

ISBN : 978-602-14989-0-3

Prosiding Seminar Nasional

Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (BioETI)

Universitas Andalas, Padang, 27 September 2014



Prosiding Seminar Nasional

Dalam rangka Ulang Tahun ke-52 Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Copyright@2014
ISBN : 978-602-14989-0-3

Editor :

Dr. Erizal Mukhtar
Prof. Dr. Syamsuardi
Prof. Dr. Syafruddin Ilyas
Dr. Revis Asra

Universitas Andalas
Universitas Andalas
Universitas Sumatera Utara
Universitas Jambi

Diterbitkan oleh :

**Jurusan Biologi, FMIPA,
Universitas Andalas**

Kata Pengantar

Prosiding ini merupakan kumpulan makalah-makalah yang telah dipresentasikan di dalam **Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia** di kampus Universitas Andalas pada tanggal 27 September 2014 dengan tema “*Pemanfaatan keanekaragaman hayati tropika dalam menghadapi tantangan pasar bebas asean*”. Ada tiga topik utama yang dibahas dalam seminar tersebut, yaitu Bioproses, Ekologi dan Biodiversitas. Akhirnya kami berharap agar publikasi ini dapat dimanfaatkan bagi segala pihak demi kemajuan bangsa.

Padang, Nopember 2014

Editors

KATA SAMBUTAN KETUA PANITIA

Keanekaragaman hayati (biodiversitas) merupakan sumberdaya penting yang memberikan manfaat baik langsung maupun tidak langsung bagi manusia dan lingkungan. Fakta bahwa telah terjadi laju penurunan keanekaragaman hayati baik yang disebabkan oleh kehilangan habitat, kebakaran hutan, eksplorasi yang berlebihan, introduksi jenis invasif baik sengaja ataupun tidak sengaja, polusi dan perubahan iklim sangat mengawatirkan kita semua. Penelitian dibidang biologi seyogyanya mampu memberikan kontribusi untuk mengantisipasi dan/atau meminimalisasi keadaan tersebut.

Sejalan dengan visi dan misi utama Jurusan Biologi Universitas Andalas yakni pengkajian dan penyelamatan sumber daya alam tropika dan sebagai institusi pengemban tridarma perguruan tinggi maka Jurusan Biologi FMIPA UNAND dalam rangka Ulang Tahunnya yang ke-51 mengadakan Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia.

Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia, dengan singkatan “Semnas BioETI” dirancang sebagai forum untuk berbagi ilmu, menginformasikan dan mendiskusikan hasil-hasil temuan ilmiah dalam bidang biodiversitas dan ekologi tropis Indonesia. Seminar ini diharapkan menjadi forum untuk menginformasikan dan mendiskusikan hasil-hasil temuan terbaru sehingga dapat diaplikasikan dalam kehidupan nyata dan dapat menunjang kejayaan bangsa. Pada seminar ini dihadirkan tiga orang pemakalah utama yang merupakan pakar-pakar dibidangnya masing-masing. Sesi paralel, 54 makalah dari berbagai bidang ilmu biologi yang akan dipresentasikan oleh peneliti-peneliti dari 21 institusi di seluruh Indonesia.

Terakhir, Panitia mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu sampai terlaksananya acara ini. Selanjutnya Panitia juga mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas MIPA dn Rektor Universitas Andalas serta pihak sponsor seperti Bank Nagari, PT Kencana Sawit Indonesia dan Wilmar International Plantation.

Padang, 27 September 2014
Ketua Panitia

Dr. Syaifullah

KATA SAMBUTAN KETUA JURUSAN BIOLOGI FMIPA UNIVERSITAS ANDALAS

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Pertama-tama marilah kita bersama-sama mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya-Nya kepada kita semua, sehingga kita berkumpul di ruangan ini untuk mengikuti acara seminar BioETI. Selawat beriring salam kita kirimkan untuk junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, pemimpin umat sepanjang zaman.

Selanjutnya, perlu kami sampaikan bahwa Seminar Nasional Biologi sering kita lakukan, baik yang dilakukan oleh Mahasiswa Biologi dengan Himabionya, Dosen bersama Himabio. Namun seminar ini kami dikemas dalam satu tema yang direncanakan sebagai seminar rutin setiap tahun (Seminar Tahunan Jurusan Biologi). Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Ketua Jurusan Biologi sebelumnya (Dr. Anthoni Agustin, MS) yang telah merancang kegiatan ini.

Seminar Kedua tahun ini yang diketuai oleh Dr. Syaifullah yang dirancang sesuai dengan Visi Misi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. Terimakasih kepada semua anggota Panitia yang telah menyusun tema besar yaitu BioETI. Seminar BioETI diharapkan akan menjadi agenda tahunan Jurusan Biologi FMIPA Unand dan kedepannya akan di laksanakan setiap tahun dengan tema yang berbeda.

Seminar ini dapat terlaksana dengan baik tentulah berkat bantuan dan kerjasama semua pihak. Oleh sebab itu, melalui forum ini saya mengucapkan terima kasih dan memberikan penghargaan kepada semua pihak yang telah terlibat mulai dari persiapan sampai pelaksanaan hari ini. Semoga Allah SWT memberi pahala atas jerih payahannya. Terimakasih.

Padang, 27 September 2014
Ketua Jurusan Biologi
FMIPA Univ. Andalas

Dr. Jabang Nurdin, M.Si

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Sambutan Ketua Panitia Seminar	iv
Sambutan Ketua Jurusan Biologi	v
ALANIYAH SYAFAREN, RIDWAN SANTOSO, EGI YUDHA WINATA DAN ROFIZA YOLANDA Keanekaragaman jenis tumbuhan paku epifit di perkebunan kelapa sawit di sekitar kampus Universitas Pasir Pengaraian	1
ANANDA, HERBERT SIPAHUTAR DAN MEIDA NUGRAHALIA Daya fertilitas Mencit (<i>Mus musculus</i>) betina pasca pemberian air seduhan kopi peroral	6
ARYUDA YOZA SELFA, NASRIL NASIR DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Uji daya hambat formulasi minyak <i>Piper aduncum</i> sebagai pestisida nabati pengendali jamur <i>Fusarium</i> pada batang <i>Hylocereus polyrhizus</i> secara Invitro	10
DEWI MURNI DAN YUHELISA PUTRA Optimalisasi produksi biogas Eceng Gondok dengan <i>Hydrothermal pretreatment</i> (production optimisation of water hyacinth biogas with hydrothermal pretreatment)	15
DITA OSRIANTI, NASRIL NASIR DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Uji daya hambat biopestisida formulasi minyak daun cengkeh dengan penambahan minyak Kayu Manis sebagai pengendali <i>Colletotrichum</i> pada Buah Naga secara Invitro	24
DIYONA PUTRI, HENNY HERWINA, RIJAL SATRIA DAN ALAN HANDRU Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada <i>Macaranga</i> spp. (Euphorbiaceae) di Cagar Alam Bukit Barisan, Rimbo Panti dan Pangean, Sumatera Barat	28
DWI ANINDITYA, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada tanaman <i>Calopogonium muconoides</i> (Desv.) dan <i>Centrosema pubescens</i> (Benth.) untuk bioremediasi lahan tercemar Merkuri	36
ENGGAR UTARI Kearifan lokal masyarakat adat Baduy dalam pemanfaatan sumber daya hayati	42
FAUZIAH, RIZALDI DAN WILSON NOVARINO Interaksi interspesies tiga jenis Kuntul (Ardeidae) di Cagar Alam Baringin Sati, Sumatera Barat	52
FAUZUR RAHMI, EFRIZAL DAN RESTI RAHAYU Efek ekstrak etanol rimpang Temu Mangga (<i>Curcuma mangga</i> Val.) terhadap kadar gula darah dan kolesterol Mencit Putih (<i>Mus musculus</i>) jantan yang diinduksi Aloksan	58
FEBRI SEMBIRING DAN HERBERT SIPAHUTAR Analisis kualitas spermatozoa Mencit (<i>Mus musculus</i>) pasca pemberian air seduhan kopi	63
FITRA SUZANTI, RETNO WIDHYASTUTI, SUCI RAHAYU DAN AGUS SUSANTO Indeks keanekaragaman jenis serangga pada beberapa kelompok umur Kelapa Sawit di kebun Aek Pancur (PPKS), Tanjung Morawa, Sumatera Utara	69
FITRI ROZA WIRANATA, MAIRAWITA DAN DAHELMI Jenis-Jenis dan prevalensi soil transmitted <i>helminth</i> pada anak-anak di Olo Bangau Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman	75
FITRI WAHYUNI, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Potensi beberapa tanaman dalam mengakumulasi Merkuri pada tanah bekas Tambang Emas	83

FUJI ASTUTI FEBRIA, ANTHONI AGUSTIEN DAN S.P. RAHAYU Isolasi dan uji resistensi merkuri bakteri endogen tanah bekas tambang emas Kabupaten Sijunjung	91
HAFIZATUR RAHMA, NURMIATI* DAN ANTHONI AGUSTIEN Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Jamur Tiram (<i>Pleurotus</i> spp.) Beraneka Warna	96
HALIATUR RAHMA, MARTINIUS, RATNA WULANDARI DAN TRIMARYONO Deteksi patogen terbawa benih pada tanaman Jagung	104
HARSUNA YUMNA, NURMIATI DAN PERIADNADI Studi komparatif Sagu (<i>Metroxylon</i> Rottb) sebagai media bibit produksi terhadap pertumbuhan miselium dan aktifitas amilase dan selulase Jamur Merang (<i>Volvariella volvacea</i> (Bull.)Sing.) ...	109
HASNI RUSLAN, PRIMA LADY DAN HILDA SILFIA Keanekaragaman serangga pada dua habitat berbeda di kawasan Cilintang, Taman Nasional Ujung Kulon, Banten	116
HAVIZA ANUGRA, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Potensi <i>Monochoria vaginalis</i> dalam mengakumulasi diperairan tercemar Merkuri (Hg)	122
INDAH FAJARWATI, EFRIZAL DAN RESTI RAHAYU Pengaruh Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb) terhadap kadar gula darah pada Mencit Putih Jantan (<i>Mus musculus</i>) yang diinduksi Aloksan	127
INDRA ANGGRIAWAN, PERIADNADI DAN NURMIATI Inventarisasi Basidiomycetes di Gunung Singgalang Sumatera Barat	134
IZMIARTI, JABANG NURDIN, MISREN AHYUNI DAN DEA RAHAYU SILVIANI Keanekaragaman dan penyebaran Kerang (Pelecypoda) di perairan Tanjung Mutiara Danau Singkarak Sumatera Barat	140
JABANG NURDIN DAN IZMIARTI Perbandingan kepadatan populasi dan sebaran ukuran cangkang kerang <i>Donax faba</i> Gmelin, 1792 (Lamellibranchiata : Donacidae) berdasarkan kedalaman substrat di perairan pantai Bungus Teluk Kabung, Kota Padang	145
MAIRAWITA, RESTI RAHAYU, DAHELMI DAN ROBBY JANNATAN Inventarisasi Kecoak di Pasar Tradisional dan Rumah Sakit di Kota Padang, Sumatera Barat.....	149
MARDHA TILLAH, WILSON NOVARINO DAN RIZALDI Studi morfologi feses mamalia	154
MARDHIYETTI, ZULFADLI SYARIF DAN NOVIRMAN JAMARUN Induksi kalus pada hipokotil tanaman Turi (<i>Sesbania grandiflora</i>) dengan menggunakan BAP yang dikombinasikan dengan beberapa konsentrasi auksin secara In-Vitro	161
MELIYA WATI DAN ELZA SAFITRI Keanekaragaman makanan dan ukuran lambung <i>Rana cancrivora</i> Gravenhorst (Anura : Ranidae) pada dataran tinggi dan dataran rendah Sumatera Barat	165
MILDAWATI, ARDINIS ARBAIN, MAHFUD HUDA DAN HERMANSAH Makromorfologi organ vegetatif dan mikromorfologi spora <i>Asplenium tenerum</i> G. Forst dari Gunung Marapi di Sumatera Barat	171
NETTI ARYANI, EFAWANI DAN NUR ASIAH Pengkayaan vitamin E pada pakan untuk pematangan gonad ikan mali (<i>Labiobarbusfestivus</i> , Heckel)	177

NIKEN AYU PAMUKAS DAN MULYADI Penerapan sistem resirkulasi pada proses domestikasi dan pembesaran Ikan Juara (<i>Pangasius polyuranodon</i>)	183
NURUL ALIFAH, ZOZY ANELOI NOLI DAN SUWIRMEN Respon tanaman Bayur (<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.) terhadap inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada lahan bekas Tambang Semen Padang	193
PUTRI KUMALASARI, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Potensi tanaman <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler dalam meremediasi tanah tercemar Merkuri (Hg) pada lahan bekas Tambang Emas di Sijunjung, Sumatera Barat	197
RAHMADHANI FITRI Beberapa jenis mikroorganisme probiotik dan manfaatnya dalam kehidupan	203
RELSAS YOGICA Potensi sektor pertanian dan perkebunan Kabupaten Pasaman Barat untuk menghadapi pasar bebas ASEAN	212
REVIS ASRA, SYAMSUARDI DAN MANSYURDIN Karakteristik morfologi polen <i>Daemonorops draco</i> (Willd.) Blume	218
RINI OKTAVIA, DAHELMI DAN HENNY HERWINA Kupu-kupu pemakan buah di kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) Wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat	223
ROFIZA YOLANDA Jenis-jenis Gastropoda (Moluska) pada ekosistem Lamun di Pantai Nirwana Padang, Sumatera Barat	230
SERLIAFRI SUSANTI, HENNY HERWINA DAN DAHELMI Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di perkebunan Pisang Air Dingin, Lubuk Minturun, Sumatera Barat	233
SHYNTIA HARSARI, NASRIL NASIR, FUJI ASTUTI FEBRIA Daya hambat formulasi minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi sebagai pestisida nabati dalam menghambat <i>Fusarium</i> buah naga secara Invitro ...	240
SOLFIYENI, SYAMSUARDI, CHAIRUL, WELLA YURANTI DAN AFRIDA YULIA Keanekaragaman tumbuhan asing <i>Invasif</i> pada vegetasi semak belukar Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi Universitas Andalas	245
SYAIFULLAH, ANAS SALSABILA DAN DENNY PUTRI The diversity of Snakehead Fishes (<i>Channa</i> spp.) of West Sumatra and its morphological variation	251
UCOP HAROEN Ekstraksi, identifikasi dan purifikasi limbah Jus Jeruk sebagai Feed Additive Alami	257
VIVI FITRIANI DAN ARMEIN LUSI ZESWITA Analisis mikroba pada Kerang air tawar (<i>Conradens Conradens</i>) di Danau Singkarak Kabupaten Solok Sumatra Barat	262
WARNETY MUNIR, INDRA JUNAIDI ZAKARIA DAN NELMI Analisis tingkat kematangan gonad ikan mungkuh <i>Sicyopterus macrostetholepis</i> (Bleeker) hidup di Sungai Batang Kuranji Kota Padang berdasarkan umur, panjang dan berat tubuh	265

WELLA YURANTI, SYAMSUARDI DAN SOLFIYENI Jenis-jenis tumbuhan invasif di Hutan Pendidikan Dan Penelitian Biologi (HPPB)	274
WINCE HENDR DAN NAWIR MUHAR Inventarisasi jenis Kodok (Ranidae) sebagai komoditi ekspor di Sumatera Barat	278
WITA PUSPITA SARI, HENNY HERWINA, DAHELMI DAN ERNIWATI Jenis-jenis Hymenoptera sebagai Serangga Pengunjung pada Tanaman Mentimun (<i>Cucumis sativus</i> L. Cucurbitaceae) di Lubuk Minturun, Kota Padang dan Sungai Pua, Kabupaten Agam	285
YEMPITA EFENDI DAN YUSRA Studi eksplorasi bakteri dari saluran pencernaan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) yang dibudidayakan di Karamba Jaring Apung Danau Maninjau, Sumatera Barat	292
YOSI RAHMAN RESTI RAHAYU DAN DAHELMI Efektivitas beberapa insektisida aerosol dengan metode glass jar dan semprot terhadap Kecoak Jerman (<i>Blattella germanica</i> L.) Strain Plz-Smrd	299
YUSRA DAN YEMPITA EFENDI Karakterisasi bakteri terseleksi <i>Bacillus</i> sp. 28 dari Budu, sebagai kandidat Biopreservatif	305
ZA'AZIZA RIDHA JULIA, NURMIATI DAN PERIADNADI Penggunaan Air Kelapa, Air Cucian Beras dan Air Rendaman Jagung terhadap pertumbuhan Miselium Jamur Kuping Hitam (<i>Auricularia polytricha</i> (mont.) Sacc) dalam media pembibitan dan produksi	313
ZUHRI SYAM, CHAIRUL DAN INDAH PRAFITRI YUSA Keanekaragaman Gulma pada kebun Kopi (<i>coffea arabica</i> l.) di Nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam	318

Keanekaragaman jenis tumbuhan paku epifit di perkebunan kelapa sawit di sekitar kampus Universitas Pasir Pengaraian

ALANIYAH SYAFAREN, RIDWAN SANTOSO, EGI YUDHA WINATA DAN ROFIZA YOLANDA

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pasir Pengaraian
E-mail: ellasyafaren@yahoo.co.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman tumbuhan paku epifit pada bulan Februari hingga Maret 2014 di perkebunan kelapa sawit di sekitar kampus Universitas Pasir Pengaraian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan paku epifit pada kelapa sawit dari 3 lokasi yaitu pada bagian gerbang masuk kampus, bagian tengah kampus dan di belakang kampus. Sampel dikoleksi secara *purposive sampling* dengan menggunakan plot berukuran 10 x 30 m. Didapatkan sebanyak 15 spesies tumbuhan paku pada penelitian ini yaitu *Antrophyum callifolium*, *A. lineatum*, *A. nidus*, *A. platyneuron*, *Davalia denticulata*, *D. majuscula*, *D. trichomanoides*, *Drymo-glosum piloselloides*, *Goniophlebium persicifolium*, *Nephrolepis bisserata*, *N. falcata*, *Oleandra pistillaris*, *Polypodium verrucosum*, *Sellaginella willdenowii* dan *Thelypteris* sp. Nilai indeks diversitas (H') berkisar antara 1,25-1,74, nilai keseragaman (E) berkisar antara 0,67-0,84 dan nilai dominansi (C) berkisar antara 0,2-0,7. Dan dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman tumbuhan paku epifit pada batang kelapa sawit di sekitar kampus Universitas Pasir Pengaraian berada pada kategori rendah.

Key words: keanekaragaman, tumbuhan paku, perkebunan kelapa sawit

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang terkenal akan negara hutan hujan tropis dan memiliki tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan yang terbanyak kedua setelah Brazil (Efendi, Haspari dan Nuraini, 2013). Salah jenis tumbuhan yang sering ditemukan adalah tumbuhan paku (Arini dan Kinho, 2012). Di Indonesia terdapat kurang lebih sebanyak 1.300 jenis tumbuhan paku yang hidup pada berbagai habitat (Sunarmi dan Sarwono, 2004). Salah satu tempat hidup tumbuhan paku sering dijumpai adalah pada perkebunan kelapa sawit. Hal ini disebabkan pada perkebunan tersebut merupakan ekosistem yang kompleks yang dapat ditumbuhi oleh berbagai jenis tumbuhan, yang bisa menyokong kehidupan dari tumbuhan paku (Marisa, Erinda, Handayani dan Untari, 2013).

Pengkajian tumbuhan paku di Indonesia belum begitu mendapat perhatian, padahal tumbuhan paku memiliki banyak manfaat.

Diantaranya tumbuhan paku dapat dimanfaatkan sebagai sayur-sayuran, obat tradisional, serta tanaman hias yang bernilai ekonomis (Sastrapradja, Afriastini, Darnaedi dan Witdjaja, 1979). Salah satu hasil penelitian melaporkan bahwa tumbuhan paku khususnya *Cyathea* sp., mempunyai manfaat besar bagi keseimbangan ekosistem hutan antara lain sebagai pencegah erosi dan pengatur tata guna air (Widhiastuti, Aththorick, dan Sari, 2006). Namun ada juga spesies yang bersifat sebagai gulma yaitu *Nephrolepis* sp. (Pribadi dan Anggraini, 2011).

Beberapa penelitian mengenai tumbuhan paku di Sumatera telah dilaporkan diantaranya: Arbain dan Chairul (1990) melaporkan sebanyak 15 jenis dari 6 famili di beberapa jalan utama Kotamadya Padang; Rahmat (1993) mengenai jenis-jenis paku epifit yang terdapat di HPPB; Hernawati (1995) 61 jenis dari 5 famili di Gunung Kerinci, Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS); Mahfuz (1995) melaporkan 120 jenis dari 6 famili di

Hutan Gunung Tujuh Kawasan Taman Kerinci Seblat; Widhiastuti, Aththorick, dan Sari (2006) terdapat 44 spesies tumbuhan paku; Hartini (2006) meneliti tentang tumbuhan paku di Cagar Alam Sago Malintang, Sumatera Barat dan Aklimisasinya di Kebun Raya Bogor menemukan 17 spesies tumbuhan paku; Lamid (2007) 25 jenis dari 7 famili di Kawasan Wisata Perkampungan Minangkabau Padang Panjang; dan Mildawati dan Arbain (2011) melaporkan sebanyak 14 spesies tumbuhan paku di taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang. Sedangkan informasi mengenai tumbuhan paku di Kabupaten Rokan Hulu belum pernah dilakukan.

Di Rokan Hulu, Riau ditemukan banyak perkebunan kelapa sawit. Salah satunya adalah perkebunan kelapa sawit di sekitar kampus Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu, Riau. Di perkebunan ini banyak sekali dijumpai tumbuhan paku yang hidup pada batang pohon kelapa sawit. Akan tetapi sampai saat ini belum ada informasi mengenai keberadaan tumbuhan paku di perkebunan kelapa sawit tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukanlah penelitian mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan paku epifit di perkebunan kelapa sawit warga di sekitar kampus Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu, Riau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2014 di perkebunan kelapa sawit warga di sekitar kampus Universitas Pasir Pengaraian.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, pancang, tali rafia, kamera digital, pisau, dan alat-alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *purposive sampling* dengan teknik pengambilan sampel menggunakan plot berukuran 10 x 30 m² dengan pengulangan sebanyak 3 kali pengulangan pada tiga stasiun yaitu pada gerbang kampus, pertengahan kampus dan di belakang kampus. Semua jenis

tumbuhan paku yang berada pada batang kelapa sawit di dalam plot dihitung dan difoto serta diidentifikasi dengan menggunakan buku acuan Sastrapradja, Afriastini, Darnaedi, dan Witdjaja (1979) dan Olsen (2007).

Data yang didapatkan kemudian dianalisa dengan cara sebagai berikut :

1. Indeks Deversitas (Krebs, 1989)

$$H' = - \left(\sum p_i \ln p_i \right)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman jenis

Pi = Probabilitas penting untuk tiap species = ni/N

ni = Jumlah individu dari masing-masing species

N = Jumlah seluruh individu

Kriteria hasil nilai indeks keanekaragaman adalah :

$H' \leq 3,32$: keanekaragaman rendah

$3,32 < H' < 9,97$: keanekaragaman sedang

$H' \geq 9,97$: keanekaragaman tinggi

2. Indeks Keseragaman (Krebs, 1989)

$$E = H' / H \text{ maks} (\ln S)$$

Dimana :

E : nilai indeks keseragaman

H' : nilai indeks keanekaragaman

H maks : nilai ln dari jumlah spesies (S)

Kriteria hasil nilai indeks keseragaman adalah :

$E < 0,4$: keseragaman rendah

$0,4 < E < 0,6$: keseragaman sedang

$E > 0,6$: keseragaman tinggi

3. Indeks dominansi (Marrugaran, 1987)

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

Dimana :

C = indeks dominansi

ni = nilai individu tiap jenis

N = jumlah individu seluruh jenis

Kriteria hasil nilai indeks dominansi:

$0 < C < 0,5$: tidak ada jenis yang mendominasi

$0,5 < C < 1$: terdapat jenis yang mendominasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan pada lokasi penelitian didapatkan tumbuhan paku sebanyak 15 spesies, yaitu : *Antropyum callifolium*, *A. lineatum*, *A. nidus*, *A. platyneuron*, *Davalia denticulata*, *D. majuscula*, *D. trichomanoides*, *Drymoglossum pilo-*

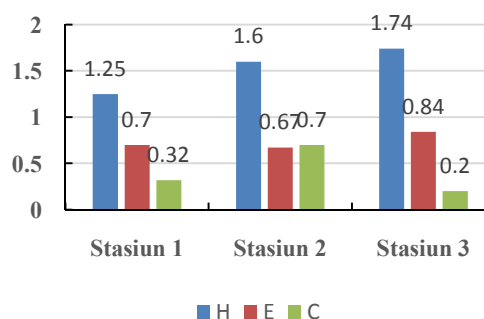
selloides, *Goniophlebium persicifolium*, *Nephrolepis bisserata*, *N. falcata*, *Oleandra pistillaris*, *Polypodium verrucosum*, *Sellaginella willdenowii* dan *Thelypteris* sp., dengan jumlah sebanyak 3168 individu dan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesies dan jumlah tumbuhan paku epifit yang didapatkan pada lokasi penelitian.

No	Spesies	Sta. 1	Sta.2	Sta. 3	Jml (Ind)
1	<i>Antrophyum callifolium</i>	-	2	-	2
2	<i>Asplenium lineatum</i>	-	1	-	1
3	<i>Asplenium nidus</i>	2	9	17	28
4	<i>Asplenium platyneuron</i>	-	72	165	237
5	<i>Davalia denticulata</i>	760	-	-	760
6	<i>Davalia majuscula</i>	1	139	-	140
7	<i>Davalia trichomanoides</i>	-	154	78	232
8	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	-	-	2	2
9	<i>Goniophlebium persicifolium</i>	141	263	-	404
10	<i>Nephrolepis bisserata</i>	398	1	144	543
11	<i>Nephrolepis falcata</i>	352	255	137	744
12	<i>Oleandra pistillaris</i>	-	1	-	1
13	<i>Polypodium verrucosum</i>	-	-	46	46
14	<i>Sellaginella willdenowii</i>	-	1	-	1
15	<i>Thelypteris</i> sp.	-	-	27	27
Total		1654	898	616	3168

Nilai indeks diversitas (H') tertinggi didapatkan pada spesies *G. persicifolium* dari stasiun 2 dengan nilai 0,36 dan nilai terendah didapatkan pada *D. majuscula* dari stasiun 1. Secara keseluruhan nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 1,25-1,74. Berdasarkan kriteria Krebs (1989) keanekaragaman tumbuhan paku berada pada kriteria rendah. Keanekaragaman cenderung rendah dalam ekosistem yang secara fisik terkendali dan fungsi ekosistem diatur secara biologis. Dapat dijelaskan bahwa faktor lingkungan mempengaruhi kehidupan organisme, sebab organisme sangat membutuhkan lingkungan dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya, dalam lingkungan yang sesuai maka organisme akan mampu tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Keanekaragaman jenis dalam penelitian ini dalam kondisi rendah kemungkin akibat lingkungan sebagai faktor pembatas yang rendah dalam kondisi minimum bagi organisme epifit (Kusumaningrum, 2008).

Hasil penghitungan nilai indeks keseragaman (E), nilai yang tertinggi didapatkan dari spesies *D. denticulata* dengan nilai 0,199 dan nilai terendah didapatkan dari spesies *A. lineatum*, *D. majuscula*, *O. pistillaris* dan *S. willdenowii* dengan nilai masing-masingnya 0,003. Secara keseluruhan, nilai indeks keseragaman tumbuhan dari semua stasiun berkisar antara 0,67-0,84. Berdasarkan kriteria Kerbs (1989) keseragaman tumbuhan paku pada lokasi penelitian berada pada kategori tinggi.



Gambar 1. Nilai Indeks diversitas (H'), indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (C) dari masing-masing lokasi pencuplikan sampling.

Keseragaman/kemerataan jenis spesies atau ekuibilitas spesies adalah distribusi individu diantara jenis pada suatu komunitas. Keseragaman jenis dianggap maksimum jika semua jenis dalam komunitas memiliki jumlah individu yang sama. Keseragaman jenis dapat terjadi jika beberapa spesies hidup bersama-sama dalam suatu habitat. Hidup bersama dapat terjadi karena adanya: (i) perbedaan kebutuhan nutrisi mineral, (ii) perbedaan penyebab kematiannya; (iii) perbedaan kepekaan terhadap racun; (iv) perbedaan waktu yang diperlukan untuk pertumbuhan. Menurut Campbell (2004), faktor-faktor yang mempengaruhi keanekaragaman spesies yaitu ketersediaan energi, heterogenitas habitat, spesialisasi niche dan interaksi populasi.

Hasil penghitungan nilai indeks dominansi (C), nilai indeks ini dari semua stasiun berkisar antara 0,2-0,7. Menurut kriteria Marrugaran

(1987) terdapat adanya spesies yang mendominasi, hingga menandakan struktur komunitas tidak stabil dan terjadi tekanan ekologis. Hal ini disebabkan karena besarnya keberadaan jenis paku tersebut, dan juga dikarenakan rendahnya keberadaan tumbuhan paku yang lainnya. Dua hal tersebut dikarenakan kemampuan tumbuh dengan pengaruh faktor abiotik yang baik. Menurut Pramono (1992) pertumbuhan selain dipengaruhi oleh faktor genetic, juga sangat dipengaruhi oleh interaksinya dengan lingkungan, seperti kondisi tanah, iklim, mikroorganisme, dan juga kompetisi dengan organisme lain.

Umumnya semakin ekstrim kondisi lingkungan, baik karena iklim, tanah atau ketinggian tempat yang bertambah, maka akan semakin berkurang keragaman komposisi jenis vegetasi dan satu atau dua jenis akan semakin dominan. Tumbuh-tumbuhan yang mempunyai adaptasi tinggilah yang bisa hidup bahkan mendominasi di suatu daerah. Selain itu dipengaruhi pula oleh pertumbuhan dari bibit atau kecambah dari suatu jenis (Efendi, Hansari, Nuraini, 2013).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebanyak 15 spesies tumbuhan paku didapatkan pada penelitian ini, yaitu *Antrophyum callifolium*, *A. lineatum*, *A. nidus*, *A. platyneuron*, *Davalia denticulata*, *D. majuscula*, *D. trichomanoides*, *Drymoglossum piloselloides*, *Goniophlebium persici-folium*, *Nephrolepis bisserata*, *N. falcata*, *Oleandra pistillaris*, *Polypodium verrucosum*, *Sellaginella willdenowii* dan *Thelypteris* sp., dengan jumlah sebanyak 3168 individu. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan nilai 1,74 dan yang terendah pada stasiun 1 dengan nilai 1,25. Dan keanekaragaman jenis tumbuhan paku pada penelitian ini berada pada kategori rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Panitia Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia 2014 Jurusan Biologi Universitas Andalas yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mempresentasikan hasil penelitian ini. Kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Pasir Pengaraian Prof. Dr. H. Feliatra, DEA yang telah mensupport untuk mengikuti Seminar Nasional ini. Kepada Kaprodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pasir Pengaraian yang telah memberikan arahan dan motivasi untuk mengikuti Seminar Nasional ini. Dosen Pendamping yang telah memberikan masukan kepada penulis sehingga selesainya penelitian ini, kepada Tim Peneliti yang telah ikut bekerja sama untuk menyelesaikan Laporan Penelitian dalam mengikuti Seminar Nasional ini serta teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu, ikut serta dalam kesempurnaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbain A, Chairul. 1990. *Paku-pakuan Epifit pada Pohon Pelindung di Beberapa Jalan Utama Kotamadya Padang*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Andalas. Padang.
- Arini DID, Kinho J. 2012. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Info BPK Manado* 2(1): 17-40.
- Campbell, N.A. 2004. *Biologi. Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.
- Efendi WW, Haspari FNP, Nuaini Z. 2013. Studi Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Coban Rondo Kabupaten Malang. *Cogito Ergo Sum* 2(3): 173-188.
- Hartini S. 2006. Tumbuhan Paku di Cagar Alam Sago Malintang Sumatera Barat dan Aklimatisasinya di Kebun Raya Bogor. *Jurnal Biodiversitas* 7(3): 230-236.
- Hernawati. 1995. Studi Morfologi Sporangium Paku Epifit di Gunung Kerinci, Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS). *Skripsi*.

- Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. London: Harper and Row Publisher.
- Kusumaningrum BD. 2008. Analisis Vegetasi Epifit di Area Wana Wisata Gonoharjo Kaupaten Kendal Propinsi Jawa Tengah. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Pendidikan MIPA IKIP PGRI Semarang. Semarang.
- Lamit DM. 2007. Jenis-jenis Paku Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Perkampungan Minangkabau Padang Panjang. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Mahfuz M. 1995. Jenis-jenis Paku Epifit yang Terdapat di Hutan Gunung Tujuh Kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat. *Tesis*. Program Studi Biologi Program Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Marisa H, Erinda A, Handayani DP, Untari DP. 2013. Inisiasi Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium cepa*) dan Bayam (*Amaranthus hybridus*) sebagai Pengendalian Epifit Secara Kultur pada Pelepah Kelapa Sawit. www.academia.edu/3853285/JURNAL_Pengendalian_Epifit_Secara_Kultur_pada_Pelepah_Sawit. Diakses 25 Februari 2014.
- Marrugaran AE. 1987. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Mildawati, Arbain A, Gusrianto. 2011. Tumbuhan Paku Epifit di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang. *Abstrak*. <http://pustaka.pandani.web.id/2013/10/tumbuhan-paku-epifit-di-taman-hutan.html>. Diakses 12 Februari 2014.
- Olsen S. 2007. *Encyclopedia of Garden Ferns*. China: Timber Press, Inc.
- Pramono HA. 1992. *Tataguna Lahan dan Deforestasi di Indonesia*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Rahmat R. 1993. Jenis-jenis Paku Epifit yang Terdapat di HPPB Universitas Andalas Padang. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- SastrapradjaS, Afriastini JJ, DarnaediD, Witdjaja EA. 1979. *Jenis Paku Indonesia*. Bogor: Lembaga Biologi Nasional – LIPI.
- Sunarmi, Sarwono. 2004. Inventarisasi Tumbuhan Paku di Daerah Malang. *Berkala Pendidikan Hayati* 10: 71-74.
- Widhiastuti R, Aththorick TA, Sari WDP. 2006. Struktur dan Komposisi Tumbuhan Paku-pakuan di Kawasan Hutan Gunung Sinabung Kab. Karo. *Jurnal Biologi Sumatera* 8(2): 38-41.

Daya fertilitas Mencit (*Mus musculus*) betina pasca pemberian air seduhan kopi peroral

ANANDA, HERBERT SIPAHUTAR DAN MEIDA NUGRAHALIA

Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Medan,
Jln. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Medan, 20221, Sumatera Utara, Indonesia.
E-mail: nandomoomodnan@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daya fertilitas mencit (*Mus musculus*) pasca pemberian air seduhan kopi secara oral. Delapan ekor mencit betina berumur tiga bulan dikelompokkan berdasarkan Rancangan Acak lengkap dengan $n=4$, perlakuan terdiri dari kontrol (0ml/hari) dan perlakuan air seduhan kopi (0,5ml/hari) dengan konsentrasi setara dengan tiga cangkir kopi pada manusia. Masing-masing kelompok diperlakukan selama 21 hari kemudian mencit dikawinkan dan perlakuan diteruskan hingga usia kehamilan mencapai hari ke-19. Kemudian mencit dibedah untuk diambil ovariumnya guna menghitung jumlah korpus luteum dan menghitung jumlah implantasi pada uterus sebagai parameter daya fertilitasi. Data dianalisis dengan menggunakan uji *t*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air seduhan kopi tidak menunjukkan perubahan yang signifikan terhadap daya fertilitas mencit (*Mus musculus*) betina.

Key words: daya fertilitas dan air seduhan kopi.

Pendahuluan

Kopi sering kali dipandang sebagai minuman yang sangat identik dengan laki-laki, tetapi bagi wanita yang bekerja dan memiliki jam kerja melebihi delapan jam, peran kopi sangat dibutuhkan untuk menghilangkan kantuk. Namun kopi diduga memiliki efek tersendiri terhadap masalah kesehatan khususnya masalah kesehatan reproduksi wanita. Kandungan kafein yang terdapat dalam kopi diduga dapat mempengaruhi kerja hormone estradiol yang berfungsi mengatur pengeluaran estrogen dan progesterone yang keberlanjutannya dapat menunda terjadinya konsepsi, komplikasi endometris, serta bertambahnya kerentanan sel telur (Alderete *et al.*, 1995).

Keberhasilan fungsi reproduksi membutuhkan serangkaian reaksi fisiologi kompleks yang saling bergantung baik seluler maupun molekuler. Terdapat banyak peristiwa kerentanan akibat gangguan senyawa xenobiotik yang mengarah kepada kegagalan ovarium (Mattison *et al.*, 1983). Menurut Nawrot *et al.*, (2003) kafein yang terkandung dalam kopi terbawa ke dalam tubuh melalui aliran darah dan menyebar ke seluruh jaringan

dengan cepat termasuk ke dalam jaringan reproduksi. Pengkonsumsian kafein merupakan salah satu dari banyak faktor penyebab kurangnya kesuburan manusia. Penelitian yang dilakukan Bech *et al.*, (2007), mengatakan konsumsi kafein yang tinggi menyebabkan terjadinya peningkatannya cycle adenosine monophosphate (cAMP) yang akan mengganggu perkembangan sel.

Penelitian lain dengan hewan eksperimental menunjukkan bahwa pemberian kafein secara oral terhadap marmot menunjukkan bahwa kafein merangsang produksi dan peningkatan prostaglandin uterus yang kemungkinan bertanggung jawab atau memberikan kontribusi terhadap gangguan menstruasi pada beberapa wanita (Naderali dan Poyser, 1994).

Walaupun kafein dalam kopi telah diketahui memiliki potensi untuk menginduksi disrupsi atau disfungsi sistem reproduksi betina tetapi dampak aktual dari kopi itu sendiri terhadap perkembangan reproduksi akibat asupan oral secara kronis belum begitu dipahami dengan baik. Penelitian ini dilakukan untuk memahami lebih menyeluruh pengaruh kopi terhadap daya fertilitasi pada hewan uji mencit (*Mus musculus*) betina.

BAHAN DAN METODE

Mencit Betina galur *DD Webster* berumur 2-3 bulan, sekam padi, pellet 202C, bubuk kopi robusta tanpa campuran, alcohol absolute, larutan bouin, NaCl 0,9%, spiritus, dan air.

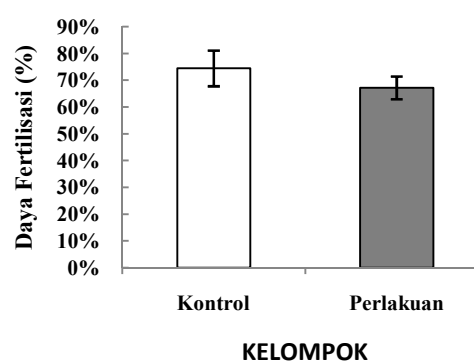
Setiap 3,057 gr bubuk kopi dilarutkan dalam 28 ml air mendidih dan dilanjutkan dengan mengaduk larutan kopi selama 15 menit. Kemudian larutan kopi disaring dengan menggunakan saringan teh, sehingga didapat air seduhan kopi yang siap digunakan. Pemberian air seduhan kopi dilakukan sebanyak 0,5 ml untuk setiap ekor mencit kelompok perlakuan yang diberikan selama satu kali dalam satu hari, sisa kopi disimpan dilemari pendingin dan jika ingin digunakan kembali diaduk dan suhunya disesuaikan dengan suhu kamar sebelum dilakukan pemberian.

Selama pemberian larutan kopi, mencit ditimbang setiap hari. Penimbangan berat badan juga sebelumnya dilakukan setiap hari pada pagi hari (sebelum pemberian dosis dan pembersihan kandang) dengan menggunakan timbangan elektronik (Portable Elektronik Scale, Ohaus) dengan ketelitian 0,1 g.

Untuk pengamatan daya fertilisasi setelah perlakuan selama 21 hari mencit dikawinkan dan ditentukan hari ke-0 kehamilan melalui sumbat vagina dan pemberian kopi diteruskan hingga kehamilan mencapai hari ke-19. Kemudian mencit dibedah untuk diambil ovariumnya dan direndam didalam larutan bouin. Sementara uterus dibuka untuk mengetahui jumlah janin yang implantasi. Pengamatan ovarium dilakukan setelah perendaman dengan bouin telah mencapai waktu 24 jam dengan menghitung jumlah benjolan pada permukaan ovarium (corpus luteum) dengan menggunakan mikroskop. Data yang didapat dari hasil perbandingan jumlah corpus luteum dan jumlah implantasi yang dinyatakan dalam persen (%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis rata-rata selisih berat badan mencit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata daya fertilisasi mencit kelompok perlakuan dengan pemberian air seduhan kopi lebih rendah ($67,72 \pm 0,066$) dari mencit kelompok kontrol ($74,48 \pm 0,042$). Namun dari hasil perhitungan uji statistik t didapati bahwa daya fertilisasi mencit dengan pemberian air seduhan kopi selama 21 hari yaitu $t_{hitung} (1,838) < t_{tabel} 0,05 (1,943)$ menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, maka H_0 diterima dan H_a ditolak pada taraf kepercayaan 95%.



Gambar 1. Pengaruh air seduhan kopi terhadap daya fertilisasi mencit kelompok kontrol dan perlakuan ($n=4$) dengan waktu pemberian 21 hari menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada taraf kepercayaan 95%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pemberian air seduhan kopi terhadap berat badan mencit memberikan pengaruh yang tidak signifikan. Hal ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti dosis kopi, dan metabolisme dari masing-masing spesies yang digunakan. Selain itu durasi perlakuan yang terlalu singkat kemungkinan dapat menyebabkan kadar kafein dalam tubuh mencit masih dapat ditoleransi oleh hati yang merupakan salah satu organ homeostasis tubuh (Sinaga dan Silitonga, 2011) dan dalam hal ini berperan dalam menghilangkan kelebihan estrogen pada tubuh. Kopi yang masuk melalui saluran cerna akan mengalami

metabolisme awal di hati dikarenakan hati adalah tempat metabolisme utama yang akan mendetoksifikasi dan mengeliminasi semua toksin baik endogen ataupun eksogen (Bhara, 2009).

Namun dilihat dari rata-rata daya fertilisasi mencit betina yang disajikan pada Gambar 1. dapat dilihat bahwa rata-rata selisih berat badan mencit betina kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan mencit betina kelompok perlakuan. Perbedaan rata-rata yang terlihat diduga dapat diakibatkan oleh beberapa hal, misalnya pencekokan dengan menggunakan sonde untuk memasukkan air seduhan kopi ke saluran pencernaan dan menimbulkan stres pada mencit yang diberi perlakuan, meskipun tingkat stres tidak diketahui. Efek lanjutan dari stres ini kemungkinan juga diperantarai oleh radikal bebas yang menurut Gunawan *et al* (2007) dapat mempengaruhi kondisi patofisiologis seperti kerusakan ataupun kelainan biokimia dan menimbulkan penyimpangan metabolisme. Gangguan metabolisme ini akan menurunkan sintesis bahan-bahan yang diperlukan untuk proliferasi dan pematangan sel-sel tubuh (Gunawan *et al*, 2007), sehingga secara tidak langsung gangguan metabolisme ini juga dapat mempengaruhi daya fertilisasi mencit.

Kemudian penurunan daya fertilisasi mencit juga diduga disebabkan oleh pemberian air seduhan kopi. Kopi secara keseluruhan zat yang dikandungnya merupakan xenobiotik yang dapat menyebabkan kerusakan sel secara langsung dengan mengganggu permeabilitas selaput, homeostasis osmosa, keutuhan enzim dan kofaktor yang selanjutnya membebani sel tersebut, kemudian menyebabkan jejas dan mengakibatkan perubahan morfologi sel (Robins, 1995). Kuper *et al.*, (2000) juga menyatakan bahwa kafein dapat mempengaruhi struktur DNA dan fungsinya dengan menghambat reaksi poli(ADP-rybosyl)ation, yang berperan penting dalam perbaikan kerusakan DNA postreplication, hal itu akan meningkatkan potensi terjadinya kerusakan

DNA melalui penghambatan DNA perbaikan selama fase S dan fase G2 pada siklus sel. Dengan demikian, kafein yang terkandung dalam air seduhan kopi tersebut diduga telah mengganggu pembelahan mitosis pada ovum yang baru saja dibuahi sperma (zygot). Sehingga pada akhirnya kondisi ini menyebabkan zigot gagal untuk berkembang menjadi embrio (Supriati *et al.*, 2010).

Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Dixon *et al* (2011), ditemukan bahwa kafein menghambat kontraksi otot tuba fallopi yang merupakan efek peningkatan kadar cAMP sitosol ketika kafein menghambat pada PDEs. Saat hiperpolarisasi yang disebabkan oleh pembukaan kanal Katp, membran potensial mengalami pergeseran dan juga membuka kanal Ca^{2+} sehingga terjadi relaksasi. Hiperpolarisasi yang menyebabkan aktivasi kanal Katp tersebut menyebabkan penghambatan kontraksi otot tuba fallopi secara spontan yang merupakan mekanisme penting untuk menghantar telur sepanjang tuba fallopi, sehingga dengan kata lain sel telur gagal mencapai uterus untuk proses implantasi.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Air seduhan kopi tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap daya fertilitas mencit (*Mus musculus*) betina.

DAFTAR PUSTAKA

- Alderete, E., Eskenazi, B., and Sholtz, R. (1995). Effect of cigarette smoking and coffee drinking on time to conception. *Epidemiology*, 6, 403–408.
- Bech, H.B., Carsten O., Henriksen, B.T, Olsen, J, (2007), *Efect of reducing caffeine intake on birth weihgt and lenght of gestation: randomised controled trial*, Departenment of Epidemiologi University Aarhus, Denmark.
- Bhara, M. (2009). *Pengaruh pemberian kopi dosis bertingkat per oral 30 hari terhadap*

- gambaran histologi hepar tikus wistar*. Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Dixon, R.E., Hwang, S.J., Britton, F.C., Sanders, K.M., dan Ward, S.M. (2011). Inhibitory effect of caffeine on pacemaker activity in the oviduct is mediated by cAMP-regulated conductances. *British Journal of Pharmacology*, 763, 745-754.
- Gunawan, Setiatin E.T., Rosadi, B., Hine T.M., dan Parakkasi, A. (2007). Performansi Reproduksi Tikus Betina dengan Pemberian Lendir Lidah Buaya. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 1(1), 1-6.
- Kuper, H., Titus-Ernstoff, L., Harlow B.L., dan Cramer, D.W. (2000). Population based study of coffee, alcohol and tobacco use and risk of ovarian cancer. *International Journal of Cancer*. 88, 313–318.
- Mattison, D.R., Nightingale, M.S., and Shiromizi, K. (1983). Effects of toxic substances on female reproduction. *Environmental Health Perspectives*, 48, 43-52.
- Naderali, E.K. dan Poyser, N.L. (1994). The Effect of caffeine on prostaglandin putput from the guinea-pig uterus. *Journal of Pharmacology*, 113, 103-110.
- Nawrot, P., Jordan, S., Eastwood, J., Rotstein, J., Hugenholtz, A., dan Feeley, M. (2003). Effects of caffeine on human health. *Food Additives and Contaminants*, 20(1), 1–30.
- Sinaga, E. dan Silitonga, M. (2011). *Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia*. FMIPA UNIMED.
- Supriati, R., Karyadi B., dan Maherawati. Pengaruh pemberian getah buah pepaya (carica papaya l.) Terhadap daya fertilitas mencit (*Mus musculus*) balb/c betina. *Konservasi Hayati*: 6(2): 1-8.

Uji daya hambat formulasi minyak *Piper aduncum* sebagai pestisida nabati pengendali Jamur *Fusarium* pada batang *Hylocereus polyrhizus* secara Invitro

ARYUDA YOZA SELFA¹ NASRIL NASIR¹, FUJI ASTUTI FEBRIA¹, JUMJUNIDANG² DAN NURMANSYAH³

¹Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25163

²Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok-Aripan Km. 7 Solok

³Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. KP. Laing. Solok. Sumatera Barat.

E-mail: nasrilnasir54@gmail.com

ABSTRACT

Penelitian tentang uji daya hambat formulasi minyak *Piper aduncum* sebagai pestisida nabati pengendali jamur *Fusarium* sp. pada batang *Hylocereus polyrhizus* secara invitro telah dilakukan di Laboratorium Proteksi, Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika, di Aripan, Solok dari bulan Juni sampai Agustus 2014. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 6 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Perlakuan terdiri dari kontrol (tanpa pemberian formulasi minyak *Piper aduncum*), formulasi minyak *Piper aduncum* dengan konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm dan 2000 ppm. Hasil konsentrasi formulasi minyak yang efektif pada penelitian ini dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* sp. adalah menggunakan formulasi minyak *Piper aduncum* 2000 ppm dengan daya hambat > 50 %.

Key words: *Fusarium* sp., *Hylocereus polyrhizus*, pestisida nabati, *Piper aduncum*

Pendahuluan

Penggunaan pestisida kimia dalam mengendalikan penyakit tanaman masih marak digunakan di Indonesia. Setiap tahunnya penggunaan pestisida kimia terus meningkat hingga menghabiskan uang ± 6 triliun per tahun (Beritasatu, 2012). Menurut Djunaedy (2009), rata-rata peningkatan total konsumsi pestisida pertahun 6,33% dan jika penggunaan pestisida kimia terus meningkat dari tahun ke tahun, maka biaya produksi juga akan meningkat. Menurut perhitungan petani, biaya komponen pestisida mencapai 25-40% dari total biaya produksi pertanian. Penggunaan pestisida kimia secara terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan makhluk hidup lainnya (Nurmansyah, 2010).

Salah satu alternatif yang cukup potensial digunakan untuk menghindari dampak negatif penggunaan pestisida kimia adalah dengan penggunaan pestisida nabati. Pestisida nabati merupakan pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan, ramah lingkungan karena tidak mencemari lingkungan, targetnya

lebih spesifik dan residu mudah terurai (Soehardjan, 1994). Salah satu pestisida nabati yang mampu dan telah terbukti dapat mengendalikan penyakit tanaman akibat serangan jamur patogen adalah *Piper aduncum* (Nurmansyah, 1997a; Nurmansyah, 1997b). Formulasi minyak *Piper aduncum* memiliki daya fungisidal yang sangat baik dibandingkan dengan sirih liar lain, terutama terhadap jamur *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium oxysporum* yang menyerang tanaman kacang tanah dan cabai (Nurmansyah, 2012).

Formulasi minyak *Piper aduncum* terdiri dari komponen utama yaitu phenylpropanoid dilapiole (32,9-61,8%), monoterpenoids piperitone (2,2-13,5%), 1,8-cineole (0,1-8,6%), 4-terpineol (1,6-5,4%), sesquiterpene dan bicycophyllene (5,0-5,3%) (Ciccio dan Balletero, 1997). Formulasi minyak *P. aduncum* pada konsentrasi 2000 ppm mampu menekan pertumbuhan jamur patogen *Phytophthora capsici*, *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* yang di isolasi dari tanaman panili, tomat dan cabai. Kemampuan formulasi minyak

Piper aduncum dalam mengendalikan pertumbuhan jamur patogen pada tanaman yaitu: *Phytophthora capsici* 85,16%, *Fusarium oxysporum* 72,39% dan *Scelleroticum rolfsii* 80,75%. (Nurmansyah, 2004). Berdasarkan potensi yang dimiliki tanaman *Piper aduncum*, formulasi minyak tersebut juga mampu menekan pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada tanaman buah naga.

Tanaman buah naga saat ini menjadi primadona bagi para petani untuk dibudidayakan secara besar-besaran di Indonesia (Kristanto, 2009). Meskipun memerlukan dana yang cukup besar untuk membudidayakan tanaman buah naga ini, tetapi minat untuk membuka lahan baru cukup besar. Hal ini dikarenakan nilai jual buah naga di Indonesia cukup tinggi dan potensi agribisnisnya bagi para petani sangat menjanjikan. Saat ini harga per kg buah naga ini adalah Rp. 40.000 dan total produksi per hektar (ha) \pm 11,2 ton untuk tahun pertama produksi (Nasir, 2013).

Sejak lima sampai enam tahun terakhir ini banyak keluhan turunnya produksi buah naga akibat serangan hama dan penyakit pada batang buah naga merah. Lebih dari 50% perkebunan buah naga di Riau dan Sumbar dilaporkan diserang gejala penyakit busuk batang, busuk kuning dan busuk hitam (Nasir, 2013). Menurut Barthana (2013), gejala penyakit busuk kuning pada buah naga disebabkan salah satunya oleh jamur *Fusarium* sp. Hingga saat ini belum ada ditemukan pestisida nabati yang efektif mengendalikan penyakit pada batang buah naga yang disebabkan oleh patogen jamur *Fusarium* sp. Padahal buah naga merah saat ini mulai banyak dibudidayakan di Indonesia setelah diintroduksi pertama kali awal tahun 2000-an.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni sampai Agustus 2014 di Laboratorium Proteksi, Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika, di Aripin, Solok.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak

Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 6 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Perlakuan terdiri dari kontrol (tanpa pemberian formulasi minyak *Piper aduncum*), formulasi minyak *Piper aduncum* dengan konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm dan 2000 ppm. Koleksi isolat jamur *Fusarium* sp. diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika, di Aripin, Solok dan formulasi minyak *Piper aduncum* diperoleh dari Balai Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) di Laing, Solok.

Kerja uji daya hambat formulasi minyak *Piper aduncum* terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp yaitu medium PDA pada suhu \pm 50°C ditambahkan dengan masing-masing formulasi perlakuan dan dihomogenkan. Selanjutnya dituang ke cawan petri, tunggu hingga dingin dan mengeras. Kemudian jamur *Fusarium* sp diinokulasikan dengan cara meletakkan fungal mat (yang telah dipotong dengan corkborer steril dengan diameter 5 mm) di tengah medium. Kemudian diinkubasi dengan suhu ruang.

Parameter yang diamati berupa pertumbuhan koloni jamur pada media PDA pada masing-masing perlakuan yang dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pengamatan dilakukan sampai diameter jamur *Fusarium* sp pada perlakuan kontrol memenuhi cawan petri. Daya hambat pengaruh pemberian formulasi minyak *Piper aduncum* terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya Hambat (\%)} = \frac{\text{Diameter Koloni Kontrol} - \text{Diameter Koloni Perlakuan}}{\text{Diameter Koloni Kontrol}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan untuk melihat kemampuan daya hambat formulasi minyak *Piper aduncum* terhadap pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* sp. yang diisolasi dari batang *Hylocereus polyrhizus*, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Daya hambat formulasi minyak Piper aduncum terhadap pertumbuhan Jamur *Fusarium* sp. pada hari ke-8 setelah inokulasi.

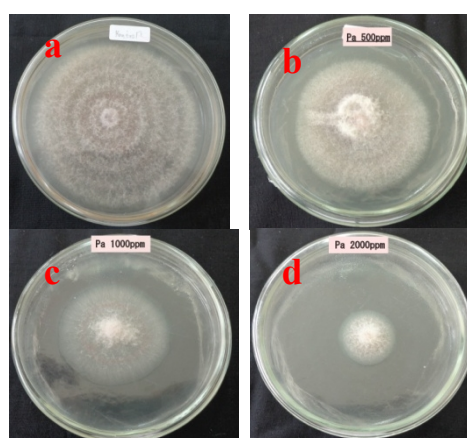
No	Perlakuan	Diameter Koloni (cm)	Persentase daya hambat (%)
1	Kontrol	9a	0
2	Piper aduncum 500 ppm	7,31b	18,80
3	Piper aduncum 1000 ppm	5,46c	36,26
4	Piper aduncum 2000 ppm	3,37d	62,59

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut hasil uji DNMRT 5 %

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian formulasi minyak *Piper aduncum* dengan beberapa konsentrasi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur *Fusarium* sp. yang telah diisolasi dari batang *Hylocereus polyrhizus*. Sedangkan dengan perlakuan kontrol (tanpa pemberian formulasi minyak *Piper aduncum*) pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. sudah mencapai diameter 9 cm pada cawan petri pada hari ke-8 setelah inokulasi dilakukan. Pada pemberian formulasi minyak *Piper aduncum* 500 ppm menunjukkan pertumbuhan diameter koloni jamur 7,31 cm dan pemberian formulasi minyak Piper aduncum 1000 ppm menunjukkan pertumbuhan diameter koloni jamur 5,46 cm. Dari keseluruhan perlakuan yang diberikan terlihat bahwa konsentrasi yang efektif menekan pertumbuhan diameter koloni jamur *Fusarium* sp. pada batang *Hylocereus polyrhizus* secara invitro yaitu pada konsentrasi 2000 ppm dengan diameter pertumbuhan koloni jamur terkecil 3,37 cm.

Persentase daya hambat terhadap formulasi minyak *Piper aduncum* terhadap pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* sp. Pada tabel 1 terlihat bahwa pada perlakuan pemberian formulasi minyak *Piper aduncum* mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dari 18,80-62,59% pada konsentrasi 500 sampai 2000 ppm. Hal ini sangat berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pemberian formulasi minyak Piper aduncum) yang memiliki persentase daya hambat 0%. Pada Tabel 1 dapat dilihat

bahwa pemberian formulasi minyak Piper aduncum konsentrasi 500 ppm masih memiliki persentase daya hambat yang kecil dalam menekan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. yaitu 18,80%, sehingga konsentrasi 500 ppm belum efektif digunakan sebagai pestisida nabati. Dari ketiga konsentrasi formulasi minyak *Piper aduncum* yang digunakan, persentase daya hambat tertinggi dalam menekan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. yaitu pada konsentrasi 2000 ppm dengan 62,59%.



Gambar 1. Pertumbuhan diameter koloni jamur *Fusarium* sp. dengan perlakuan (a) kontrol, (b) formulasi minyak *P. aduncum* 500 ppm, (c) formulasi minyak *P. aduncum* 1000 ppm, (d) formulasi minyak *P. aduncum* 2000 ppm

Komponen utama *P. aduncum* merupakan senyawa aktif dilapiol (golongan lignan). Senyawa dilapiol dapat menghambat proses oksidasi yang terjadi didalam sel. Proses oksidasi umumnya terjadi pada senyawa yang bersifat racun di dalam sel, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya penurunan senyawa racun tersebut. Terhambatnya aktivitas enzim dapat mengakibatkan terjadinya penumpukan senyawa beracun di dalam sel yang selanjutnya dapat mengakibatkan kematian sel (Bernard *et al.*, 1995).

Komponen kimia dari minyak atsiri yang bersifat antifungal dan anti bakteri memiliki peranan sebagai pestisida nabati yang dapat menembus dinding sel jamur dan bakteri, sehingga mengganggu proses metabolisme

didalam sel. Mekanisme kerja dari golongan terpenoid yaitu dapat mereduksi pertumbuhan miselium dan berakibat terjadinya pemendekan pada ujung hifa dan menghambat proses metabolisme dengan mengakumulasikan globula lemak didalam sitoplasma sel, mengurangi jumlah mitokondria dan merusak membran nukleus (Knoblock *et al.*, 1989).

Didalam jamur *Fusarium* sp dapat membentuk konidium dengan konidisor bercabang-cabang dan makrokonidium berbentuk sabit, bertangkai kecil dan berpasangan. Miseliumnya terdapat didalam sel khususnya didalam pembuluh kayu (Ellis, 2007). Genus *Fusarium* merupakan patogenik menyebabkan penyakit layu pada tanaman. *Fusarium* sp. yang terdapat didalam tanah dapat bertahan dengan membentuk kladospora atau hifa pada sisa tanaman dan bahan organik lainnya (Saragih dan Silalhi, 2006). Jamur *Fusarium* sp. untuk menginfeksi dan hidup didalam jaringan mampu berkembang pada suhu 28-30°C (Windels, 1993).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: pemberian formulasi minyak Piper aduncum mampu menekan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. pada batang *Hylocereus polyrhizus* secara *in vitro* dengan persentase daya hambat > 50% pada konsentrasi 2000 ppm dengan diameter pertumbuhan koloni jamur 3,37 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Barthana, D. 2013. Deskripsi Gejala dan Identifikasi Penyebab Penyakit Busuk Kuning Batang Tanaman Buah Naga Merah di Kecamatan Batang Anai, Padang Pariaman, Sumatera Barat. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Beritasatu. 2012. Petani Khawatirkan Tingginya Penggunaan Pestisida. <http://www.beritasatu.com/bisnis/43463>. 19 April 2013 (14:30).
- Bernard CB, Krishnamurthy HG, Chauret D, Durst T, Philogene BJR, Vindas PS, Hasbun C, Poveda L, Roman LS, Arnason JT. 1995. Insecticidal defenses of Piperaceae from the Neotropics. *Journal of Chemical Ecology* 21 : 801-814.
- Cicco J.F. and C.M Ballester. 1997. Constituyentes Volatiles de Las Hojas y Espkjas de Piper aduncum (Piperaceae) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 45: 783-790.
- Djunaedy, A. 2009. Biopestisida sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang Ramah Lingkungan. *Embryo*. vol. 6 No. 1.
- Ellis, D. 2007. *Fusarium*. The University of Adelaide. [http://www.mycology.adelaide.edu.au/Fungal_Descriptions/Hyphomycetes_\(hyaline\)/Fusarium/](http://www.mycology.adelaide.edu.au/Fungal_Descriptions/Hyphomycetes_(hyaline)/Fusarium/). 24 Februari 2014.
- Kristanto. 2009. Buah Naga: Pembudidayaan di Pot dan di Kebun. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Knoblock, K., A, Pauli., B, Iberl, H, Weigand and N, Weis. 1989. Antibacterial and antifungal properties of essential oil compounds. *J. Ess. oil. Res* 1p;119-128.
- Nasir. N. 2013. Serangan Penyakit Pada Buah Naga *Hylocereus polyrhizus* Di Kepulauan Riau. Laporan Penelitian. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. 5 hal.
- Nurmansyah. 1997a. Kajian awal potensi gulma sirih-sirih (*Piper aduncum* L) sebagai fungisida nabati. *Journal biologika*. Perhimpunan Biologi Komisariat Sumatera Barat. 1 (2):48-56
- Nurmansyah. 1997b. Pengaruh Tepung dan Minyak Daun Gulma sirih-sirih (*Piper aduncum* L.) Terhadap Patogen *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium* spp. Prosiding Kongres XIV dan Seminar Nasional Fitopatologi Indonesia. 27-29 Oktober 1997. Palembang. pp. 254-257.
- Nurmansyah. 2004. Pengaruh Penambahan Minyak Serai Wangi dan Limbah Kayumanis terhadap Daya Antifungal Pestisida Nabati Sirih-Sirih. Prosiding Seminar Ekspose Teknologi Gambir, Kayumanis dan Atsiri. Pusat Penelitian dan Pengembangan. Bogor.
- Nurmansyah. 2010. Efektivitas Minyak Serai Wangi dan Fraksi *Sitronella* Terhadap Pertumbuhan Jamur *Phytophthora*

- palmivora Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao. *Bul. Littro*. 21 (1): 43-52.
- Nurmansyah. 2012. Minyak Atsiri Piper aduncum Sebagai Bahan Baku Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Jamur Penyakit Tanaman. *Bunga Rampai Inovasi Tanaman Atsiri Indonesia*.
- Saragih, Y. S. dan F. H. Silalahi. 2006. Isolasi dan Identifikasi Spesies *Fusarium* Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Markisa Asam. *J. Hort*. 16(4): 336-334.
- Soehardjan, M. 1994. Konsepsi dan Strategi Penelitian dan Pengembangan Pestisida Nabati. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. 1-2 Desember 1993. Balitro. Bogor. pp. 11-18.
- Windels, C., E., 1993. *Fusarium*. In Singelettton, L. L., Mihail, J. D., and Rush, J. D., (Ed), *Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi*. APS Press. The American Phytopathological Society, St. Paul Minnessota 115-126.

Optimalisasi produksi biogas Eceng Gondok dengan *Hydrothermal pretreatment* (production optimisation of water hyacinth biogas with hydrothermal pretreatment)

Dewi Murni dan Yuhelsa Putra

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Taman Pesona, Blok E2 No.8, Serang, Banten
E-mail: ashalina2002@gmail.com/ yuhelsa.putra@untirta.ac.id.

ABSTRAK

Eceng gondok merupakan salah satu jenis keanekaragaman hayati yang selama ini dianggap merugikan karena dapat mencemari lingkungan. Namun, seiring dengan berkembangnya teknologi, ternyata eceng gondok bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biogas yang merupakan sumber energi alternatif berkelanjutan dan ramah lingkungan. Kandungan lignoselulosa yang tinggi menyebabkan produksi biogas kurang optimal. Untuk mengatasinya perlu diberikan praperlakuan hidrotermal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui lama (waktu) praperlakuan hidrotermal (*hydrothermal pretreatment*) yang tepat untuk memperoleh produksi biogas dan persentase metana yang paling optimal. Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium dengan metode eksperimen di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Eceng gondok dicacah dengan alat pencacah (*slicer*) sampai ukuran sekitar 6 mm, kemudian direbus pada suhu 1700C dengan variasi waktu 30, 60 dan 90 menit (*hydrothermal pretreatment*). Setelah diberi praperlakuan hidrotermal, eceng gondok dicampur dengan EM4. Campuran ini selanjutnya diinkubasi pada biodigester *anaerobic batch* untuk difermentasi menjadi biogas. Hasil analisis data menunjukkan bahwa produksi biogas paling optimal dicapai pada praperlakuan hidrotermal 60 menit, yaitu 4,709 mL/g dengan laju produksi 13,47 mL/jam dan mencapai titik tertinggi pada hari ke-39. Persentase metana tertinggi juga ditemukan pada praperlakuan hidrotermal 60 menit, yaitu 43,38%.

Key words: biogas, eceng gondok, praperlakuan hidrotermal, produksi, metana

Pendahuluan

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan spesies tropikal yang tergolong ke dalam famili Pontederiaceae. Tanaman ini berasal dari Sungai Amazon yang terdapat di Amerika Selatan. Spesies ini selanjutnya tersebar ke lebih 50 negara dalam waktu lima dasawarsa. Tanaman eceng gondok memiliki toleransi yang ekstrim terhadap variasi musim, ketersediaan unsur hara, pH, suhu dan substansi racun. Toleransi yang ekstrim ini menyebabkan eceng gondok menjadi salah satu polutan biologis yang dapat mencemari ekosistem perairan (Gunnarsson and Petersen, 2007).

Menurut Villamagna and Murphy (2010), eceng gondok dapat tersebar luas dan mampu mendominasi badan perairan dalam waktu singkat karena memiliki laju pertumbuhan yang sangat tinggi. Hal ini didukung oleh kemampuan serapan hara dan produktivitas biomasnya yang tinggi. Hasil penelitian

Gunnarsson & Petersen, (2007) menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan eceng gondok mencapai 100-140 ton material kering per hektar per tahun.

Dominansi eceng gondok di suatu badan perairan bisa menyebabkan masalah lingkungan, seperti penurunan debit air sebagai sumber daya irigasi, memancing dan navigasi (Villamagna and Murphy, 2010). Eceng gondok juga dapat mengurangi aktivitas fotosintesis tumbuhan yang hidup di badan perairan karena menghalangi penetrasi cahaya matahari. Akibatnya terjadi penurunan konsentrasi oksigen yang merupakan variabel kualitas air paling penting (Perna and Burrows, 2005).

Salah satu ekosistem perairan yang dicemari oleh eceng gondok adalah Sungai Ciujung yang melintasi empat kecamatan di Kabupaten Serang, Banten, yaitu Kecamatan Pontang, Carenang, Tirtayasa dan Tanara. Air Sungai Ciujung dahulu menjadi sumber kehidupan

masyarakat. Sungai ini berperan sebagai sumber air irigasi persawahan. Selain itu, juga dimanfaatkan oleh warga yang tinggal di sekitar sungai untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci dan mandi. Saat ini, air Sungai Ciujung sudah tidak dapat digunakan lagi karena telah tercemar oleh limbah pabrik.

Kandungan organik yang tinggi dari limbah pabrik menyebabkan eceng gondok tumbuh dengan sangat cepat dan menutupi sebagian besar permukaan Sungai Ciujung. Keberadaan eceng gondok di sungai ini menyebabkan pendangkalan dan berkurangnya kecepatan arus sungai. Akibatnya, suplai air untuk irigasi persawahan jadi berkurang. Permasalahan pencemaran ini harus segera diatasi agar tidak berdampak buruk bagi ekosistem perairan dan masyarakat sekitarnya.

Berbagai upaya bisa dilakukan untuk mengatasi pencemaran badan perairan oleh eceng gondok. Diantaranya melalui pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan baku pembuatan biogas. Biogas yang dihasilkan dari fermentasi eceng gondok sekaligus bisa menjadi solusi alternatif untuk permasalahan keterbatasan energi dari fosil yang keberadaannya semakin berkurang dan tidak dapat diperbaharui. Biogas merupakan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, terbarukan dan dapat dibakar seperti gas elpiji (LPG). Biogas juga dapat digunakan sebagai sumber energi penggerak generator listrik. Gas ini dapat diperoleh dengan biaya murah, karena diolah dari bahan yang selama ini dibuang atau dikategorikan sebagai limbah.

Hasil penelitian Singhal and Rai (2003) menunjukkan bahwa rata-rata produksi biogas dari eceng gondok adalah 15,4-23,65 L/ kg berat kering eceng gondok yang diperoleh setelah 21 hari fermentasi. Patil *et al.*, (2011) menyatakan bahwa penggunaan eceng gondok sebagai substrat pembuatan biogas merupakan strategi pengendalian yang sangat menguntungkan karena bersifat produktif. Eceng gondok

selalu tersedia dan terbarukan sehingga bisa dipanen setiap saat sesuai masa produksinya.

Permasalahan yang muncul dalam pembuatan biogas berbahan baku eceng gondok adalah tingginya kandungan lignoselulosa yang menyebabkan proses produksi biogas jadi terhambat. Taherzadeh dan Karimi (2008) menyatakan bahwa senyawa lignoselulosa merupakan senyawa penyusun sebagian besar biomassa organik penghasil energi, seperti limbah perkotaan, kotoran ternak, dan tanaman air. Hasil penelitian Sornvoraweat & Kongkiattikajorn (2010) menunjukkan bahwa kandungan rata-rata pada daun eceng gondok adalah hemiselulosa (32,69 %), lignin (4,37%), selulosa (19,02%), protein (10,20%) dan amilum (4,16%). Patil *et al.*, (2011) menyatakan bahwa selulosa berikatan kuat dengan lignin. Menurut Mosier *et al.*, (2005), selulosa merupakan bahan yang akan diubah menjadi gas metana (CH₄) melalui proses metanogenesis, namun keberadaan lignin menghambat kerja enzim dalam menghidrolisis selulosa sehingga laju produktivitas biogas yang dihasilkan dari eceng gondok menjadi rendah. Upaya untuk mengatasi permasalahan tingginya kandungan lignoselulosa eceng gondok dapat dilakukan dengan menggunakan metode praperlakuan (*pretreatment*) yang dapat meningkatkan degradasi lignoselulosa secara enzimatik. Taherzadeh & Karimi (2008) menyatakan bahwa hidrolisis enzimatik senyawa lignoselulosa tanpa praperlakuan biasanya tidak efektif karena senyawa tersebut memiliki stabilitas yang tinggi terhadap kerja enzim yang dihasilkan oleh bakteri. Mosier *et al.*, (2005) menyatakan bahwa melalui praperlakuan, biomassa selulosa akan lebih mudah diakses oleh enzim yang akan mengubah polimer karbohidrat menjadi gula sebagai bahan baku fermentasi.

Praperlakuan yang dapat meningkatkan efektifitas dan produksi biogas dari material lignoselulosa diantaranya adalah hidrotermal. Zeng *et al.*, (2007) menyatakan bahwa perebusan material lignoselulosa dalam air

panas merupakan salah satu metode hidrotermal yang telah digunakan beberapa dekade, contohnya pada industri kertas. Air dengan tekanan yang tinggi dapat melakukan penetrasi ke dalam biomassa, menghidrasi selulosa serta menghilangkan hemiselulosa dan lignin. Keuntungan utama metode ini adalah tidak perlu penambahan senyawa kimia dan tidak membutuhkan material tahan korosi untuk reaktor hidrolisis pada proses ini. Menurut Qiao (2011), setelah praperlakuan 1700 C/jam, produksi biogas dari biomassa lignoselulosa meningkat dari 210 mL/g menjadi 238 mL/g bahan baku.

Selain kandungan lignoselulosa yang tinggi Shankar *et al.*, (2013) menyatakan bahwa eceng gondok tidak memiliki mikroba esensial untuk mengawali proses produksi biogas. Oleh karena itu perlu penambahan EM4 sebagai penyedia mikroba untuk mengawali proses fermentasi eceng gondok menjadi biogas. Menurut Herawati dan Wibawa (2010), hasil terbaik pada penelitian pembuatan biogas ialah dengan penambahan EM4, dimana *yield* biogas rata-rata dihasilkan 0,030 L/g VS. EM4 mengandung bakteri fermentasi dari genus *Lactobacillus*, jamur fermentasi, *Actinomycetes*, bakteri pelarut fosfat dan ragi (Herawati and Wibawa, 2010).

Untuk memperoleh biogas dengan produksi dan persentase metana yang tinggi, perlu diketahui lama (waktu) pemberian praperlakuan hidrotermal terhadap eceng gondok yang tepat. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui lama (waktu) perlakuan hidrotermal yang tepat untuk memperoleh produksi biogas dan persentase metana yang paling optimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Eceng gondok diambil dari Sungai Ciujung, Kabupaten Serang. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan

metode eksperimen. Sebagai kontrol (pembanding), dievaluasi juga produksi biogas dari eceng gondok tanpa praperlakuan hidrotermal (*hydrothermal pretreatment*).

Eceng gondok dicacah dengan alat pencacah (*slicer*) dengan ukuran sekitar 6 mm. Eceng gondok hasil pencacahan dicampur dengan air (1:1). Campuran ini kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf dan direbus (*hydrothermal pretreatment*) pada suhu 1700C dengan variasi waktu 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Selanjutnya, eceng gondok dikeluarkan dari autoklaf dan dibiarkan terbuka sampai mencapai suhu ruangan. Setelah itu, ditambahkan EM4 sebagai starter untuk menginisiasi proses fermentasi. Campuran ini kemudian dimasukkan ke pembangkit/ reaktor biodigester *anaerobic batch*. Selanjutnya diinkubasi untuk memungkinkan terjadinya proses fermentasi. Sebelum dan sesudah proses fermentasi dilakukan pengamatan dan analisis parameter biokimia terkait dengan total solid (TS), kandungan oksigen (COD, BOD), pH, *volatile fatty acid* (VFA) dan *volatile solid* (VS).

Keberhasilan proses biokonversi eceng gondok menjadi biogas yang terjadi di dalam biogas digester diketahui dengan melakukan analisis produksi biogas, laju produksi biogas dan persentase gas metana (CH₄). Produksi biogas diketahui melalui perbandingan volume biogas yang dihasilkan dengan massa eceng gondok yang digunakan. Kadar metana diukur melalui uji gas kromatografi (GC). Laju produksi biogas dihitung dari rata-rata volume biogas yang dihasilkan per satuan waktu (jam).

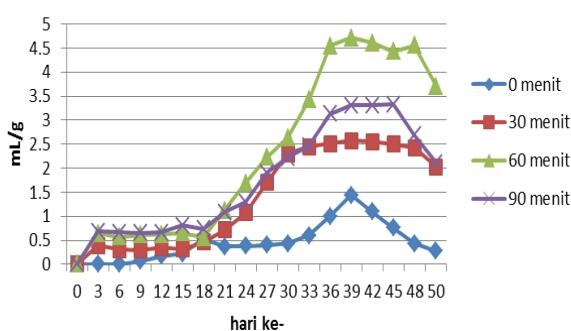
$$\text{Laju produksi} = \frac{\text{volume gas (m}^3\text{)}}{\text{lama fermentasi (jam)}}$$

Rancangan percobaan yang dilakukan termasuk rancangan acak lengkap (RAL) factorial tunggal. Percobaan dilakukan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) yang akan dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 1% dan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Biogas

Produksi biogas diukur setiap tiga hari sekali. Hasil pengukuran biogas menunjukkan bahwa produksi biogas berbeda-beda pada masing-masing praperlakuan hidrotermal. Perbedaan tersebut diantaranya dalam hal awal produksi biogas dan volume yang dihasilkan setiap 3 hari (Gambar 1).



Gambar 1. Produksi biogas dengan variasi lama waktu hidrotermal

Pada kontrol percobaan (tanpa praperlakuan hidrotermal), terbentuknya biogas dapat terukur setelah hari ke-9 yaitu sebesar 0,064 mL/g. Produksi biogas mulai meningkat di hari ke-18 yaitu sebesar 0,530 mL/g. Produksi biogas selanjutnya menurun hingga hari ke-30 dan meningkat kembali serta mencapai puncak produksi pada hari ke-39 sekitar 1,439 mL/g. Selanjutnya produksi turun drastis hingga akhir fermentasi. Penurunan tersebut disebabkan oleh terganggunya aktivitas mikroorganisme akibat turunnya pH dan berkurangnya bahan organik yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme.

Produksi biogas pada praperlakuan hidrotermal 30 menit dimulai pada hari ke-3. Hal ini mengindikasikan bahwa praperlakuan hidrotermal mampu meningkatkan akses mikroorganisme terhadap selulosa sehingga mempercepat awal terbentuknya biogas. Hasil penelitian Winarni *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa, secara umum, awal terbentuknya biogas

eceng gondok dengan sistem *batch* adalah setelah hari ke-5 fermentasi. Menurut Zeng *et al.*, (2007), praperlakuan hidrotermal memudahkan bakteri dalam menguraikan selulosa sehingga biogas bisa dihasilkan lebih cepat.

Produksi biogas pada praperlakuan hidrotermal 30 menit ini cenderung rendah hingga hari ke-15 yaitu berada dikisaran 0,31 mL/g. Produksi yang kecil pada awal fermentasi dapat disebabkan oleh belum optimalnya proses degradasi selulosa sehingga bahan organik yang dapat dikonversi menjadi biogas menjadi sedikit. Peningkatan produksi terjadi setelah hari ke-18 hingga mencapai puncaknya pada hari ke-39 yakni 2,572 mL/g. Selanjutnya produksi biogas mengalami sedikit penurunan hingga proses fermentasi selesai. Hasil penelitian Ferrer *et al.*, (2010), menunjukkan bahwa praperlakuan hidrotermal selama 30 menit mampu meningkatkan hidrolisis eceng gondok dengan cara memicu solubiasi (pelarutan) eceng gondok sampai dengan 12%. Selulosa akan diuraikan menjadi glukosa yang merupakan bahan utama pembentukan asam asetat oleh bakteri asidogenik. Asam asetat inilah yang akan dijadikan biogas oleh bakteri metanogenik. Pada akhirnya, pengaksesan selulosa oleh enzim hidrolitik yang dipermudah akan menghasilkan biogas yang lebih tinggi dibanding tanpa praperlakuan.

Pada praperlakuan hidrotermal 60 menit, produksi biogas juga dimulai pada hari ke-3. Produksi biogas sampai hari 18 cenderung rendah dan berkisar sekitar 0,7 mL/g. Kemudian, mulai hari ke-21 terjadi peningkatan dan mencapai titik tertinggi pada hari ke-39, yakni sekitar 4,709 mL/g. Puncak produksi stabil hingga hari ke-48, kemudian terjadi penurunan hingga fermentasi berakhir. Produksi biogas pada praperlakuan ini lebih tinggi dibandingkan dengan praperlakuan lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa praperlakuan hidrotermal 60 menit adalah lama waktu yang paling tepat untuk produksi biogas

yang optimal. Praperlakuan ini mampu mendegradasi unsur lignin yang terdapat pada lignoselulosa eceng gondok dan memudahkan mikroba menghidrolisis selulosa sehingga menghasilkan biogas lebih banyak. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Zeng *et al.* (2007), yang mengatakan bahwa perebusan material lignoselulosa dalam air panas (hidrotermal) merupakan salah satu metode hidrotermal yang telah digunakan beberapa decade. Penggunaan praperlakuan hidrotermal pada material lignoselulosa memudahkan bakteri dalam menguraikan selulosa. Air dengan tekanan yang tinggi dapat melakukan penetrasi ke dalam biomassa, menghidrasi selulosa serta menghilangkan hemiselulosa dan lignin. Mosier *et al.*, (2005) juga menyatakan bahwa praperlakuan hidrotermal merupakan salah satu metode yang berpotensi tinggi dalam meningkatkan kerja enzim hidrolisis biomassa organik. Praperlakuan hidrotermal mampu merubah struktur biomassa lingo selulosa agar lebih mudah diakses oleh enzim yang akan mengubah polimer karbohidrat menjadi gula yang mudah untuk difermentasi. Caranya adalah memecah ikatan antara lignin dan selulosa.

Produksi biogas pada praperlakuan hidrotermal pada 90 menit juga diawali pada hari ke-3. Setelah terbentuknya biogas hingga hari ke-18, produksinya relatif rendah dan konstan, yakni berada pada kisaran 0,7 mL/g. Selanjutnya mulai hari ke-21, terjadi peningkatan secara signifikan hingga mencapai puncak produksi pada hari ke-45, sebesar 3,332 mL/g. Mulai hari ke-48 terjadi penurunan secara drastis hingga selesai proses fermentasi.

Penurunan produksi di akhir fermentasi pada seluruh praperlakuan hidrotermal disebabkan oleh terganggunya aktivitas bakteri akibat turunnya pH. Menurut Mara & Alit (2011), turunnya kadar pH menyebabkan menurunnya produktivitas biogas. Hasil penelitian Singhal & Rai (2003)³ menunjukkan bahwa rata-rata produksi biogas dari eceng gondok adalah 15,4-23,65 L/kg berat kering

eceng gondok yang diperoleh setelah 21 hari fermentasi. Rata-rata produksi biogas tertinggi dicapai pada hari ke 9-12 dari periode fermentasi, selanjutnya produksinya turun secara bertahap.

Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa F hitung (32,61) lebih besar dari F tabel (4,07), artinya terdapat perbedaan yang nyata diantara kontrol percobaan dengan kelompok praperlakuan hidrotermal. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa praperlakuan hidrotermal 60 menit menghasilkan produksi biogas paling optimal dibandingkan dua praperlakuan lainnya.

Hasil analisis laju produksi biogas menunjukkan bahwa praperlakuan hidrotermal 60 menit menghasilkan biogas dengan laju produksi tertinggi yakni sekitar 13,467 mL/jam. Hal tersebut semakin menguatkan bahwa *pretreatment* hidrotermal selama 60 menit dengan suhu 170°C merupakan praperlakuan yang paling optimal dalam meningkatkan laju produksi biogas. Laju produksi biogas pada masing-masing praperlakuan hidrotermal dapat dilihat pada Tabel 1.

No.	Lama waktu Praperlakuan Hidrotermal	Laju Produksi Biogas
1.	0 menit	2,6659 mL/jam
2.	30 menit	8,1319 mL/jam
3.	60 menit	13,467 mL/jam
4.	90 menit	10,123 mL/jam

Laju produksi biogas rata-rata pada kontrol percobaan (0 menit) lebih rendah dibandingkan dengan laju produksi biogas dengan praperlakuan hidrotermal, yaitu hanya sebesar 2,666 mL/jam. Hal tersebut disebabkan oleh belum terdegradasinya senyawa lignin, sehingga enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme metanogenik tidak bisa mengakses senyawa selulosa yang ada pada eceng gondok.

Pada perlakuan hidrotermal selama 90 menit, laju produksi biogasnya lebih kecil

dibandingkan 60 menit meskipun proses pendegradasian ligninnya lebih baik. Akan tetapi, praperlakuan hidrotermal 90 menit masih lebih baik dibandingkan dengan praperlakuan hidrotermal 30 menit. Lebih rendahnya laju produksi biogas pada praperlakuan hidrotermal 90 menit menunjukkan bahwa dengan lama waktu tersebut, tidak hanya senyawa lignin yang terdegradasi, namun juga senyawa lain yang menghasilkan senyawa inhibitor. Selain itu, pemanasan yang terlalu lama juga menyebabkan naiknya derajat disosiasi air dan turunnya pH larutan.

Orchidea *et al.* (2010) menyatakan bahwa banyaknya produk monosakarida yang diperoleh setelah perlakuan hidrotermal memungkinkan terjadinya degradasi monosakarida menjadi senyawa turunannya yang bersifat inhibitor seperti furfural, HMF dan fenol. Menurut Orchidea *et al.*, (2010), penggunaan suhu tinggi pada hidrotermal dengan waktu yang lama dapat mendegradasi lignin namun hal itu dapat mempengaruhi derajat keasaman karena tingginya nilai konstanta disosiasi air (K_w). Semakin lama proses hidrotermal akan meningkatkan tekanan (kompresi) air sehingga pH larutan semakin rendah. Menurut Yonathan *et al.*, (2013), produksi biogas dapat terbentuk secara maksimal pada kondisi pH netral.

3.2 Persentase Metana

Biogas yang dihasilkan terdiri dari beberapa komponen yang dapat mempengaruhi persentase metana (CH_4). Gas metana diketahui terbentuk sebagai hasil dari aktivitas bakteri metanogenik dalam mengonversi asam asetat dan mereduksi CO_2 . Pada proses metanogenesis, selain CH_4 , terdapat hasil sampingan yang berupa CO_2 . Menurut Mara & Alit (2011), CH_4 merupakan unsur penting pada biogas yang menentukan terbakarnya biogas dan berkaitan dengan energi yang dihasilkan biogas.

Untuk mengetahui kualitas biogas yang dihasilkan, dilakukan analisis *Gas Chromatography* (GC) yang menunjukkan persentase gas metana (CH_4) dibanding gas lain dalam campuran biogas. Hasil analisis menunjukkan bahwa biogas yang dihasilkan terdiri atas CH_4 , CO_2 , N_2 , dan O_2 yang persentasenya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi biogas pada masing-masing praperlakuan hidrotermal Persentase (%)

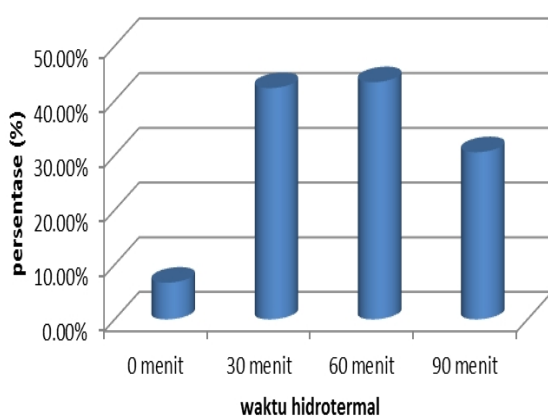
Perlakuan	CH_4	CO_2	N_2	O_2
0 menit	6,71	5,76	87,53	-
30 menit	42,30	23,41	25,88	8,41
60 menit	43,38	24,50	32,12	-
90 menit	30,57	15,12	54,31	-

Secara umum, persentase metana lebih besar dibandingkan senyawa lainnya. Akan tetapi, persentase N_2 pada kontrol percobaan (0 menit) dan perlakuan 90 menit lebih besar dibandingkan metana dan secara keseluruhan persentase N_2 cukup besar disbanding gas sampingan lainnya. Tingginya nilai N_2 mengakibatkan persentase metana belum mencapai nilai standar umum biogas. Hal tersebut kemungkinan terjadi akibat kebocoran penampung gas ketika dalam perjalanan uji gas kromatografi. Faktor lainnya yang menyebabkan rendahnya persentase metana pada kelompok kontrol adalah rendahnya nilai pH.

Nilai pH pada kontrol percobaan sesudah fermentasi (6,16) lebih rendah dibandingkan nilai pH pada praperlakuan hidrotermal 60 menit (6,49) dan 90 menit (6,27). Hal ini menandakan kurang optimalnya kerja bakteri metanogenik dalam mengubah asam organik menjadi metana. Akibatnya, persentase metana yang didapat pada kontrol percobaan lebih kecil dibandingkan dengan praperlakuan hidrotermal. Yenni *et al.*, (2012) menyatakan bahwa, perubahan nilai pH dapat mempengaruhi persentase metana dalam biogas. Kondisi pH yang tidak optimal akan

menyebabkan terhambatnya perkembangan bakteri pembentuk metana. Hal tersebut mengakibatkan jumlah populasi bakteri metanogenik menjadi sedikit dan kemampuan bakteri metanogenik dalam merombak asam asetat menjadi metana menjadi berkurang. Kemampuan bakteri dan jumlah populasi bakteri metanogenik yang menurun menyebabkan metana yang dihasilkan hanya sedikit dan persentasenya menjadi kecil.

Persentase metana yang dihasilkan berbanding lurus dengan pertumbuhan dan perkembangan bakteri metanogenik yang merupakan penghasil metana. Puncak perkembangan bakteri terdapat pada waktu fermentasi tertentu tergantung bahan isian dan mikroorganisme yang berperan. Menurut Herawati & Wibawa (2010), persentase metana terbesar didapat pada hari ke-28 fermentasi. Hasil penelitian Budihardjo (2009) menunjukkan bahwa persentase metana maksimum terjadi pada hari ke-25. Persentase metana pada masing-masing praperlakuan hidrotermal dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase metana biogas.

Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara persentase metana pada biogas eceng gondok tanpa praperlakuan hidrotermal dengan biogas menggunakan praperlakuan hidrotermal. Praperlakuan hidrotermal dengan waktu 60 menit menghasilkan persentase metana yang paling besar yaitu 43,30 %. Hal tersebut menunjukkan

bahwa waktu terbaik praperlakuan hidrotermal dalam menghasilkan persentase metana paling optimal yaitu 60 menit. Praperlakuan tersebut menyebabkan senyawa lignin terdegradasi lebih optimal sehingga aktivitas bakteri metanogenik berjalan dengan baik. Akibatnya, persentase metana yang dihasilkan juga lebih tinggi.

Uji gas kromatografi dilakukan pada hari ke-36 dan menghasilkan persentase metana pada perlakuan hidrotermal sekitar 30-43%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa pada hari ke-36 aktivitas bakteri metanogenik masih tergolong baik. Persentase metana pada kontrol percobaan yang hanya 6,71 % disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah derajat keasaman (pH) yang mempengaruhi proses fermentasi pembentukan metana. Derajat keasaman dan keadaan bahan isian sangat mempengaruhi gas metana yang dihasilkan. Hal tersebut terlihat pada nilai pH kontrol setelah fermentasi yang menunjukkan percobaan yaitu 6,16 menghasilkan metana sangat sedikit dibandingkan dengan perlakuan 60 menit hidrotermal dengan pH 6,49. Hal tersebut tidak terlepas dari proses pendegradasian lignin yang sulit terjadi tanpa adanya praperlakuan.

Yadvika *et al.*, (2004) menyatakan bahwa salah satu parameter yang berpengaruh dalam produksi biogas adalah pH, sedangkan praperlakuan akan mempengaruhi gas metana yang dihasilkan. Pendapat lain menyebutkan bahwa bakteri penghasil metana sangat rentan terhadap pH yang harus dijaga dalam kondisi netral (Wati & Prasetyani, 2011). Menurut Mara & Alit (2011), faktor yang mempengaruhi kualitas biogas ialah pH dan bahan isian. Untuk mencapai metana yang optimum, diperlukan pH yang berada dikisaran 6,2-7,6. Pada proses dekomposisi anaerob, faktor pH sangat berperan. Rentang pH yang tidak sesuai menyebabkan mikroba tidak dapat tumbuh dengan optimum dan bahkan dapat menyebabkan kematian yang pada akhirnya

dapat menghambat proses fermentasi sehingga perolehan gas metana menjadi rendah.

Nilai pH pada praperlakuan 30 menit yang lebih kecil dari kontrol percobaan ternyata menghasilkan metana yang lebih besar. Praperlakuan hidrotermal menyebabkan berkurangnya kadar lignin yang terkandung dalam eceng gondok sehingga pada perlakuan 30 menit hidrotermal menghasilkan glukosa lebih banyak dan menjadikan persentase metana lebih besar. Hasil penelitian Orchidea *et al.* (2010) menunjukkan bahwa praperlakuan hidrotermal mampu mengurangi kadar lignin mencapai 22-23%. Pengurangan kadar lignin akan mengakibatkan laju hidrolisa meningkat dan juga akan berdampak terhadap daya serap dari enzim.

Persentase metana pada 90 menit hidrotermal lebih kecil dari 60 dan 30 menit hidrotermal (Gambar 2). Hal tersebut dapat disebabkan praperlakuan hidrotermal selama 90 menit menghasilkan glukosa yang tinggi sehingga memungkinkan terbentuknya senyawa turunan glukosa yang bersifat inhibitor. Senyawa inhibitor itulah yang menyebabkan proses metanogenesis terhambat sehingga metana yang dihasilkan *pretreatment* hidrotermal selama 90 menit lebih sedikit. Menurut Orchidea *et al.* (2010), proses hidrotermal dapat menghasilkan glukosa akibat pengaksesan terhadap selulosa yang lebih mudah. Semakin lama waktu hidrotermal maka proses degradasi lignin semakin besar. Selain itu, semakin lama waktu hidrotermal maka kontak antara eceng gondok dan air semakin lama sehingga konversi selulosa menjadi glukosa semakin besar. Kandungan glukosa diharapkan hanya sedikit dihasilkan pada proses hidrotermal, karena proses maksimal konversi selulosa menjadi glukosa diinginkan terjadi secara enzimatik. Semakin kecil produk monosakarida yang diperoleh setelah perlakuan hidrotermal maka semakin kecil kemungkinan terjadinya degradasi monosakarida menjadi senyawa turunannya yang bersifat inhibitor seperti furfural, HMF dan fenol. Pada

praperlakuan hidrotermal selama 60 menit, proses degradasi lignin berlangsung lebih baik dari praperlakuan hidrotermal selama 30 menit. Proses degradasi lignin tersebut akan mempermudah akses enzimatik terhadap selulosa pada proses fermentasi sehingga persentase metana yang dihasilkan lebih baik. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian Orchidea *et al.*, (2010) bahwa kerusakan struktur lignoselulosa yang paling optimal didapatkan pada praperlakuan hidrotermal selama 60 menit. dan praperlakuan hidrotermal selama 60 menit tidak menghasilkan senyawa inhibitor.

Taherzadeh & Karimi (2008) menyatakan bahwa praperlakuan hidrotermal menyebabkan komponen lignoselulosa biomassa eceng gondok menjadi lebih mudah diakses oleh bakteri melalui proses hidrolisis enzimatik. Pada akhir proses hidrolisis akan dihasilkan glukosa. Senyawa ini selanjutnya akan digunakan oleh bakteri asidogenik dan merubahnya menjadi senyawa asam asetat dan alkohol. Senyawa asam asetat inilah yang akan dijadikan sebagai bahan dasar pembentukan biogas oleh bakteri metanogenik. Dengan demikian, peningkatan proses hidrolisis akan meningkatkan aktivitas bakteri metanogenik dan pada akhirnya akan meningkatkan produksi biogas dan kandungan metana. Hadi dan El-Azeem (2008) menyatakan bahwa korelasi signifikan terlihat antara biogas dan metana yang dihasilkan dengan temperatur dan pH baik pada digester vertikal maupun horizontal.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Praperlakuan hidrotermal selama 60 menit merupakan lama waktu paling tepat dalam menghasilkan produksi dan laju produksi biogas paling optimal. Produksinya adalah 4,709 mL/g eceng gondok dengan laju produksi 13,467 mL/ jam dan mencapai titik tertinggi pada hari ke-39.

2. Praperlakuan hidrotermal selama 60 menit menghasilkan biogas dengan persentase metana tertinggi, yaitu 43,38%.

DAFTAR PUSTAKA

- Budihardjo, M.A. 2009. Pengaruh operasional kombinasi feeding biostarter. *Jurnal Presipitasi*, 6(2): 27-34.
- Ferrer I., J. Palatsi, E. Campos, and X. Flotats. 2010. Mesophilic and thermophilic anaerobic biodegradability of water hyacinth pre-treated at 80°C. *Waste management*, 30:1763-1767.
- Gunnarsson, C. C. and C. M. Petersen. 2007. Water hyacinths as a resource in agriculture and energy production. *Waste Management*, 27:117-129.
- Hadi, A. M. A. and A. El-Azeem, S. A. M. (2008). Effect Of Heating, Mixing And Digester Type On Biogas Production From Buffalo Dung. *Misr J. Ag. Eng.*, 25(4):1454-1477.
- Herawati, D. A. and A. A. Wibawa. 2010. Pengaruh Pretreatment Jerami Padi pada Produksi Biogas dari Jerami Padi dan Sampah Sayur Sawi Hijau Secara Batch. *Jurnal Rekayasa Proses*, 4(1):25-29.
- Mara, I.M. and I.B. Alit. 2011. Analisa kualitas dan kuantitas biogas dari kotoran ternak. [http://ejournal.ftunram.ac.id/FullPaper/Mara-Analisa-Kualitas dan Kuantitas-Biogas-dari Kotoran -Ternak.pdf](http://ejournal.ftunram.ac.id/FullPaper/Mara-Analisa-Kualitas%20dan%20Kuantitas-Biogas-dari%20Kotoran%20-Ternak.pdf). 8 hlm. 16 agustus 2014 pk. 08.45.
- Mosier N., C. Wyman, B. Dale, and R. Elander, Y.Y. Lee, M. Holtzapfle, M. Ladisch. 2005. Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass. *Bioresource Technology*, 96:673-686.
- Orchidea R., A. Krishnanta, D. Ricardo, L. Febriyanti, K. Lazuardi, R. Pahlevi, and C.D. Mendila. 2010. Pengaruh metode pretreatment pada bahan lignoselulosa terhadap kualitas hidrolisat yang dihasilkan. *Makalah seminar nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono*:1-12.
- Patil, J. H., A. Malourdu and C. C. Gavimath. 2011. Impact Of Dilution On Biomethanation Of Fresh Water Hyacinth. *International Journal Of Chemical Sciences And Applications*, 2:86-90.
- Perna, C. and D. Burrows. 2005. Improved dissolved oxygen status following removal of exotic weed mats in important fish habitat lagoons of the tropical Burdekin River floodplain, Australia, *Marine Pollution Bulletin*. 51:138-148

Uji daya hambat biopestisida formulasi minyak daun Cengkeh dengan penambahan minyak Kayu Manis sebagai pengendali *Colletotrichum* pada buah Naga secara *Invitro*

DITA OSRIANTI¹, NASRILNASIR^{1*}, FUJI ASTUTI FEBRIA¹, JUMJUNIDANG² DAN NURMANSYAH³

¹Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25163

²Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok-Aripan Km. 7 Solok

³Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. KP. Laing. Solok. Sumatera Barat.

* koresponden : nasrilnasir54@gmail.com

ABSTRACT

Penelitian uji daya hambat formulasi minyak daun cengkeh dengan penambahan formulasi minyak kayu manis sebagai biopestisida dalam pengendali jamur *Colletotrichum* sp. Secara invitro telah dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Buah tropika (Balitbu) di Aripan Solok dilakukan dari bulan Mei sampai Juli 2014. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 perlakuan dan 5 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Perlakuan dengan kontrol (tanpa pemberian formulasi biopestisida), formulasi minyak cengkeh dengan penambahan formulasi minyak kayu manis dengan konsentrasi 250ppm, 500ppm, 1000ppm dan 1500ppm. Hasil efektif didapat pada perlakuan formulasi minyak cengkeh dengan penambahan formulasi minyak kayu manis dengan konsentrasi 1500ppm dapat mengendalikan jamur *Colletotrichum* sp dengan daya hambat > 50%.

Kata Kunci : buah naga, *Colletotrichum* sp., biopestisida, cengkeh, kayu manis

Pendahuluan

Kebutuhan pasar yang menghendaki buah yang bebas pestisida kimia menjadi patokan yang penting bagi petani Indonesia. Padahal serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) dapat mencapai diatas 20 persen (Djunaedy, 2009), bahkan dalam beberapa kasus dapat lebih dari 50 % seperti pada buah naga (Nasir, 2013). Kecenderungan pengendalian OPT saat ini adalah menggunakan bahan kimia untuk mengendalikan hama dan penyakit yang menyerang tanaman mereka, karena cepat dan efektif (Syahuti, 2012). Padahal harga pestisida kimia sangat tinggi mencapai 25-40 % dari total biaya produksi pertanian. Dengan demikian harus ada upaya pengurangan penggunaan pestisida kimia dan beralih kepada jenis pestisida alami yang aman bagi lingkungan (Djunaedy, 2009).

Di Indonesia, sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati, dan diperkirakan ada sekitar 2400 jenis tanaman yang termasuk ke dalam 235 famili (Kardinan, 1999). Menurut Morallo-Rijesus (1986) dalam Sastrosiswojo

(2002), jenis tanaman dari famili Asteraceae, Fabaceae dan Euphorbiaceae, dilaporkan paling banyak mengandung bahan insektisida nabati. Salah satunya adalah daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yang dapat dijadikan alternatif yang bisa digunakan sebagai bahan baku pestisida alami (Mahardianto, 2007).

Salah satunya adalah daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yang dapat dijadikan alternatif yang bisa digunakan sebagai bahan baku pestisida alami (Mahardianto, 2007). Menurut Benes (1963), minyak cengkeh dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusicladium effusum* penyebab penyakit kudis pada tanaman kemiri. Ekstrak cengkeh atau biasa disebut minyak cengkeh mengandung bahan aktif terutama eugenol, eugenol asetat dan β -karyofilen. Eugenol adalah senyawa yang menyebabkan aroma khas, sedangkan β -karyofilen adalah sesquiterpen yang memberikan rasa pahit dan merupakan bahan baku sintesis senyawa-senyawa lain. Besarnya kadar bahan-bahan aktif tersebut bervariasi tergantung sumber ekstrak (bunga atau daun)

dan unsur tanaman (Furia dan Bellanca,1975; Suherdi dan Risfaheri,1992)

Minyak limbah kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) daun, ranting dan kulit bersifat fungisida, minyak tanamana ini mengandung senyawa sinemaldehid (Rusli dkk., 1985) minyak limbah kayu manis telah dijadikan formulasi pestisida nabati dan cukup efektif untuk mengendalikan patogen *Fusarium oxyforum*, *Phytophthora capsici*, *Sclerotium rofsii* dan *Phytophthora cinnamomi* (Nurmansyah, 2001 dan Nurmansyah dkk., 2003). Kandungan sinemaldehid yang terdapat pada kayu manis mencapai 49,60-75,95% (Rusli dan Hamid, 1990) juga mampu mengendalikan jamur patogen tanaman, seperti *Sclerotium rofsii*, *Fusarium* sp. isolate cabai, kacang tanah dan tomat (Nurmansyah,1997).

Akhir-akhir ini buah naga banyak dibudidayakan oleh para petani termasuk di Indonesia, karena tanaman ini selain memiliki nilai jual yang tinggi juga mengandung gizi yang tinggi (Mahardianto, 2007). Menurut Mahsyait *et al.*, (2009) dan Nasir (2013) *Colletotrichum gloeosporioides* adalah salah satu penyebab penyakit pada buah naga yang dilaporkan menyerang perkebunan buah naga di Indonesia dan Malaysia. Di Malaysia serangan *C. gloeosporioides* mampu menekan produksi diatas 50 persen (masyahit, 2009).

Jamur *Colletotrichum gloeosproides* adalah jamur patogen yang menyerang banyak tanaman, gejalanya ditandai dengan bercak bulat yang berwarna coklat tua sampai hitam dan dibatasi halo berwarna kuning. Sejauh ini belum ada laporan keberhasilan pengendalian *Colletotrichum gloeosporioides* pada buah naga, baik di Indonesia maupun di Malaysia. Sementara itu serangannya semakin meluas. Penelitian ini akan mengunkan kemampuan biopestisida minyak daun *Syzygium aromaticum* dengan penambahan *Cinnamomum burmanii* dalam menekan serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman buah naga merah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juli 2014 di Labor Proteksi Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika di Solok.

Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen dengan tanpa pemberian biopestisida sebagai control, formulasi minyak daun cengkeh dengan penambahan formulasi minyak daun kayu manis pada konsentrasi 250ppm, 500ppm, 1000ppm dan 1500ppm dengan 5 kali ulangan. Analisis data disajikan secara deskriptif. Koleksi isolat jamur *Colletotrichum* sp. diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika, di Arian, Solok dan formulasi minyak Piper aduncum diperoleh dari Balai Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) di Laing, Solok.

Parameter yang diamati berupa pertumbuhan koloni jamur pada media PDA pada masing-masing perlakuan yang dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pengamatan dilakukan sampai diameter jamur *Colletotrichum* sp. pada perlakuan kontrol memenuhi cawan petri. Daya hambat pengaruh pemberian formulasi minyak cengkeh dengan tambahan formulasi minyak kayu manis terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya Hambat (\%)} = \frac{\text{Diameter Koloni Kontrol} - \text{Diameter Koloni Perlakuan}}{\text{Diameter Koloni Kontrol}} \times 100$$

Dari hasil uji daya hambat formulasi minyak cengkeh dengan tambahan minyak kayu manis terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp., dapat dilakukan uji resistensi patogen pada perlakuan yang memiliki daya hambat 100% (tidak tumbuh). Uji resistensi dilakukan dengan cara memindahkan kembali inokulasi jamur patogen yang pertumbuhannya terhambat karena pengaruh pemberian formulasi minyak cengkeh dengan tambahan formulasi minyak kayu manis ke medium PDA tanpa penambahan formulasi minyak. Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruangan. Pertumbuhan koloni diketahui dengan mengukur diameter koloni jamur yang tumbuh pada setiap

perlakuan. Jika koloni jamur tersebut tidak tumbuh, berarti formulasi minyak yang diberikan dapat membunuh koloni jamur, namun jika koloni jamur tersebut tumbuh berarti formulasi minyak yang diberikan hanya dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengamatan yang dilakukan didapatkan persentase daya hambat biopestisida formulasi minyak daun cengkeh dengan penambahan formulasi minyak daun kayu manis beberapa konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. sebagai berikut:

Tabel 1. Persentase daya hambat biopestisida dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp pada hari ke-9 setelah inokulasi

Konsentrasi (ppm)	Diameter koloni (cm)	Persentase Daya hambat (%)
0	9a	0
250	7b	22,2
500	2,79c	70,6
1000	2,16d	76,0
1500	1,96e	78,2

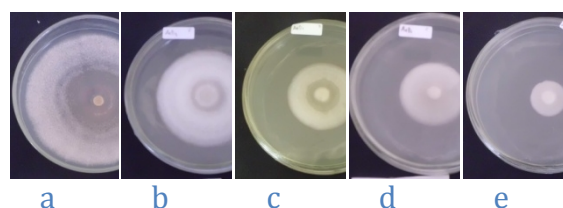
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan nilai yang berbeda tidak nyata dalam uji Duncan's 5%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. Analisis Duncan menunjukkan bahwa perlakuan 0ppm tidak berbeda nyata dengan perlakuan 250ppm, berbeda dengan perlakuan 500ppm, 1000ppm dan 1500ppm. Namun pada konsentrasi 500ppm, 1000ppm, dan 1500ppm tidak berbeda nyata dengan pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp.

Pada konsentrasi minyak daun cengkeh dengan tambahan minyak daun kayu manis sebesar 500ppm, 1000ppm dan 1500ppm adalah konsentrasi efektif yang mampu menekan pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp., dengan demikian biopestisida formulasi minyak daun cengkeh dengan tambahan minyak daun kayu manis dapat digunakan sebagai bahan anti jamur khususnya jamur *Colletotrichum* sp.. Kandungan eugenol yang tinggi dalam cengkeh ditambahkan dengan kayu manis yang mengandung sinemaldehid yang tinggi menunjukkan kesinergisan

sehingga dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. sebesar 78,22%.

Kandungan sinemaldehid pada kayu manis meningkatkan kemampuan eugenol pada minyak daun cengkeh, kandungan minyak pada daun kayu manis adalah 15,46% (Nurmansyah dkk, 2002). Menurut Suprianto (2008), senyawa antijamur dapat menghambat pertumbuhan mikroba melalui inaktivasi atau mengganggu satu atau lebih target subseluler seperti merusak dinding sel, mengganggu permeabilitas membran, menghambat enzim-enzim metabolik, menghambat sintesis protein dan sintesis asam nukleat.



Gambar 1. Pertumbuhan diameter koloni jamur *Colletotrichum* sp. dengan perlakuan (a) control, (b) Formulasi minyak cengkeh dan kayu manis 250ppm, (c) Formulasi minyak cengkeh dan kayu manis 500ppm, (d) Formulasi minyak cengkeh dan kayu manis 1000ppm, (e) Formulasi minyak cengkeh dan kayu manis 1500ppm

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa pengaruh aditif minyak daun kayu manis dapat meningkatkan daya antifungal formulasi biopestisida minyak daun cengkeh. Meningkatkan daya antifungal ini diduga karena disebabkan karena kandungan utama senyawa kimia minyak daun cengkeh adalah eugenol bersinergis dengan kandungan minyak kayu manis yang memiliki kandungan utama sinemaldehid. Selanjutnya minyak daun cengkeh juga efektif untuk mengendalikan jamur *Aspergillus nidulans*, *Penicillium frequentans*, *P. cylopium* dan *Fusarium graminearum* (Kurita dan Koike, 1982).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang uji daya hambat biopestisida formulasi minyak cengkeh dengan penambahan minyak daun kayu manis dapat bersinergis sehingga dapat menekan pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp dengan daya hambat sebesar 78,22% pada konsentrasi 1500ppm

DAFTAR PUSTAKA

- Djunaedy, A. 2009. Biopestisida sebagai Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Yang Ramah Lingkungan. Embryo vol. 6 No. 1
- Furia, T. E. and N. Bellanca. 1975. Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients. Volume 2. Cleveland: CRC Press
- Kardinan, A., M. Iskandar dan E.A. Wikardi. 1998. Pengaruh cara aplikasi minyak suling *Melaleuca bracteata* dan metil eugenol terhadap daya pikat lalat buah *Bactrocera dorsalis*. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia 4(1) : 38-45.
- Kurita, N., S. Koike. 1982. Synergistic antimicrobial effect of sodium chloride and essential oil components. Agric. Biol. Chem., 46: 159-165.
- Mahardianto, Nur. 2007. Budidaya Buah Naga (Dragon Fruit). <http://agribisnis.deptan.go.id> [12 November 2013].
- Masyahit, M., Sijam, K., Y. Awang and M.G.M Satar. 2009. The First Report of the Occurance of Anthracnose Diseases Caused by *Colletotrichum gloeosporoides* on Dragon Fruit (*Hylocereus* spp.) in Peninsular Malaysia. Am. J. Applied Sci. 6, 902-912.
- Nasir, N. 2013. Serangan Penyakit Penting Pada Buah Naga *Hylocereus polyrhizus* di Kepulauan Riau. Laporan Penelitian. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. 5 hal.
- Nurmansyah, Idris. H., Jamalius dan A. Asman. 2003. Formulasi fungisida nabati minyak limbah kayumanis dan pengaruhnya terhadap pathogen. *P. capsici*, *P. oxysporum* dan *S. rofsii*. Kumpulan Hasil Perkebunan. Kebun Percobaan Laing Solok. p. 1-5.
- Rusli, S dan Hamid. 1990.. Kayumanis (*Cinammomum burmanii*) Perkembangan penelitian tanaman penghasil minyak atsiri. Edisi khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat vol VI No. 1 Balittro. Bogor.
- Syahyuti. 2012. Sejarah Hama dan Pestisida Indonesia. <http://syahyuti.blogspot.com/> Sejarah Hama dan Pestisida Indonesia.

Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada *Macaranga* spp. (Euphorbiaceae) di Cagar Alam Bukit Barisan, Rimbo Panti, dan Pangean, Sumatera Barat

DIYONA PUTRI¹, HENNY HERWINA¹, RIJAL SATRIA² DAN ALAN HANDRU¹

¹Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

²Taxonomy Laboratory, Graduate School of Science and Engineering Tokyo Metropolitan University

email: dyon.putri@gmail.com

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis semut (Hymenoptera: Formicidae) pada *Macaranga* spp. (Euphorbiaceae) di Cagar Alam Bukit Barisan, Rimbo Panti, dan Pangean Sumatera Barat. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Maret, April dan Juni 2014 dengan menggunakan metode Free Collection dan Colony Collection. Pada penelitian ini ditemukan sebanyak enam jenis semut yang tergolong ke dalam lima genera, empat tribe, tiga subfamili. Subfamili Formicinae memiliki jenis yang paling banyak (tiga jenis) diikuti Subfamili Myrmicinae (dua jenis) dan Subfamili yang paling sedikit adalah Ponerinae yang hanya terdiri dari satu jenis. Jenis semut yang paling banyak didapatkan jumlah individunya adalah *Crematogaster borneensis* (Andre, 1896) (Myrmicinae) (414 individu). Jenis ini ditemukan pada tiga jenis *Macaranga* (*Macaranga bancana* (Miq.) Mull.Arg.), *Macaranga depressa* (Mull. Arg), dan *Macaranga gigantea* (Reichb.F. & Zoll.).

Key words: Semut, *Macaranga*, Cagar Alam, *free collection*, *colony collection*

Pendahuluan

Semut adalah salah satu kelompok serangga yang keberadaan dan habitatnya sangat umum dan tersebar luas. Semut juga merupakan salah satu contoh serangga yang paling sukses dari kelompok serangga lainnya (Borror *et al.*, 1992). Semut dapat membuat sarang di sekitar tempat tinggal kita misalnya di atas gundukan tanah, sampah, pot bunga, pohon, sudut rumah dan lain-lain (Borror, 2005). Semut ada yang bersarang di dalam tanah, seperti pada genus *Odontoponera*, *Solenopsis* dan *Pheidole*. Ada pula semut yang bersarang pada dedaunan (*Oecophylla smaragdina*). Ada yang bersarang pada kayu yang telah lapuk, seperti; *Camponatus* dan *Dolichoderus*. Sebagian semut bersarang pada tumpukan serasah, seperti *yellow crazy ants* (*Anoplolepis gracilipes*) dan *crazy ant* (*Paratrechina longicornis*) (Holldobler dan Wilson, 1990; Bolton, 1994; Borror *et al.*, 1992; Agosti *et al.*, 2000).

Beberapa jenis semut berasosiasi atau bersimbiosis dengan tumbuhan, seperti genus;

Crematogaster dan *Iridomyrmex* bersimbiosis dengan tumbuhan sarang semut (Myrmecodia), *Crematogaster* dengan *Macaranga tribola* dan dengan tumbuh-tumbuhan yang dibudidayakan seperti; *Theobroma cacao*, kulit manis dan lainnya (Holldobler dan Wilson, 1990; Bolton, 1994; Borror *et al.*, 1992; Agosti *et al.*, 2000). Banyak semut yang mendiami akar tumbuhan epifit (misalnya: *Anochetus* dan *Strumigenys* sp.) (Agosti *et al.*, 2000).

Interaksi semut dengan tumbuhan dapat dilihat pada tumbuhan *Macaranga*. Ada tiga tipe utama dari asosiasi; non-myrmecophytic jenis, myrmecophytes dan myrmecophytes obligat. *Macaranga* (Euphorbiaceae) adalah tanaman yang hanya terdapat di Asia tropis dengan substansi dari myrmecophytes. Myrmecophytes berhubungan dengan semut spesifik yang hidup dalam batang ruas tanaman (Ong, 1978; Fiala and Maschwitz, 1990).

Di Malay Archipelago telah ditemukan 23 jenis semut yang berasosiasi dengan tumbuhan *Macaranga*. *Macaranga* terdiri dari berbagai jenis, dari yang tidak dihuni oleh semut sampai yang telah berasosiasi dengan semut

(myemecophytic) (Fiala and Maschwitz, 1991, 1992 a, b; Fiala 1992). *Macaranga* merupakan contoh genus dari famili Euphorbiaceae yang di distribusikan dari Afrika ke Polinesia dan sangat banyak terdapat di daerah Malesia. Jenis ini banyak mendiami daerah bukaan dan tepi hutan. Populasi umumnya ditemukan di semak-semak, tanah terlantar, di tepi hutan atau di hutan rawa (Corner, 1988).

Cagar Alam merupakan salah satu kawasan hutan konservasi di Sumatera Barat seperti Cagar Alam Bukit Barisan, Cagar Alam Rimbo Panti, dan Cagar Alam Pangean. Adanya daerah bukaan lahan hutan di beberapa cagar alam ini sebagai akibat ulah manusia yang dijadikan areal perladangan menimbulkan kerusakan di beberapa tempat. Kerusakan hutan tersebut akan mengganggu kehidupan berbagai jenis satwa yang ada di Cagar Alam. Dengan demikian penelitian mengenai interaksi semut dengan tumbuhan perlu dilakukan, dimana sebagai studi penelitian pendahuluan terlebih dahulu kita harus mengetahui jenis-jenis semut yang mendiami tumbuhan yang dijadikan sebagai tempat bersarang bagi semut. Adapun jenis tumbuhan *Macaranga* adalah sebagai salah satu tumbuhan pionir yang bersimbiosis dengan semut.

Informasi tentang semut pada *Macaranga* di Indonesia belum banyak tersedia, termasuk di Sumatera Barat, sehingga penelitian mengenai jenis-jenis semut yang terdapat pada tumbuhan *Macaranga* di beberapa Cagar Alam Sumatera Barat perlu dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada tiga cagar alam di Sumatera Barat, yaitu Cagar Alam Bukit Barisan (Padang Pariaman, Tanah Datar, Solok, Kota Padang, Sumatera Barat), Cagar Alam Rimbo Panti (Pasaman, Sumatera Barat) dan Cagar Alam Pangean (Sawah Lunto, Sijunjung, Solok, Sumatera Barat) (Gambar 1).

Pengoleksian Sampel

Penelitian dilakukan pada bulan Maret, April, dan Juni 2014 dengan menggunakan metode Free Collection dan Colony Collection. Metode *Free Collection* merupakan metode pengoleksian semut secara langsung dengan transek sepanjang 180 meter pada masing-masing cagar alam dengan menggunakan pinset atau aspirator kemudian dimasukkan ke dalam vial yang telah berisi alkohol 96%. Metode *Colony Collection* merupakan pengambilan sampel dengan melakukan pencarian koloni semut yang berada pada tumbuhan *Macaranga* spp. (Euphorbiaceae) kemudian semut dimasukkan ke dalam plastik koleksi untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium. Semua sampel yang didapatkan diolah di Laboratorium Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas.

Pengolahan Sampel

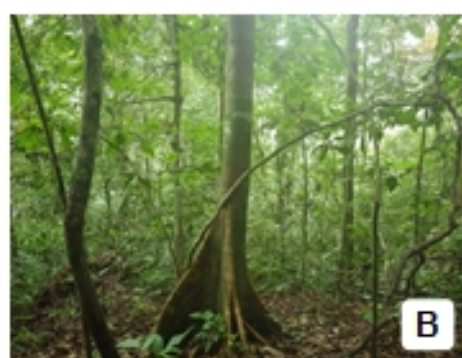
Pengolahan sampel dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu; penyortiran, identifikasi morfospesies, mounting sampel, pelabelan dan penyimpanan. Proses pengidentifikasian diupayakan sampai pada tingkat spesies, namun sampel yang hanya teridentifikasi sampai tingkat genus diberi kode di belakang genus sesuai kolektor {SKY: Seiki Yamane, Kagoshima University; HH: Henny Herwina, Universitas Andalas} (Ito *et al.*, 2001). Semut yang didapatkan dikelompokkan berdasarkan subfamili, genus, jenis dan dihitung jumlah individunya, lalu dibuat tabel daftar jenis dan individu per subfamili.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan Secara keseluruhan didapatkan enam jenis semut yang tergolong ke dalam lima genera, empat tribe, tiga subfamili semut pada 16 sampel pohon *Macaranga* spp. di beberapa Cagar Alam Sumatera Barat. Semut tersebut ditemukan pada tiga jenis tumbuhan *Macaranga* (*Macaranga bancana* (Miq.) Mull.Arg.), *Macaranga depressa* (Mull. Arg) dan

Tabel 1. Jumlah individu semut pada tiap jenis tumbuhan *Macaranga* yang dikoleksi dengan metode *Free Collection* di beberapa Cagar Alam Sumatera Barat (BB: Cagar Alam Bukit Barisan, RP: Cagar Alam Rimbo Panti, P: Cagar Alam Pangean; 1: *Macaranga bancana*, 2: *Macaranga depressa*, 3: *Macaranga gigantea*).

SubFamili	Lokasi						Total
	BB	-	RP	P	-	-	
Tribe							
Jenis	1	3	1	1	2	3	-
Formicinae	-	-	-	-	-	-	-
Camponotini	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyrhachis (Myrma) proxima</i>	1	-	2	-	-	-	-
Lasiini	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nylanderia</i> sp. 1 of HH	-	28	-	-	-	-	-
<i>Paraparatrechina</i> sp. 2 of HH	1	-	-	-	-	-	-
Myrmicinae	-	-	-	-	-	-	-
Crematogastrini	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crematogaster borneensis</i>	376	1	5	11	21	-	-
<i>Crematogaster modigliani</i>	-	1	-	30	16	12	-
Ponerinae	-	-	-	-	-	-	-
Ponerini	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachycondyla (Brachyponera)</i> sp. 28 of SKY	-	1	-	-	-	-	-
Total Individu	378	31	7	41	37	12	506
Total Jenis	3	4	2	2	2	1	6
Total Genus	3	3	2	1	1	1	5
Total Tribe	3	3	2	1	1	1	4
Total Subfamili	2	3	2	1	1	1	3



Gambar 1: Lokasi Pengambilan Sampel (A: Cagar Alam Bukit Barisan, B: Cagar Alam Rimbo Panti dan C: Cagar Alam Pangean).

Macaranga gigantea (Reichb dan Zoll). Subfamili Formicinae memiliki jenis yang paling banyak yaitu terdiri dari tiga genera dan tiga jenis dan subfamili Myrmicinae memiliki jenis yang paling banyak jumlah individunya yaitu terdiri dari dua genera dan dua jenis. Subfamili yang paling sedikit adalah Ponerinae yang hanya terdiri dari satu jenis (Tabel 1 dan Gambar 2). Pada penelitian ini Subfamili Formicinae memiliki jumlah jenis yang paling banyak. Subfamili Formicinae membuat sarang pada *Macaranga* dengan cara merekatkan daun. Hasil ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Johnson *et al.*, (2003) yang menyatakan bahwa Subfamili Formicinae adalah subfamili yang membuat sarang dengan merekatkan dedaunan pada pohon. Kebanyakan dari subfamili ini bersifat arboreal.

Pada penelitian ini ditemukan empat tribe. Tribe Crematogastrini dan Lasiini adalah tribe yang paling banyak ditemukan jenisnya, sedangkan untuk jumlah individu tribe Crematogastrini memiliki jumlah individu semut yang lebih banyak. Tribe yang paling sedikit ditemukan jenisnya adalah tribe Ponerini. Genus yang paling banyak didapatkan pada penelitian ini adalah genus *Crematogaster* yang berjumlah dua jenis. Sedangkan genus yang paling sedikit ditemukan adalah *Polyrhachis*, *Nylanderia*, *Parapatrechina*, dan *Pachycondyla* yang masing-masingnya hanya ditemukan satu jenis (Tabel 1 dan Gambar 2).

Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode Free Collection dan Colony Collection. Jenis semut *Polyrhachis* (*Myrma*) *proxima* (Gambar 3.A), *Nylanderia* sp. 1 of HH (Gambar 3.B), *Parapatrechina* sp. 2 of HH (Gambar 3.C) dan *Pachycondyla* (*Brachyponera*) sp. 28 of SKY (Gambar 3.F) adalah jenis semut yang ditemukan dengan menggunakan metode Free Collection. Sedangkan jenis semut *Crematogaster borneensis* (Gambar 3.D) dan *Crematogaster modigliani* (Gambar 3.E) dikoleksi dengan menggunakan metode Colony Collection. Hasil yang didapatkan telah dapat menjelaskan

bahwa ada interaksi antara semut dengan *Macaranga*. Hasil penelitian ini didukung oleh Putri, dkk (2013) yang menyatakan bahwa metode direct collection/free collection merupakan metode yang lebih efektif dalam mengoleksi koloni semut pada tumbuhan *Macaranga*.

Kehadiran koloni semut dari genus *Crematogaster* (Gambar 4.D) juga didapatkan pada penelitian ini, dimana semut *Crematogaster* ditemukan sebanyak 473 individu semut. Seperti yang juga dilaporkan oleh Feldhaar, Fiala, Hashimand dan Maschwitz (2002) dan Feldhaar (2002) di Peninsular Malaysia serta Putri, dkk (2013) di HPPB Sumatera Barat, dimana mereka melaporkan bahwa genus *Crematogaster* merupakan semut yang berasosiasi secara langsung dengan *Macaranga*. Beberapa penelitian di Peninsular Malaysia melaporkan bahwa genus *Crematogaster* merupakan semut yang berasosiasi dengan tumbuhan myrmecophytic dan hidup berkoloni serta bersarang pada tumbuhan *Macaranga*. Semua jenis semut *Crematogaster* yang didapatkan pada penelitian ini terlihat bersarang pada tumbuhan *Macaranga* spp.

Crematogaster merupakan genus yang paling banyak ditemukan pada ruas tumbuhan *Macaranga*. Seperti yang dilaporkan oleh Fiala dan Maschwitz (1990) bahwa semut ini berada di dalam ruas tumbuhan yaitu terletak di bagian pembuluh floem, dimana semut akan memperoleh air dan garam mineral yang dihasilkan oleh tumbuhan ketika cairan tersebut melewati kambium pembuluh. Pembelahan sel kambium vaskular ke arah dalam membentuk kulit kayu. Aktivitas tersebut mengakibatkan bagian kayu lebih besar daripada kulit kayu. Hal inilah yang menyebabkan pada ruas batang terdapat ruang kosong yang dapat dijadikan sarang oleh semut.

Jenis semut yang paling banyak ditemukan pada tumbuhan *Macaranga* yaitu pada *Macaranga gigantea* dan *Macaranga bancana* yaitu sebanyak empat jenis (*Nylanderia* sp. 1 of

HH, *Crematogaster borneensis*, *Crematogaster modigliani* dan *Pachycondyla* (Brachyponera) sp. 28 of SKY) yang ditemukan pada *Macaranga gigantea* sedangkan pada *Macaranga bancana* ditemukan empat jenis yaitu *Polyrhachis* (*Myrma*) *proxima*, *Paraparatrechina* sp. 2 of HH, *Crematogaster borneensis* dan *Crematogaster modigliani*. Pada jenis *Macaranga depressa* hanya ditemukan dua jenis yaitu *Crematogaster borneensis* dan *Crematogaster modigliani* (Tabel 1 dan Gambar 2). Perbedaan jenis semut yang didapatkan tidak dipengaruhi oleh jumlah sampel pohon pada tiap jenis *Macaranga* dan diperkirakan dipengaruhi oleh perbedaan morfologi dan anatomi masing-masing *Macaranga* (tinggi pohon dan diameter batang).

Jumlah individu semut yang paling banyak didapatkan adalah pada jenis *Macaranga bancana* dibandingkan dengan jenis *Macaranga* yang lainnya, yaitu 426 individu (*Crematogaster borneensis* 392 individu dan *Crematogaster modigliani* 30 individu), *Polyrhachis* (*Myrma*) *proxima* ditemukan tiga individu dan *Paraparatrechina* sp. 2 of HH hanya ditemukan satu individu (Tabel 1 dan Gambar 2).

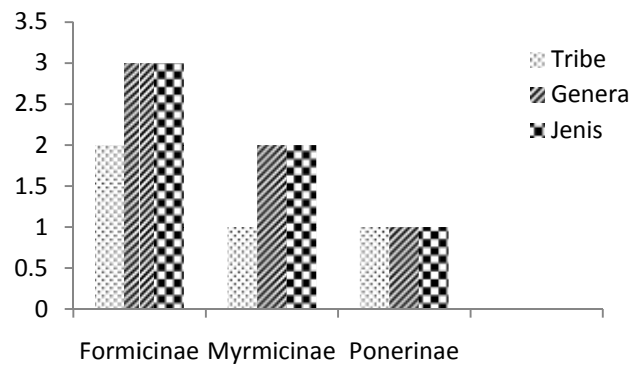
Berdasarkan hasil yang didapatkan diperkirakan bahwa jenis *Macaranga bancana* adalah tumbuhan yang berasosiasi dengan semut. Hal ini terlihat dengan banyaknya jumlah jenis dan individu semut yang ditemukan pada tumbuhan ini. Penelitian lain yang dilakukan oleh Maschwitz *et al.*, (2004) di Malaysia dan Thailand melaporkan bahwa tumbuhan *Macaranga bancana* adalah jenis tumbuhan yang dikunjungi semut, dimana jenis *Crematogaster* (*Decacrema*) bersarang di dalam ruas batang. *Macaranga bancana* (Gambar 4.A) memiliki ciri-ciri yaitu pohon dengan tinggi mencapai 16 m dan 17 cm dbh, ranting berongga, stipula merah dan membulat. Daun dengan tiga lobus dan bagian bawah daun berwarna hijau muda. Warna kulit batangnya pucat-coklat sampai keputihan, berbintik-bintik. (Whitmore, 1972). Dengan ciri-ciri yang

dimiliki *Macaranga bancana* tersebut maka diperkirakan semut dapat hidup berkoloni dan menjadikan batang dari tumbuhan *M. bancana* sebagai tempat bersarangnya. Hal ini terlihat dengan didupkannya jumlah individu semut sebanyak 426 individu.

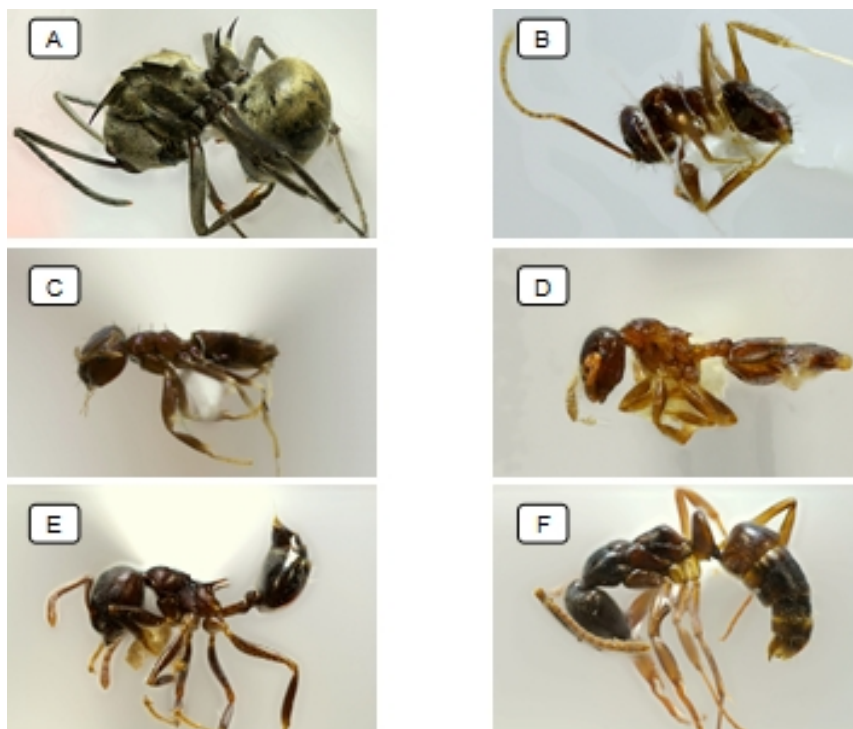
Pada penelitian ini ditemukan jenis *Macaranga depressa* yang berasosiasi dengan semut (*myrmecophytes*). Hasil ini terlihat dengan ditemukannya koloni dari jenis *Crematogaster borneensis* dan *Crematogaster modigliani*. Federle *et al.*, (1997) melaporkan bahwa genus *Crematogaster* merupakan jenis semut yang bersarang di dalam ruas batang dari *Macaranga depressa*. *M. depressa* (Gambar 4.B) ini memiliki ciri-ciri yaitu pohon dengan tinggi 9 m dan 11 cm dbh, daun dengan tipe peltatus dan memiliki tiga lobus. Jenis *Macaranga* ini dapat ditemukan pada daerah semak, hutan sekunder dan daerah pinggir hutan.

Macaranga gigantea adalah jenis tumbuhan yang tidak bersimbiosis dengan semut (*non-myrmecophytes*) karena batangnya tidak berongga sehingga semut tidak dapat membangun sarang di dalam batang atau ranting pohon. Berdasarkan penelitian Kartasujana dan Martawijaya (1983) jenis *Macaranga gigantea* (Gambar 4.C) merupakan tumbuhan yang tingginya dapat mencapai 25 m dan diameter 55 cm. Batang lurus, bulat, tidak berongga, berkulit halus dengan warna coklat muda abu-abu. Tajuk agak melebar dan tidak seberapa lebat. Daun tunggal berbentuk bulat telur yang melebar dan bercagak dalam tiga. Permukaan bawah daun putih, berbuku halus dengan urat daun menjari. Dengan ciri-ciri yang dimiliki *Macaranga gigantea* tersebut maka diperkirakan semut hanya dapat mencari makanan pada pohon tersebut.

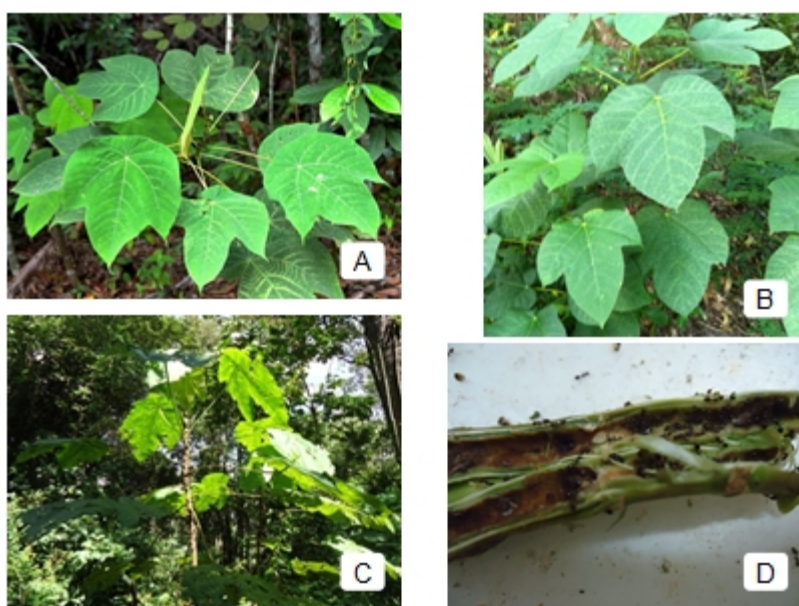
Beberapa genera yang mengindikasikan suatu kawasan telah terganggu oleh aktifitas manusia ditemukan pada penelitian ini diantaranya adalah *Paraparatrechina* dan *Nylanderia*. Genera ini ditemukan pada lokasi



Gambar 2. Jumlah tribe, genera dan jenis yang ditemukan pada tiap subfamili semut pada *Macaranga* spp.



Gambar 3. Gambar sisi lateral semut pada *Macaranga* spp. di Cagar Alam Bukit Barisan, Rimbo Panti dan Pangean, Sumatera Barat. Jenis semut A: *Polyrhachis (Myrma) proxima*, B: *Nylanderia* sp. 1 of HH, C: *Paraparatrechina* sp. 2 of HH, D: *Crematogaster borneensis*, E: *Crematogaster modigliani*, dan F: *Pachycondyla (Brachyponera)* sp. 28 of SKY.



Gambar 4. Gambar Jenis-Jenis *Macaranga* yang dikunjungi semut di Cagar Alam Bukit Barisan, Rimbo Panti dan Pangean, Sumatera Barat (A: *Macaranga bancana*, B: *Macaranga depressa*, C: *Macaranga gigantea*, D: Koloni semut pada ruas batang *Macaranga*)

Cagar Alam Bukit Barisan, dimana terlihat adanya kerusakan hutan yang ditandai dengan banyaknya penebangan hutan secara liar di lokasi ini. Semut biasanya dapat dijadikan sebagai spesies indikator. Keberadaan jenis vegetasi lain yang berada di sekitar tumbuhan *Macaranga* diperkirakan juga dapat mempengaruhi jenis-jenis semut yang didapatkan pada saat pengambilan sampel misalnya *Polyrhachis (Myrma) proxima*, dimana jenis semut ini tidak ditemukan bersarang pada tumbuhan *Macaranga*. Kehadiran jenis semut tersebut diperkirakan untuk proses mencari makanan (foraging). Pada penelitian ini juga ditemukan salah satu jenis semut yang bersifat scavenger yaitu *Pachycondyla (Brachyponera) sp. 28 of SKY*. Dejean (1991) melaporkan bahwa genus *Pachycondyla* merupakan semut yang umumnya bersifat predator dan scavenger.

KESIMPULAN

Dari penelitian mengenai jenis semut (Hymenoptera: Formicidae) pada *Macaranga* spp. di Cagar Alam Bukit Barisan, Cagar Alam Rimbo Panti dan Cagar Alam Pangean dengan menggunakan metode Free Collection dan

Colony Collection didapatkan enam jenis semut yang tergolong ke dalam lima genera, empat ribe, tiga subfamili semut pada tiga jenis *Macaranga* spp. Jenis semut yang paling banyak ditemukan pada *Macaranga bancana* dan *Macaranga gigantea* (masing-masingnya empat jenis).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Munetoshi Maruyama dan Komatsu Takashi (Kyusu University, Japan) atas bantuan dalam pengidentifikasian sampel *Macaranga*. Terima kasih pada Dirjen Pendidikan Tinggi atas pendanaan bagi penelitian ini melalui Hibah Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional dengan ketua Dr. Henny Herwina.

DAFTAR PUSTAKA

- Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E. dan Schultz, T.R. 2000. *Ants Standard Methods For Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institutio Press. Washington, U. S. A.
- Bolton, B. 1994. *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press. London.
- Borror, J.D., Triplehorn, A.C. dan Johnson, F.N. 1992. *Pengenalan Pengajaran Serangga*. Diterjemahkan oleh Partosoedjono, S dan

- Djarubito, M.B. Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Borror, J.D., Triplehorn, A.C. and Johnson, F.N. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. 7th Edition. Thompson Brooks/Cole. Belmont, California. 864 pp.
- Corner, E.J.H. 1988. Wayside trees of Malaya 1. Kuala Lumpur. Malayan Nature Society, 296–304.
- Dejean, A. 1991. Le comportement prédateur de *Pachycondyla soror*. *Entomol*, 58: 123-135.
- Federle, W., Maschwitz, U., Fiala, B., Riederer, M. and Hölldöbler, B. 1997. Slippery ant-plants and skilful climbers: selection and protection of specific ant partners by epicuticular wax blooms in *Macaranga* (Euphorbiaceae). *Oecologia*, 112: 217-224.
- Federle, H., Fiala, B., Hashim Rosli B. and Maschwitz, U. 2002. Patterns of the *Crematogaster*-*Macaranga* association: The ant partner makes the difference. *Insectes Soc*, 50: 9–19.
- Feldhaar, H. 2002. Structuring mechanisms of the *Crematogaster*-*Macaranga* ant-plant association: A combined ecological and phylogenetic approach. Dissertation at the Faculty of Biology Johann Wolfgang Goethe-University Frankfurt. Germany.
- Fiala, B. 1992. Domatia as most important adaptations in the evolution of myrmecophytes in the paleotropical tree genus *Macaranga* (Euphorbiaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 180: 53-64.
- Fiala, B. and Maschwitz, U. 1990. Studies on the South East Asian ant-plant association *Crematogaster borneensis*/*Macaranga*: adaptations of the ant partner. *Insectes Sociaux*, 37: 212-231.
- Fiala, B. and Maschwitz, U. 1991. Food bodies and their significance for obligate ant-association in the tree genus *Macaranga* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Unnean Soriel*. 110: 61 – 75.
- Fiala, B. and Maschwitz, U. 1992a. Domatia as most important preadaptions in the evolution of myrmecophytes in a paleotropical tree genus. *Plant Syst. Evol*, 180: 53-64.
- Fiala, B. and U. Maschwitz. 1992b. Food bodies in the genus *Macaranga* and their significance for the evolution of myrmecophytism. *Bot. J. Linn. Soc*, 110: 61-75.
- Hölldöbler, B. and Wilson, O.E. 1990. The Ants. Harvard University Press. Cambridge. U. S. A.
- Ito, F., Yamane, S., Eguchi, K., Noerdjito, W.A., Kahono, S., Tsuji, K., Ohkawa, K., Yamauchi, K. and Nishida, T. 2001. Ants Species Diversity in the Bogor Botanical Garden, West Java, Indonesia, with Description of Two New Species of the Genus *Leptanilla* (Hymenoptera: Formicidae). *Tropics*, 10 (3): 379-404.
- Johnson, R.N., Agapow, P.M. and Crozier, R.H. 2003. A tree island approach to inferring phylogeny in the ant subfamily Formicinae, with especial reference to the evolution of weaving. *Mol. Phylog*, 29: 317-330.
- Maschwitz, U., Fiala, B., Dumpert, K. 2004. An Unusual Myrmecophytic *Macaranga* Association, Occuring in a Disjunct Area in The Mosoon Zone of South-East Asia: Phenology and The Description of A New Ant Species. *Ecotropica*, 10: 33-49.
- Ong, S.L. 1978. The ant-association in *M. triloba*. Ph. D. Thesis. Kuala Lumpur.
- Putri, D., Herwina, H., Salmah, S. 2013. Jenis-Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Tumbuhan *Macaranga* spp. di Hutan Pendidikan dan Penelitian (HPPB) Universitas Andalas. pp. 217-222. Prosseding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Whitmore, T.C. 1972. Euphorbiaceae. In: Whitmore, T.C.(ed.). *Tree Flora of Malaya 2*. Longman, Kuala Lumpur & London.

Pengaruh Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada tanaman *Centrosema pubescens* (Benth.) untuk bioremediasi lahan tercemar Merkuri

DWI ANINDITYA SIREGAR, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA

Program Studi, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail: dwi.aninditya@gmail.com

ABSTRACT

The research study the effect of Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF) on the growth of plants *Centrosema pubescens* (Benth.) as phyto remediation agent of mine contaminated by mercury (Hg). The research has been done from December to February 2014 at the net house and the Laboratory of Plant Physiology and tissue culture, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Andalas University. As the treatment this research used *C. pubescens* (Benth.) inoculated with mycorrhiza and without mycorrhiza in soil contaminated of mercury. The results showed that *C. pubescens* was a potential plant as phyto remediation agent (Hg) indicated by decreasing of mercury (Hg). *C. pubescens* inoculated with mycorrhiza have accumulated 0,05 ppm of mercury in shoot and 0,17 ppm in root, while without mycorrhiza accumulated 0.04 ppm of mercury in shoot and 0,10 ppm in root. Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF) influenced on plants height, wet and dry weight of leaf, wet and dry weight of root during 8 weeks of observation.

Key words: Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF), phyto remediation, mercury, *Centrosema pubescens*

Pendahuluan

Kegiatan penambangan emas terutama yang dilakukan oleh pertambangan emas tanpa izin (PETI) umumnya menimbulkan kerusakan lingkungan. Salah satu bentuk kerusakan yang ditimbulkan adalah pencemaran merkuri dari proses pengolahan emas secara amalgamasi. Pembuangan limbah berupa lumpur mengandung merkuri (Hg) dan berbagai logam berat lainnya biasanya dilakukan di lahan sekitar lokasi penambangan sehingga mencemari lahan pertanian yang berada di sekitar lokasi tersebut (Handayanto, 2012). Bentuk kerusakan lainnya dari PETI adalah kontaminasi lahan, pemadatan tanah, berkurangnya unsur hara, pH rendah, serta pencemaran logam-logam berat pada lahan bekas tambang (Setyaningsih, 2007).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meremediasi lahan pertambangan emas yaitu dengan melakukan fitoremediasi untuk memperbaiki kerusakan. Fitoremediasi (phyto remediation) merupakan suatu sistem di mana tanaman tertentu, secara sendiri atau bekerja sama dengan mikroorganisme dalam media

tanam, dapat mengubah zat kontaminan menjadi kurang atau tidak berbahaya (Benison, 2004).

Dari penelitian diketahui beberapa tanaman berpotensi sebagai tanaman fitoremediasi, diantaranya adalah *Centrosema pubescens* mampu tumbuh dengan baik di media tailing tambang emas (Syarif, 2009). dan mampu memproduksi biomassa tinggi pada limbah yang terkontaminasi logam berat (Hidayati, Syarif, dan Juhaeti, 2005).

Untuk menunjang keberhasilan, fitoremediasi juga membutuhkan partum-buhan tanaman yang cepat yang diikuti oleh perbaikan sifat kimia tanah yang dapat menghasilkan produktivitas tanaman yang baik. Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan pupuk hayati yaitu fungi mikoriza arbuskula (FMA). FMA memiliki peranan yang sangat penting untuk melindungi tanaman dari serangan patogen, dan kondisi tanah dan lingkungan yang kurang kondusif seperti : pH rendah, stress air, temperatur ekstrim, salinitas yang tinggi, dan tercemar logam berat (Turjaman, 2005).

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa tanaman sengon yang diinokulasi mikoriza

mampu menurunkan kandungan Pb, Zn dan Cu dalam medium limbah lumpur minyak hasil ekstraksi (Rossiana, 2003). Pemberian FMA mampu meningkatkan bobot kering *Pueraria javanica* dibandingkan tanpa pemberian FMA pada lahan bekas tambang timah (Maulidesta, 2005). Sedangkan Pemberian MA+BPP+ Rhizobium memberikan hasil pertumbuhan yang baik bagi tanaman *C. pubescens* yang ditanam pada media tailing (Safitri, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap pertumbuhan tanaman *C. pubescens* sebagai agen fitoremediasi pada lahan tercemar merkuri (Hg).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember sampai Februari 2014 di Rumah Kawat dan dilanjutkan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas Padang, Sumatera Barat.

Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen, sebagai perlakuan adalah inokulasi mikoriza dan tanpa inokulasi mikoriza pada media tanah tercemar, dengan 4 kali ulangan. Analisis data disajikan secara deskriptif.

Parameter yang diamati yaitu Tinggi tanaman, Berat basah dan berat kering daun, Berat basah dan berat kering akar, serta Kandungan logam berat pada tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada tanaman *C. pubescens* untuk fitoremediasi lahan tercemar merkuri, didapatkan hasil sebagai berikut:

Kolonisasi akar tanaman *Centrosema pubescens* (Benth.) oleh Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).

Dari pengamatan terhadap kolonisasi FMA yang diinokulasikan pada akar tanaman *C. pubescens* yang ditanam pada media tercemar

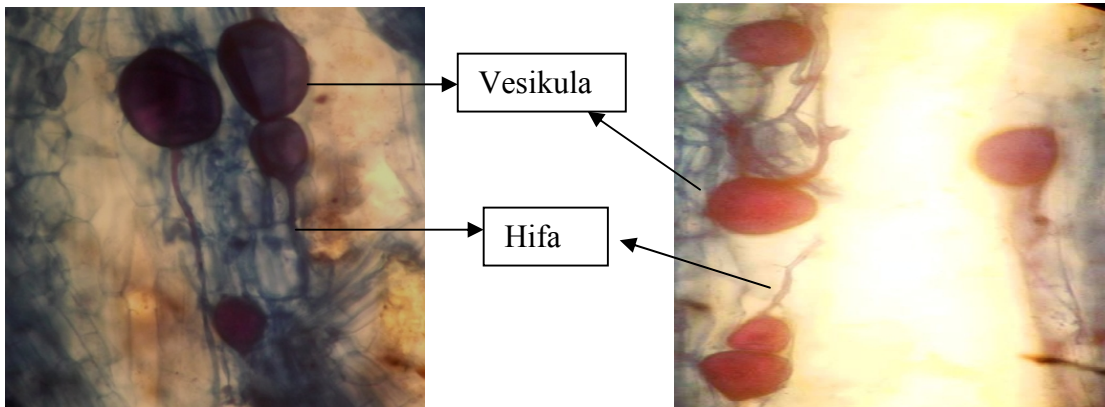
merkuri dapat dilihat pada Gambar 1. Terjadinya infeksi FMA pada akar tanaman biasanya ditandai dengan terbentuknya hifa eksternal, arbuskula dan vesikula (Santosa dan Anas, 1992). Vesikula merupakan suatu struktur lonjong atau bulat yang mengandung cairan lemak dan berfungsi sebagai organ penyimpan makanan, sedangkan hifa eksternal merupakan struktur dari FMA yang berkembang diluar akar yang berfungsi sebagai penyerap hara dan air dalam tanah (Dewi, 2007).

Pertumbuhan tanaman.

Hasil pengamatan terhadap parameter pertumbuhan tanaman *Centrosema pubescens* (Benth.) selama delapan minggu pengamatan didapatkan hasil seperti pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, seperti tinggi tanaman, berat basah dan kering tanaman, berat basah dan berat kering akar dibandingkan dengan tanaman tanpa inokulasi mikoriza. Inokulasi FMA dapat meningkatkan tinggi tanaman di bandingkan dengan perlakuan tanpa inokulasi mikoriza.

Hal ini dikarenakan mikoriza yang diinokulasi pada tanaman mampu membantu penyerapan unsur hara dan air sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal ini sama dengan yang didapatkan oleh Jannah (2011) bahwa, inokulasi FMA dapat meningkatkan tinggi tanaman kedelai bandingkan dengan yang tanpa inokulasi serta Irianto (2009) Pemberian inokulan FMA pada bibit jarak pagar dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman.

Untuk melihat perbandingan pertambahan tinggi tanaman yang diberi inokulasi mikoriza dengan yang tidak diberi inokulasi mikoriza, dapat dilihat pada Gambar 2. Peningkatan rata-rata tinggi tanaman ini berhubungan dengan tingginya persentase derajat infeksi mikoriza pada akar tanaman (80%). Hifa eksternal pada akar tanaman yang terinfeksi mikoriza dapat

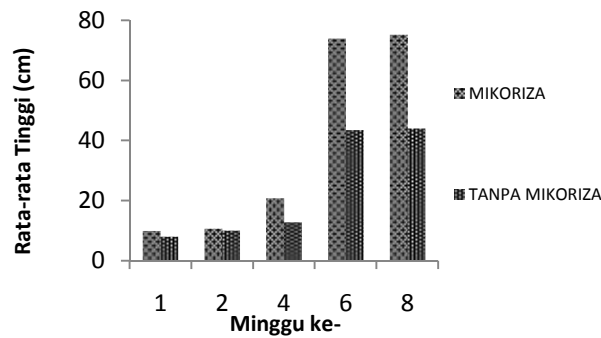


Gambar 1. Kolonisasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada akar tanaman *C. pubescens*. Perbesaran (100x). Keterangan : A. (Vesikula) B (Hifa eksternal).

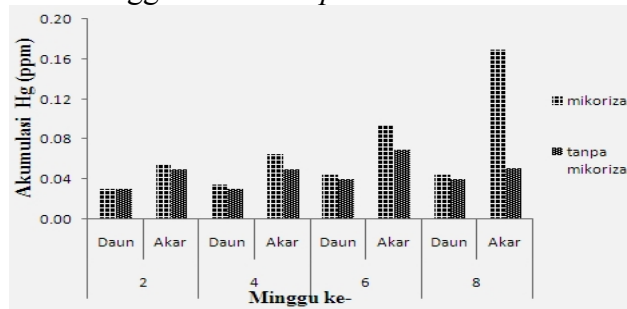
Tabel 1. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman, berat basah, berat kering tanaman, dan berat basah dan berat kering akar setelah 8 minggu pengamatan.

Perlakuan	TT (cm)	BBT (gr)	BKT (gr)	BBA (gr)	BKA (gr)
Tanpa Mikoriza	9.27	1.14	1.02	1.02	0.75
Mikoriza	9.55	1.26	1.04	1.09	0.79

Keterangan: TT : Tinggi Tanaman
 BBT : Berat Basah Tanaman
 BKT : Berat Kering Tanaman
 BBA : Berat Basah Akar
 BKA : Berat Kering Akar



Gambar 2. Grafik rata-rata tinggi tanaman *C. pubescens* selama 8 minggu pengamatan.



Gambar 3. Akumulasi merkuri pada bagian daun dan akar tanaman *C. pubescens*.

mempengaruhi struktur tanah, seperti agregat tanah dan ruang pori tanah. Melalui pembentukan agregat tanah akan memungkinkan terjadinya aerasi yang lebih baik pada kondisi kadar air tanah yang rendah. Dengan semakin besarnya volume tanah yang dijadikan sebagai daerah serapan air tersebut, maka peluang tanamn untuk mengabsorbsi unsur-unsur hara dan air semakin besar dibandingkan dengan bibit tanpa mikoriza (Irianto (2009).

Pemberian mikoriza dapat pada meningkatkan berat basah tanaman, disebabkan karena ketersediaan air mempengaruhi proses pembentukan organ tanaman seperti daun, batang dan akar. Besarnya serapan air dalam jaringan tanaman akan berpengaruh terhadap berat basah tanaman. Muin (2002) menyatakan bahwa simbiosis tanaman dengan mikoriza mampu meningkatkan penyerapan unsur hara dan air sehingga meningkatkan laju proses fotosintesis. Meningkatnya laju fotosintesis mengakibatkan pertumbuhan produksi dari tanaman tanaman meningkat (Dwidjoseputro, 1994).

Pemberian inokulasi mikoriza selain meningkatkan berat basah atas juga mampu meningkatkan berat kering tanaman, hal ini karena adanya inokulasi mikoriza yang membantu dalam penyerapan unsur hara dan air akan berdampak pada berat kering tanaman. Ketersediaan air mempengaruhi proses pembentukan organ tanaman seperti daun, batang dan akar. Hasil ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Brundret (1966) bahwa pengaruh mikoriza yang paling utama adalah dapat meningkatkan pengambilan unsur fosfat dari tanah dan meningkatkan berat kering. Lukiwati (1996) telah melakukan percobaan pada tanaman *Centrosema pubescens* dan *Pueraria phaseoloides* bermikoriza menunjukkan produksi bahan kering yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak bermikoriza.

Dari Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa perlakuan inokulasi mikoriza memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap berat basah akar

tanaman. Hal ini dikarenakan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) yang bersimbiosis dengan akar tanaman inang akan membentuk mikoriza. Mikoriza mampu meningkatkan penyerapan fosfat, air, dan zat hara lainnya dan meningkatkan penyerapan ion yang biasanya berdifusi menuju akar. Hal ini dimungkinkan karena mikoriza memiliki jaringan hifa eksternal yang luas dan diameter yang lebih kecil dari bulu-bulu akar, sehingga mampu memperluas bidang penyerapan air dan garam-garam mineral di dalam tanah (Salisbury dan Ross, 1995). Hal ini didukung oleh Abdullah (2005), bahwa pemanfaatan mikoriza pada tebu lahan kering memberi dampak positif terhadap pertumbuhan dan produksi tebu, dimana dengan penggunaan mikoriza sistem perakaran tebu akan lebih baik, dibandingkan dengan tebu yang tidak menggunakan mikoriza.

Akumulasi Logam Berat Merkuri Pada Tanaman

Hasil dari analisis kandungan merkuri pada bagian akar dan daun tanaman *C pubescens* yang diberi inokulasi mikoriza dan yang tidak diberi inokulasi mikoriza selama 8 minggu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa logam berat Hg lebih banyak diakumulasi pada akar tanaman. Tingginya kandungan logam berat Hg pada akar dikarenakan akar merupakan organ yang langsung menyerap logam berat dari tanah (Sagita, 2002). Logam berat Hg lebih banyak diakumulasi oleh akar tanaman yang di-inokulasi mikoriza dibandingkan dengan tanaman tanpa inokulasi mikoriza. Hal ini dikarenakan akar yang terdapat hifa mikoriza berperan dalam mengakumulasi logam berat.

Pada akar tanaman yang diinokulasi oleh mikoriza akan terdapat hifa yang berperan dalam mengakumulasi logam berat. Subiska (2002) mengemukakan bahwa mekanisme perlindungan tanaman terhadap logam berat dan unsur toksik dapat menggunakan mikoriza. Hal ini dikarenakan mikoriza memegang peranan

penting dalam melindungi akar tanaman dari unsur toksik, diantaranya yaitu logam berat.

Mekanisme perlindungan terhadap logam berat dan unsur toksik oleh mikoriza dapat melalui efek filtrasi, menonaktifkan secara kimiawi, atau akumulasi unsur tersebut dalam hifa. Tanaman yang diinokulasi mikoriza memiliki kemampuan menekan serapan Hg, karena mikoriza diketahui dapat mengikat logam tersebut pada gugus karboksil dan senyawa pektak (hemiselulosa) pada matriks antar permukaan kontak mikoriza dan tanaman inang, pada selubung polisakarida dan dinding sel hifa. (Rossiana, N. 2003).

Mukarlina *dkk.*, (2013) melaporkan logam berat Hg lebih banyak diakumulasi pada bagian akar tanaman jagung dibandingkan dengan bagian daun dan batang. Hasil yang sama juga didapatkan oleh Purwani dan Aprilia (2013) penambahan mikoriza pada tanama Euphorbia milii dan tanaman Dahlia pinnata mampu meningkatkan serapan logam berat Pb serta meningkatkan akumulasi logam berat Pb pada akar tanaman dan dibandingkan dengan akumulasi pada batang dan daun.

Tanaman *C. pubescens* mampu menyerap merkuri karena tanaman ini merupakan tanaman yang mampu beradaptasi dengan baik pada media tanah tercemar. Hidayati *dkk.*, (2006) mengatakan tanaman ini termasuk salah satu jenis yang tumbuh dominan di lingkungan pembuangan limbah pengolahan emas yang tercemar merkuri dan dapat digunakan sebagai tanaman akumulator logam berat khususnya merkuri. Dari penelitian Juhaeti *dkk.*, (2006) mengatakan bahwa tanaman *C. pubescens* memiliki kemampuan menyerap logam berat Hg sebanyak 0.480 ppm pada bagian akarnya sedangkan tanaman *C. muconoides* hanya memiliki kemampuan menyerap logam Hg sebanyak 0.293 ppm pada bagian akarnya. Hasil yang sama juga didapatkan oleh Suherlina (2010) yang menyatakan *C. pubescens* dapat menyerap merkuri sebanyak 2.7 ppm pada bagian akar,

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Tanaman *C. pubescens* diinokulasi mikoriza berpotensi sebagai agen fitoremediasi pada lahan tercemar merkuri dan mampu mengakumulasi merkuri sebesar 0,05 ppm pada daun dan 0,17 ppm pada akar.
2. Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada tanaman berpengaruh pada pertambahan tinggi tanaman, berat basah dan kering daun serta berat basah dan kering akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S.Y. 2005. Perbanyak Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) pada berbagai varietas jagung (*Zea mays* L.) dan Pemanfaatannya pada dua varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Sains & Teknologi*. 5(1): 12-20.
- Benison,CG, Lello DP, Shokes EJ, Cosper JN dan Omichinski Gj. 2004. A stable mercury-containing complex of the Organon-Mercuryase MerB: Catalysis, product release and direct transfer to MerA. *Biochemistry*. Vol.43 : 8333-8345.
- Brundrett, M. C., L. Melville and L. Peterson. 1994. *Practical Methods in Mycorrhiza Research*. Mycology Publications. Ontario Canada. 161 pp.
- Dewi, R.I.2007. *Peran, Prospek dan Kendala Dalam Pemanfaatan Endomikoriza*. Makalah. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran.
- Dwidjoseputro,D. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Handayanto, 2012). *Fitoremediasi Tanah Tercemar Merkuri Limbah Tambang Emas Rakyat untuk Perbaikan Produksi Jagung*. LPPM Universitas Brawijaya.
- Hidayati N, Syarif F, Juhaeti T. 2005. Potensi *Centrocema pubescence*, *Calopogonium mucunoides*, dan *Micania cordata* dalam Membersihkan Logam Kontaminan pada Limbah Penambangan Emas. *Jurnal Biodiversitas*. Nomor 1 Januari 2006 Halaman: 4-6.
- Hidayati N, Syarif F, Juhaeti T. 2006. Potensi Tumbuhan Liar dari Lokasi Penampungan

- Limbah Tailing PT ANTAM Cikotok Untuk Fitoremediasi Lahan Terdegradasi Sianida. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Pusat Teknologi Lingkungan. Deputi Bidang Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam BPPT.
- Irianto, S, B. 2005. Pengaruh Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Bibit Jarak Pagar Di Pesemaian. *Jurnal penelitian dan konservasi alam*. vol VI.No 2 :195-201.
- Jannah, H. 2011. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Asosiasi Fungi Mikoriza Arbuskular Di lahan Kering. *Jurnal Gane Swara* Vol. 5 No.2 September 2011
- Juhaeti T, Syarif F, Hidayati N. 2006. Inventarisasi tumbuhan potensial untuk fitoremediasi lahan dan air terdegradasi penambangan emas. *Jurnal Biodiversitas*.
- Lukiwati, D,R, 1996. Peningkatan Produksi dan Nilai Nutrisi Legume Pakan dengan pemupukan batuan fosfat dan inokulasi mikoriza vesicular-arbuskular [Disertasi]. Bogor. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Maulidesta, N. 2005. Efek pemberian mikoriza dan pembenah tanah terhadap produksi leguminosa pada media tailing liat dari pasca penambangan timah. [Skripsi]. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Muin, A, 2002, Uji Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula lokal Hasil Isolasi dari Lokasi Hutan Tanaman Industri PT Inhutani 111 di Sanggau Kalimantan Barat. Kalimantan Barat
- Mukarlina, Linda, R, Leskona, D. 2013. Pertumbuhan Jagung (*Zea mays* L). Dengan Pemberian *Glomus aggregatum* dan Biofertilizer pada Tanah Bekas Pertambangan Emas. *Jurnal Protobiont*. vol 2 (3): 176-180.
- Purwani, I, K dan Aprilia, D. 2013. Pengaruh Pemberian Mikoriza *Glomus fasciculatum* Terhadap Akumulasi Logam Timbal (Pb) Pada Tanaman *Euphorbia milii*. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits* Vol.
- Rossiana, N. 2003. Penurunan Kandungan Logam Berat Dan Pertumbuhan Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria* L (Nielsen) Bermikoriza Dalam Medium Limbah Lumpur Minyak Hasil Ekstraksi. Laboratorium Mikrobiologi dan Biologi Lingkungan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran.
- Safitri, R. 2008). Pemberian mikroorganisme dan asam humik pada tanah latosol dan tailing untuk memperbaiki pertumbuhan dan produksi *Centrosema pubescens* Benth. [skripsi] Program Studi Ilmu Nutrisi Dan Makanan Ternak.Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Sagita, W.A. 2002. Uji Kemampuan Akumulasi Logam Kadmium dar Media oleh Rumput Gagajahan (*Panicum maximum* Jacq) [Skripsi] S1 Biologi ITB.
- Santosa, D. A. dan I, Anas.1992. Mikoriza vesikular asbuskular dalam S. Harran dan N. Ansori. *Bioteknologi Pertanian* 2. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi-IPB. Bogor. Hal: 285-327.
- Salisbury, F. B. dan Ross, C. W. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. ITB. Bandung.
- Suherlina, T. 2010. Potensi Ammonium Tiosulfat Dalam Meningkatkan Serapan Merkuri Pada Tanaman Sentro (*Centrosema pubescens* Benth.) Sebagai Agen Fitoremediasi. [Skripsi] Jurusan Biologi. Intitut Teknologi Sepuluh Maret
- Suharno dan Sancayaningsih, R.2013. Potensi Teknologi Mokorizoremediasi Logam Berat Dalam Rehabilitasi Lahan Tambang. *Bioteknologi* 10 (1): 31-42. ISSN: 0216-6887.
- Setyaningsih, L. 2007. Pemanfaatan cendawan mioriza arbuskula dan kompos aktif untuk meningkatkan pertumbuhan semai mindi (*Melia azedarach* Linn) pada media tailing tambang emas Pongkor. [Tesis] Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Syarif, F. 2009. Serapan Sianida (Cn) Pada *Mikania cordata* (Burm.f) B.L. Robinson, *Centrosema pubescens* Bth Dan *Leersia hexandra* Swartz Yang Ditanam Pada Media Limbah Tailing Terkontaminasi Cn. Peneliti di Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan* No. 1 Hal. 69 – 76.
- Subiksa, IGM, 2002, Pemanfaatan Mikoriza untuk Penanggulangan Lahan Kritis, Makalah Falsafah Sains, IPB, Bogor.
- Turjaman, Maman., Yana Sumarba Winarto. Erdy Santoso. 2005. Prospek aplikasi teknologi Cendawan Ektomikoriza (ECM) untuk mempercepat rehabilitasi hutan dan lahan tergedasi. Seminar Nasional dan Workshop Cendawan Mikoriza. Universitas Jambi. Jambi.

Kearifan lokal masyarakat adat Baduy dalam pemanfaatan sumber daya hayati

ENGGAR UTARI

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang
Jl. Raya Jakarta Km 4 Pakupatan Serang
E-mail: enggar.utari@yahoo.co.id

ABSTRACT

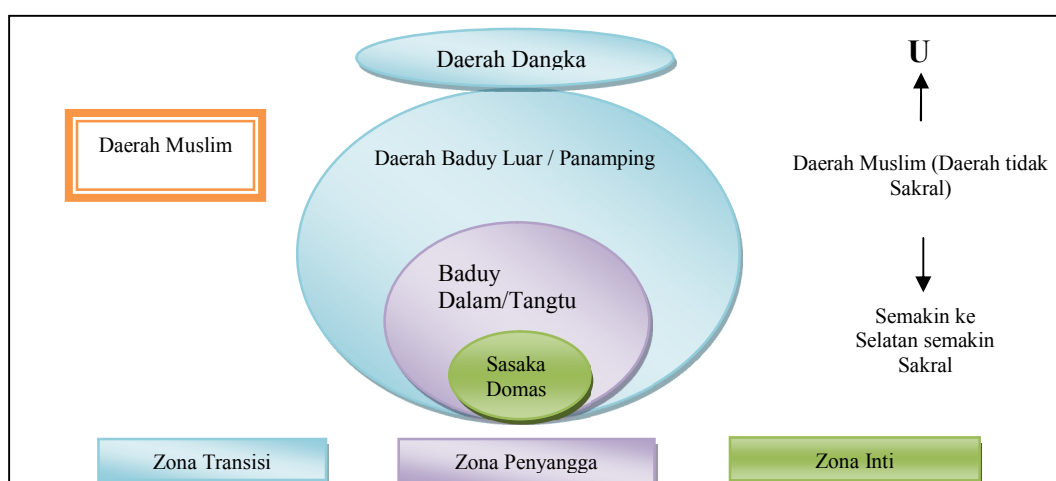
Masyarakat Adat Baduy telah sejak lama dalam konservasi lingkungan yang dilaksanakan sebagai kearifan lokal mereka dalam menjaga dan melindungi kelestarian serta keseimbangan alam. Konservasi dalam pengertian sekarang, sering diterjemahkan sebagai the wise use of nature resource yaitu pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana masyarakat adat Baduy dalam memanfaatkan sumber daya hayati. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh masyarakat Adat Baduy yang ada di Desa Kanekes, kecamatan Leuwidamar, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2014 dengan metode kualitatif deskriptif. Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah yang secara khusus menggali informasi mengenai pemanfaatan sumber daya hayati yang telah, sedang dan akan dilakukan. Informasi diperoleh dari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi observasi, wawancara mendalam (*Indepth Interview*) kepada beberapa *key persons* serta dokumentasi mengenai kondisi alam dan beberapa jenis organisme yang dimanfaatkan. Data Sekunder diperoleh melalui studi literatur. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa dalam pemanfaatannya masyarakat tetap memperhatikan aturan adat untuk tidak mengambil secara berlebihan. Masyarakat adat baduy mengambil seperlunya saja keperluan bahan tambahan pangan pokok, bahan obat-obat tradisional, bahan upacara adat, bahan bangunan, kayu bakar dan kerajinan rumah tangga. Dengan demikian disimpulkan bahwa dalam memanfaatkan sumber daya hayati, masyarakat melakukan norma-norma, nilai-nilai yang telah berlaku turun temurun yang merupakan kearifan lokal setempat.

Key words: Kearifan Lokal, Masyarakat adat Baduy, Sumber daya hayati

Pendahuluan

Masyarakat suku Baduy sangat menghormati kawasan hutan mereka, sehingga mereka menganggap hutan memiliki peran dan fungsinya serta memiliki tingkat kesakralannya. Menurut Iskandar (2009) membagi kawasan Baduy kedalam beberapa zonasi, Kawasan tersebut dibedakan menjadi 3 zonasi yang analogi dengan zona inti/area inti, zona penyangga, dan zona transisi/area transisi pada sistem cagar biosfer. Zona inti/area inti, adalah kawasan yang dianggap paling sakral, disebut pula Daerah Kabuyutan, yaitu daerah Sasaka Pusaka Buana dan Sasaka Domas. Sementara, zona penyangga, merupakan daerah kurang sakral dibandingkan dengan zona inti, berada di luar zona inti, yaitu Baduy Dalam (tanah larangan). Kemudian zona transisi berada di luar zona penyangga yang merupakan daerah Baduy Luar/Panamping dan daerah Dangki.

Berdasarkan pembagian zonasi dari utara ke selatan, zona paling terluar adalah Daerah Baduy Luar/Panamping dan Daerah Dangki yang merupakan bagian zona transisi, karena merupakan daerah terluar yang fleksibel dan berdampingan dengan zona penyangga. Sementara pada daerah penyangga merupakan daerah bagian Baduy Dalam/Tangtu karena dihuni oleh masyarakat Baduy Dalam yang memiliki adat masih kuat dan tempat bermukim Puun. Seorang Puun dapat melindungi keberadaan zona inti (Daerah Kabuyutan) oleh adanya daerah penyangga disekitarnya. Sedangkan zona yang paling sakral terletak pada zona inti, karena pada daerah tersebut merupakan kawasan konservasi, yang tidak boleh dikunjungi bebas oleh setiap orang, tetapi hanya digunakan untuk ziarah (Puun) pimpinan adat masyarakat Baduy pada waktu yang khusus.



Gambar 1. Zonasi Praktik Konservasi Masyarakat Suku Baduy
[Sumber: Iskandar, 2009: 96, Suparmini *et.al*: 2013: 211]

Dalam konteks pemanfaatan sumber daya yang ada lingkungan masyarakat Adat Baduy, terdapat beberapa aturan yang wajib dijalankan oleh seluruh masyarakat adat Baduy. Aturan tersebut merupakan sebuah kearifan lokal masyarakat adat Baduy dalam memanfaatkan sumber daya alam. Oleh karena itu, dalam penelitian ini telah dilakukan analisis mengenai pemanfaatan sumber daya hayati yang terikat dalam sebuah kearifan lokal masyarakat Adat Baduy.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif yang berguna melihat secara detil dan mendalam bagaimana Masyarakat Adat Baduy dalam memanfaatkan sumber daya hayati.

Data diperoleh berdasar 2 sumber yaitu data primer yang meliputi pengamatan (observasi), wawancara mendalam (in depth interview) dan data sekunder yaitu studi literatur. Pengamatan dilakukan secara cermat untuk mengamati bagaimana masyarakat sebagai sebuah sistem yang memiliki aspek-aspek tertentu, hubungan-hubungan yang khas dalam memanfaatkan sumberdaya dayati. Wawancara mendalam dilakukan pada informan-informan yang berasal dari masyarakat Baduy Dalam maupun BaduyLuar baik anggota masyarakat maupun

pemimpin masyarakat. Studi literature dilakukan pada sumber-sumber teori dan kasus-kasus penelitian lain yang terkait dengan penelitian ini.

Data kualitatif dianalisis melalui tiga jalan, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data berupa proses pemilihan, pemilahan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data kasar yang muncul secara tertulis di lapangan. Penyajian dimaksudkan pada sekumpulan informasi tersusun yang member kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Sedangkan penarikan kesimpulan dalam hal ini mencakup juga verifikasi atas kesimpulan itu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Masyarakat Adat baduy

Masyarakat suku Baduy tinggal secara mengelompok pada suatu kampung dan menyebar di wilayah Kanekes. Sebagai antisipasi terhadap masa depan kesukuannya, dibentuklah dua komunitas generasi penerus kesukuan mereka yaitu lahirlah kelompok pewaris yang disebut *Baduy Dalam* dan pewaris yang disebut *Baduy Luar*. Kedua pewaris ini memiliki aturan atau ciri-ciri tertentu yang spesifik dalam melaksanakan

amanat leluhurnya, dengan aturan hukum adatnya masing-masing yang sarat dengan ciri khas dan perbedaan yang jelas, namun mampu mengikat menjadi satu kesatuan Baduy yang utuh. Inilah yang kemudian menjadikan mereka sebagai satu kesukuan yang unik.

Komunitas yang menamakan suku Baduy Dalam (*Tangtu*) atau disebut Baduy asli dimana pola kehidupan sehari-harinya benar-benar sangat kuat memegang hukum adat serta *kukuh pengkuh* dalam melaksanakan amanat leluhur. Baduy Dalam lebih menunjukkan pada replika Baduy masa lalu. Ada tiga kampung yang mereka tinggali, yaitu Cikeusik, Cikartawana, dan Cibeo. Kelompok Baduy Dalam tidak pernah menambah jumlah kampung yang ada, wilayahnya hanya ada di tiga kampung tersebut. Komunitas yang menamakan dirinya Suku Baduy Luar (*panamping*) yang artinya adalah pendamping, karena mereka bermukim di bagian luar wilayah Baduy dan mendampingi masyarakat Baduy Dalam. Pada kegiatan kehidupan sehari-harinya mereka diberikan suatu kebijakan atau kelonggaran dalam melaksanakan ketentuan-ketentuan hukum adat, tetapi ada batas-batas tertentu yang tetap mengikat mereka sebagai suatu komunitas adat khas Suku Baduy (Kurnia & Sihabudin, 2010: 9). Baduy Luar dari tahun ketahun jumlah kampungnya bertambah seiring dengan pertambahan populasi disana. Berikut disajikan matrik perbedaan masyarakat adat Baduy luar dan dalam.

Berdasarkan data yang ada di *lembaga pamarentahan*, laporan mengenai jumlah penduduk masyarakat suku Baduy terhitung sampai tanggal 2 Mei 2014 Baduy adalah 11.280 orang, yaitu 5.633 laki-laki dan 5.647 perempuan, dengan total 2.886 KK. Jumlah tersebut tersebar di 62 kampung, dengan rincian 3 kampung berada di Baduy Dalam dan 59 kampung lainnya berada di wilayah Baduy Luar. Ada satu perkampungan khusus Suku Baduy yang berada di luar tanah ulayat Baduy yang diakui sebagai bagaian dari kesukuan mereka yaitu di daerah Kompok Desa

Sangkanwangi Kecamatan Leuwidamar yang sering disebut Baduy Kompok (Gambar 1).

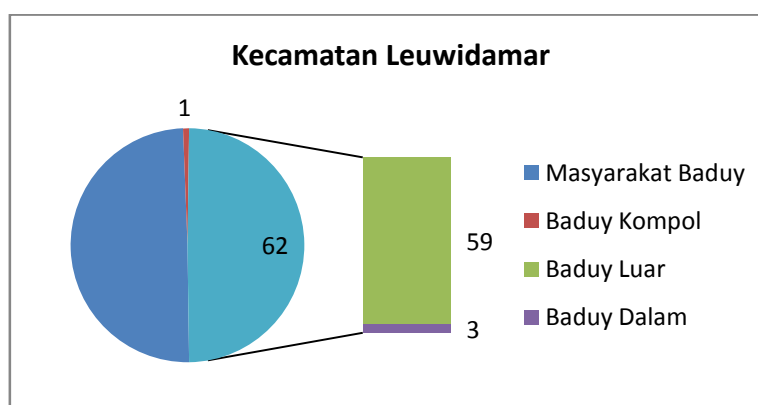
Penduduk yang berada di Baduy Dalam berjumlah 1.150 orang (240 kepala keluarga) dan penduduk yang berada di Baduy Luar berjumlah 10.130 orang (2.646 kepala keluarga). Jika dilihat perbedaan jenis kelaminnya, maka laki-laki yang berada di Baduy Dalam dan Baduy Luar masing-masing berjumlah 543 orang dan 5.190 orang. Sedangkan perempuan yang berada di Baduy Dalam dan Baduy Luar masing-masing berjumlah 592 orang dan 5.055 orang. Perbandingan masyarakat adat baduy dalam dan baduy luar dapat dilihat pada gambar berikut.

Pemanfaatan sumber daya hayati

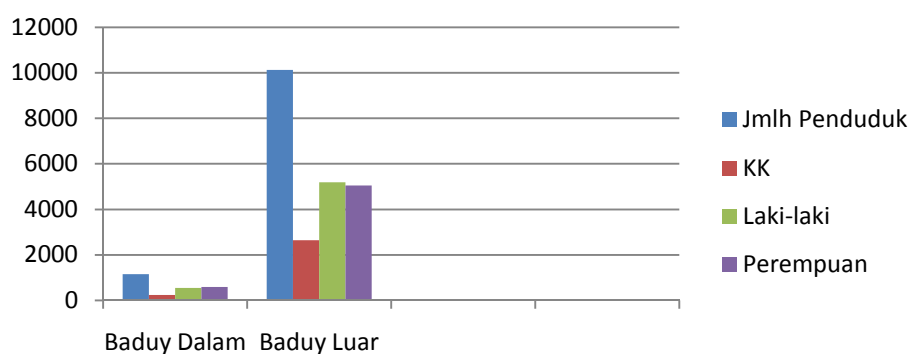
Seluruh masyarakat suku Baduy tinggal di lembah, lereng bukit dan pegunungan yang diapit oleh Hutan Larangan dan Hutan Titipan. Hutan Larangan adalah hutan yang sangat luas, ditumbuhi oleh berbagai tumbuhan tanpa campur tangan manusia, namun berkembang secara alami. Di dalam hutan hidup secara alami berbagai jenis hewan. Manusia tidak diperkenankan untuk mengambil sebagian atau seluruh hasil dari hutan kecuali mengambil madu, buah dan tanaman obat secukupnya. Ciri dari hutan larangan yang paling mudah dikenal adalah tidak adanya jalan untuk dilalui, dikarenakan memang dilarang untuk dimasuki manusia kecuali orang Baduy Dalam itu sendiri dengan tujuan mengontrol dan mengawasi serta memanfaatkan beberapa bagian tanaman seperlunya saja. Hutan Titipan adalah hutan di luar hutan larangan yang berdasarkan keyakinan masyarakat suku Baduy hutan tersebut telah dititipkan oleh leluhur/nenek moyang mereka secara turun temurun untuk tetap dijaga keutuhan dan kelestariannya, karena sangat menentukan bagi stabilitas ekosistemnya. Hutan titipan disebut juga hutan lindung, dimana hutan yang keberadaannya tidak boleh dirubah dan dilarang untuk dikelola serta dilindungi secara ketat oleh masyarakat maupun pemerintah.

Tabel 1. Matriks Perbedaan Masyarakat Baduy Dalam dan Baduy Luar

Perbedaan	Baduy Dalam (Tangtu)	Baduy Luar (Panamping, Dangka)
Keterikatan Adat	Sangat Kuat	Relatif Longgar
Aturan Rumah	Berpintu satu, tidak dibenarkan menggunakan paku, hanya diikat antar sambungan, tidak boleh ada kamar, tanah tempat membangun rumah tidak diratakan (menggunakan kontur tanah)	Pintu lebih dari satu, sudah ada kamar dan penyekat ruangan, sudah menggunakan paku, tanah diratakan
Perabot rumah	Tidak menggunakan perabot rumah tangga artifisial, alat makan dari bahan kaleng tertentu, jika dari bahan beling hanya berupa piring dengan motif tertentu yang sudah disetujui oleh musyawarah adat, tidak menggunakan kasur sebagai alas tidur	Sudah menggunakan perabot rumah tangga walau masih terbatas, alat makan seperti orang kebanyakan, sudah menggunakan kasur sebagai alas tidur
Teknologi	Tidak boleh memakai barang elektronik, aliran listrik dilarang	Listrik juga dilarang, sudah memiliki barang elektronik seperti Hp, radio, namun terkendala karena tidak ada listrik
Cara Berpakaian	Hanya menggunakan pakaian berwarna putih dan hitam (putih-putih atau putih-hitam)	Menggunakan pakaian warna hitam-hitam, biru dan coklat, namun saat ini sudah banyak yang memakai pakaian seperti orang kebanyakan
Mata Pencaharian	Mata pencaharian utama berladang (ngahuma), menjual hasil ladang (selain pare/padi),	Ngahuma, berdagang, kerajinan tangan (golok, tenun)
Pemilikan lahan	Tidak ada pemilikan lahan pribadi (lahan milik bersama)	Ada pemilikan lahan pribadi dan saat ini banyak penduduk yang memiliki lahan di luar wilayah Baduy
Kesehatan	Tidak menggunakan obat-obat kimiawi, hanya obat yang berasal dari alam. Tidak boleh menggunakan sabun dan pasta gigi	Banyak menggunakan obat modern, boleh menggunakan sabun, pasta gigi dan deterjen
Perilaku terhadap Alam	Tidak menggunakan bahan kimia, penggunaan pupuk dan pestisida dilarang	Walaupun sebenarnya dilarang, namun adakalanya masyarakat masih menggunakan pupuk dan pestisida, walau dilakukan secara sembunyi-sembunyi



Gambar 2. Prosentase Perkampungan masyarakat Baduy



Gambar 3. Komposisi Masyarakat adat Baduy

Masyarakat Baduy bekerjasama dengan lembaga adat, lembaga desa, tokoh masyarakat, masyarakat, dan pemerintah dalam pengelolaan hutan. Kegiatan utama dari pengelolaan adalah pengawasan hutan. Pengawasan tersebut ditujukan untuk mencegah terjadinya penggembalaan liar, penyerobotan lahan, dan penebangan liar. Selain itu dilakukan juga pengamanan fisik dengan membangun tugu, kawat, dan pagar di tempat-tempat yang berbatasan dengan wilayah luar Baduy.

Beberapa kegiatan pemanfaatan wilayah dan sumber daya alam dalam masyarakat adat Baduy selain sebagai tempat bermukim meliputi pula kegiatan sosial ekonomi, konsumsi, tempat berladang, berburu, meramu obat, membuat kerajinan tangan, wisata, sosial budaya, kegiatan mencuci, mandi, dan penyedia sumber daya air. Kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati tersebar di beberapa titik seperti hutan, huma, reuma, DAS dan tempat tinggal. Berikut disajikan prosentase pemanfaatan sumber daya pada beberapa titik.

Pemanfaatan beberapa jenis hewan

Masyarakat suku Baduy tidak terlalu menggantungkan kebutuhan akan sumber makanan kepada hewan yang hidup di air seperti mencari ikan dan beternak ikan. Sungai-sungai yang ada dibiarkan apa adanya, tanpa ada bendungan atau pengalihan aliran air sungai untuk peternakan ikan. Mereka lebih menyukai hidup dan bergantung pada sumber makanan dari darat, menanam padi dan

tumbuh-tumbuhan lain yang bisa berbuah. Dalam pandangan mereka, memanfaatkan sungai untuk keperluan memenuhi kebutuhan makanan sehari-hari sama halnya dengan merusak alam, karena dari sungailah dimulai semua kehidupan di darat, sehingga sungai tersebut tidak boleh dikotori.

Dalam konteks pemeliharaan terhadap beberapa jenis hewan, ada beberapa jenis hewan yang dikeramatkan karena berperan penting dalam kehidupan masyarakat Baduy. Berikut ini disajikan beberapa jenis hewan yang dikeramatkan oleh masyarakat adat Baduy.

Pola pemanfaatan sumber daya hayati bagi masyarakat adat baduy

Sistem pengetahuan masyarakat Baduy adalah *pikukuh*, yaitu seperangkat peraturan yang diturunkan oleh leluhur terdahulu kepada anak cucu dalam memanfaatkan alam untuk tidak berpengaruh terhadap pola hidup yang berbau modern. Pola hidup modern dapat menyebabkan keutuhan dan keaslian tanah ulayat masyarakat adat baduy akan berubah. *Pikukuh* tersebut sangat memegang teguh kealamiahannya dalam memanfaatkan alam untuk dijaga keseimbangan hidup antara alam dengan manusia.

Pikukuh masyarakat adat Baduy mengatakan bahwa “*Lojor teu meunang dipotong, pendek teu meunang di sambung, gunung teu meunang dilebur, lebak teu meunang dirusak, buyut teu meunang di robah*” (panjang tidak boleh dipotong, pendek tidak boleh disambung, gunung tidak boleh digali,

lebak tidak boleh dirusak), artinya bahwa segala sesuatu yang diciptakan oleh Sang Maha Pencipta di alam tidak boleh diubah dalam keadaan apapun baik ditambahkan maupun dikurangi, karena hal tersebut dapat menimbulkan kerusakan yang akan menyebabkan kerugian yang akan dirasakan oleh masyarakat luas. Akibat kerusakan dapat menimbulkan kehancuran dari sebuah khususnya di Provinsi Banten

Kesederhanaan hidup tersebut menjadikan mereka untuk selalu bersatu dengan alam dengan menjaga stabilitas alam agar tetap seimbang. Menurut masyarakat adat baduy, alam dapat memberikan respon positif bila dijaga dengan baik sedangkan jika diperlakukan dengan tidak sesuai maka akan menyebabkan dampak negatif yang akan dirasakan oleh semua masyarakat yang selanjutnya akan menimbulkan bencana alam.

Pemanfaatan hutan tua sebagian besar dilakukan oleh masyarakat Baduy dalam karena

aksesibilitasnya lebih dekat menuju hutan tua. Dalam pemanfaatannya masyarakat tetap memperhatikan aturan adat yang tentunya harus seizin *Puun*, kemudian tidak mengambil secara berlebihan, mereka mengambil hanya seperlunya saja ketika menemukan hasil hutan. Selain itu hutan sangat dikeramatkan, sehingga tidak dimanfaatkan hasil hutannya, namun memiliki fungsi sosial budaya untuk kepentingan kepercayaan masyarakat Baduy, sebagai tempat muja

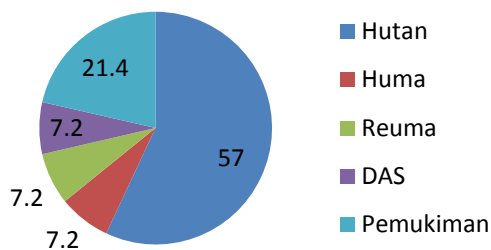
Berdasarkan hasil pencatatan yang dilakukan oleh Iskandar (2009: 102), flora yang terdapat di *dukuh lembur* Baduy Luar terdapat 79 jenis tumbuhan. Berbagai jenis tumbuhan dominan (khas) di *dukuh lembur* diantaranya adalah: Aren/Kawung (*Arenga pinnata*), Kelapa (*Cocos nucifera*), Durian/Kadu (*Durio zibethinus*), Andul (*Elaeocarpus obtusus*), Awi Gombong (*Gigantochola verticilata*), Cariang (*Homolaena odorata*), Pisitan (*Lansium domesticum*), Kiray (*Metroxylon sagu*), Rambutan (*Nephelium lappaceum*), dan Kecibeling (*Sericocalyx crispus*).

Secara umum adanya aneka ragam jenis tumbuhan, buah-buahan dan kayu-kayuan, di daerah kampung dan *dukuh lembur*, bantaran sungai yang sangat rimbun, serta memiliki kualitas air yang baik bagi habitat berbagai jenis ikan dapat memiliki fungsi konservasi yang sangat penting diantaranya: (1) konservasi jenis/varietas tumbuhan, (2) sebagai habitat hewan, seperti jenis-jenis serangga, burung dan mamalia kecil, (3) sebagai habitat bagi jenis-jenis ikan yang hidup di sungai, (4) konservasi tanah dan mengatur sistem hidrologi air, (5) iklim mikro, memberi keteduhan dan kesejukan lingkungan pemukiman, dan (6) fungsi sosial ekonomi, dengan menghasilkan buah-buahan dan hasil industri rumah tangga, seperti gula aren dan hasil sadapan karangan bunga pohon aren.

Zona Tengah/ Pemanfaatan

Zona tengah berada diatas lembah-lembah bukit (diatas kawasan pemukiman) atau bagian

Prosentase Wilayah Pemanfaatan



Gambar 4. Prosentase wilayah pemanfaatan SDH oleh Masyarakat Baduy

Tabel 2. Jenis-jenis hewan yang dikeramatkan

Jenis hewan	Tujuan Pemeliharaan
Ayam	Diperlakukan dengan sebaik-baiknya dan tidak boleh disiksa atau ditelantarkan bila tidak ingin mendapat hukuman dan kutukan Tuhan.
Kucing Rumah	Menjaga padi yang ada di lumbung dari serangan hama tikus
Anjing	Menjaga rumah penduduk, kebun, ladang/humaserta ayam yang dipelihara di kebun dari serangan hama seperti musang, <i>meongsisi</i> , <i>lasun</i> , <i>babi hutan</i>
Burung	burung yang hidup liar di sekitar hutan produksi/hutan garapan sebagai pembasmi hama berupa ulat-ulat yang menggerogoti hasil bumi seperti padi, sayur-sayuran, maupun kayu produksinya.

luar pemukiman/kampung dan *dukuh lembur*, merupakan daerah hutan garapan. Hutan garapan adalah wilayah hutan yang difungsikan sebagai kebun, tempat *ngahuma* (berladang). Lahan ini dapat disebut juga sebagai lahan abadi untuk tanaman tumpang sari terutama untuk tanaman pangan, yaitu padi dan komoditas kebun. Oleh karena itu, pada wilayah ini lahan *huma* (ladang) dan *reuma* (hutan sekunder) bekas ladang yang sedang diistirahatkan (*diberakan*) dengan berbagai umur. Hutan sekunder yang *diberakan* 2-3 tahun dinamakan *reuma ngora* (hutan sekunder muda), lahan ini tidak akan sempat untuk menjadi hutan, melainkan hanya menjadi semak belukar. Jika lahan tersebut telah *diberakan* lebih dari 3 tahun dinamakan *reuma kolot* (hutan sekunder tua).

Pada *Reuma* sedikit sekali didapatkan tumbuhan bermanfaat yang ditanam pada saat *berhuma*. Kebanyakan tumbuhan yang ada di *Reuma* yaitu belukar yang dimanfaatkan untuk kayu bakar. Namun, ketika daerah *reumadiberakan*, banyak ditemukan jenis-jenis tumbuhan. Diantaranya adalah tumbuhan campuran buah-buahan dan kayu-kayuan, sisa-sisa perladangan dan jenis-jenis tumbuhan hutan sekunder yang sedang mengalami suksesi alami. Sedangkan pada lahan *huma* biasanya masyarakat menanam padi, selain tanaman padi biasanya ditanami pula aneka ragam tanaman lain.

Hutan garapan terbagi-bagi menjadi milik perkeluarga dengan batas yang jelas serta dikelola oleh masing-masing keluarga. Namun, penggarapannya tetap harus disiplin menurut cara dan aturan-aturan adat Baduy yang berlaku. Tujuannya untuk mencegah kerusakan, memelihara dan melestarikan potensinya untuk menghasilkan panen yang memuaskan. Erwinantu (2012: 84) menjelaskan bahwa hal tersebut telah tersirat makna untuk memelihara keharmonisan hubungan manusia dengan alam sebagai sahabat dan pasangannya, yang memeluk, memangku, mengayomi dan memberikan semua daya potensinya. Tanpa

pamrih kecuali meminta untuk dihormati dengan cara memelihara dan jangan merusaknya, serta jangan meminta darinya melebihi kekuatan dan kemampuannya.

Pencatatan mengenai keanekaragaman hayati (beberapa jenis tumbuhan dan burung) di daerah hutan garapan telah dilakukan oleh Iskandar melalui penelitiannya pada tahun 2009, hasil pencatatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Secara umum *huma* memiliki fungsi penting bagi pelestarian alam dan sosial ekonomi penduduk Baduy, diantaranya (1) bahan tambahan pangan pokok, (2) bahan lalab/sayur, (3) bahan bumbu masak, (4) bahan obat-obat tradisional, (5) bahan upacara adat, (6) bahan bangunan dan kayu bakar, dan (7) bahan industri dan kerajinan rumah tangga. Sedangkan fungsi budaya, berladang dianggap suatu kewajiban dalam agama mereka yaitu *Slam Sunda Wiwitan*.

Sementara itu, *reuma* secara umum mempunyai fungsi, (1) fungsi konservasi keanekaan jenis/varietas tumbuhan, (2) sebagai habitat fauna, (3) fungsi perlindungan tanah dan hidrologi, (4) sebagai fungsi sosial ekonomi, dapat dikonsumsi aneka ragam hasil buah-buahan (durian, pisitan, rambutan) dan lalap/sayur (seperti petai, jengkol).

Hutan Lindung adalah hutan yang berada diluar hutan larangan/hutan sakral *Sasaka Domas*. Daerah ini berada di puncak-puncak bukit, dan lembah tempat keluarnya mata air, kemudian diperuntukkan bagi konservasi hutan. Masyarakat Baduy menyebut kawasan ini sebagai "*leuweung kolot* (hutan tua), *leuweung titipan* (hutan titipan) atau *leuweung gede* (hutan besar/luas)" artinya hutan tua atau hutan titipan yang berdasarkan keyakinan masyarakat suku Baduy, hutan tersebut telah dititipkan oleh leluhur/nenek moyang mereka secara turun temurun untuk tetap dijaga keutuhan dan kelestariannya, karena sangat menentukan bagi stabilitas ekosistemnya yang harus dijaga kelestariannya. Mereka sangat patuh terhadap larangan untuk tidak masuk ke wilayah hutan

tua tanpa seizin *Puun*. Beberapa hutan tua yang masih cukup luas ditemukan di daerah Baduy Dalam, khususnya di Cibeo dan Cikeusik.

Hutan lindung tidak boleh dibuka dan dijadikan ladang. Sehingga, lahan hutan di puncak-puncak bukit tersebut cukup rimbun. Hutan Titipan tumbuh dan berkembang secara alamiah, larangan-larangan masyarakat pada Hutan Titipan diantaranya adalah tidak diperbolehkan kepada siapapun yang masuk ke

dalam hutan untuk mengambil atau menebang pohon dan tumbuhan lain maupun menangkap hewan, atau potensi sumber daya alam yang ada di dalamnya, lebih-lebih dalam hal mengeksploitasi untuk alasan apapun. Oleh karena itu, wilayah ini merupakan daerah konservasi yang tidak boleh dibuat untuk ladang, dimana keberadaannya tidak boleh diubah dan dilarang untuk dikelola serta



Gambar 5 . Daerah hutan garapan (a) *reuma* (semak belukar), (b) lahan *huma*, (c) Pemandangan di hutan garapan [Sumber: Dokumentasi Pribadi]

Tabel 3. Hasil pencatatan jenis keanekaragaman hayati di Hutan Garapan

<i>Huma</i>	<i>Reuma</i>
Tercatat : 79 jenis tumbuhan	Tercatat : 93 jenis tumbuhan
<u>Tumbuhan khas (dominan):</u>	<u>Tumbuhan khas (dominan):</u>
Padi (<i>Oryza sativa</i>) dengan memiliki 89 varietas lokal, Kacang Hiris (<i>Cajanus cajan</i>), Pisang/Cau (<i>Musa paradisiaca</i>), Ubi Jalar (<i>Ipomoea batatas</i>), Jagung (<i>Zea mays</i>), Ubi Manis (<i>Dioscorea alata</i>), Talas (<i>Colocasia esculenta</i>), Lengkuas/Laja (<i>Languas galaga</i>), Turubuk/Tiwu Endog (<i>Saccharum edule</i>), Mentimun/Bonteng (<i>Cucumis sativus</i>), Kunyit (<i>Panicum viride</i>), Cabe Rawit (<i>Capsicum frutescens</i>), Hanjeli (<i>Coix lacrima jobi</i>).	Jeungjing (<i>Albizia chinensis</i>), Aren/Kawung (<i>Arenga pinnata</i>), Sempur (<i>Dillenea aurea</i>), Beunying (<i>Ficus brevicuspis</i>), Seuhang (<i>Ficus grassularoides</i>), Hamerang (<i>Ficus fulva</i>), Babakoan/Ki Tambaga (<i>Flemingia lineata</i>), Mara (<i>Macaranga tanarius</i>), Harendong (<i>Melastoma malabatricum</i>), Ki Seureuh (<i>Piper aduncum</i>), Glagah/Kaso (<i>Saccharum spontaneum</i>), dan Jengkol (<i>Pithecelobium jeringa</i>).
<u>Huma</u>	<u>Reuma</u>
Tercatat : 48 jenis burung	Tercatat : 74 jenis burung
<u>Burung khas (dominan):</u>	<u>Burung khas (dominan):</u>
Tikukur (<i>Streptopelia chinensis</i>), Burung layang-layang/Striti (<i>Collocalia linchi</i>), Kuricang (<i>Pycnonotus atriceps</i>), Jog-jog (<i>Pycnonotus goiavier</i>), Pacikrak (<i>Prinia familiaris</i>).	Kuricang (<i>Pycnonotus atriceps</i>), Kutilang (<i>Pycnonotus aurigaster</i>), Jog-jog (<i>Pycnonotus goiavier</i>), Pacikrak (<i>Prinia familiaris</i>), Burung Cabe-cabe Gunung (<i>Dicaeum trigonstigma</i>), Striti (<i>Collocalia linchi</i>).



Gambar 6. Daerah hutan lindung di puncak bukit [Sumber: Dokumentasi Pribadi]

dilindungi secara ketat oleh masyarakat maupun pemerintah, karena selain untuk mengukur iklim mikro juga berfungsi untuk mengatur tata air di Desa Kanekes.

Menurut informasi, masyarakat di sekitarnya (Baduy Dalam) boleh memanfaatkan dan mengambil hasil-hasil hutan lindung seperti diambil kayunya dan buah-buahan secara terbatas, namun harus dengan seizin adat (*Puun*), dimana mereka boleh menanam tanaman jika diketahui masih ada lahan yang kosong atau ada pohon yang roboh dengan sendirinya, kemudian diganti dengan tanaman pohon baru seperti pohon Durian. Setelah itu, hasilnya menjadi hak yang menanam dan merawatnya, dalam artian boleh memanfaatkan potensinya tanpa mengganggu kondisi aslinya. Oleh karena itu barang siapa yang merusak atau memanfaatkan wilayah ini secara komersil akan mendapatkan musibah, sehingga daerah ini dikenal oleh masyarakat sebagai Punggung Bumi (*Sanghyang Pundak*).

Di daerah-daerah hutan tersebut tumbuh aneka ragam tumbuhan khas hutan, beberapa jenis buah-buahan yang tumbuh secara liar atau setengah liar. Pohon-pohon tersebut dibiarkan tumbuh bebas, berkembang secara alami sejak puluhan hingga ratusan bahkan ribuan tahun silam. Seperti adanya pohon durian yang batangnya berdiameter lebih dari 2-3 meter dengan tinggi batang menjulang ke langit lebih dari 50-100 meter dan masih menghasilkan buah durian berkualitas. Kemudian masih terdapat tumbuhan jenis kayu langka yang umumnya memiliki ukuran yang sangat besar dan tinggi, dikarenakan tumbuhan ini sangat dilindungi keberadaannya dari sejak dulu (nenek moyang) hingga sekarang baik secara adat maupun dari pemerintah.

Pencatatan mengenai keanekaragaman hayati di daerah hutan garapan telah dilakukan oleh Iskandar melalui publikasi penelitiannya pada tahun 2009, hasil pencatatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Masyarakat suku Baduy memahami bagaimana menjaga tatanan kehidupan makhluk hidup yang berada di hutan lindung, berbagai macam hewan maupun tumbuhan harus diamankan dan dijaga kelestariannya agar keseimbangan alam dan ekosistemnya tetap terjaga dengan utuh. Menurut penuturan mereka bahwa terdapat satwa *harimau* di wilayah hutannya namun satwa tersebut dikatakan sebagai hewan *ghaib* yang dapat terlihat maupun tidak, sebagai tata tertibnya hewan ini tidak boleh disombongkan karena pada dasarnya mereka adalah makhluk ghaib yang menghuni dan menjaga hutan lindung dari ancaman luar. Bahkan jika masyarakat ada yang melihat, hal tersebut dapat berakibat bahwa mereka telah lalai terhadap aturan dan sebagai teguran terhadap pelanggaran.

Masyarakat suku Baduy biasanya memanfaatkan hutan tua untuk mencari bahan-bahan kerajinan tangan, buah-buahan, mencari madu, jamur, mengambil kayu bakar dari pohon yang sudah roboh, dan lain-lain. Pemanfaatan hutan tua ini terutama bagi masyarakat Baduy Dalam yang aksesibilitasnya lebih dekat menuju hutan tua. Dalam pemanfaatannya masyarakat tetap memperhatikan aturan adat yang tentunya harus seizin *Puun*, kemudian tidak mengambil secara berlebihan, mereka mengambil hanya seperlunya saja ketika menemukan hasil hutan. Oleh karena itu, secara umum fungsi hutan tua sebagai konservasi alam adalah (1) konservasi keanekaragaman jenis/varietas tumbuhan, (2)

habitat satwa liar, (3) fungsi konservasi tanah dan hidrologi sungai, (4) fungsi iklim mikro, (5) fungsi sosial ekonomi, untuk pengambilan aneka ragam hasil hutan.



Gambar 7. Jenis tegakkan pohon khas Huta Tua (Hutan Lindung) [Sumber: Dokumentasi pribadi diambil dari nerbatasan zona tenaah]

Tabel 4. Hasil pencatatan jenis keanekaragaman hayati di Hutan Lindung

Tercatat : 165 jenis tumbuhan
Tumbuhan khas (dominan):
KerANJI, Pisitan, Durian, Picung (Tumbuhan liar yang menghasilkan buah untuk dimanfaatkan), Kayu Garu, Kiara, Huru, Leles, Rasamala(kayu langka), Leungsir, Kalimborot, Tapos, Lolot, Kaneungay, Kibuluh, Haraghag, Jirak, Hantap, Puspa, Kileho, Bubuy, Putat, Trembeusi, Paku Kapal, Bayur/Cayur (<i>Pterosperum javanicum</i>), Burahol atau Turalak (<i>Stechocarpus buraholhook</i>), Caringin/Beringin (<i>Ficus benyamin lnn</i>), Kiara (<i>Ficus Indica</i>), Kianggir (<i>Otopora spectabilis</i>), Kokosan atau Pisitan (<i>Lansium domesticum</i>), Jeunjing (<i>Albizia fakata backer</i>), Rotan (<i>Korthalsia laciosa</i>), Tubaleur atau Areuy Kawao (<i>Milletia servicea</i>), Kedoya (<i>Dysoxylum caulostachyum miq</i>), Bambu Apus (<i>Gigantochola apus kurz</i>), Bambu Betung (<i>Dendrocalamus asper</i>), Bambu Hitam.
Tercatat : 90 jenis burung (sebagian dilindungi Undang-undang di Indonesia)
Burung khas (dominan):
Elang Hitam (<i>Ictinaetus malayensis</i>), Elang Ruyuk (<i>Spilornis cheela</i>), Manuk Paok (<i>Pitta guajana</i>), Manuk Sapu (<i>Rhipidura javanica</i>), Manuk Madu (<i>Arachnothera braziliensis</i>), Manuk Madu Beureum (<i>Aetopyga mystacalis</i>), dan Klaces (<i>Arachnothera longirostra</i>), Gagak, Jalak, Kacer, Cankurileung, Bincarung.
Tercatat : 14 jenis mammalia (dilindungi Undang-undang di Indonesia)
Mammalia khas (dominan):
Surili (<i>Presbytis aygularis</i>), Owa/Kueung (<i>Hylobates moloch</i>), Landak (<i>Hystrix javanica</i>), Sigung (<i>Mydaus javanensis</i>), Peusing (<i>Manis javanica</i>), Peucang (<i>Tragulus javanicus</i>), Monyet Ekor Panjang, Kukang (<i>Nycticebus coucang</i>) dan Mencek (<i>Mutiacus muntjak</i>), kucing hutan, macan tutul, harimau (dikatakan sebagai hewan ghaib yang dapat terlihat maupun tidak)
10 jenis hewan melata
Ular Kobra, Ular Tanah, Ular Pohon, Biawak

KESIMPULAN

1. Masyarakat adat memiliki kearifan lokal dalam memanfaatkan dan memelihara lingkungan hidupnya sehingga tetap mampu bertahan hingga saat ini.
2. Masyarakat adat baduy terbagi menjadi dua yaitu Baduy dalam dan luar dengan berbagai karakteristik yang menyertainya.
3. Kearifan Lokal tertuang dalam beberapa aturan adat dan *pikukuhkaruhun* sebagai pedoman hidupnya dengan segala sanksi adat yang diberlakukan terhadap seluruh masyarakat adat baduy. Kearifan lokal ini dipegang teguh oleh masyarakat adat Baduy Dalam.
4. Masyarakat adat Baduy membagi dalam beberapa zonasi dalam pemanfaatan sumber daya hayati. Zona inti adalah hutan sakral yang dikeramatkan sehingga tidak boleh sama sekali memanfaatkan SDA nya. Zona penyangga merupakan wilayah hutan yang boleh dimanfaatkan Sumber daya alamnya dengan tetap memegang teguh pada *pikukuh karuhun*

Daftar Pustaka

- Daryanto dan A. Suprihatin. 2013. Pengantar Pendidikan Lingkungan Hidup. Gava media. Yogyakarta.
- Erwinantu. 2012. Saba baduy. Sebuah Perjalanan Wisata Budaya Inspiratif. Gramedia.
- Soedjito, H. Y. Purwanto, E. Sukara (eds). Situs keramat alami: Peran Budaya Dalam Konservasi Keanekaragaman hayati. Yayasan obor Indonesia. Jakarta.
- Koentjaraningrat. 2009. Pengantar Ilmu Antopologi. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kurnia, A. dan A. Sihabudin. 2010. Saatnya baduy Bicara. Bumi Aksara bekerjasama dengan Untirta. Jakarta.
- Moleong. L.J. 2004. Metodologi Penelitian Kualitatif. Edisi Revisi. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Rachman, M. 2012. Konservasi Nilai dan warisan Budaya. *Indonesian Journal of Conservation*.
- Senoaji, G. 2011. Perilaku Masyarakat Baduy dalam Mengelola hutan, lahan dan lingkungan di Banten Selatan. *Jurnal Humaniora* 23 (1):14-25
- Senoaji, G. 2011. Pengelolaan Hutan dan Sistem Agroforestyoleh masyarakat Baduy di Banten Selatan. *Jurnal Bumi lestari* 12 (2):283—293
- Sutendy, U. 2010. Kearifan Hidup Orang baduy. Damai dengan Alam. Media Komunika. Tangerang.

Interaksi interspesies tiga jenis Kuntul (Ardeidae) di Cagar Alam Baringin Sati, Sumatera Barat

FAUZIAH¹⁾, RIZALDI²⁾ DAN WILSON NOVARINO³⁾

¹⁾Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

²⁾Labor Riset Ekologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

³⁾Museum Zoologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

E-mail: wilson_n_id@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan sumber daya yang sama diduga memicu terjadinya interaksi interspesies yang cukup tinggi. Salah satu penggunaan sumber daya yang sama oleh jenis yang berbeda terjadi di Cagar Alam (CA) Baringin Sati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui intensitas interaksi antara tiga jenis burung Kuntul (*Ardea purpurea*, *Bubulcus ibis*, dan *Egretta garzetta*), yang memanfaatkan pohon Baringin di CA Baringin Sati secara bersama. Penelitian dilakukan pada Juni hingga Agustus 2014 di CA Baringin Sati dengan total waktu pengamatan 150 jam. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metoda *scan sampling* terhadap seluruh koloni dan pencatatan secara *instantaneous recording* dengan pengambilan poin pengamatan setiap lima menit, selama enam jam setiap harinya yang dibedakan atas tiga sesi; pagi, siang, dan sore hari. Pengamatan dilakukan satu arah dan mengasumsikan tidak terjadinya pengamatan berulang terhadap individu yang sama. Interaksi interspesies yang teramati adalah *Displacement* dan Agonistik. Interaksi lebih sering terjadi pada sore hari. Jenis yang paling sering melakukan interaksi interspesies adalah *Ardea purpurea* dengan *Egretta garzetta*.

Key words: *Interaksi, interspesies, Ardeidae, scan sampling, instantaneous recording*

Pendahuluan

Pulau Sumatera, sebagai salah satu dari kepulauan Sunda Besar, memiliki banyak Cagar Alam untuk mengamati keindahan burung. Salah satunya adalah Cagar Alam Baringin Sati. Cagar Alam ini merupakan cagar alam terkecil di dunia dengan luas hanya 300 meter persegi (BKSDA, 2012). Cagar Alam ini hanya berupa pohon *Ficus benjamina* berumur ratusan tahun yang berdaun rimbun dan dilindungi oleh pemerintah setempat. *Ficus benjamina* atau dikenal sebagai pohon beringin termasuk ke dalam famili Moraceae dan sering dimanfaatkan oleh beberapa jenis burung hantu, kutilang, rangkong, dan ayam-ayaman untuk bersarang di hutan (Aniger dan Hasyim, 1985).

Keunikan Cagar Alam Baringin Sati adalah hadirnya koloni ratusan ekor burung kuntul yang menjadikan pohon beringin sebagai satu-satunya tempat bertengger dan bersarang. Berdasarkan hasil survei pendahuluan, diketahui bahwa koloni kuntul yang menghuni Cagar Alam Baringin Sati terdiri dari tiga spesies kuntul, yaitu Cagak Merah (*Ardea purpurea*), Kuntul

Kerbau (*Bubulcus ibis*), dan Kuntul Kecil (*Egretta garzetta*). Menurut Gause (1934), kebiasaan hidup bersama dalam koloni yang cukup besar ini memberikan dampak yang sangat berpengaruh terhadap perilaku sehari-hari burung. Ketika individu dari spesies yang sama maupun berbeda memanfaatkan sumber daya yang sama, maka akan timbul interaksi antar individu dalam koloni. Setiap interaksi yang terjadi baik intraspesies maupun interspesies akan memberikan dampak positif dan negatif terhadap masing-masing individu. Interaksi yang terjadi dapat dilihat dari wilayah yang dijadikan teritori oleh masing-masing spesies.

Kemungkinan adanya aktivitas yang menimbulkan interaksi interspesies kuntul yang hidup di Cagar Alam Baringin Sati beserta adanya dominansi jenis tertentu dari ketiga jenis kuntul yang hanya menempati satu pohon beringin secara bersama dalam jumlah yang banyak merupakan hal yang menarik untuk dipelajari.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis interaksi interspesies yang terjadi antara ketiga jenis kuntul (*Ardea*

purpurea, *Bubulcus ibis*, dan *Egretta garzetta*) yang menempati pohon Beringin di CA. Beringin Sati dan mengetahui dominansi spesies.

Burung dalam ordo Ciconiiformes terbagi memiliki ciri khas rentang sayap lebar, kaki lurus panjang, serta paruh yang menunjukkan kelompok ini sebagai pemakan hewan kecil di perairan. Salah satu famili dalam ordo ini, yaitu famili Ardeidae memiliki leher yang bisa melengkung atau dilipat membentuk simpul "S" ketika terbang. Cangk Merah (*Ardea purpurea*), Kuntul Kerbau (*Bubulcus ibis*), dan Kuntul Kecil (*Egretta garzetta*) termasuk ke dalam famili Ardeidae ditandai oleh kaki dan leher yang panjang, serta paruh yang panjang dan lurus (MacKinnon, *et al.*, 2010).

Ardea purpurea, lebih dikenal sebagai Cangk Merah, berukuran besar dengan tinggi rata-rata 80 cm, berwarna abu-abu, coklat berangan, dan hitam. Pada bagian atas kepala terdapat topi hitam dengan jambul menjuntai dengan setrip hitam menurun sepanjang leher. Ketika terbang posisi leher ditekuk. Punggung dan penutup sayap berwarna abu-abu, sementara bulu terbang hitam dan bulu lainnya coklat kemerahan. Bagian iris kuning berwarna, paruh coklat, dan kaki coklat kemerahan. Cangk ini biasa mengeluarkan bunyi "Uak" yang keras (Ayat, 2011).

Berbeda dari *Ardea purpurea* yang warna bulunya didominasi oleh abu-abu, *Egretta garzetta* dan *Bubulcus ibis* justru memiliki bulu putih bersih di seluruh tubuhnya. *Bubulcus ibis* merupakan spesies kuntul yang sering kita jumpai di areal persawahan dan berkeliaran dekat kerbau, sehingga dikenal juga dengan sebutan Kuntul Kerbau. Perbedaannya terletak pada warna paruh kuning pada *Bubulcus ibis* dan hitam pada *Egretta garzetta* (Ayat, 2011; MacKinnon, *et al.*, 2010).

Burung beraktivitas dalam kesehariannya dalam dua fungsi yaitu tingkah laku perawatan diri (*self-maintenance behavior*) seperti makan, menelisk, dan mandi yang bertujuan untuk merawat kondisi fisik individu, dan tingkah laku sosial (*social behavior*) yang bertujuan

menyampaikan informasi kepada individu lain seperti bersuara dan kawin. Terkadang, batas antara dua kategori tingkah laku ini menjadi kabur. Sebagai contohnya, makan yang awalnya termasuk ke dalam kategori tingkah laku perawatan diri, yang kemudian terpengaruh oleh interaksi sosial ketika spesies tersebut makan secara bersama dalam sebuah koloni (Sibley, 2001).

Semua tingkah laku bersifat adaptif. Tingkah laku pengabaian-penyerangan (*aggressive neglect*) merupakan kecendrungan satu spesies untuk mengabaikan sarang atau anak agar tampak menghasilkan sikap menyerang yang berlebihan terhadap spesies lain yang hadir. Tingkah laku agonistik (*agonistic behavior*) didefinisikan sebagai semua bentuk tingkah laku yang muncul ketika terjadi konflik antar hewan, termasuk perkelahian dan kabur (van Tyne dan Berger, 1975).

Pemanfaatan sumber makanan maupun tempat bertengger yang sama pasti menimbulkan interaksi. Gause (1934) menyatakan bahwa kompetisi banyak terjadi pada hewan yang bersarang pada satu tempat yang sama. Kompetisi ini dapat terjadi dalam spesies yang sama, disebut intraspesies maupun terjadi antara spesies yang berbeda, disebut interspesies. Dalam kondisi dimana burung bertengger bersama dalam satu pohon (*mixed-flock*) kompetisi interspesies biasanya akan lebih besar dibandingkan dengan intraspesies.

Menurut Wiens (1989), penjelasan yang seringkali diberikan tentang pola komunitas adalah bahwa mereka merupakan hasil dari kompetisi interspesies. Sebuah tantangan yang mengundang kontroversi dalam ekologi komunitas terpusat pada ada atau tidaknya kompetisi menghasilkan pola yang kita lihat dan seberapa aplikatif sebuah teori tentang kompetisi secara alami. Perbedaan antara munculnya kompetisi antar individu dan efeknya terhadap individu, populasi, atau komunitas tergambar dalam perbedaan antara intensitas kompetisi dan pentingnya kompetisi. Kompetisi bisa saja terjadi secara

intensif tetapi tidak relatif penting apabila kesuksesan bertahannya individu atau komunitas tergantung kepada faktor lain yang lebih besar. Kebalikannya, kompetisi bisa jadi tidak terlalu sering muncul, tetapi hasilnya memberikan dampak yang sangat besar terhadap ketahanan individu dalam populasi atau ruang relung yang ditempati oleh suatu spesies.

BAHAN DAN METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah binokuler Nikon, kamera Nikon D-40, *stopwatch*, dan alat tulis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *scan sampling* terhadap populasi *Ardea purpurea*, *Egretta garzetta*, dan *Bubulcus ibis* kemudian dilakukan pencatatan aktivitas tingkah laku dengan metode pencatatan *instantaneous recording* (Martin dan Bateson, 1993). Pengamatan burung kuntul dilakukan dengan menggunakan teropong. Waktu pengamatan dibagi 3 sesi pengamatan, yaitu pagi (06.30-08.30), siang (11.00-13.00), dan sore (16.30-18.30). Setiap sesi pengamatan dibagi ke dalam titik pengamatan dalam 1 x 5 menit *instantaneous recording* dengan lama pengamatan 60 detik. *Scan sampling* dilakukan dengan mengamati seluruh jenis, dengan menghitung jumlah individu, mengamati tingkah laku dan interaksi yang terjadi, dan preferensi tempat berlangsungnya aktivitas tersebut. Preferensi tempat diamati dengan membagi pohon menjadi kanopi luar dan dalam. Kanopi luar adalah apabila aktivitas kuntul terlihat jelas dari arah luar kanopi tanpa hambatan oleh dedaunan atau cabang pohon di bagian luar pohon. Sedangkan kanopi dalam merupakan kondisi aktivitas kuntul terlihat dari celah-celah daun atau cabang pohon. Kategori tingkah laku yang diamati dari hewan tersebut adalah (dimodifikasi dari Khuslan, 2011):

1. Aktivitas menelisik (*Grooming*) (G)
Aktivitas menelisik bulu dengan paruh atau dengan kaki, dan menggesek-gesekkan paruh.
2. Aktivitas pergantian tempat (*Displacement*) (D)

Peristiwa berpindah tempat satu individu ke posisi lain karena kedatangan individu lain yang mengambil alih posisi semula.

3. Aktivitas agonistik (A)
Semua kejadian yang termasuk kategori mengancam atau menyerang seperti membuka paruh, saling mengadu paruh sambil terkadang mengepakkan sayap kemudian naik ke punggung individu lawan, dan memburu.
4. Aktivitas seksual (S)
Aktivitas kopulasi atau kawin antar dua individu berbeda jenis.
5. Aktivitas bersarang (N)
Aktivitas di sarang seperti membawa ranting dari luar ke sarang, merapikan sarang, atau memberikan ranting kepada pasangan yang menunggu di sarang.
6. Aktivitas istirahat (R)
Posisi tegak atau menekuk leher.
7. Aktivitas berpindah tempat (M)
Berpindah dari suatu tempat ke tempat lain dalam pohon yang sama, tanpa stimulasi akibat kedatangan individu lain.
8. Aktivitas makan (F)
Aktivitas mengambil makanan dengan paruh kemudian menelannya.
9. *Courtship display* (C)
Aktivitas atraksi seperti memamerkan bulu di hadapan individu lawan jenis.
Dalam pencatatan tingkah laku dibedakan ketika interaksi yang terjadi berupa intraspesifik atau interspesifik.
Data yang didapatkan selama pengamatan diterangkan secara deskriptif dan dianalisa dengan cara menghitung indeks aktivitas masing-masing jenis dengan kategori tingkah laku dan jenis interaksinya, dengan rumus sebagai berikut:

Indeks aktivitas suatu sesi =

$$\frac{\sum \text{Jumlah individu jenis } x \text{ beraktivitas pada poin } n-m}{\text{Jumlah individu jenis } x \text{ yang teramati pada poin } n-m} \times 24 \times 25$$

Keterangan :

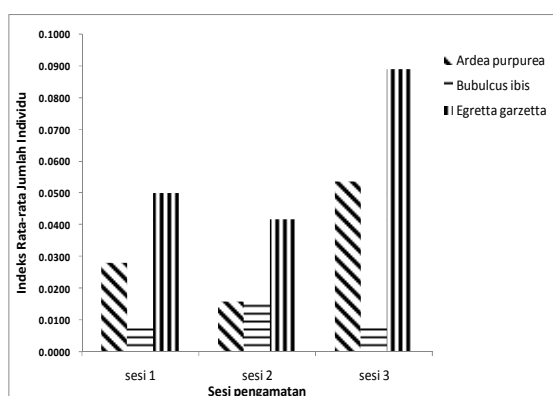
n : Hari pengamatan (1-25)

m : Poin pengamatan (1-24)

Indeks aktivitas dibandingkan antar tiga sesi pengamatan sehingga didapatkan pada sesi kapan dan aktivitas apa yang sangat intens dilakukan dan oleh jenis apa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi interspesies yang terjadi antara ketiga jenis kuntul di pohon Beringin, CA. Beringin Sati adalah agonistik dan *displacement*. Agonistik lebih banyak dilakukan pada sore hari oleh *Egretta garzetta* dengan rata-rata 9% dari total individunya yang beraktivitas agonistik, menyusul *Ardea purpurea* (5%) dan *Bubulcus ibis* (1%) (Gambar 1). Pola serupa juga ditemukan pada pagi hari dan siang hari. Pada siang hari, jumlah rata-rata individu *Ardea purpurea* dan *Bubulcus ibis* sama.



Gambar 1. Indeks Rata-rata Individu Tiga Jenis Kuntul dalam Aktivitas Agonistik

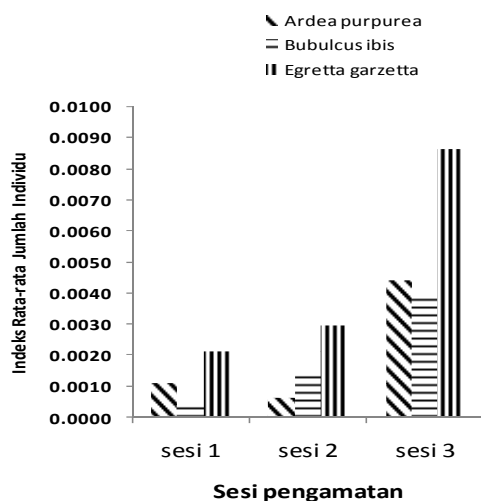
Tingginya persentase individu *Egretta garzetta* yang melakukan aktivitas agonistik pada setiap sesi menunjukkan bahwa *Egretta garzetta* merupakan jenis yang paling agresif di antara ketiga jenis kuntul. Pada sore hari menunjukkan bahwa antara individu-individu *Egretta garzetta* dan *Ardea purpurea* mengalami interaksi yang cukup besar dalam upaya mendapatkan tempat untuk bertengger setelah kembali ke sarang.

Agonistik merupakan aktivitas dimana individu menunjukkan kewaspadaan, menyerang atau bertahan dari serangan individu lainnya. Dalam hal ini, kuntul biasanya melakukannya dengan cara menghadapkan bagian paruh luruh ke depan lawan menunjukkan sikap pertahanan akan daerah teritori (Kushlan, 2013).

Tingginya presentase ini mengikuti banyaknya jumlah individu, sehingga semakin banyak individu maka semakin tinggi persentasenya. Jumlah individu *Egretta garzetta* lebih banyak dibandingkan individu lainnya meskipun pada siang hari relatif sedikit karena banyak individu yang meninggalkan sarang. Berbeda halnya dengan *Egretta garzetta*, individu *Ardea purpurea* terlihat jarang meninggalkan sarang sehingga sangat jelas memiliki titik-titik tertentu yang dikuasai pada pohon. *Ardea purpurea* mengawasi titik-titik wilayahnya dengan ketat. Ketika ada individu lain yang mencoba masuk dan mengambil alih tempatnya, *Ardea purpurea* akan menunjukkan sikap menyerang balik dengan mencondongkan paruhnya ke arah lawan. Peristiwa ini sangat jelas terlihat ketika rombongan burung yang pulang ke sarang datang dan mengitari pohon untuk mencari sarang.

Ardea purpurea memiliki ukuran tubuh yang besar untuk mengancam *Egretta garzetta* maupun *Bubulcus ibis* yang memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil. *Egretta garzetta* memiliki jumlah yang banyak untuk melakukan agresi dan membutuhkan lebih banyak ruang, sementara *Bubulcus ibis* meskipun memiliki ukuran tubuh yang relatif sama dengan *Egretta garzetta* hanya berjumlah sedikit.

Beberapa dari aktivitas agonistik ini kemudian berlanjut menjadi aktivitas *displacement* atau tidak. Aktivitas *displacement* dalam hal ini diartikan sebagai pindahnya individu karena kedatangan individu lain. Interaksi *displacement* tidak terlalu sering dilakukan terlihat dari persentase tertinggi pada sore hari hanya 0,86% dari individu *Egretta garzetta* (Gambar 2), kemudian menyusul *Ardea purpurea* (0,44%) dan *Bubulcus ibis* (0,38%). Pola serupa juga terjadi pada sesi pagi. Perbedaannya dengan sesi siang hari adalah *Egretta garzetta* tetap lebih tinggi persentasenya kemudian diikuti oleh *Bubulcus ibis*.



Gambar 2. Indeks rata-rata individu tiga jenis Kuntul dalam aktivitas *displacement*

Individu yang datang bisa dikategorikan sebagai individu yang lebih memiliki dominansi di kawasan tersebut. Namun, apabila individu pertama melakukan perlawanan (agonistik) dan kemudian dapat mempertahankan teritorinya maka aktivitas *displacement* tidak terjadi yang menunjukkan individu pertama memiliki dominansi yang lebih tinggi.

Ardea purpurea memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan *Egretta garzetta* dan *Bubulcus* (MacKinnon, *et.al*, 2010). *Ardea purpurea* di CA Baringin Sati jarang meninggalkan pohon dan kebiasaan ini memudahkan mereka untuk menguasai titik-titik tertentu pada pohon. Ukurannya yang besar kemudian memberikan dukungan untuk melakukan ancaman dan pengambil alihan posisi bertengger dari individu jenis lain. Sehingga, meskipun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan *Egretta garzetta*, individu *Ardea purpurea* tetap bisa mempertahankan daerahnya.

Bubulcus ibis memiliki tubuh yang hampir sama ukurannya dengan *Egretta garzetta* akan tetapi dengan jumlah individu yang lebih sedikit dibandingkan dengan *Egretta garzetta* dan *Ardea purpurea*. Oleh karena itu, individu *Bubulcus ibis* tidak terlalu intens terlibat dalam kedua kategori interaksi interspesies ini pada pagi hari dimana masih banyak individu *Egretta*

garzetta yang belum meninggalkan sarang, dan sore hari dimana burung mulai pulang kembali ke sarang. Berbeda halnya dengan siang hari. Pada siang hari, individu *Egretta garzetta* hanya tertinggal sebagian kecil di pohon sementara individu *Ardea purpurea* tetap banyak. Oleh karena itu, interaksi antara *Egretta garzetta* dan *Bubulcus ibis* tinggi pada siang hari ketika dua jenis ini terlihat seimbang baik dari segi ukuran maupun jumlah.

Gill (2007) menyatakan bahwa peristiwa tersebut termasuk ke dalam kompetisi dalam persaingan yang merupakan gabungan yang kompleks dari agresi dan menghindari, dan disebut dengan agonistik. Ketika burung mempertahankan sesuatu seperti pasangan, makanan, ataupun teritori, mereka cenderung menghindari kontak langsung dan resiko terluka dengan menggunakan ancaman dan pengendalian ketenangan. Telah disampaikan sebelumnya bahwa pemanfaatan pohon secara bersama oleh koloni burung ini tentunya akan menimbulkan adanya pengaturan akan daerah untuk bertengger dan bersarang.

Kompetisi mungkin terjadi dengan intensitas yang cukup tinggi tetapi tidak relatif penting jika *fitness* dari individu atau komunitas ditentukan oleh faktor lain secara luas. Kebalikannya, kompetisi mungkin muncul dalam intensitas yang rendah, akan tetapi menjadi sangat penting jika ini merupakan cara utama yang mempengaruhi *fitness* individu dalam populasi atau relung yang ditempati oleh satu spesies (Wiens, 1989). Kuntul yang hidup di CA Baringin Sati memanfaatkan relung yang sama. Aktivitas yang dilakukan pada relung yang sama ini sangat berpengaruh terhadap ketahanan hidup masing-masing individu maupun spesies. Kompetisi interspesies mempengaruhi ukuran populasi saat memanfaatkan sumber daya yang sama (Sibley, 2001).

Interaksi agonistik memiliki persentase yang cukup signifikan dari persentase *displacement*. Ini menunjukkan bahwa meskipun saling serang, atau saling mengancam antar spesies sering

terjadi, hanya sedikit yang berlanjut menjadi pengambil alihan tempat. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa masing-masing spesies telah memiliki pengaturan tertentu pada pohon sehingga meminimalisir adanya kompetisi besar-besaran yang berdampak terhadap keberadaan spesies tersebut di pohon. Pengaturan ini tampak melalui dominansi oleh masing-masing spesies. *Ardea purpurea* merupakan jenis yang paling dominan di CA. Baringin Sati. Dominansi ini sangat terlihat pada sore hari ketika banyak individu *Egretta garzetta* yang pulang ke sarang dan mencoba untuk mengambil alih tempat bertengger. Sementara antara *Egretta garzetta* dan *Bubulcus ibis* tidak terlalu berpengaruh karena rendahnya interaksi *Bubulcus ibis* dengan individu lain yang juga dipengaruhi oleh ukuran dan jumlahnya lebih sedikit.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Interaksi interspesies yang teramati adalah *Displacement* dan *Agonistik*. Interaksi lebih sering terjadi pada sore hari. Jenis yang paling sering melakukan interaksi interspesies adalah *Ardea purpurea* dengan *Egretta garzetta*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aniger, A. dan Hasyim, Syed Z. 1985. *Lingkungan Hidup Pohon Beringin Seri Pedoman Pengamatan di Lapangan No. 3*. PT. Aksara Indira Harapan.
- Ayat A. 2011. *Burung-burung Agroforest di Sumatera*. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office. Bogor, Indonesia.
- BKSDA. 2012. *Buku Informasi Kawasan Konservasi Balai KSDA Sumatera Barat*. BKSDA Sumatera Barat. Padang.
- Gause, G.F. 1934. *The Struggle for Existence*. The Williams & Wilkins Company. Baltimore.
- Gill, Frank B. 2007. *Ornithology 3rd ed.* W.H Freeman and Company. New York.
- Kushlan, J.A 2011. *The Terminology of Courtship, Nesting, Feeding, and Maintenance in Herons*. [online] www.HeronConservation.org
- MacKinnon, John, Philips, Karen dan van Balen, Bas. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan*. LIPI. Bogor.
- Martin, Paul dan Bateson, Patrick. 1993. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Sibley, D.A. 2001. *The Sibley Guide to Bird Life and Behavior*. Chanticleer Press, Inc. New York.
- Van Tyne, Josselyn dan Berger, Andrew John. 1975. *Fundamentals of Ornithology*. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- Wiens, J.A. 1989. *The Ecology of Bird Community Vol. 2 Processes and Variation*. Cambridge University Press. Cambridge.

Efek ekstrak etanol rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.) terhadap kadar gula darah dan kolesterol Mencit Putih (*Mus musculus*) jantan yang diinduksi Aloksan

FAUZUR RAHMI, EFRIZAL DAN RESTI RAHAYU

Laboratorium Riset Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis Padang – 25163, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: lanarkasayres@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek ekstrak etanol rimpang temu mangga terhadap kadar gula darah dan kolesterol mencit putih jantan yang diinduksi aloksan. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan yaitu kontrol (P_0 dan P_1) dan perlakuan dengan pemberian beberapa dosis ekstrak temu mangga 200 (P_2); 400 (P_3); dan 800 mg/kg bb (P_4). Masing-masing perlakuan diuji sebanyak dua sampai empat kali ulangan dengan lama pemeliharaan selama 28 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis ekstrak etanol rimpang temu mangga yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar gula darah dan kolesterol mencit putih jantan yang diinduksi aloksan. Nilai persentase penurunan kadar gula darah tertinggi diperoleh pada perlakuan P_4 yaitu -69,71% pada hari ke 28. Sedangkan kadar rata-rata kolesterol yang terendah diperoleh pada perlakuan P_3 (98,00 mg/dL), kemudian diikuti dengan perlakuan P_2 (106,50 mg/dL), P_4 (109,33 mg/dL), P_1 (135,00 mg/dL), P_0 (150,00 mg/dL).

Key words: temu mangga (*Curcuma mangga* Val.), kadar gula darah, kolesterol

Pendahuluan

Obat-obatan tradisional telah dipakai oleh masyarakat sejak zaman dahulu hingga sekarang. Dunia farmakologi modern saat ini juga semakin mengarahkan penelitiannya kepada penggunaan bahan-bahan alami terutama yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (Rukmana, 2004). Obat-obat alami memiliki beberapa kelebihan seperti tingkat bahaya yang lebih rendah dari pada obat-obatan kimia, penerimaan tubuh terhadap obat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan lebih mudah (Muhlisah, 1999) dan efek sampingnya dapat ditekan seminimal mungkin (Agromedia, 2008).

Menurut Winarti dan Nurdjannah (2005), berbagai tanaman rempah termasuk famili Zingiberaceae (jahe-jahean) sudah lama dikenal mengandung komponen fitokimia yang berperan penting untuk pencegahan dan pengobatan berbagai penyakit. Salah satu tanaman tersebut adalah temu mangga (*Curcuma mangga* Val.). Temu mangga mengandung senyawa antioksidan seperti

kurkuminoid, flavonoid dan polifenol (Sudewo, 2004). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susmiati *et al.*, (2010), melalui pengujian secara *in vitro* senyawa dalam temu mangga dapat berperan sebagai penurun kadar kolesterol yang berlebih di dalam darah.

Saat ini, penyakit diabetes mellitus dan kolesterol merupakan penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat diberbagai belahan dunia. Berdasarkan laporan WHO (2008), terhitung di Indonesia terdapat 700 jiwa per 100.000 penduduk meninggal dunia akibat penyakit diabetes mellitus dan kardiovaskular yang pada umumnya diakibatkan oleh meningkatnya kadar gula darah dan kolesterol dalam darah.

Diabetes mellitus dicirikan oleh tingginya kadar gula darah (hiperglikemia) (Winarsi, 2010). Diabetes yang tidak terkontrol dengan kadar gula darah yang tinggi cenderung meningkatkan kadar kolesterol di dalam tubuh (Pusat Jantung Nasional, 2011).

Salah satu penyebab naiknya kadar gula darah adalah karena terjadinya kerusakan sel β pankreas yang berfungsi sebagai penghasil hormon insulin. Menurut Suarsana (2010), kerusakan sel β pankreas dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor genetik, infeksi oleh kuman, faktor nutrisi, radikal bebas (stres oksidatif) dan zat diabetogenik (penyebab diabetes). Salah satu zat diabetogenik yang dapat merusak pankreas adalah aloksan. Menurut Szkudelski (2001), aloksan di dalam tubuh mengalami metabolisme oksidasi reduksi menghasilkan radikal bebas yang dapat merusak sel β pankreas. Efek diabetogenik aloksan dapat dicegah oleh senyawa penangkap radikal hidroksil (Studiawan dan Santosa, 2005). Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan ekstrak etanol rimpang temu mangga untuk menurunkan kadar gula darah dan kolesterol mencit yang diinduksi aloksan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap berbeda ulangan dengan perlakuan yaitu mencit normal dan mencit diinduksi aloksan sebagai kontrol (P_0 dan P_1), serta mencit diinduksi aloksan yang diberikan beberapa dosis ekstrak temu mangga 200 (P_2); 400 (P_3); dan 800 mg/kg bb (P_4) (Yuandani *et al.*, 2011).

Mencit yang digunakan berumur 2,5-3 bulan dengan berat badan berkisar 25-35 gram. Sebelum penginduksian aloksan, mencit dipuaskan terlebih dahulu selama 16 jam. Aloksan diinduksikan dengan dosis 150 mg/kg bb secara intraperitoneal kemudian mencit diberi makan pellet dan minum yang mengandung gula 10% selama 2 hari setelah penginduksian aloksan. Pada hari ke-2 dan seterusnya, air gula 10% diganti dengan air biasa, setelah 7 hari kadar gula darah mencit diukur (Chairunnisa, 2011). Mencit dengan kadar gula darah lebih dari 150 mg/dl dinyatakan diabetes dan siap untuk digunakan sebagai hewan percobaan.

Parameter yang diukur adalah kadar gula darah dan kadar kolesterol mencit. Kadar gula darah diukur setelah 7, 14 dan 21 hari pemberian ekstrak temu mangga menggunakan glucosemeter (Nesco multichcek) dan kadar kolesterol total diukur setelah pemberian ekstrak selama 21 hari menggunakan metode CHOD-PAP. Persentase perubahan kadar gula darah mencit (PG_{n-0}) dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\frac{G_n - G_0}{G_0} \times 100\%$$

Keterangan:

G_n : Kadar gula darah hari ke-n (mg/dL)

G_0 : Kadar gula darah hari ke-0 (setelah penginduksian aloksan) (mg/dL)

(Dimodifikasi dari Pujilestari dan Pratiwi, 2009)

Data persentase perubahan kadar gula darah dan kadar kolesterol total mencit dianalisa menggunakan uji ANOVA dan diuji lanjut dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar gula darah setelah diinduksi aloksan

Hasil analisis sidik ragam terhadap perubahan kadar gula darah mencit menunjukkan terdapat perbedaan kadar gula darah antara kelompok mencit yang tidak diinduksi aloksan dengan kelompok mencit yang diinduksi aloksan (Tabel 1).

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa pada pengamatan hari ke-0 yaitu sebelum penginduksian aloksan (G_n) rata-rata kadar gula darah mencit berada dalam rentang kadar gula darah normal. Menurut Malole dan Pramono (1989 *cit* Utami *et al.*, 2009) rentang kadar gula darah mencit normal adalah 62 – 175 mg/dL. Setelah penginduksian aloksan (G_0), rata-rata kadar gula darah mencit mengalami peningkatan mencapai lebih dari 300 mg/dL. Menurut Szkudelski (2001), aloksan dapat menaikkan kadar gula darah ketika zat tersebut diinduksikan secara intravena, intraperitoneal, atau subkutan. Jika penginduksian aloksan dilakukan secara intraperitoneal atau subkutan,

Tabel 1. Perubahan kadar gula darah mencit setelah diinduksi aloksan

Perlakuan	n	Rata-rata kadar gula darah (mg/dL)		PG ₀ (%)
		G _n	G ₀	
P ₀	4	103,50	103,50	-0,96
P ₁	2	120,50	486,00	304,60
P ₂	2	111,50	339,50	199,88
P ₃	3	94,67	377,00	346,76
P ₄	3	112,00	404,00	252,99

Keterangan: G_n : rata-rata kadar gula darah mencit normal; G₀ : rata-rata kadar gula darah mencit setelah diinduksi aloksan; PG₀: persentase perubahan kadar gula darah setelah diinduksi aloksan

Tabel 2. Perubahan kadar gula darah mencit setelah pemberian ekstrak temu mangga

Perlakuan	n	PG ₁ (%)	PG ₂ (%)	PG ₃ (%)
P ₀	4	-8,14 ^a	6,54 ^a	-9,25 ^a
P ₁	2	0,76 ^a	1,39 ^a	16,77 ^a
P ₂	2	-19,93 ^a	-5,13 ^a	-4,75 ^a
P ₃	3	-14,84 ^a	7,58 ^a	-9,73 ^a
P ₄	3	-51,00 ^a	-46,79 ^a	-69,71 ^b

Keterangan: PG₁: perubahan kadar gula darah setelah 7 hari pemberian ekstrak temu mangga; PG₂ : perubahan kadar gula darah setelah 14 hari pemberian ekstrak temu mangga; PG₃ : perubahan kadar gula darah setelah 21 hari pemberian ekstrak temu mangga

Tabel 3. Rata-rata kadar kolesterol total mencit setelah pemberian ekstrak temu mangga selama 21 hari

Perlakuan	N	Rata-rata kadar kolesterol (mg/dL)
P ₀	4	150,00 ^a
P ₁	2	135,00 ^{ab}
P ₂	2	106,50 ^b
P ₃	3	98,00 ^b
P ₄	3	109,33 ^b

maka dosis penginduksian dijadikan 2 -3 kali lipat dari dosis yang diinduksikan secara intravena. Szkudelski (1998) berhasil meningkatkan kadar gula darah pada tikus Wistar jantan dengan menginduksikan aloksan dengan dosis 75 mg/kg bb secara intravena.

Kadar gula darah setelah pemberian ekstrak etanol rimpang temu mangga

Data rata-rata kadar gula darah mencit setelah pemberian ekstrak etanol rimpang temu mangga selama 7, 14 dan 21 hari diperlihatkan pada Gambar 1. Berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 1, terlihat bahwa kelompok mencit

perlakuan yang hanya diinduksi aloksan 150 mg/kg bb (P₁) tidak menunjukkan penurunan kadar gula darah selama tiga minggu perlakuan. Sedangkan untuk kelompok perlakuan mencit diabetes yang diberi ekstrak etanol rimpang temu mangga dosis 200, 400 dan 800 mg/kg bb memperlihatkan kadar gula darah yang fluktuatif (naik turun) setelah pemberian ekstrak selama tujuh, 14 dan 21 hari, hal ini juga terjadi pada kelompok mencit tanpa perlakuan aloksan dan temu mangga. Turun naiknya kadar gula darah ini terjadi karena pola makan dan aktivitas fisik yang berbeda-beda pada masing-masing mencit. Menurut Tandra (2007), kadar gula

darah biasanya berfluktuasi, naik turun setiap saat, dipengaruhi oleh pola makan dan aktivitas fisik.

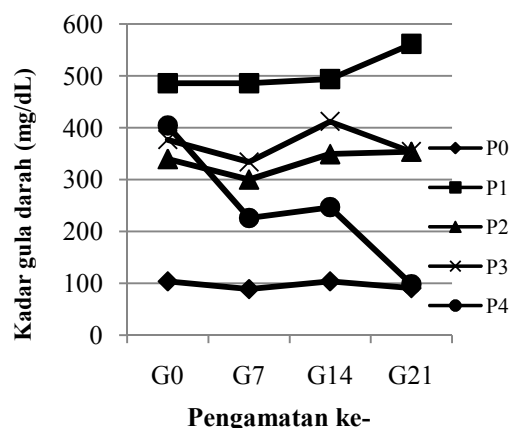
Berdasarkan hasil analisa statistik terhadap persentase perubahan kadar gula darah mencit pada Tabel 2, terlihat bahwa pemberian ekstrak etanol rimpang temu mangga belum menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap persentase perubahan kadar gula darah mencit setelah pemberian ekstrak selama 7 (PG₁) dan 14 hari (PG₂). Belum adanya efek nyata yang terlihat pada pemberian ekstrak etanol rimpang temu mangga ini diduga karena jumlah dosis dan lama pemberian obat belum memenuhi kebutuhan tubuh untuk dapat bekerja secara optimal. Efek pemberian ekstrak etanol rimpang temu mangga baru terlihat setelah pemberian selama 21 hari (PG₃). Aktivitas penurunan kadar gula darah yang tertinggi yaitu pada pemberian dosis 800 mg/kg bb sebesar 69,71%. Penurunan kadar gula darah mencit akibat pemberian ekstrak etanol rimpang temu mangga ini menunjukkan bahwa temu mangga mengandung senyawa antioksidan yang mampu menekan terjadinya efek radikal bebas di dalam akibat penginduksian aloksan. Menurut Rahmatussolihat (2009) bahwa antioksidan merupakan zat yang mampu melawan pengaruh bahaya radikal bebas yang terbentuk dari hasil metabolisme oksidatif.

Beberapa senyawa antioksidan yang umum ditemukan terkandung pada tanaman yaitu flavonoid, isoflavon, flavon, antosianin, kumarin, lignan, katekin dan isokatekin (Aqil, Ahmad dan Mehmood, 2006). Senyawa antioksidan pada temu mangga yaitu kurkuminoid dan flavonoid (Pujimulyani, 2006; Sreejayan dan Rao, 1997 *cit* Susmiati *et al.*, 2010; Pujimulyani *et al.*, 2010).

Kadar kolesterol Total setelah pemberian ekstrak temu mangga

Hasil analisa statistik terhadap kadar kolesterol mencit dapat dilihat pada Tabel 3. Rata-rata kadar kolesterol mencit pada masing-masing kelompok cenderung melebihi ambang normal kadar kolesterol mencit yaitu 26 – 82,4 mg/dL (Kusumawati, 2004). Hal ini terjadi karena pada

saat pengambilan serum darah untuk pemeriksaan kadar kolesterol total, mencit tidak dipuasakan terlebih dahulu. Akan tetapi, hasil analisa statistik menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar kolesterol total pada kelompok mencit yang diberikan temu mangga (P₂, P₃, dan P₄) dibandingkan dengan kelompok mencit kontrol (P₀ dan P₁). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan fitokimia pada temu mangga memiliki potensi untuk menurunkan kadar kolesterol yang berlebih di dalam darah.



Gambar 1. Grafik rata-rata kadar gula darah mencit setelah pemberian ekstrak temu mangga selama 7, 14 dan 21 hari

Susmiati *et al.* (2010) melakukan penelitian mengenai aktivitas senyawa temu mangga terhadap sel makrofag buruk dan mencit, dan terbukti bahwa temu mangga mengandung senyawa kurkuminoid yang mampu menghambat proses oksidasi LDL. Ditambahkan oleh Pujimulyani *et al.* (2010) bahwa temu mangga mengandung senyawa fenolik berupa fenol total, flavonoid total dan tanin yang memiliki korelasi signifikan dengan aktivitas antioksidan pada tanaman ini. Menurut Caillet *et al.* (2006), senyawa fenolik memiliki sifat antioksidasi yang kuat sehingga terjadi korelasi antara keduanya. Maka dapat dikatakan bahwa tingginya kandungan senyawa fenolik pada suatu tanaman menunjukkan adanya sifat antioksidan yang tinggi pada tanaman tersebut. Kandungan fitokimia pada temu mangga inilah yang menghambat terjadinya proses oksidasi di dalam tubuh yang memicu tingginya kadar

kolesterol akibat adanya radikal bebas dari penginduksian aloksan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai efek ekstrak etanol rimpang temu mangga (*C. mangga* Val.) terhadap kadar gula darah dan kolesterol mencit putih yang diinduksi aloksan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut : ekstrak etanol rimpang temu mangga memberikan pengaruh terhadap kadar gula darah dan kolesterol mencit yang diinduksi aloksan. Pemberian ekstrak etanol rimpang temu mangga dosis 800 mg/kg bb merupakan dosis efektif untuk menurunkan kadar gula darah mencit yang diinduksi aloksan

DAFTAR PUSTAKA

- AgroMedia. 2008. *Buku Pintar Tanaman Obat*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Caillet, S., S. Salmieri dan M. Lacroix. 2006. Valuation of Free Radical-Scavenging Properties Of Comercial Grape Phenol Extract by a Fast Colorimetric Method. *Journal of Food Chemistry* 95 (1) : 1-8.
- Chairunnisa, R. 2011. Pengaruh Jumlah Pasta Tomat Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Mencit Diabetes. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.
- Kusumawati, D. 2004. *Bersahabat dengan Hewan Coba*. Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Muhlisah, F. 1999. *Temu-temuan dan Empon-empon Budi Daya dan Manfaatnya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Pujimulyani, D. 2006. Sifat Oksidatif Ekstrak Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) dengan Pelarut Aseton, Etanol atau Metanol. *BIOTA* 11 (1) : 14-19.
- Pujimulyani, D., S. Raharjo, Y. Marsono dan U. Santoso. 2010. Aktivitas Antioksidan dan Kadar Senyawa Fenolik Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) Segar dan Setelah Blanching. *AGRITECH* 30 (2) : 68-74.
- Pusat Jantung Nasional. 2011. *Kolesterol dan Diabetes (Kencing Manis)*. <http://www.pjnhk.go.id/content/view/3549/31/> Diakses Rabu, 25 September 2013.
- Rukmana, R. 2004. *Temu-temuan Apotik hidup di Pekarangan*. Yogyakarta. Kanisius.
- Studiawan, H. dan M. H. Santosa. 2005. Uji Aktivitas Kadar Glukosa Darah Ekstrak Daun *Eugenia polynatha* pada Mencit yang Diinduksi Aloksan. *Majalah Kedokteran Hewan*. (21) : 62-65.
- Suarsana, I. N., B. P. Priosoeryanto, M. Bintang, dan T. Wresdiyati. Profil Glukosa Darah dan Ultrastruktur Sel Beta Pankreas Tikus yang Diinduksi Senyawa Aloksan. *JITV* 15 (2) : 118-123.
- Sudewo, B. 2004. *Tanaman Obat Populer Penggempur Aneka Penyakit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Susmiati, T., Sulistiyani, D. Sajuthi, dan L. K. Darusman. 2010. Kemampuan Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma mangga*) dalam Menghambat Proses Oksidasi *Low Density Lipoprotein*. *Forum Pascasarjana* 33 (1) : 25-34.
- Szkudelski, T. 2001. The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin Action in B Cells of The Rat Pancreas. *Physiological Research* 50 : 536-546.
- Tandra, H. 2007. *Segala sesuatu yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes*. Gramedi Pustaka Utama. Jakarta.
- Utami, E. T., R. Fitrianti, Mahriani, dan S. Fajariyah. 2009. Efek Kondisi Hiperglikemik terhadap Struktur Ovarium dan Siklus Estrus Mencit (*Mus musculus* L.). *Jurnal Ilmu Dasar* 10 (2) : 219-224.
- WHO. 2008. *Mortality: Cardiovascular Disease and Diabetes, Deaths per 100.000*. apps.who.int/gho/data/?vid=2469#. Diakses Rabu, 30 Januari 2013.
- Winarsi, H. 2010. *Protein Kedelai & Kecambah Manfaatnya bagi Kesehatan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Winarti, C., dan N. Nurdjanah. 2005. Peluang Tanaman Rempah dan Obat Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian* 24 (4) : 47-55.
- Yuandani, A. Dalimunthe, P. A. Z. Hasibuan, dan A. W. Septama. 2011. Uji Aktivitas Antikanker (Preventif dan Kuratif) Ekstrak Etanol Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.) pada Mencit yang Diinduksi Siklofosamid. *Majalah Kesehatan PharmaMedika* 3 (2) : 255-259.

Analisis kualitas spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) pasca pemberian air seduhan Kopi

FEBRI SEMBIRING DAN HERBERT SIPAHUTAR

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan,
Jln. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Medan, 20221, Sumatera Utara
E-mail: febrysembiring@gmail.com

ABSTRACT

The Coffee is one of most favorite drinks in the world. But the effect of coffee on reproduction quality are still debated. The aims of this study was to describe the effects of coffee concentrate giving on sperm concentration of epididymis, and sperm qualities, consisted of motility, viability, and normal morphology. Fourteen male mice which aged three months were grouped based on completely randomized design (n=7), consisted of control (0ml/day) and the coffee concentrate treatment (0,5ml/day) with a concentration equivalent for three cups of coffee in humans which converted to a mice. Each group was treated for 36 days. Based on the data analysis using t-test ($\alpha= 0.05$) showed that the coffee concentrate giving has significantly increased the sperm qualities of epididymis, are motility, viability, and normal morphology, and number of sperm concentration of epididymis ($p<0.05$).

Key words: coffee concentrate giving, sperm qualities, male mice

Pendahuluan

Kopi merupakan salah satu alternatif minuman pilihan yang sangat digemari masyarakat dunia selain teh. Terbukti dengan rata-rata konsumsi kopi dunia per tahun periode 2000-2003 mencapai 4,9 juta ton (Gardjito *et al.*, 2011). Kemudian tercatat 136,5 juta kantung kopi dikonsumsi pada tahun 2011 menurut Organisasi Kopi Internasional. Angka itu naik dua persen dari total hitungan 2010. Kopi kemudian terus berkembang hingga saat ini menjadi salah satu minuman paling populer di dunia yang dikonsumsi oleh berbagai kalangan masyarakat (US National Coffee Association, 1999).

Penelitian yang dilakukan oleh Khazaei (2012) terhadap mencit yang diberikan kafein 1% meningkatkan motilitas sperma. Hal yang sama dikemukakan oleh Špaleková *et al.* (2011), Dlugosz and Bracken (1992), dan Nawrot *et al.* (2002) dengan melihat peningkatan motilitas dan kualitas sperma terhadap kafein. Efek merugikan lainnya terhadap reproduksi adalah menurunnya produksi sperma dengan cara kafein yang berlebihan akan meningkatkan kadar hormon testosteron dari jumlah normal

kemudian menghambat spermatogenesis (Flexstaf, 2012; Handlesman 2000).

BAHAN DAN METODE

Tanah Hewan coba dalam penelitian ini adalah Mencit (*Mus musculus*) jantan Strain *DD Webster* sebanyak 14 ekor. Bahan yang digunakan adalah biji kopi robusta dari daerah Sidikalang Sumatera Utara yang digiling dua kali kemudian diseduh dengan air mendidih.

Penentuan dosis kopi dalam penelitian menggunakan tabel perbandingan luas permukaan tubuh hewan coba dimana dosis mencit dengan berat badan 20 gram adalah 0,0026 kali dosis manusia menurut cara Laurance dan Bacharach (1964). Menurut *National Coffee Association's Survey* (2003), masyarakat Amerika Serikat (US) rata-rata mengkonsumsi kopi sebanyak 3 cangkir per hari. Dalam 1 cangkir kopi terdapat 7 gram bubuk kopi. Apabila 3 cangkir kopi yang dikonsumsi maka terdapat 21 gram kopi yang terlarut untuk manusia. Kemudian di-konversikan 21 gram kopi tersebut dengan hewan coba mencit, dimana 21 gram kopi tersebut dikalikan dengan 0,0026 sehingga menjadi 0,0546 gram kopi. 0,0546 gram kopi ini dilarutkan dalam air

mendidih sebanyak 0,5 ml. 0,5 ml ini dipilih karena daya konsumsi mencit terhadap air. Stok dibuat untuk 280 ekor mencit dan 1 ekornya diberikan 0,0546 gram kopi. Sehingga total stok kopi bubuk yang dilarutkan adalah 15,28 gram. Begitu pula dengan pelarutnya sebesar 140 ml. Sehingga 15,28 gram kopi dilarutkan dalam 140 ml air mendidih. Air seduhan kopi dipisahkan dari ampasnya. Pemberian air seduhan kopi dilakukan setelah suhu optimum. Stok digunakan untuk 4 hari dan disimpan dalam pendingin. Setiap empat hari air seduhan kopi harus diganti.

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Empat belas ekor mencit jantan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok P0 dan P1. Kelompok P0 sebagai kontrol dan kelompok P1 sebagai perlakuan. Pada kelompok perlakuan, hari pertama sampai hari ke 36 diberi air seduhan kopi secara oral. Pemberian kopi pada setiap mencit dilakukan secara bertahap.

Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah konsentrasi sperma epididimis, motilitas, viabilitas, dan morfologi spermatozoa epididimis.

Pada hari ke 37, mencit dibedah dan diambil epididimis. Pembuatan suspensi sperma menggunakan epididimis yang dimasukkan ke well plate berisi 250 μ l NaCl 0,9 % bersuhu 37-40° C.. Kemudian epididimis dipotong dengan gunting hingga halus dan diaduk dengan jarum pengaduk sehingga diperoleh suspensi spermatozoa yang homogen (Ilyas, 1997; Nugraheni *et al.*, 2003).

Suspensi spermatozoa dari epididimis ditetesi pada kamar hitung haemocytometer Neubaur 2 slide kaca sebanyak 20 μ l. Pada haemocytometer Neubaur diamati spermatozoa bergerak dan tidak bergerak (motilitas) (Nugraheni *et al.*, 2003). Suspensi spermatozoa pada slide kaca kemudian ditetesi Eosin Y 0.5% sebanyak 20 μ l (1 : 1) dan ditutup cover glass. Diamati spermatozoa hidup dan mati (viabilitas). Suspensi spermatozoa mati akan terwarnai merah bagian

kepalanya dan hidup yang tidak terwarnai / bening (Ilyas, 1997; Cao *et al.*, 2011). Suspensi spermatozoa pada slide kaca lainnya dibuat apusan spermatozoa dan dikeringkan. Selanjutnya ditambahkan alkohol absolut keatas apusan spermatozoa kering. Dibiarkan 10 menit, kemudian dibuang alkohol absolt yang tersisa diatas apusan. Dikeringkan dan kemudian apusan spermatozoa ditetesi Giemsa hingga permukaan slide kaca tertutup. Dibiarkan hingga 60 menit. Setelah itu, dibilas dengan air mengalir. Selanjutnya diamati morfologi normal dan abnormal spermatozoa. Spermatozoa abnormal mempunyai bentuk kepala tidak beraturan, terlalu membengkok, dan lipatan-lipatan ekor yang abnormal (Washington, *et al.*, 1983; Zohreet *et al.*, 2010). Untuk parameter kualitas sperma dihitung 100 spermatozoa berdasarkan karakteristik masing-masing dibawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 400 kali dan 3 kali pengulangan.

Perhitungan konsentrasi spermatozoa epididimis dilakukan dengan mencampurkan suspensi tersebut dengan larutan George di tabung reaksi dengan perbandingan 1:1 yaitu 50 μ l suspensi spermatozoa : 50 μ l larutan George. Kemudian diaduk dengan vortex selama 0,5 menit. Selanjutnya dengan mikro pipet, teteskan 10 μ l pada kamar hitung Neubaur lalu dihitung dibawah mikroskop cahaya jumlah spermatozoa (Polakoski *et al.*, 1977). Perhitungan dilakukan dengan cara menentukan bagian kotak besar di tengah kamar hitung Neubaur dengan menggunakan mikroskop cahaya perbesaran 10 kali. Selanjutnya, dihitung 10 kotak kecil secara zig zag yang terletak dalam kotak besar tersebut, masing-masing 5 kotak kecil pada sisi kiri dan 5 kotak kecil pada sisi kanan. Hasil perhitungan spermatozoa yang didapat dalam 10 kotak kecil tersebut dijumlahkan (=Y) dan dimasukkan dalam rumus berikut:

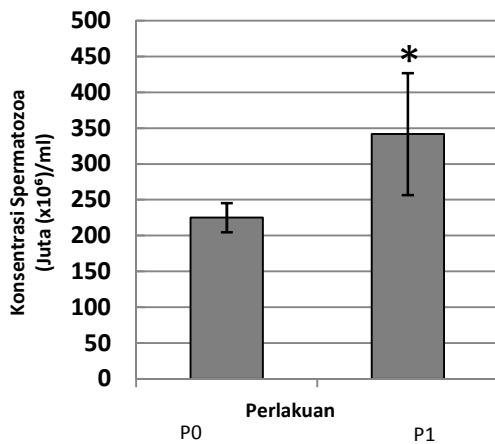
$$Y \times 2,5 \times 20 \times 10000 \times 4$$

Dimana 2,5 adalah 25 kotak kecil dalam 1 kotak besar pada kamar hitung Neubaur dan yang

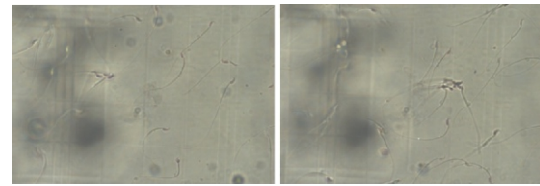
dihitung hanya 10 kotak kecil ($25/10 = 2,5$). Faktor perkalian 20 adalah pengeceran specimen dengan perbandingan 1 : 20 ($50\mu\text{l} + 950\mu\text{l}$). Sedangkan faktor perkalian 10000 (10^4) adalah cairan yang mengisi 1 kotak kecil kamar hitung Neubeur (1×10^4). Faktor perkalian 4 adalah faktor pengenceran spesimen yang diperoleh dari epididimis dengan NaCl 0,9% $250 \mu\text{l}$ ($4 \times 250 \mu\text{l} = 1 \text{ juta/ml}$) (Polakoski *et al.*, 1977).

HASIL DAN PEMBAHASAN

CendawanKonsentrasi spermatozoa epididimis setelah pemberian air seduhan kopi adalah 341.71 ± 85.17 juta/ml dan rata-rata kelompok kontrol adalah 225.14 ± 20.44 juta/ml (Gambar 1). Setelah kedua rataan diuji secara statistik dengan uji t ($n=7$; $\alpha=0.05$) menunjukkan bahwa pemberian air seduhan kopi berpengaruh nyata meningkatkan konsentrasi spermatozoa epididimis.

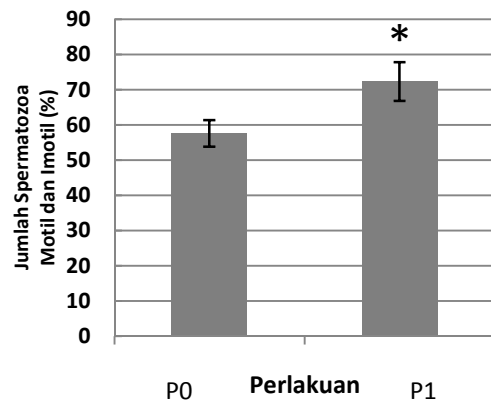


Gambar 1. Pengaruh air seduhan kopi terhadap konsentrasi spermatozoa epididimis mencit ($n=7$) kelompok kontrol (P0) dan perlakuan (P1) selama 36 hari (* $P<0.05$; menunjukkan berbeda nyata dengan P0)



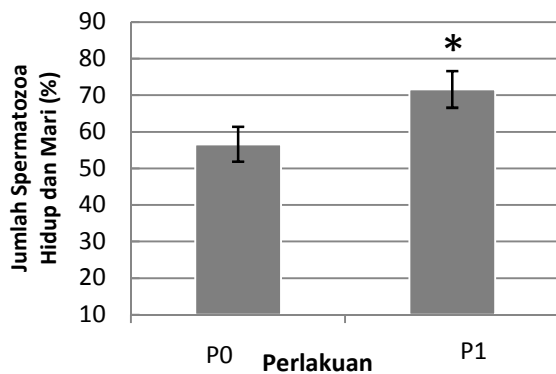
Gambar 2. Gambaran konsentrasi spermatozoa epididimis satu lapangan pandang; (a) kelompok kontrol, (b) kelompok perlakuan

Motilitas spermatozoa setelah pemberian air seduhan kopi adalah 72.38 ± 0.06 % dan rata-rata kelompok kontrol adalah 57.65 ± 0.04 %. Setelah kedua rataan diuji secara statistik dengan uji t ($n=7$; $\alpha=0.05$) menunjukkan bahwa pemberian air seduhan kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah spermatozoa yang motil.

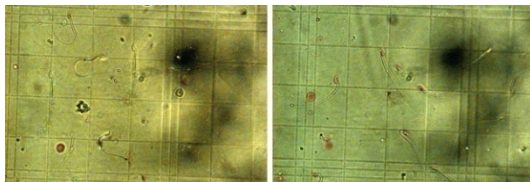


Gambar 3. Pengaruh air seduhan kopi terhadap motilitas spermatozoa mencit ($n=7$) kelompok kontrol (P0) dan perlakuan (P1) selama 36 hari (* $P<0.05$; menunjukkan berbeda nyata dengan P0)

Viabilitas spermatozoasetelah pemberian air seduhan kopi adalah 71.58 ± 0.05 % dan rata-rata kelompok kontrol adalah 56.56 ± 0.05 % (Gambar 4). Setelah kedua rataan diuji secara statistik dengan uji t ($n=7$; $\alpha=0.05$) menunjukkan bahwa pemberian air seduhan kopi berpengaruh nyata meningkatkan jumlah spermatozoa yang hidup.

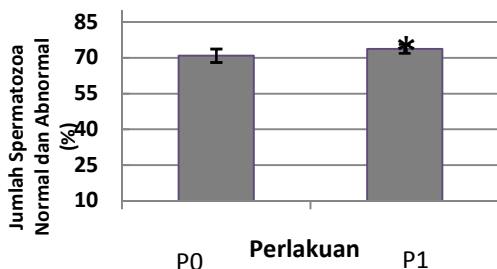


Gambar 4. Pengaruh air seduhan kopi terhadap viabilitas spermatozoa mencit (n=7) kelompok kontrol (P0) dan perlakuan (P1) selama 36 hari (*P<0.05; menunjukkan berbeda nyata dengan P0)



Gambar 5. Gambaran viabilitas spermatozoa epididimis satu kali pandang; (a) kelompok kontrol, (b) kelompok perlakuan

Morfologi spermatozoasetelah pemberian air seduhan kopi adalah $73.76 \pm 0.02\%$ dan rata-rata kelompok kontrol adalah $70.86 \pm 0.03\%$ (Gambar 6). Setelah kedua rataan diuji secara statistik dengan uji t (n=7; $\alpha=0.05$) menunjukkan bahwa pemberian air seduhan kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah spermatozoa normal.



Gambar 6. Pengaruh air seduhan kopi terhadap morfologi spermatozoa mencit (n=7) kelompok kontrol (P0) dan perlakuan (P1) selama 36 hari (*P<0.05; menunjukkan berbeda nyata dengan P0)



Gambar 7. Jenis morfologi spermatozoa; (a) normal, (b) berekor ganda, (c) berleher dan kepala ganda, (d) berkepala amorf, (e) tanpa kepala

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pengaruh pemberian air seduhan kopi selama 36 hari terhadap konsentrasi spermatozoa epididimis memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) dengan perbandingan antara beda rata-rata perlakuan dan kontrol. Konsentrasi spermatozoa epididimis dari rata-rata ketujuh mencit kontrol 225.14 ± 20.44 juta/ml dan perlakuan 341.71 ± 85.17 juta/ml. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata dari ketujuh mencit perlakuan lebih tinggi 116.57 juta/ml dari kontrol. Perhitungan konsentrasi spermatozoa di epididimis dilakukan untuk mengetahui jumlah spermatozoa total yang ada di epididimis, baik bagian kaput, korpus, dan kauda. Adanya perbedaan antara rata-rata kelompok mencit kontrol dan perlakuan yang nyata menunjukkan bahwa konsentrasi spermatozoa epididimis pada mencit kontrol lebih rendah dari mencit perlakuan pemberian dosis air seduhan kopi ini selama 36 hari. Hal ini mengindikasikan bahwa hormon androgen pada epididimis mencit perlakuan jumlahnya lebih banyak. Beberapa fungsi epididimis adalah sebagai tempat pematangan sperma-tozoa secara fisiologi dan penimbunan spermatozoa (Adimoelya, 1981; Bloom *et al.*, 1975; Hafez, 1976). Diduga kandungan air seduhan kopi yang banyak mengandung antioksidan paling efektif ini mempengaruhi secara postestikuler terhadap sistem hormonal. Cara postestikuler adalah cara

yang berpengaruh pada spermatozoa setelah berada pada epididimis. Sebab menurut Ilyas (1997), kebutuhan epididimis akan androgen untuk menjalankan fungsinya lebih tinggi daripada testis, hingga penurunan kadar androgen sedikit saja dapat mengganggu fungsi epididimis, tetapi tidak mengganggu spermatogenesis. Dimana kandungan kimia tersebut mempengaruhi kerja hormon androgen sehingga meningkatkan fungsi kerja epididimis seperti pematangan. Proses tersebut sangat bergantung pada hormon androgen (Tadjudin, 1988). Sehingga total konsentrasi di epididimis perlakuan lebih tinggi dari kontrol.

Selanjutnya, hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pengaruh pemberian air seduhan kopi selama 36 hari terhadap motilitas spermatozoa memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) dengan perbandingan antara beda rata-rata perlakuan dan kontrol. Motilitas spermatozoa kontrol dari rata-rata tujuh mencit 57.65 ± 0.04 % dan kelompok perlakuan 72.38 ± 0.06 %. Hasil ini menunjukkan bahwa kelompok perlakuan 14.73 % lebih tinggi dari kelompok kontrol. Penelitian mengenai viabilitas spermatozoa mencit terhadap pemberian air seduhan kopi selama 36 hari juga memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) dengan perbandingan antara beda rata-rata perlakuan dan kontrol. Dengan viabilitas kelompok kontrol dari tujuh mencit 56.56 ± 0.05 % dan perlakuan 71.58 ± 0.05 %. Ini menunjukkan bahwa kelompok perlakuan juga lebih tinggi 15.02 % dari kontrol. Kedua hasil penelitian ini baik motilitas, viabilitas menunjukkan bahwa komposisi senyawa kimia dari air seduhan kopi yang diberikan bekerja secara postestikuler. Artinya mempengaruhi spermatozoa yang berada di epididimis. Motilitas dan viabilitas ditentukan oleh komposisi kimia dan perbandingan ion-ion anorganik dalam plasma semen misalnya: Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan Zn^{2+} , serta keseimbangan ATP (Hafez, 1976; Adimoelya, 1981; Mitchell *et al.*, 1976). Dan senyawa kimia kopi salah satunya kafein dapat menjadi agen stimulasi motilitas sperma dengan

fungsi sebagai penghambat fosfodiesterase yang menghasilkan akumulasi cAMP yang akhirnya mengaktifkan respirasi dan motilitas sperma. Kafein dapat menstimulasi Ca^{2+} pada spermatozoa. Ca^{2+} berperan dalam reaksi akrosom spermatozoa mamalia, sehingga kafein dapat menstimulasi Ca^{2+} pada spermatozoa menyebabkan reaksi akrosom (Rahayu, 2001). Lebih jauh, kafein menstimulasi Ca^{2+} pada spermatozoa (Rahayu, 2001). Peningkatan motilitas terjadi karena kafein yang meningkatkan aktifitas enzim ATP-ase pada membrane sel spermatozoa (Kong *et al.*, 1985). Enzim ATP-ase tersebut berfungsi mempertahankan homeostasis internal untuk ion natrium dan kalium. Jika aktivitas enzim ATP-ase meningkat, maka homeostasis ion natrium dan kalium akan meningkat sehingga konsentrasi Na^+ intrasel menurun, gradien Na^+ melintasi membran sel akan meneningkat sehingga pengeluaran Ca^{2+} juga akan mengalami peningkatan (Ganong, 2001). Apabila ion Ca^{2+} meningkat maka membran akan meningkatkan kemampuannya untuk mengangkut bahan-bahan terlarut ke dalam sitoplasma (Salisbury dan Ross, 1995). Dengan meningkatnya permeabilitas membran sperma akan menyebabkan meningkatnya transpor nutrien yang diperlukan oleh spermatozoa untuk pergerakannya dan daya hidupnya (viabilitas). Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa kebutuhan epididimis akan hormon androgen yaitu testosterone lebih besar dari testis, dimana testosterone juga berperan dalam pematangan spermatozoa. Selain itu polipenol yang terkandung dalam kopi memiliki fungsi sebagai antioksidan yang mampu meningkatkan kualitas spermatozoa.

Hasil penelitian mengenai morfologi normal spermatozoa mencit terhadap pemberian air seduhan kopi selama 36 hari juga memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) dengan perbandingan antara beda rata-rata perlakuan dan kontrol. Dengan morfologi rata-rata kelompok kontrol dari tujuh mencit 70.86 ± 0.03 dan perlakuan 73.76 ± 0.02 %. Ini menunjukkan

bahwa kelompok perlakuan lebih tinggi 2.9 % dari kontrol. Hal ini dapat terjadi karena air seduhan kopi banyak mengandung antioksidan. Penelitian Mangoli *et al.*, (2012) mengemukakan bahwa pemberian antioksidan seperti vitamin C dan E dapat meningkatkan jumlah morfologi normal daripada kelompok yang tidak diberikan. Antioksidan dapat memelihara integritas DNA dari sel spermatozoa dan meminimalisir resiko dari mutasi di sel-sel germinal. Sehingga diduga dapat memaksimalkan jumlah morfologi normal dari spermatozoa.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Air seduhan kopi dengan dosis yang diberikan selama 36 berpengaruh nyata meningkatkan konsentrasi dan kualitas spermatozoa epididimis yang meliputi motilitas, viabilitas, serta morfologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimoelya A. 1981. *Epididimis dan kelenjar aksesoria genitalia pria*. Pentaloka Andrologi Fakultas Kedokteran Univeritas Negeri Se Indonesia
- Bloom W, Fawcett D. 1975. *Textbook of histology*. Philadelphia: Saunders
- Cao XW, Lin K, Li CY, Yuan CW. 2011. A review of WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen (5th edition). *Zhonghua Nan Ke Xue* 17: 1059-63.
- Dlugosz L, Bracken MB. 1992. Reproductive effects of caffeine: a review and theoretical analysis. *Epidemiologic Reviews* 14, 83–100
- Ganong WF. 2001. *Buku ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Hafez ESE. 1976. Transport and survival of spermatozoa in the female reproductive tract, dalam: human semen and fertility regulation in men. Hafez ESE. St Louis. Mosby
- Handelsman DJ. 2000. A hormonal male contraceptive: from wish to reality. *Medical Journal of Australia* 176: 204-205
- Ilyas S. 1997. Pengaruh ekstrak air teh hijau (*Camellia sinensis* L.) terhadap fertilitas mencit jantan (*Mus musculus* Strain CBR) dan anak hasil perkawinannya. Universitas Sumatera Utara
- Khazaei M. 2012. Protective effects of subchronic caffeine administration on cisplatin induced urogenital toxicity in male mice. *Indian Journal of Experimental Biology* 50: 638-644
- Mangoli E, Pouretezari M, Anvari M, Talebi AR, Nahangi H. 2012. The improvement of sperm parameters and chromatin quality by vitamin C. *Researcher* 4: 43-49
- Nawrot P, Jordan J, Eastwood, Rotstein A. 2003. Effects of caffeine on human health. *Food Additives and Contaminants* 20: 1–30
- Nugraheni T. 2003. Pengaruh vitamin C terhadap perbaikan spermatogenesis dan kualitas spermatozoa mencit (*Mus musculus*) setelah pemberian ekstrak tembakau (*Nicotiana tabacum*). *Biofarmasi* 1: 13-19
- Polakoski KL, Syner FN, Zanveld LJD. 1976. Biochemistry of human seminal plasma, dalam: human semen and fertility regulation in man. Hafez ESE (ed.). CV Mosby Company. Saint Louis
- Špaleková E, Makarevich AV, Pivko J. 2011. Effect of caffeine on parameters of ram sperm motility. *Slovak Journal of Animal Science* 44:78-83
- Tadjudin MK. 1978. Arah Penelitian Biologi Spermatozoa. Surabaya: Simposium Spermatologi
- Washington WT, Murthy RC, Doye A., Eugene K, Brown D, Bradley I. 1983. Introduction morphologically abnormal sperm in rats exposed to oxylene. *Arch Androl* 11: 233-237
- ZohreZare, Hossein E, Moslem M, Mahmood M, Hossein D. 2010. The effect of orally administered l-carnitine on testis tissue, sperm parameters and daily sperm production in adult mice. *Yakhteh medical journal* 11: 382-389.

Indeks keanekaragaman jenis Serangga pada beberapa kelompok umur Kelapa Sawit di Kebun Aek Pancur (PPKS), Tanjung Morawa, Sumatera Utara

FITRA SUZANTI¹, RETNO WIDHYASTUTI², SUCI RAHAYU² DAN AGUS SUSANTO³

¹ Mahasiswa S3 FMIPA Pascasarjana Biologi USU

² Dosen Pascasarjana FMIPA Biologi USU

³ Ketua Kelompok Peneliti Proteksi Tanaman PPKS Marihat Sumut

Jl. Bioteknologi no. 1 kampus USU Medan.

E-mail: santialif@yahoo.com

ABSTRAK

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu ekosistem binaan manusia yang rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Keanekaragaman serangga yang ada di ekosistem ini sangat penting diketahui untuk mencegah serangan hama ataupun untuk menciptakan kondisi yang seimbang sehingga kehadiran serangga-serangga tersebut tidak merugikan. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari sampai Juni 2013. Pengambilan sampel serangga dilakukan di kebun kelapa sawit milik Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) di Aek Pancur, Tanjung Morawa, Medan, Sumatera Utara. Identifikasi serangga dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Penelitian ini dilakukan dengan mengelompokkan kelapa sawit dalam tiga kelompok umur yaitu umur 1-5 thn, 6-15 thn dan > 15 thn. Pada masing-masing kelompok umur dipilih 10 pohon untuk diambil serangganya dengan cara menyemprotkan insektisida Deltametrin 25 g/l dan menampung serangga yang jatuh. Penyemprotan dilakukan pada siang dan malam hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangga yang tertangkap seluruhnya adalah 4115 ekor terdiri dari 11 ordo dan 78 famili. Serangga paling banyak ditemukan pada kelompok umur 6-15 thn yaitu 2569 ekor, diikuti umur >15 thn sebanyak 881 ekor dan umur 1-5 thn 665 ekor. Indeks keanekaragaman jenis tertinggi adalah pada kelapa sawit berumur >15 thn, diikuti umur 1-5 thn dan 6-15 thn dengan nilai berturut-turut 1,918; 1,389 dan 0,42.

Kata kunci: keanekaragaman, serangga, kelapa sawit.

Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Palmaceae), berasal dari (Guinea) Afrika Barat. Tanaman ini memiliki rentang hidup dari 25 sampai 30 tahun dan tumbuh sampai dengan 12 sampai 15 meter (Owusu-Appiah 2007). Kelapa sawit memberikan kontribusi terhadap pembangunan ekonomi dengan meningkatkan devisa, menyediakan lapangan kerja terutama untuk masyarakat pedesaan dapat meningkatkan kondisi hidup dan dengan demikian mengurangi kemiskinan dan migrasi desa-kota. Di Negara-negara tropis dan Negara-negara yang tingkat kesejahteraannya rendah perkebunan kelapa sawit merupakan pendorong pembangunan ekonomi yang kuat (Casson, 2000; McCarthy dan Zen, 2010; Sheil *et al.*, 2009.; World Growth, 2011), sehingga sering

disebut sebagai "emas hijau" (Friends of the Earth, 2008).

Di sisi lain, Kelapa Sawit seringkali dikaitkan dengan deforestasi, degradasi gambut, hilangnya keanekaragaman hayati, kebakaran hutan, dan berbagai masalah sosial (Danielsen *et al.*, 2009.; Koh dan Wilcove, 2008, 2009; Sheil *et al.*, 2009.; Sodhi *et al.*, 2010). Banyak perdebatan tentang dampak kelapa sawit terhadap keanekaragaman hayati, meskipun hanya sebagian kecil dari penelitian yang dipublikasikan berkaitan dengan kelapa sawit telah difokuskan pada dampak tanaman ini terhadap keanekaragaman hayati dan lingkungan yang lebih luas (Turner *et al.*, 2008).

Serangga merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang harus dijaga kelestariannya dari kepunahan maupun penurunan keanekaragaman jenisnya. Serangga memiliki nilai penting antara lain nilai ekologi,

endemisme, konservasi, pendidikan, budaya, estetika dan ekonomi (Little, 1957). Penyebaran serangga dibatasi oleh faktor-faktor geologi dan ekologi yang cocok, sehingga terjadi perbedaan keragaman jenis serangga. Perbedaan ini disebabkan adanya perbedaan iklim, musim, ketinggian tempat, serta jenis makanannya (Borror & Long, 1998).

Konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit mengakibatkan terjadinya perubahan secara drastis terhadap ekosistem tersebut. Sangatlah penting bagi kita untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang efek dari perluasan perkebunan kelapa sawit pada serangga karena sebagian serangga dapat menjadi hama penting di perkebunan kelapa sawit (Mariau *et al.*, 1991). Akibat yang ditimbulkan hama ini sangat besar, seperti penurunan produksi bahkan kematian tanaman.

Keanekaragaman serangga diyakini dapat digunakan sebagai salah satu bioindikator kondisi suatu ekosistem. Data keanekaragaman serangga ini merupakan salah satu langkah awal untuk menciptakan manajemen perkebunan kelapa sawit yang lebih baik. Pengelolaan perkebunan yang lebih baik dengan mengembangkan performa ekonomi tanpa mengabaikan tanggung jawab sosial dan lingkungan merupakan model yang ingin dicapai oleh perkebunan yang berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Desember 2013. Pengambilan data lapangan dilakukan di kebun milik Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) di Desa Aek Pancur Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. Identifikasi serangga dilakukan di Labor Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Marihat bekerjasama dengan LIPI Cibinong.

Kebun Aek Pancur, secara administratif terletak di Desa Sei Pancur, Tanjung Morawa, Deli Serdang, Sumatera Utara. Jarak Medan – Aek Pancur ± 30 km. Secara geografis terletak N= 3°27'0"– 3°29'0" dan E = 98°46'30" – 98°48'0", Ketinggian: 40– 70.m dpl. Curah

hujan rata-rata 2,302 mm dan jumlah hari hujan 121 hari.

Untuk keseragaman data dan memudahkan pengolahan data, kelapa sawit dikelompokkan menjadi tiga kelompok umur yang berbeda yaitu umur 1-5 tahun, 6-15 tahun dan >15 tahun. Pada masing-masing kelompok umur dipilih 10 pohon secara acak untuk diambil sampel serangganya. Masing-masing pohon dipasang kain penampung serangga berukuran 1x1 m sebanyak dua buah setiap pohon. Kemudian dilakukan penyemprotan insektisida berbahan aktif Deltamethrin 25 g/ l (senyawa pyretroid sintetik) dengan dosis sesuai anjuran. Alat yang digunakan adalah Mistblower jenis Maruyama MD 1800X. Setelah 30 menit kain tampungan diambil dan serangga yang jatuh dimasukkan ke dalam botol berisi alcohol 70 % untuk diidentifikasi.

Penyemprotan serangga dilakukan pada pagi hari sekitar jam 09.00 dan malam hari jam 19.00. Bersamaan dengan pengambilan sampel serangga dilakukan pencatatan suhu dan kelembaban udara.

Struktur komunitas serangga dianalisis dengan menghitung Indeks keanekaragaman, dan indeks kemerataan. Keanekaragaman dihitung dengan indeks Shannon ($H' = -\sum P_i \ln P_i$) dan indeks kemerataan $E = H' / \ln(S)$. Besaran $H' < 1.5$ menunjukkan keanekaragaman jenis tergolong rendah, $H' = 1.5 - 3.5$ menunjukkan keanekaragaman jenis tergolong sedang dan $H' > 3.5$ menunjukkan keanekaragaman tergolong tinggi. Besaran $E < 0.3$ menunjukkan kemerataan jenis tergolong rendah, $E = 0.3 - 0.6$ kemerataan jenis tergolong sedang dan $E > 0.6$ maka kemerataan jenis tergolong tinggi (Magurran, 1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangga yang ditemukan di Kebun Aek Pancur keseluruhannya berjumlah 4115 individu yang termasuk dalam 11 ordo dan 78 famili. Famili yang terbanyak adalah dari ordo Diptera sebanyak 26 famili, diikuti oleh ordo

Tabel 1. Serangga yang tertangkap pada tiga kelompok umur kelapa sawit di Kebun Aek Pancur, Medan.

Ordo	Famili	Umur			Individu
		1-5 thn	6-15 thn	>15 thn	
Blattodea	Blattidae	13	9	42	64
	Blatellidae	4	7	4	15
	Blaberidae	-	-	1	1
Coleoptera			1		5
	Aderidae	1	1	3	2
	Anobiidae	1	1	-	7
	Anthicidae	4	4	2	26
	Anthribidae	2	-	20	22
	Cantharidae	3	-	19	1
	Carabidae	-	-	1	11
	Chrysomelidae	2	-	9	3
	Cleridae	-	5	3	31
	Coccinelidae	8	-	18	1
	Corylophidae	-	-	1	2
	Cucujidae	2	238	-	243
	Curculionidae	42	1	13	6
	Elateridae	2	-	1	3
	Endomychidae	1	-	3	4
	Erotylidae	-	2	-	2
	Histeridae	1	-	-	1
	Mordellidae	-	1	1	2
	Nitidulidae	-	-	1	1
Ptiliidae	1	-	-	1	
Staphylinidae	1	-	1	2	
Tenebrionidae	-	9	33	42	
Diptera	Axymyiidae	-	-	2	2
	Celyphidae	-	-	1	1
	Chamaemyiidae	-	1	9	10
	Chironomidae	4	-	-	4
	Chloropidae	2	-	5	7
	Conopidae	-	-	1	1
	Culicidae	-	1	2	3
	Dolichopodidae	1	-	5	6
	Drosophilidae	7	-	1	8
	Ephydriidae	2	1	36	39
	Heleomyzidae	-	-	2	2
	Keroplastidae	1	-	-	1
	Lauxaniidae	3	1	1	5

	Micropezidae	2	1	-	3
	Milichiidae	-	-	39	39
	Muscidae	-	1	-	1
	Mycetophilidae	2	-	2	4
	Neriidae	10	1	-	11
	Phoridae	-	-	2	2
	Pipunculidae	5	-	1	6
	Sciaridae	2	2	4	8
	Sepsidae	-	-	2	2
	Sphaeroceridae	-	-	2	2
	Stratiomyidae	4	2	10	16
	Syrphidae	-	1	1	2
	Tipulidae	7	2	7	16
Entomobryomorpha	Paronellidae	1	-	-	1
Hemiptera	Cicadellidae	2	2	2	6
	Derbidae	-	2	-	2
	Diapriidae	1	-	-	1
	Meenoplidae	1	-	-	1
	Miridae	-	-	4	4
	Pentatomidae	-	-	1	1
	Reduviidae	2	8	1	11
Hymenoptera		9		2	12
	Braconidae	-	1	3	3
	Chalcididae	1	-	1	2
	Encyrtidae	1	-	1	3
	Eulophidae	1	1	-	1
	Figitidae	49	-	53	113
	Formicidae	3	102	9	4
	Ichneumonidae	-	1	1	2
	Pompilidae	-	1	-	1
	Pteromalidae	-	2	-	2
Lepidoptera	Sphecidae	-	1	-	1
	Lycaenidae	1	2	1	4
	Oecophoridae	1	-	4	5
Mantodea	Hymenopodidae	-	-	1	1
	Mantidae	-	2	-	2
Orthoptera	Acrididae	2	-	1	3
	Gryllidae	-	3	4	7
	Tetrigidae	4	5	2	11
	Tridactylidae	4	1	1	6
Psocoptera	Myopsocidae	1	-	-	1
Thysanoptera	Phlaeothripidae	-	-	1	1
Jumlah famili		46	37	58	
Jumlah individu		665	2569	881	4115

Coleoptera 21 famili dan ordo Hymenoptera 10 famili. Individu terbanyak ditemukan dari famili Curculionidae sebanyak 2436 individu, diikuti oleh family Formicidae sebanyak 1134 individu dan family Blattidae 64 individu (Tabel 1.)

Perbedaan umur kelapa sawit mengakibatkan terjadinya perubahan komposisi serangga dimana jumlah family terbanyak yaitu pada kelompok umur >15 tahun, diikuti oleh umur 1-5 tahun dan 6-15 tahun yaitu 58, 46 dan 37 famili. Sementara itu dari jumlah individu yang terbanyak adalah pada kelompok umur 6-15 tahun, diikuti oleh umur >15 tahun dan 1-5 tahun yaitu sebanyak 2569, 881 dan 665 individu.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kemerataan

Umur	1-5 tahun	6-15 tahun	>15 tahun
H'	1,39 (R)	0,42 (R)	1,918 (S)
E	0.36 (S)	0,12 (R)	0,47 (S)

Indeks keanekaragaman serangga di kebun Aek Pancur berkisar antara 0,42 sampai 1,918. Indeks keanekaragaman tertinggi yaitu pada kelompok umur >15 tahun termasuk kriteria sedang, pada kelompok umur 1-5 tahun dan 6-15 tahun termasuk kriteria rendah. Indeks kemerataan serangga di perkebunan kelapa sawit Aek Pancur berkisar antara 0,12 sampai 0,47. Indeks kemerataan tertinggi ditemukan pada kelompok umur >15 tahun diikuti oleh kelompok umur 1-5 tahun termasuk kriteria sedang, kelompok umur 6-15 tahun indeks kemerataannya termasuk kriteria rendah.

Kelapa sawit memiliki rentang hidup dari 25 sampai 30 tahun dengan tinggi batang mencapai 12 sampai 15 meter. Semakin tua umur kelapa sawit maka semakin berfariasi mikro habitat yang disediakan untuk serangga. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa jumlah famili terbanyak ditemukan pada kelompok umur > 15 tahun. Sedangkan jumlah individu terbanyak pada kelompok umur 6-15 tahun. Hal ini karena pada sampel serangga

kelompok umur 6-15 tahun ditemukan banyak sekali jenis serangga penyerbuk *Elaeidobius kamerunicus* yang termasuk famili curculionidae.

Indeks keanekaragaman serangga di kebun Aek Pancur termasuk kriteria sedang sampai rendah. Sementara di hutan alami indeks keanekaragaman serangga biasanya tinggi (Pelawi, 2009). Hal ini berhubungan dengan rendahnya keanekaragaman tumbuhan di perkebunan kelapa sawit. Gillison dan Liswanti, (1999) menyatakan bahwa keanekaragaman tumbuhan 75% lebih sedikit di perkebunan kelapa sawit dibandingkan hutan alam. Hal ini mengakibatkan kekayaan spesies di lokasi hutan primer adalah rata-rata lima kali lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi perkebunan (Bruhl dan Eltz, 2010).

Angka tertinggi untuk indeks keanekaragaman yaitu pada kelapa sawit umur >15 tahun. Hal ini disebabkan pada umur ini lingkungan perkebunan menyediakan habitat yang lebih beragam dengan sumber daya yang banyak untuk mendukung kehidupan serangga-serangga tersebut. Misalnya dengan semakin beragamnya jenis gulma terrestrial maupun epifit yang tumbuh, juga adanya sisa-sisa pelepah sawit yang mempunyai mikro habitat beragam sehingga memungkinkan untuk ditempati oleh serangga yang beragam pula.

Indeks keanekaragaman tertinggi kedua adalah pada kelompok umur 1-5 tahun. Pada kelompok umur ini biasanya tanaman penutup tanah (*cover crop*) masih tumbuh dengan subur, kemungkinan kondisi ini disukai oleh serangga, sedangkan pada umur 6-15 tahun indeks keanekaragamannya paling rendah. Kondisi ini barangkali disebabkan lahan perkebunan kebanyakan dibersihkan secara berkala, baik menggunakan zat kimia ataupun secara manual, sehingga mikro habitat yang bisa dimanfaatkan oleh seranggapun berkurang.

Indeks keanekaragaman dapat dipergunakan sebagai salah satu petunjuk ataupun indikator kestabilan suatu ekosistem. Dalam hal ini semakin tinggi indeks keanekaragaman

menunjukkan semakin rumit atau kompleksnya jaring-jaring makanan, yang berarti juga semakin stabil atau semakin baik suatu lingkungan.

Secara umum, nilai keanekaragaman hayati perkebunan kelapa sawit sangat sedikit dibandingkan dengan hutan alam dan juga sering lebih rendah dari hutan terganggu dan tanaman perkebunan lainnya (Fitzherbert *et al.* 2008; Danielsen *et al.*, 2009). Alasan utama untuk nilai keanekaragaman hayati yang lebih rendah pada monokultur kelapa sawit adalah tidak adanya komponen utama dari vegetasi hutan, termasuk pohon hutan, liana dan anggrek epifit (Danielsen *dkk.*, 2009) .

Adanya perluasan monokultur tanaman yang mengorbankan vegetasi alami sehingga mengurangi keragaman habitat lokal, akhirnya menimbulkan ketidakstabilan agroekosistem dan meningkatnya serangan hama. Komoditi tanaman yang dimodifikasikan untuk memenuhi kebutuhan manusia rusak karena tingginya serangan hama. Umumnya semakin intensif tanaman tersebut dimodifikasi maka akan semakin intensif pula hama yang menyerangnya karakteristik sifat-sifat pengaturan sendiri komoditi alami akan hilang bila manusia memodifikasi komoditi tersebut dengan memecah interaksi kehidupan tanaman dan akhirnya menjadi rapuh. Pemecahan ini dapat diperbaiki dengan pemulihan komponen komoditi melalui penambahan atau peningkatan keanekaragaman hayati.

Khusus untuk kelapa sawit, jika manajemen perkebunan dapat disesuaikan sehingga ekosistem ini mendukung sebagian besar spesies hutan sambil mempertahankan hasil yang tinggi, upaya konservasi harus fokus pada cara-cara untuk meningkatkan keanekaragaman hayati di perkebunan. Misalnya dengan membiarkan epifit yang tumbuh di pohon kelapa sawit, sehingga keanekaragaman hayati di perkebunan semakin meningkat, diharapkan keseimbangan ekosistem pun semakin baik. Namun demikian hal ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Serangga yang berhasil ditangkap di kebun Aek Pancur pada kelompok umur 1-5 tahun, 6-15 tahun dan >15 tahun berjumlah 4115 individu terdiri 11 ordo dan 78 famili. Serangga paling banyak ditemukan pada kelompok umur 6-15 thn yaitu 2569 ekor, diikuti umur >15 thn sebanyak 881 ekor dan umur 1-5 thn 665 ekor. Indeks keanekaragaman jenis tertinggi adalah pada kelapa sawit berumur >15 thn, diikuti umur 1-5 thn dan 6-15 thn dengan nilai berturut-turut 1,918 (Sedang); 1,389 dan 0,42 (Rendah). Indeks pemerataan serangga di perkebunan kelapa sawit Aek Pancur berkisar antara 0,12 sampai 0,47.

DAFTAR PUSTAKA

- Brühl, C. A. and Eltz, T. (2009). "Fuelling the crisis: Species loss of ground-dwelling forest ants in oil palm plantations in Sabah, Malaysia (Borneo)." *Biodiversity & Conservation*. .
- Casson A (2000) *The Hesitant Boom: Indonesia's Oil Palm Sub-Sector in an Era of Economic Crisis and Political Change*, CIFOR Occasional Paper No. 29. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research.
- Fitzherbert, E. B., M. J. Struebig, A. Morel, F. Danielsen, C.A. Bruhl, P.F. Donald dan B. Phalan. 2008. "How will oil palm expansion affect biodiversity? ." *Trends in Ecology and Evolution* 23: 538-45.
- Friends of the Earth (2008) *Malaysian Palm oil – Green Gold or Green Wash? A Commentary on the Sustainability Claims of Malaysia's Palm Oil Lobby, With a Special Focus on the State of Sarawak*. Amsterdam, The Netherlands: Friends of the Earth. www.foeeurope.org/publications/2008/malaysian-palm-oil-report.pdf
- Gillison A and Liswanti N (1999) *Impact of oil palm plantations on biodiversity in Jambi, Central Sumatra, Indonesia*. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research.

- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- McCarthy J and Zen Z (2010) Regulating the oil palm boom: Assessing the effectiveness of environmental governance approaches to agro-industrial pollution in Indonesia. *Law & Policy* 32: 153–179.
- Meijaard, E., & International, N. C. 2013. Oil-Palm Plantations in the Context of Biodiversity Conservation.5: 600–612.
- Owusu-Appiah, S (2007).Pests of oil palm *Elaeis guineensis*. In Major pest of food and selected fruit and industrial crops in West Africa, D. Obeng Ofori, (ed.),Citi Printers Ltd. 159pp.
- Persey S. dan Anhar S. 2010. Biodiversity Information for Oil Palm. *International Conference on Oil Palm and Environment, Bali, INDONESIA*
- Sheil D, Casson A, Meijaard E, et al. (2009) The impacts and opportunities of oil palm in Southeast Asia. What do we know and what do we need to know? CIFOR Occasional Paper No. 51. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research.
- Sodhi, N. S., Koh, L. P., Clements, R., Wanger, T. C., Hill, J. K., Hamer, K. C., ... Lee, T. M. 2010. Conserving Southeast Asian forest biodiversity in human-modified landscapes. *Biological Conservation*. 143(10):2375–2384.
doi:10.1016/j.biocon.2009.12.029
- World Growth (2011) World Bank's New Anti Poor Palm Oil Policy. Green Paper Issue VIII. World Growth.

Jenis-jenis dan prevalensi *Soil Transmitted Helminth* pada anak-anak di Olo Bangau Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman

FITRI ROZA WIRANATA, MAIRAWITA DAN DAHELMI

Labor Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: rozawiranata001@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang Jenis-Jenis dan Prevalensi *Soil Transmitted Helminths* pada Anak-Anak di Olo Bangau Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman telah dilakukan dari bulan Maret sampai April 2014. Penelitian ini dilakukan dengan metode survei. Penentuan lokasi dilakukan dengan cara *purposive sampling*. Sampel tinja diperiksa menggunakan metode pengapungan. Pada penelitian ini didapatkan 3 jenis parasit dari kelas nematoda, ordo Ascaridorida famili Ascarididae dan ordo Strongylidea famili Strongyloidea yaitu : *Ascaris lumbricoides*, *Necator americanus* dan *Strongyloides stercoralis*. Prevalensi paling tinggi adalah pada cacing *Ascaris lumbricoides* yaitu sebesar 70%, kemudian *Necator americanus* sebesar 23%, *Strongyloides stercoralis* sebesar 6% dan prevalensi gabungan cacing *A. lumbricoides* dan *N. americanus* sebesar 16,6%. Anak-anak yang kebiasaannya sehari-hari kurang baik terinfeksi oleh cacing nematoda.

Key words: Anak-anak, infeksi, nematoda, prevalensi

Pendahuluan

Nematoda merupakan anggota dari filum Nematelminthes. Nematoda ada yang hidup bebas di air, di tanah dan ada juga yang bersifat parasit pada hewan maupun tumbuhan. Beratus-ratus ekor cacing dan beberapa spesies sering menghuni satu tubuh inang. Serangga dan avertebrata lain dapat mengandung cacing yang memang sebagai parasit mereka sendiri maupun hanya bertindak sebagai inang perantara. Nematoda sangat baik perkembangannya pada daerah yang beriklim tropis (Noble and Noble, 1989).

Indonesia mempunyai iklim tropis dengan kelembaban tinggi dan sangat baik untuk berkembangnya penyakit parasit terutama penyakit cacing. Penyakit cacing parasit ini ditularkan melalui tanah yang tercemar telur cacing, lingkungan tempat tinggal yang kumuh dan kurangnya kesadaran akan menjaga kebersihan diri. Penyakit cacing parasit yang paling banyak menyerang anak balita dan usia sekolah dasar (Irawati, 1994).

Kabupaten Padang Pariaman pada daerah pinggir pantai tepatnya di Olo Bangau

mempunyai sanitasi yang masih kurang baik. Kondisi geografis daerah dan lingkungan sebagian kecil masyarakat mengakibatkan mereka masih memanfaatkan sungai, kolam, tanah dan pinggir pantai sebagai sarana MCK. Kondisi sanitasi yang kurang baik menyebabkan Padang Pariaman masuk kedalam 5 besar kota/kab yang mengalami penyakit karena lingkungan yang kurang baik untuk wilayah Sumatera Barat (Profil Sanitasi Kota, 2012). Sanitasi lingkungan yang kurang baik serta kebiasaan masyarakat yang kurang menjaga kebersihan diri pribadi memungkinkan untuk terserang penyakit seperti penyakit parasit yang disebabkan oleh cacing nematoda. Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang jenis-jenis dan prevalensi nematoda usus pada anak-anak di Olo Bangau Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman.

Manusia merupakan inang defenitif beberapa nematoda usus (cacing perut), yang dapat mengakibatkan masalah bagi kesehatan manusia itu sendiri. Contoh nematoda usus yang menginfeksi manusia antara lain : cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator*

americanus) dan cacing cambuk (*Trichiuris trichiura*). Jenis-jenis cacing tersebut banyak ditemukan di daerah tropis seperti Indonesia. Pada umumnya telur cacing bertahan pada tanah yang lembab, tumbuh menjadi telur yang infeksiif dan siap untuk masuk ke tubuh manusia yang merupakan hospes defenitifnya (Sitorus, 2008).

Prevalensi infeksi cacing yang ditularkan melalui tanah (*soil transmitted helminth*) masih cukup tinggi dan infeksi cacing ini dapat menyebabkan masalah kesehatan masyarakat, khususnya pada anak yang masih dalam usia sekolah dasar. Golongan anak sekolah dasar merupakan kelompok usia yang rentan terhadap infeksi cacing. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan bermain anak yang tidak memperhatikan kebersihan diri dan lingkungannya. Demikian pula dengan mengkonsumsi makanan yang dijual di sekolah, tanpa memperhatikan *hygiene* serta sanitasi makanan dan lingkungan (Silitongga, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis dan prevalensi nematoda usus pada anak-anak di Olo Bangau Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman.

BAHAN DAN METODE

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2014 di Olo Bangau Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman dengan menggunakan metode survei. Pemeriksaan tinja dan tanah menggunakan metode pengapungan (Soedarto, 2008). Penentuan lokasi dilakukan dengan cara *Purposive Sampling*. Lokasi yang dipilih merupakan pemukiman penduduk pinggir pantai. Sebanyak 30 orang anak diberikan satu lembar kuisioner kemudian diambil sampel tinja dan juga sampel tanah disekitar rumahnya. Sampel diperiksa dengan metode pengapungan menggunakan sentrifus (Soedarto, 2008).

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah daftar kuisioner, mikroskop, kamera

digital, mikrometer, botol film, sendok, kertas label, tabung sentrifus, cawan petri, batang pengaduk, objek glass, cover glass, timbangan, rak tabung reaksi, sarung tangan, masker, termos es dan alat-alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinja dari anak-anak dan tanah yang diduga terkontaminasi tinja, NaCl jenuh dan aquades.

Cara Kerja

a. Koleksi sampel di lapangan

Sampel tinja diambil kira-kira setengah sendok teh atau seujung jari tangan. Masing-masing anak diberi satu botol sampel yang telah diberi label. Sampel tinja yang telah dikoleksi disimpan dalam termos es yang telah diisi batu es, untuk mencegah tinja agar tidak menjadi keras dan berbau disimpan di dalam kulkas selanjutnya sampel tanah diambil disekitar pekarangan rumah anak yang diambil tinjanya dan dibawa ke Laboratorium Taksonomi Hewan Universitas Andalas Padang.

b. Identifikasi sampel di laboratorium

Pemeriksaan sampel tinja dilakukan dengan menggunakan sentrifus dengan metode pengapungan. Tinja diambil sebanyak 5 gram, diencerkan dengan air sebanyak 100 ml dan diaduk hingga homogen, kemudian diambil sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus dan disentrifus dengan kecepatan 2500 rpm selama 5 menit sampai filtratnya bening, selanjutnya filtrat dalam tabung dibuang dan ditambahkan larutan NaCl jenuh sebanyak 10 ml kemudian di sentrifus dengan kecepatan 2500 rpm selama 5 menit. Semakin tinggi kecepatan dan semakin lama waktu yang diberikan maka akan semakin cepat filtratnya menjadi bening. Hasil sentrifus ditambahkan larutan jenuh NaCl hingga permukaan larutan mendekati mulut tabung lalu ditutup dengan *cover glass* pada mulut tabung dan ditunggu selama 5 menit. *Cover glass* diambil dan diletakkan diatas *object glass* kemudian diperiksa dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10 sampai 400 kali. Pemeriksaan sampel tanah sama dengan pemeriksaan sampel tinja.

Pemeriksaan dilakukan sampai tidak ditemukan lagi telur cacing pada masing-masing tinja anak yang diperiksa. Jika tidak ditemukan lagi telur atau larva cacing pada satu anak, maka pemeriksaan dilanjutkan lagi ke tinja anak selanjutnya dan begitu juga seterusnya. Larva atau telur cacing parasit yang ditemukan difoto menggunakan kamera digital kemudian diidentifikasi dengan menggunakan beberapa literatur seperti Brown (1983), Purnomo, Magdalena, Ayda dan Harijani (1987), Soedarto (2008). Telur yang ditemukan dihitung jumlahnya dan diperhatikan ciri-ciri serta warnanya.

Analisis Data

Data hasil identifikasi nematoda usus yang dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel. Nilai prevalensi dihitung untuk setiap spesies parasit. Nilai prevalensinya dihitung merujuk kepada Bush *et al*, 1997.

$$\text{Prevalensi} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

n = jumlah inang yang terinfeksi parasit (orang).

N = jumlah inang yang diamati (orang).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan Dari pemeriksaan sampel tinja yang telah dilakukan didapatkan jenis cacing yang menginfeksi anak-anak terdiri dari kelas nematoda, dua ordo (Ascaridorida dan Strongylidae), tiga famili (Ascarididae, Necatoritidae dan Strongyloidea), tiga jenis yaitu : *Ascaris lumbricoides*, *Necator americanus* dan *Strongyloides stercoralis*. Dari pemeriksaan sampel tanah yang telah dilakukan didapatkan larva rhabditiform dari cacing *N. americanus* dan *S. stercoralis*. Masing-masing deskripsi dari jenis nematoda usus yang ditemukan adalah sebagai berikut :

Ascaris lumbricoides (Linnaeus, 1758)

Telur cacing *A. lumbricoides* yang didapatkan pada tinja berbentuk oval dengan warna

kecoklatan. Bagian pinggir telur terdapat benjol-benjol atau bergerigi. Ukuran telur yang didapatkan bervariasi yaitu : panjang 45 - 62,5 μ dan diameter 30 - 47,5 μ (Gambar 1).

Berdasarkan dari bentuk, ukuran dan warna dari telur cacing *A. lumbricoides* yang didapatkan, sesuai dengan ciri-ciri yang dikemukakan oleh Purnomo *et al* (1987), Noble and Noble (1989) dan Brown (1983) bahwa telur *A. lumbricoides* berbentuk oval, berwarna kecoklatan dan mempunyai dinding yang bergerigi, panjang telur *A. lumbricoides* 45-70 μ dan diameter 35-50 μ . Mohr (1957), telur cacing *A. lumbricoides* yang dibuahi berbentuk oval, berkulit dua lapis, panjang telur berkisar 40-70 μ dan diameter telur berkisar 35-50 μ .

Cacing ini terutama menyerang anak-anak usia 5-9 tahun, sedangkan menurut jenis kelamin tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, artinya laki-laki dan perempuan memiliki kemungkinan terinfeksi yang sama. Cacing *A. lumbricoides* ini tersebar kosmopolit terutama di daerah tropis dengan udara yang lembab serta sangat erat hubungannya dengan keadaan higien dan sanitasi yang buruk. Dengan kelembapan tinggi dan suhu berkisar antara 25⁰C-30⁰C sangat baik untuk perkembangan telur *A. lumbricoides* menjadi bentuk infeksiif (Brown, 1983).

Necator americanus (Dubini, 1983).

Telur cacing *N. americanus* yang didapatkan pada tinja berbentuk bulat lonjong dengan dinding yang tipis dan terdapat 2-8 sel didalam telur, ukuran panjang telur cacing tambang bervariasi berkisar antara 65-69 μ dan diameter nya 36-40 μ (Gambar 2a). Berdasarkan bentuk dan ukuran telur cacing *N. americanus* yang didapatkan sesuai dengan ciri-ciri yang dikemukakan oleh Purnomo *et al* (1987), Noble and Noble (1989) dan Brown (1983), bahwa telur cacing tambang panjangnya 56-76 μ dan diameter 30-40 μ , berbentuk bulat lonjong dengan dinding yang tipis dan di dalam telur terdapat 2-8 sel.

Larva rhabditiform cacing *N. americanus* yang ditemukan pada tanah mempunyai panjang 305 μ dan diameter 13 μ (Gambar 2b). Ekor dari larva tersebut meruncing. Menurut Levine (1990), Larva filariform panjang esophagusnya setengah dari panjang badan, dengan tubuh agak sedikit langsing, ukuran panjang badannya kira-kira 450-700 μ dan diameternya 10-15 μ . Larva rhabditiform ukuran panjangnya adalah 300-400 μ dan diameternya 15-20 μ , dan esophagusnya pendek. Cacing tambang yang hidup pada manusia selain *N. americanus*, juga terdapat *A. duodenale*. Telur *A. duodenale* hampir sama dengan telur *N. americanus*, hanya ukurannya yang berbeda, dimana *A. duodenale* ukuran panjangnya berkisar 56-60 μ dan diameter 36-40 μ . Larvanya juga berbeda, larva filariform dari *A. duodenale* tombak esophagus tidak menonjol, tertutup pada ujung anterior dan memiliki sarung yang halus, sedangkan *N. americanus* memiliki tombak esophagus yang menonjol, terbuka pada ujung anterior dan memiliki sarung bergaris nyata pada ujung posterior (Zaman, 1997). Pada mulut larva filariform *N. americanus* terdapat otot mulut yang berbentuk lanset berwarna putih mengkilat, sedangkan pada mulut larva filariform *A. duodenale* otot mulutnya tidak berbentuk lanset (Noble dan Noble, 1989).

***Strongyloides stercoralis* (Linneus, 1758)**

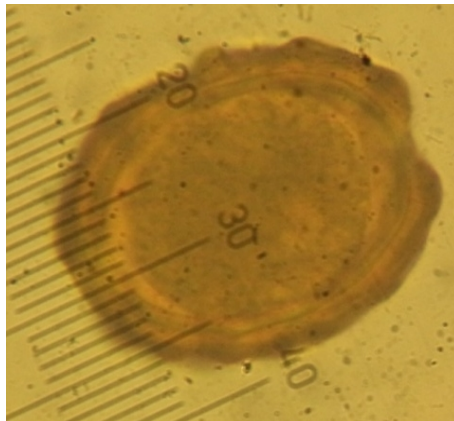
Telur cacing *S. stercoralis* yang didapatkan pada tinja berbentuk bulat lonjong dan ujungnya lebih runcing dari pada cacing tambang, berdinding tipis dan juga terdapat beberapa sel di dalamnya. Ukuran telur cacing *S. stercoralis* ini panjangnya 50-67 μ dan diameter 32,5-35 μ (Gambar 3a). Berdasarkan dari bentuk dan ukuran telur *S. stercoralis* yang telah didapatkan, hal ini sesuai dengan ciri-ciri yang dikemukakan oleh Purnomo *et al* (1987), Brown (1983), dan Noble and Noble (1989), bahwa telur *S. stercoralis* panjangnya 50-70 μ dan diameter 30-40 μ .

Larva rhabditiform cacing *S. stercoralis* yang ditemukan pada tanah mempunyai panjang 377 μ dan diameter 17 μ (Gambar 3b). Ekor dari larva tersebut agak membulat. Menurut Levine (1990), Larva filariform dan larva rhabditiform agak sedikit susah dibedakan, karena dibedakan berdasarkan panjang esophagusnya. Larva filariform panjang esophagusnya setengah dari panjang badan dan mulutnya terbuka, ukuran panjang badannya kira-kira 450-630 μ dan diameternya 13-16 μ . Larva rhabditiform ukuran panjangnya adalah 350-380 μ dan diameternya 15-20 μ , dan esophagusnya pendek.

PREVALENSI

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa prevalensi cacing *Ascaris lumbricoides* merupakan prevalensi paling tinggi yaitu sebesar 70%, kemudian prevalensi cacing tambang sebesar 23% dan yang paling rendah adalah prevalensi cacing *Strongyloides stercoralis* yaitu sebesar 6% dan prevalensi gabungan antara cacing *A. lumbricoides* dengan *N. americanus* sebesar 16,6%. Tingginya prevalensi telur cacing *A. lumbricoides* disebabkan karena cacing betina dewasa *A. lumbricoides* dapat menghasilkan telur sebanyak 200.000 butir per harinya. Prevalensi tertinggi kedua yaitu cacing *N. americanus*. Cacing betina dewasa *N. americanus* dapat menghasilkan telur 9000 butir per harinya. Prevalensi yang paling rendah adalah cacing *S. stercoralis*, cacing betina dewasanya dapat menghasilkan telur 6000 butir per hari (Brown, 1983).

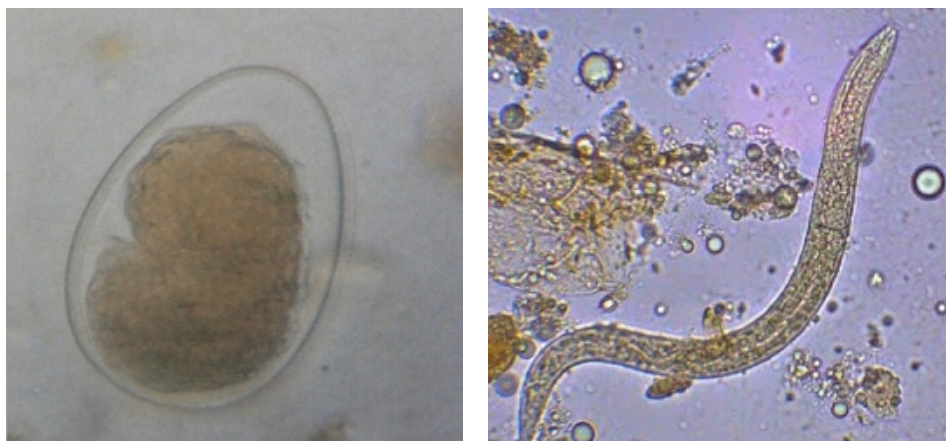
Penyebab tingginya prevalensi gabungan dari cacing *A. lumbricoides* dengan *N. americanus* adalah kebersihan diri dan lingkungan yang kurang terjaga dengan baik, bermain tidak memakai alas kaki, membuang tinja di sembarangan tempat seperti di pekarangan rumah, dan makan tidak mencuci tangan sampai bersih sehingga memungkinkan telur cacing yang menempel pada tangan akan terbawa bersama makanan yang dimakan. Menurut Rahayau (2006), telur cacing yang



Gambar 1. Telur cacing *A. lumbricoides* ditemukan pada tinja manusia.



Gambar 2. a. Telur cacing *N. americanus* ditemukan pada tinja manusia. Gambar. b. Larva filariform *N. americanus* ditemukan pada tinja.



Gambar 3. a. Telur cacing *S. stercoralis* ditemukan pada tinja manusia. Gambar. b. Larva filariform cacing *S. stercoralis* ditemukan pada tanah.

Tabel 1. Prevalensi Soil Transmitted Helminth pada Anak-anak di Olo Bangau Batang Anai Kab. Padang Pariaman.

N o	Jenis cacing parasit	Prevalensi (%)
1	<i>Ascaris lumbricoides</i>	70%
2	<i>Necator. Americanus</i>	23%
3	<i>Strongyloides stercoralis</i>	6%
4	Gabungan (<i>A. lumbricoides</i> + <i>N. americanus</i>)	16,6%

mencemari seseorang akan dapat tertelan jika orang tersebut memegang makanan dan tidak mencuci tangan terlebih dahulu sebelum makan. Tingginya prevalensi *Soil Transmitted Helminth* ini mungkin disebabkan karena sanitasi lingkungan yang kurang baik, kebiasaan berdefekasi disembarang tempat dan kebersihan diri. Telur cacing ini juga bisa menginfeksi anak melalui oral yaitu telur infeksi dari cacing yang telah mengontaminasi tanah dan terbawa oleh kaki lalat sehingga makanan yang dihindangi lalat makanan termakan dan larva dari cacing itu juga bisa menebus kulit seperti telapak kaki karena saat bermain anak-anak tidak memakai alas kaki (Rahayu, 2006).

Seperti yang dikemukakan oleh Brown (1983), bahwa orang-orang yang terinfeksi parasit yang berdefekasi di tanah atau disembarang tempat menyebabkan terinfeksi oleh parasit. Ukuran telur cacing yang sangat kecil dan tidak terlihat dan mudah berpindah akan sangat mudah untuk terinfeksi parasit. Menurut Irianti (1999), kebiasaan orang-orang membuang kotoran dan sampah serta perumahan yang kurang bersih sehingga dapat menimbulkan penyakit.

Menurut Margono (2004), kebiasaan penduduk dengan BAB di tanah dan pemakaian tinja sebagai pupuk kebun (dibeberapa daerah tertentu) juga lebih memudahkan dalam penyebaran serangan cacingan, karena kebiasaan seperti berdefekasi disekitar rumah, makan tanpa cuci tangan, bermain-main di tanah sekitar rumah tidak menggunakan alas kaki, maka khususnya anak balita terus menerus mendapatkan serangan.

Anak kecil yang terinfeksi parasit merupakan sumber terpenting untuk terkontaminasi oleh tanah karena mereka berdefekasi dimana-mana di halaman rumah dan juga sering bermain tanah di sekitar pekarangan rumah, tempat telur-telur yang resisten dapat hidup dalam waktu yang lama (Brown, 1983). Penyakit cacingan dapat ditularkan melalui tangan dan kebanyakan telur cacing parasit bertebaran dipermukaan tanah, debu dan menempel di karpet perumahan. Telur cacing yang mencemari tangan seseorang dapat tertelan jika orang tersebut memegang makanan dan tidak mencuci tangan sebelum makan (Rahayu, 2006).

Menurut Faust dan Russel (1964), bahwa telur cacing *A. lumbricoides* tahan terhadap lingkungan yang buruk dan memiliki telur yang banyak dimana seekor *A. lumbricoides* betina mampu menghasilkan telur sebanyak 200.000 butir telur per harinya. Telur cacing *A. lumbricoides* juga tahan terhadap desinfektan kimiawi dan terhadap ancaman rendaman sementara didalam berbagai bahan kimia yang keras (Brown, 1983), dibandingkan dengan telur cacing lainnya, sehingga telur *A. lumbricoides* dapat hidup berbulan-bulan dalam air, tanah atau tinja.

Prevalensi anak-anak yang terinfeksi cacing *N. americanus* adalah sebanyak 23%, lebih sedikit jika dibandingkan dengan yang terinfeksi *A. lumbricoides*, maka dapat dikatakan bahwa lokasi penelitian di daerah Olo Bangau ini bukan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan telur cacing *N. americanus*. Infeksi cacing *N. americanus* merupakan salah satu penyakit yang sering diderita masyarakat yang tidak memperhatikan kebersihan diri dan kebersihan lingkungan. Jika di dalam tinja ditemukan telur cacing *N. americanus* meskipun hanya satu, keadaan seperti itu dikatakan bahwa anak-anak sudah terinfeksi cacing *N. americanus*.

Brown (1983), menyatakan bahwa penyebaran cacing tambang banyak ditemukan pada lingkungan yang paling cocok dengan

suhu dan kelembapan yang tinggi terutama di daerah pertanian dan pertambangan dimana cacing tambang dapat menghasilkan telur sebanyak 9000 butir perharinya. Tanah berpasir dan kelembapan yang tinggi juga merupakan beberapa faktor yang mendukung berkembangnya telur cacing tambang menjadi bentuk larva infeksi (filariform) dan juga tanah yang baik untuk pertumbuhan larva ialah tanah gembur (berpasir, humus).

Tangan yang bersentuhan langsung dengan kotoran manusia dan binatang ataupun cairan tubuh lain seperti ingus, makanan atau minuman yang terkontaminasi saat tidak dicuci dengan sabun dapat memindahkan bakteri, virus dan parasit pada orang lain yang tidak sadar bahwa dirinya sedang tertular. Hal tersebut yang memungkinkan terjadinya penularan cacing terutama nematoda usus yang penularannya dengan tanah (Tjitra, 1991). Anak-anak paling sering terserang penyakit cacingan karena biasanya jari-jari tangan mereka dimasukkan ke dalam mulut, atau makan tanpa cuci tangan, namun demikian sesekali orang dewasa juga bisa terinfeksi cacing. Cacing yang paing sering ditemui ialah cacing *A. lumbricoides*, cacing tambang, *T. trichiura* (Ariyasta, 2010). Perilaku individual sangat mempengaruhi infeksi cacingan, intensitas prevalensi yang tinggi pada anak-anak juga disebabkan oleh kebiasaan memasukan jari-jari tangan yang kotor ke dalam mulut atau makan tanpa cuci tangan. Menurut Yulianto (2007), menyatakan bahwa usaha pencegahan penyakit cacingan antara lain : menjaga kebersihan badan, kebersihan lingkungan dengan baik, makanan dan minuman yang baik dan bersih, memakai alas kaki, membuang air besar di jamban (kakus), memelihara kebersihan diri dengan baik seperti memotong kuku dan mencuci tangan sebelum makan.

Kebiasaan makan sehari-hari juga dapat menyebabkan terjadinya penularan penyakit cacing tertentu, misalnya, kebiasaan makan makanan yang mentah, ikan, kerang, daging

dan sayuran. Jika dalam makanan tersebut terdapat kista atau larva cacing, maka siklus hidup cacingnya menjadi lengkap sehingga terjadi infeksi pada manusia (Ariyasta, 2010).

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Ditemukan tiga jenis cacing nematoda usus yaitu *Ascaris lumbricoides*, *Necator americanus* dan *Strongyloides stercoralis*. Prevalensi yang paling tinggi didapatkan dari cacing *Ascaris lumbricoides* yaitu 63,3%, cacing *Necator americanus* yaitu 23% serta cacing *Strongyloides stercoralis* sebesar 6%. Prevalensi gabungan antara cacing *A. lumbricoides* dan *N. americanus* adalah 16,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- Noble, E. R. and G. A. Noble. 1989. *Biologi Parasit Hewan*. Terjemahan Wardianto. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Irawati, N.1994. *Nematoda Usus pada Anak Usia Sekolah Di Sekitar Lokasi Tempat Pembuangan Sampah Akhir Lubuk Minturun*. Lembaga Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Profil Sanitasi Kota. 2012. *Profil Sanitasi Kota*. <http://Ppsp.nawasis.info/sanitasi/profil/2012>. Diakses pada 22 Maret 2014.
- Soedarto. 2008. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Sagung Seto. Jakarta.
- Brown, H. W. 1983. *Dasar Parasitologi Klinis*. Terjemahan B. Rukmono. Gramedia. Jakarta.
- Purnomo, W., Gunawan., L. Magdalena., R. Ayda dan Harijani. 1987. *Atlas Helminthologi Kedokteran*. Gramedia. Jakarta.
- Bush, A. O., K. D. Lafferty., J. M. Lotz, and A. W. Shostak. 1997. Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis Et Al. Revisited. *Journal of Parasitology* 83: 575-583.
- Levine, N. D. 1990. *Parasitologi Veteriner*. Terjemahan Gatut Ashadi. UGM. Yogyakarta.

- Zaman, V. 1997. *Atlas Parasitologi Kedokteran Edisi II*. Hipokrates. Jakarta.
- Rahayu, S. E. 2006. Keberadaan Telur Cacing Parasit pada Siswa SD di Sekitar Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Terpadu Kota Malang dan Hubungannya dengan Kepadatan Telur Cacing pada Air Limbah Perumahan di IPAL Terpadu. *Penelitian Hayati* 11:105-112.
- Irianti, I. S. Zalbawi, Supraptini. 1999. Penelitian dalam Rangka Penerapan Sistem Pembuangan Tinja dan Sampah Tepat Guna Desa Pantai di Kabupaten Rembang dan Kabupaten Lamongan. *Buletin Penelitian Kesehatan* 27 (34) : 346-361.
- Margono. 2004. *Parasitologi Kedokteran*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Faust, E.C. and P. F. Russell. 1964. *Craig & Fausts Clinical Parasitology*. 7th ed. Lea 7 Febiger Philadelphia. USA. 341-429.
- Tjitra, E. 1991. Penelitian-penelitian Soil Transmitted Helminth di Indonesia. *Cermin Dunia Kedokteran* 72 : 12-16.
- Yulianto, Evi, 2007. *Hubungan Hygiene Sanitasi dengan Kejadian Penyakit Cacingan pada Siswa Sekolah Dasar Negeri Rowosari 01 Kecamatan Tembalang Kota Semarang*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Negeri Semarang.
- Ariyasta, Lupiana, 2010. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Penyakit Kecacingan di SD 02 Desa Terentang Kecamatan Banyuasin III Kabupaten Banyuasin*. Skripsi. Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat STIK Bina Husada Palembang.

Potensi beberapa tanaman dalam mengakumulasi Merkuri pada tanah bekas Tambang Emas

FITRI WAHYUNI, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA

Labor Riset Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: fitri.wahyuni03@yahoo.co.id

ABSTRACT

This research studied about potention of some plants for mercury accumulation on gold mine soil has been done from November 2013 until Maret 2014 in Screen House and Laboratory of Plant Phsiology and tissue culture, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Science, Andalas University Padang. This research used experimental method with five replications. The research used *Ageratum conyzoides*, *Cyperus kyllingia* dan *Digitaria ciliaris* as mercury plants accumulator. The result of this research showed that *A.conyzoides*, *C.kyllingia* and *D.ciliaris* have potential for phytoremediation in mercury contaminated soil. Accumulated mercury was found in some parts of plant especially in shoot and root. *A.conyzoides* was found 0.01 ppm and 0.015 ppm. *C.kyllingia* 0.0135 ppm and 0.015 ppm and *D.ciliaris* 0.016 ppm and 0.022 ppm. *Digitaria ciliaris* can be considered as phytoremediation agent for mercury contaminated soil.

Key words: Phytoremediation, mercury, plants accumulator

Pendahuluan

Provinsi Sumatera Barat mengandung potensi sumber daya mineral seperti emas dan mangan. Menurut laporan Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Sumbar (2004), lokasi penambangan emas terdapat pada wilayah daerah Kabupaten Sijunjung, 50 Kota, Pasaman dan Pesisir Selatan. Pada wilayah Kabupaten Sijunjung, deposit emas diperkirakan terdapat di sejumlah lokasi dan salah satu lokasi tersebut adalah Tanjung Ampalu. Dengan adanya kegiatan pertambangan memberikan dampak positif bagi masyarakat karena dapat meningkatkan pendapatan bagi masyarakat. Di lain pihak juga memberikan dampak negatif bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan. Kegiatan pertambangan ini berpotensi mencemari lokasi dan lingkungan karena adanya penggunaan merkuri dalam proses amalgamasi sebagai bahan untuk mengikat dan memisahkan biji emas (Setiabudi, 2005).

Merkuri termasuk dalam kategori sangat beracun untuk makhluk hidup maupun lingkungan. Merkuri merupakan logam berat yang berbahaya karena memiliki rapat massa tinggi dan dalam konsentrasi kecil dapat

bersifat racun dan berbahaya (Aminudin, 2006). Adapun dampak lingkungan akibat kegiatan pertambangan emas antara lain berupa penurunan produktivitas tanah, pemadatan tanah, terjadinya erosi dan sedimentasi, terjadinya gerakan tanah dan longoran, pH tanah yang rendah, terganggunya flora dan fauna, terganggunya keamanan dan kesehatan masyarakat.

Hasil penelitian pendahuluan pada lokasi pertambangan emas Tanjung Ampalu di Sijunjung didapatkan kandungan merkuri (Hg) sebesar 1,100 ppm (Wahyuni, Noli dan Febria, 2013, *Unpublished*).

Salah satu metode aplikatif diharapkan mampu menangani masalah pencemaran logam berat merkuri (Hg) pada tanah dengan cara fitoremediasi. Fitoremediasi adalah penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi. Salah satu karakter tumbuhan yang potensial sebagai fitoremediator adalah mempunyai sifat hipertoleran yang tinggi terhadap lingkungan yang tercemar dan kemampuannya dalam menyerap logam berat. Fitoremediator tersebut dapat berupa herba,

semak, perdu atau jenis rerumputan bahkan pohon (Juhaeti, Syarif dan Hidayati, 2003).

Beberapa penelitian yang dilakukan di lahan bekas penambangan emas ditemukan tanaman *Digitaria radicata* (Presl) Miq. yang mengandung Hg 50,93 mg/kg (Juhaeti, Syarif dan Hidayati, 2005). Hasil penelitian lain beberapa tanaman mampu mengakumulasi Hg *Lindernia crustacea* (2,96 mg/kg), *Digitaria radicata* (1,65 mg/kg), *Zingiber purpurium* (0,85 mg/kg), *Paspalum conjugatum* (8,82 mg/kg), *Cyperus kyllingia* (3,97 mg/kg) dan *Caladium bicolor* (0,14 mg/kg) selama pertumbuhan 9 minggu (Handayanto, 2012).

Mekanisme biologis dari hiperakumulasi unsur logam pada dasarnya meliputi proses-proses: (1) Interaksi rizosferik, yaitu proses interaksi akar tanaman dengan media tumbuh (tanah dan air). Dalam hal ini tumbuhan hiperakumulator memiliki kemampuan untuk melarutkan unsur logam pada rizosfer dan menyerap logam sehingga menjadikan penyerapan logam oleh tumbuhan hiperakumulator melebihi tumbuhan normal; (2) Proses penyerapan logam oleh akar pada tumbuhan hiperakumulator lebih cepat dibandingkan tumbuhan normal, terbukti dengan adanya konsentrasi logam yang tinggi pada akar (Lasat 1996). Akar tumbuhan hiperakumulator memiliki daya selektifitas yang tinggi terhadap unsur logam tertentu; (3) Sistem translokasi unsur dari akar ke tajuk pada tumbuhan hiperakumulator lebih efisien dibandingkan tanaman normal (Hidayati, 2005).

Tanaman *Ageratum conyzoides*, *Digitaria ciliaris* dan *Cyperus kyllingia* diduga berpotensi sebagai agen fitoremediasi. Namun sejauh ini belum banyak data mengenai potensi tanaman *A. conyzoides*, *D. ciliaris* dan *C. kyllingia* dalam meremediasi lahan tambang emas yang tercemar merkuri (Hg). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi tanaman *A. conyzoides*, *D. ciliaris* dan *C. kyllingia* dalam meremediasi lahan bekas tambang emas yang tercemar merkuri (Hg)

sehingga dapat berpotensi sebagai fitoremediasi dan untuk mengetahui tanaman terbaik dalam meremediasi lahan bekas tambang emas yang tercemar merkuri (Hg).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2013 sampai Maret 2014 di Rumah Kaca dan Labor Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan sebagai perlakuan adalah beberapa jenis tanaman yang berpotensi sebagai tanaman akumulator Hg yaitu *A. conyzoides*, *D. ciliaris* dan *C. kyllingia*, masing-masing diulang 5 kali.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, polybag, timbangan, mistar, ICPE9000 Shimadzu, oven, baki, karung, kantong plastik, camera digital, ember plastik dan alat tulis.

Bahan yang digunakan adalah bibit *A. conyzoides*, *D. ciliaris*, *C. kyllingia* dan tanah tambang emas yang diambil di lokasi penambangan emas di daerah Sijunjung yaitu Tanjung Ampalu.

Pengambilan sampel tanah :

Pengambilan tanah bekas tambang emas dilakukan di lokasi daerah Sijunjung yaitu Tanjung Ampalu. Tanah dibersihkan dari serasah dan dikering anginkan (Raharjo, Mustamir dan Suryadi, 2012). Hasil penelitian pendahuluan pada lokasi pertambangan emas Tanjung Ampalu di Sijunjung didapatkan kandungan merkuri (Hg) sebesar 1,100 ppm (Wahyuni, Noli dan Febria, 2013, *Unpublished*).

Persiapan media tanam :

Tanah tambang emas diambil di lokasi daerah Sijunjung yaitu Tanjung Ampalu. Selanjutnya tanah dibersihkan dari serasah dan dikering anginkan. Lalu, tanah ditimbang sebanyak 3 kg dan dimasukkan kedalam *polybag* (Syarif *et al*, 2005).

Penanaman :

Anakan tanaman *A.conyzoides*, *D.ciliaris* dan *C.kyllingia* ditanam kedalam polibag yang telah berisi tanah. Satu polibag berisi satu anakan/polibag. Selanjutnya lubang tanam di tutup tanah (Ekawati, Badruzsaufari dan Saidy, 2009).

Pemeliharaan meliputi penyiraman dan pengendalian gulma. Penyiraman dilakukan setiap pagi atau sore hari. Penyiraman dilakukan 1-2 kali sehari. Pengendalian gulma dilakukan dengan cara membersihkan atau mencabut rumput/gulma yang tumbuh disekitar tanaman (Ekawati, Badruzsaufari dan Saidy, 2009).

Pengamatan meliputi penambahan tinggi tanaman, berat basah tanaman, berat kering tanaman.

Analisis kandungan merkuri (Hg) pada tanah dan tanaman : setelah dilakukan penelitian, perlakuan diuji kandungan merkuri pada tanah dan tanaman dengan menggunakan ICPE9000 Shimadzu.

Analisis data :

Data penambahan tinggi tanaman disajikan dalam bentuk grafik. Analisis data tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman disajikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang potensi beberapa tanaman dalam mengakumulasi merkuri pada tanah bekas tambang emas didapatkan hasil sebagai berikut :

Pertambahan tinggi tanaman, berat basah tanaman dan berat kering tanaman

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang potensi beberapa tanaman dalam mengakumulasi merkuri pada tanah bekas tambang emas didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman *Ageratum conyzoides*, *Digitaria ciliaris* dan

Cyperus kyllingia mampu beradaptasi dan mampu tumbuh baik meskipun tumbuh pada media tercemar merkuri sehingga memperlihatkan pertumbuhan yang baik yaitu terhadap pertambahan tinggi tanaman. Pertambahan tinggi tanaman tertinggi yaitu *D.ciliaris* dibandingkan *C. kyllingia* dan *A.conyzoides*. Hal ini disebabkan ketiga tanaman mempunyai kemampuan untuk beradaptasi pada lahan yang tercemar dan tiap tanaman memiliki respon yang berbeda dalam meningkatkan tinggi tanaman. Masing-masing tanaman tersebut memiliki daya toleran yang tinggi sehingga mampu tumbuh dan memiliki kemampuan adaptasi terhadap tanah yang tercemar oleh kandungan merkuri. Hal ini sesuai dengan pendapat Sambas (2002) yang menyatakan bahwa populasi tumbuhan dari famili Poacea, Cyperacea dan Asteracea merupakan jenis populasi tanaman yang mampu hidup pada lahan marginal.

Salah satu spesies dari famili Cyperaceae adalah *C. kyllingia*. Tumbuhan ini memiliki daya adaptasi yang tinggi, distribusi luas, dan mampu tumbuh pada lahan kering maupun tergenang (Rukmana & Saputra, 1999). Menurut Hidayati *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa *C. kyllingia* merupakan spesies tanaman yang mampu mengakumulasi sampai dengan 20 ppm Hg.

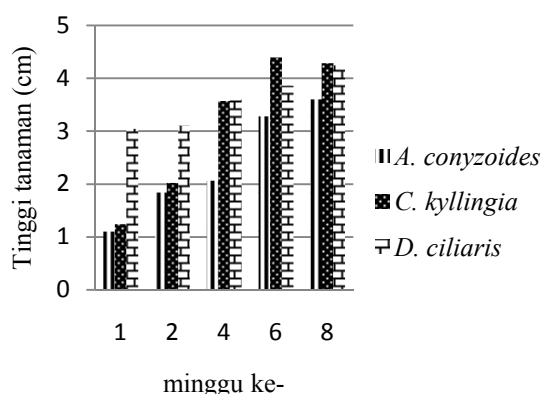
Tabel 1. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman pada tanah tercemar merkuri

Perlakuan	Parameter				
	T.T (cm)	BBA (g)	BBB (g)	BKA (g)	BKB (g)
<i>A. conyzoides</i>	12.78	0.23	0.20	0.09	0.05
<i>C. kyllingia</i>	14.26	0.28	0.25	0.10	0.14
<i>D. ciliaris</i>	14.80	0.68	0.26	0.17	0.15

Ket : T.T : Tinggi Tanaman
 BBA : Berat Basah Atas (Tajuk)
 BBB : Berat Basah Bawah (Akar)
 BKA : Berat Kering Atas (Tajuk)
 BKB : Berat Kering Bawah (Akar)

Famili Poaceae jenis rumput yang mampu tumbuh dengan baik di tempat yang miskin hara bahkan di tempat yang banyak mengandung merkuri. Hal ini dikarenakan spesies tersebut memiliki kemampuan mengakumulasi logam. Menurut Hidayati (2005) bahwa merkuri yang dapat diserap oleh *D. radicata* adalah 50,93 mg/kg bobot keringnya.

Salah satu spesies dari anggota famili Asteraceae adalah *A. conyzoides*. Spesies ini ditemukan tumbuh subur di kawasan pembuangan limbah atau tailing. Hal ini disebabkan spesies tersebut memiliki sifat hipertoleran terhadap lingkungan yang tercemar. Pengamatan pertumbuhan rata-rata tinggi tanaman sampai akhir pengamatan (8 minggu setelah penanaman), dapat dilihat seperti Gambar 1.



Gambar 1. Histogram pertumbuhan rata-rata tinggi tanaman *Ageratum conyzoides*, *Cyperus kyllingia* dan *Digitaria ciliaris* yang ditanam pada tanah yang tercemar merkuri selama 8 minggu penanaman

Gambar 1, ketiga tanaman memiliki pertumbuhan tinggi yang berbeda-beda dan mempunyai kemampuan yang berbeda untuk dapat beradaptasi terhadap tanah tercemar merkuri dan mampu tumbuh baik. Pertumbuhan tinggi tanaman berjalan cukup lambat pada awal penanaman. Hal ini disebabkan tanaman masih menyesuaikan diri dengan lingkungan baru (media tanam) Pada tanaman *D. ciliaris*, *C.kyllingia* dan *A.conyzoides* mengalami peningkatan pertumbuhan tinggi setiap

minggunya. Peningkatan pertumbuhan tanaman akan meningkatkan pertumbuhan akar dan batang sehingga kemampuan beradaptasi yang berbeda-beda akan mempengaruhi berat basah tanaman. Pada berat basah atas tanaman, *D. ciliaris* memiliki nilai berat basah atas tertinggi, lalu di ikuti *C. kyllingia* dan *A.conyzoides* . Jadi, *D. ciliaris* mempunyai kemampuan beradaptasi yang lebih baik dibanding jenis tanaman yang lain meskipun tumbuh pada tanah tercemar merkuri.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman *A. conyzoides*, *C. kyllingia* dan *D. ciliaris* yang ditanam pada tanah tercemar merkuri mempengaruhi berat basah atas dan bawah tanaman. Hal ini diduga tanaman dapat menyerap air dan hara sesuai dengan kebutuhannya sehingga dapat mengakibatkan proses fotosintesis dapat berjalan dengan lancar. Selain itu, tanaman tersebut diduga mampu menyerap dan mengakumulasi logam berat merkuri pada tanah. Produksi biomasa tinggi merupakan salah satu karakteristik yang diharapkan untuk tanaman hiperakumulator. Diharapkan dengan produksi biomasa yang tinggi tanaman dapat mengakumulasi polutan dalam jumlah lebih besar sehingga dapat lebih efektif untuk membersihkan polutan dari dalam tanah.

Tabel 1 juga dijelaskan pada parameter berat basah bawah dapat dilihat bahwa perlakuan *A. conyzoides*, *C. kyllingia* dan *D. ciliaris* berpengaruh terhadap berat basah bawah tanaman. *D. ciliaris* memiliki berat basah bawah tertinggi dibandingkan *A. conyzoides*, *C. kyllingia*. Hal ini diduga karena pertumbuhan tanaman dipengaruhi faktor lingkungan tempat tumbuh dan media tumbuhnya. *D. ciliaris* mampu menyerap unsur hara beserta logam dalam tanah melalui akar. Akar berfungsi sebagai organ penyerap unsur-unsur hara dan logam berat dan mengalirkannya ke bagian batang dan daun. Tanaman yang mampu tumbuh pada tanah dengan kandungan logam berat yang tinggi harus mempunyai daya toleransi yang tinggi dan

memiliki struktur perakaran yang panjang dan dalam (Hidayati, 2005).

Tabel 1 juga dijelaskan bahwa *A.conyzoides*, *C. kyllingia* dan *D. ciliaris* memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi meskipun ditanam pada tanah tercemar merkuri menunjukkan pertumbuhan yang baik sehingga dapat mendukung fungsi fisiologis dengan baik dan dapat meningkatkan berat kering tanaman. Hal ini diduga karena kemampuan setiap tanaman berbeda-beda dapat menyerap hara mineral dan logam berat yang terkandung dalam tanah sehingga menghasilkan produk fotosintesis yang berbeda pula. Selain itu, akar tanaman merupakan organ tanaman yang berfungsi sebagai penyerap unsur hara dan sekaligus organ yang kontak langsung dengan media tanam yang tercemar merkuri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dwidjoseputro (1994), yang menyatakan bahwa pertumbuhan organ-organ tanaman seperti akar, batang, dan daun akan menentukan bobot kering tanaman.

Tabel 1 juga dapat dijelaskan bahwa *D.ciliaris* memiliki berat kering bawah tanaman tertinggi, lalu diikuti *C.kyllingia* dan *A.conyzoides*. Masing-masing tanaman mampu menyerap hara dalam media tumbuhnya sehingga dapat meningkatkan metabolisme tanaman dan menunjukkan adanya akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dan mengakibatkan terjadinya penumpukan dalam tanaman sehingga berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Goldsworthy dan Fisher (1992) menyatakan berat kering tanaman merupakan gambaran tumbuhan dalam memanfaatkan nutrisi, air dan cahaya. Berat kering tanaman erat kaitannya dengan kemampuan akar dalam menyerap air dan unsur yang terdapat dalam media tumbuhnya. Pengangkutan hasil fotosintesis ke akar menentukan kemampuan akar untuk menyerap dan memperoleh hara (Fitter & Hay, 1991).

Menurut Salisbury dan Ross (1995), besarnya berat kering menggambarkan status nutrisi yang diserap, dimana unsur tersebut akan dimanfaatkan dalam proses metabolisme

atau akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis. Sarief (1986) menyatakan bahwa tanaman yang mengalami pertumbuhan yang baik dapat mengaktifkan proses fotosintesis sehingga perpanjangan, pembelahan dan diferensiasi sel akan lebih baik dan akan mempengaruhi pertumbuhan seperti peningkatan berat kering tanaman.

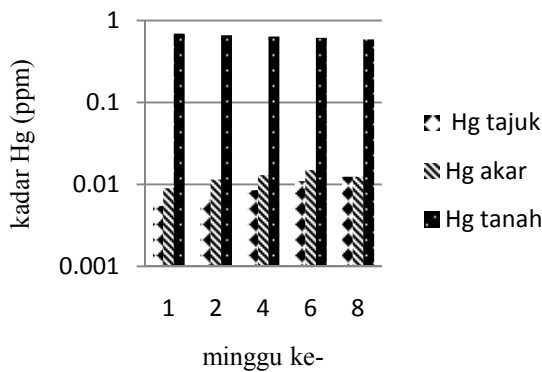
Kandungan Merkuri Pada Tanah Dan Tanaman

Setelah dilakukan penelitian maka dapat diketahui kandungan merkuri pada tanah dan tanaman. Kandungan merkuri yang terdapat dalam tanah semakin menurun. Hal ini diduga tanaman mampu menyerap kandungan Hg lebih banyak sehingga terjadi penurunan kandungan Hg dalam tanah dan tanaman *A.conyzoides*, *C.kyllingia* dan *D.ciliaris* mampu mengakumulasi merkuri pada bagian tanaman yaitu tajuk dan akar. Menurut Chaney (1995) bahwa semua tumbuhan memiliki kemampuan menyerap logam dalam jumlah yang bervariasi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2, 3 dan 4.

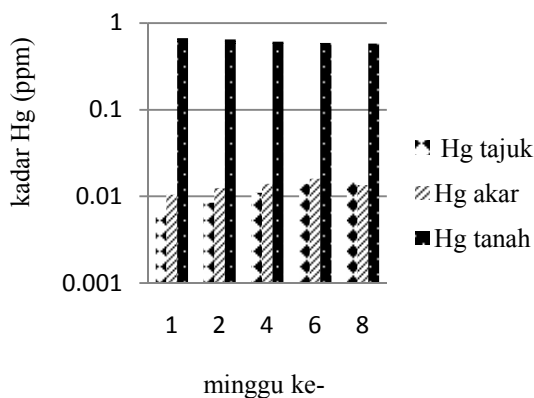
Tanaman *A. conyzoides*, *C. kyllingia* dan *D. ciliaris* tumbuh diketahui tidak hanya menyerap hara dan air didalam tanah, akan tetapi tanaman tersebut ternyata juga mampu menyerap Hg pada tanah tercemar merkuri, sehingga terjadi penurunan kandungan Hg didalam tanah. Hal ini berarti bahwa tanaman tersebut memiliki potensi sebagai tanaman hiperakumulator.

Dari Gambar 2, 3 dan 4 dapat dilihat bahwa nilai serapan Hg pada tanaman *A.conyzoides*, *C.kyllingia* dan *D.ciliaris* memberikan nilai yang bervariasi pada bagian tajuk dan akar. Adapun rata-rata kadar Hg pada akar di akhir pengamatan (minggu ke- 8) pada *A.conyzoides* 0.012 ppm, *C.kyllingia* 0.015 ppm dan *D.ciliaris* 0.022 ppm. Sedangkan rata-rata kadar Hg pada tajuk di akhir pengamatan (minggu ke- 8) pada *A.conyzoides* 0.01 ppm, *C. kyllingia* 0.0135 ppm dan *D. ciliaris* 0.016 ppm. Hal ini berarti tanaman mampu menyerap dan mengakumulasi logam berat merkuri dan masih

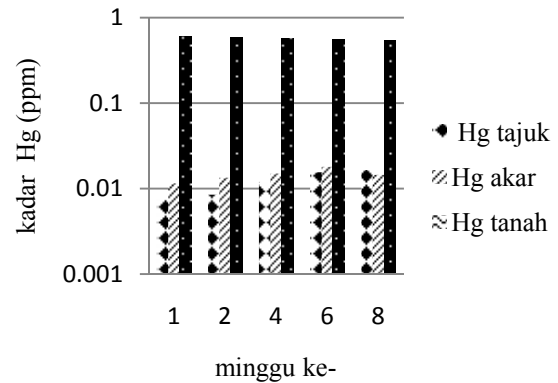
mampu tumbuh dengan baik. Dapat dikatakan bahwa ketiga tanaman tersebut memiliki sifat hipertoleran, yaitu dapat mentolelir dan sifat hiperakumulator, yang berarti dapat mengakumulasi unsur logam berat tertentu pada akar, batang dan tajuk. Proses penyerapan logam oleh akar pada tumbuhan hiperakumulator lebih cepat dibandingkan tumbuhan normal, terbukti dengan adanya konsentrasi logam yang tinggi pada akar (Lasat 1996). Akar tumbuhan hiperakumulator memiliki daya selektifitas yang tinggi terhadap unsur logam tertentu (Gabbrielli *et al.* 1991). Sistem translokasi unsur dari akar ke tajuk pada tumbuhan hiperakumulator lebih efisien dibandingkan tanaman normal.



Gambar 2. Histogram kandungan merkuri pada tanah dan bagian tanaman (akar dan tajuk) setelah 8 minggu penanaman pada tanaman *A. conyzoides*



Gambar 3. Grafik kandungan merkuri pada tanah dan bagian tanaman (akar dan tajuk) setelah 8 minggu penanaman pada tanaman *C. kyllingia*



Gambar 4. Grafik kandungan merkuri pada tanah dan bagian tanaman (akar dan tajuk) setelah 8 minggu penanaman pada tanaman *D. ciliaris*

Pada gambar juga dijelaskan bahwa kandungan hg pada tanah semakin menurun yaitu rata-rata Hg tanah awal 0.81 ppm dan Hg tanah akhir 0.68 ppm dan pada nilai serapan hg pada akar lebih tinggi dibandingkan tajuk. Menurut Juhaeti *et al.*, (2005) yang menyatakan bahwa akumulasi merkuri pada tanaman secara umum meningkat dengan makin meningkatnya konsentrasi merkuri pada media tanam dan makin meningkatnya umur tanaman.

Boges dan Wollum dalam Arisusiloningsih (1986) mengatakan bahwa akar akan mengakumulasi logam berat lebih besar, kemudian berturut-turut diikuti oleh tanaman bagian bawah seperti batang dan terakhir pada bagian atas tanaman seperti daun dan pucuk. Dalam menyerap logam berat, tumbuhan membentuk suatu enzim reduktase di membran akarnya. Enzim reduktase ini berfungsi mereduksi logam yang selanjutnya diangkut melalui mekanisme khusus di dalam membran akar. Logam akan terakumulasi pada tumbuhan setelah membentuk kompleks dengan unsur atau senyawa lain, salah satunya fikokelatin yang tersusun dari beberapa asam amino seperti sistein dan glisin. Fikokelatin berfungsi membentuk kompleks dengan logam berat dalam tumbuhan dan berfungsi sebagai detoksifikasi terhadap tumbuhan dari logam berat, jika tumbuhan itu tidak bisa mensintesis

fikokelatin menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan berakhir pada kematian, kadar tinggi fikokelatin ditemukan pada tumbuhan yang toleran terhadap logam berat.

Mekanisme penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan dibagi menjadi tiga proses yang berkesinambungan yaitu (1) penyerapan oleh akar lewat pembentukan suatu zat khelat yang akan mengikat logam dan membawanya ke dalam sel akar; (2) translokasi logam dari akar ke bagian lain tumbuhan melalui jaringan pengangkut yaitu xylem dan floem dan (3) lokalisasi logam pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut (Syahputra, 2005).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang potensi beberapa tanaman dalam mengakumulasi merkuri pada tanah bekas tambang emas di daerah Tanjung Ampalu dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tanaman *Ageratum conyzoides*, *Digitaria ciliaris* dan *Cyperus kyllingia* berpotensi dalam meremediasi lahan tambang emas yang tercemar merkuri (Hg). Adapun kadar Hg pada akar di akhir pengamatan pada *A. conyzoides* 0.012 ppm, *C. kyllingia* 0.015 ppm dan *D. ciliaris* 0.022 ppm. Kadar Hg pada tajuk di akhir pengamatan pada *A. conyzoides* 0.01 ppm, *C. kyllingia* 0.0135 ppm dan *D. ciliaris* 0.016 ppm.
2. *Digitaria ciliaris* merupakan tanaman terbaik dalam meremediasi lahan tambang emas yang tercemar merkuri (Hg). *D. ciliaris* mempunyai kemampuan mengakumulasi merkuri yang lebih baik dibanding jenis tanaman yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin S. 2006. *Polutan Logam Berat*. Tesis: Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arusisoningsih, E. 1986. *Pengaruh Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Gleicyne max (L.). (Merr)*, Tesis S2, jurusan Biologi. ITB, Bandung.
- Chaney RL *et al.* 1995. Potential use of metal hyperaccumulators. *Mining Environ Manag* (3):9-11.
- Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Sumatera Barat, 2004. *Potensi Bahan Galian Sumatera Barat*, Padang.
- Dwidjoseputro, D. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ekawati, Y, Badruzsaufari dan Saiddy. R. A. 2009. Pengaruh Gypsum dan Pupuk Fosfat Terhadap Penyerapan Logam Cromium dan Nikel Serta Pertumbuhan Tanaman Jarak (*Jatropha curcas L.*) Di Tanah Serpentin. *Bioscientiae*. 6 (1): 16-25.
- Fitter, A.H & Hay, R.K.M. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Terjemahan oleh Sri Andani dan E.D. Purbayanti. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Gabbrielli R, Mattioni C, Vergnano O. 1991. Accumulation mechanisms and heavy metal tolerance of a nickel hyperaccumulator. *J Plant Nutr.* (14):1067-1080.
- Goldsworthy, P. R. dan N. M. Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.
- Handayanto, E. 2012. *Fitoremediasi Tanah Tercemar Merkuri Limbah Tambang Emas Rakyat untuk Perbaikan Produksi Jagung*. Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Brawijaya.
- Hidayati N. 2005. Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator. *Hayati*. 12 (1):35-40.
- Hidayati, N., Juhaeti, T. and Syarif, F. 2009. Mercury and Cyanide Contaminations in Gold Mine Environment and Possible Solution of Cleaning Up by Using Phytoextraction. *Hayati Journal of Biosciences* 16: 88-94.
- Juhaeti, T. dan F. Syarif. 2003. *Studi Potensi Beberapa Jenis Tumbuhan Air Untuk Fitoremediasi*. Pusat Penelitian Biologi Lipi. Bogor.
- Juhaeti, T., F. Syarif dan N. Hidayati. 2005. Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahan Dan Air Terdegradasi Penambangan Emas. *Biodiversitas*. 6 (1): 31-33.

- Lasat MM, Baker AJM, dan Kochian LV. 1996. Physiological characterization of root Zn²⁺ absorption and translocation to shoot in Zn hyperaccumulator and nonaccumulator species of *Thlaspi*. *Plant Physiol.* (112) :1715-1722.
- Raharjo, D. Mustamar, E dan Suryadi, U, D. 2012. Uji fektivitas Beberapa Jenis Arang Aktif dan Tanaman Akumulator Logam Pada Lahan Bekas Penambangan Emas. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. Vol 2 (2) : 15 – 22.
- Rukmana, H.R. dan U.S. Saputra. 1999. *Gulma dan Tehnik Pengendalian*. Kanisius. Jakarta
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company, Inc. California.
- Sambas, E. N. 2002. *Analisis Vegetasi Tumbuhan Bawah Pada Areal Tailing Dam PT. Aneka Tambang (Antam) Pongkor*. [Laporan Teknik]. Bogor: Pusat Penelitian Biologi, LIPI. Bogor.
- Sarief. E.S. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Setiabudi, B. T. 2005. *Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo, D.I. Yogyakarta*. Subdit Konservasi. Kolokium Hasil Lapangan.
- Syahputra R, 2005. Fitoremediasi Logam Cu dan Zn dengan Tanaman Enceng Gondok. *Jurnal Logika*. Vol 2 (2) : 57– 67.
- Syarif., T. Juhaeti, N, Hidayati, E, Komarudin dan Suwanto. 2005. *Screening Beberapa Jenis Tumbuhan yang ditanam Pada Media Limbah Penambangan Emas Cikotok Untuk Fitoremediasi*. Laporan Teknik. Bidang Botani. Pusat Penelitian Biologi-LIPI.
- Wahyuni, F., Z. A. Noli., F. A. Febria. 2013. Survey Pendahuluan Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Tanah Bekas Tambang Emas di Sijunjung Sumatera Barat. *Unpublished*.

Isolasi dan uji resistensi merkuri bakteri endogen tanah bekas tambang emas Kabupaten Sijunjung

FUJI ASTUTI FEBRIA, ANTHONI AGUSTIEN DAN S.P. RAHAYU

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail: febria_fa@yahoo.com

ABSTRAK

Kegiatan penambangan emas menyisakan merkuri di lingkungan sekitarnya. Akumulasi merkuri melampaui ambang batas mengancam kesehatan dan lingkungan. Diperlukan upaya remediasi lingkungan, salah satunya menggunakan bakteri. Pada tanah bekas tambang emas secara alamiah terdapat sekelompok bakteri endogen toleran terhadap merkuri. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan isolat bakteri resisten merkuri. Penelitian menggunakan metoda eksperimen. Sampel tanah diambil langsung pada salah satu lokasi bekas penambangan emas di Kabupaten Sijunjung yang kandungan merkuri tanah telah dianalisa sebelumnya. Isolasi menggunakan teknik *dillution series*, penanaman isolat secara *pour plate*. Uji resistensi isolat dilakukan pada medium yang ditambahkan merkuri pada konsentrasi bertingkat, mulai 50, 100, 150 dan 200 ppm. Hasil penelitian ditemukan 7 isolat bakteri endogen tanah bekas tambang emas. Uji resistensi isolat terhadap merkuri menunjukkan bahwa 5 dari 7 isolat yang ditemukan resisten pada konsentrasi merkuri tertinggi pada perlakuan 200 ppm.

Key words: isolasi, bakteri, resisten, merkuri, tambang emas

Pendahuluan

Cabai Propinsi Sumatera Barat memiliki potensi sumber daya mineral seperti emas. Data Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Sumbar (2004) deposit emas tersebar pada Kabupaten Lima Puluh Kota, Pasaman, Pesisir Selatan, dan Sijunjung (Refles, 2012). Perkembangan penambangan emas di Kabupaten Sijunjung sepuluh tahun terakhir sangat pesat dan mendapat perhatian banyak kalangan, karena umumnya kegiatan tersebut tanpa dilengkapi ijin operasional (*illegal minning*). Kekhawatiran *illegal minning* yang paling mendasar adalah tidak diketahui secara pasti jumlah merkuri yang digunakan dalam proses pemisahan biji emas dengan teknik amalgamasi. Akibatnya merkuri terpapar di lingkungan tanah. Merkuri di tanah bisa berubah menjadi merkuri anorganik dan merkuri organik oleh aktifitas mikrobia. Logam merkuri mudah menguap, dan bisa kembali ke bumi melalui hujan asam. Merkuri organik dan anorganik dapat masuk ke lingkungan perairan dan terakumulasi dalam tubuh biota air melalui rantai makanan (Barkay, 2001). Menurut Roger

(1984) merkuri yang masuk ke dalam tubuh terus menerus akan menyebabkan kerusakan permanen pada otak, hati dan ginjal.

Hasil analisis kandungan merkuri pada tanah bekas tambang emas di salah satu lokasi penambangan emas di Kabupaten Sijunjung adalah 1,11 ppm (Siregar *dkk.*, 2013), melampaui nilai baku mutu kandungan merkuri dit tanah menurut WHO 0,001 ppm (Utomo *et al.*, 2014), sehingga dibutuhkan suatu cara yang tepat dan ramah lingkungan dalam upaya pemulihan lahan tercemar merkuri. Salah satu upaya pemulihan lingkungan dilakukan dengan menggunakan bakteri resisten merkuri. Pada kawasan tercemar merkuri secara alamiah terdapat bakteri endogen yang toleran terhadap merkuri. Bakteri ini memiliki kemampuan dalam mendetoksifikasi merkuri menjadi tidak berbahaya. Mekanisme resistensi mikroba dapat dilakukan melalui biotransformasi (melalui oksidasi – reduksi), biopresipitasi (ion logam dipresipitasi pada permukaan sel melalui mekanisme mikrobial seperti efflux kation atau mengubah pH) dan biosorpsi (menggunakan biomass mikroba alami atau rekombinan untuk adsorpsi ion metal) (Hughes & Poole, 1989).

Beberapa penelitian seperti Immamudin (2010) bahwa bakteri *Ochrobactrum* sp. s79 resisten merkuri konsentrasi 90 ppm. Manampiring (2011) mendapatkan satu isolat bakteri resisten merkuri pada konsentrasi 100 ppm.

Sejauh ini belum ada informasi isolat bakteri resisten merkuri pada tanah di kawasan bekas tambang emas Kabupaten Sijunjung. Untuk itu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk menemukan isolat bakteri resisten merkuri endogen pada tanah bekas tambang emas dan mengetahui kemampuannya tumbuh pada konsentrasi merkuri secara bertingkat. Penelitian ini bermanfaat sebagai basis kajian bioremediasi kawasan tercemar merkuri terutama pada lahan bekas tambang emas.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Medium *Nutrient Agar* (NA), aquadest steril, Merkuri ($HgCl_2$), alkohol, dan spritus. Alat-alat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini antara lain : palstik sampel 2 x 2 kg, petri dish, tabung reaksi, *mikropipete*, *aluminium foil*, plastik wrap, erlenmeyer, jarum ose, bunsen, kapas, kain kasa, box alat, wadah plastik, tissue, *GPS*, pipet tetes, gelas piala, *autoklaf*, *vortex*.

Penelitian menggunakan metoda eksperimen. Tahapan penelitian meliputi: pengambilan sampel tanah pada salah satu lokasi bekas tambang emas di Kabupaten Sijunjung yang sebelumnya telah dilakukan analisis kandungan merkurnya.

Selanjutnya, isolasi bakteri menggunakan teknik *dilution series*. Inokulasi dilakukan secara *pour plate* pada medium NA modifikasi merkuri 10 ppm. Setelah 24 jam inkubasi, koloni yang tumbuh diamati dan dilanjutkan pemurnian isolat bakteri dengan teknik *streak plate* secara kuadran sampai diperoleh kultur murni (Cappuchino&Sherman, 2005; Zulaika, 2011).

Tahap terakhir dari penelitian adalah uji resistensi isolat bakteri endogen tanah bekas tambang emas terhadap kandungan merkuri

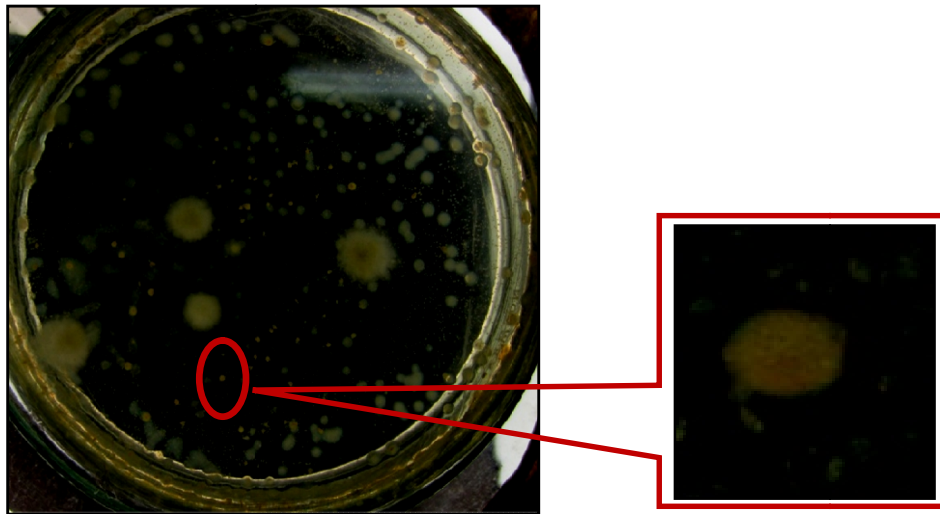
secara bertingkat. Konsentrasi yang digunakan adalah konsentrasi 50, 100, 150, dan 200 ppm. Pengujian dilakukan dengan metoda *pour plate*. Pengatan bakteri resisten merkuri dilakukan setelah inkubasi pada suhu ruang selama 24 jam (Zulaika, 2011). Data yang diperoleh dari penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan gambar dan disajikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahap isolasi bakteri endogen tanah bekas tambang emas ditemukan 7 isolat bakteri. Salah satu foto proses pengisolasian bakteri ditunjukkan pada Gambar 1.

Ditemukannya koloni bakteri yang tumbuh pada tahap isolasi menunjukkan bahwa koloni bakteri dan seluruh aktifitas metabolismenya teradaptasi terhadap cekaman merkuri. Menurut Gadd (2000) bahwa koloni bakteri yang ditemukan pada tahap isolasi merupakan koloni bakteri yang memiliki kemampuan adaptasi secara fisiologis dan genetis terhadap merkuri pada lingkungan alamiahnya (Gadd, 2000). Menurut Canstein *et al* (2002) bakteri yang dapat tumbuh pada medium sintetis dengan penambahan $HgCl_2$ dengan konsentrasi minimal 5 ppm merupakan bakteri resisten merkuri. Dalam hal ini bakteri yang didapatkan dari pengisolasian dalam penelitian ini merupakan bakteri resisten merkuri dengan kode isolat BRM 1, BRM 2, BRM 3, BRM 4, BRM 5, BRM 6, BRM 7, karena isolat bakteri tersebut diisolasi dengan menggunakan medium NA modifikasi merkuri 10 ppm. Setiap koloni bakteri yang didapatkan memiliki karakter morfologi yang berbeda (Tabel 1).

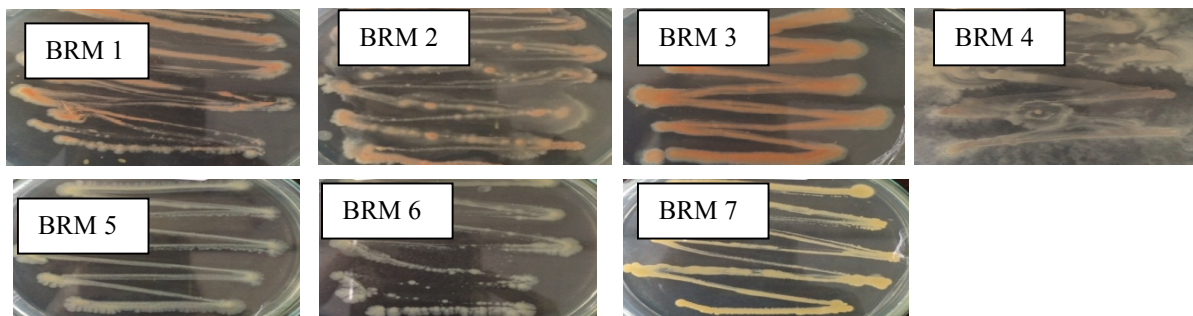
Uji resistensi isolat bakteri endogen pada konsentrasi merkuri secara bertingkat diketahui bahwa kemampuan masing-masing isolat tidak sama dalam menghadapi cekaman merkuri. Dari 7 isolat yang diujikan 5 diantaranya mampu tumbuh hingga konsentrasi merkuri pada konsentrasi 200 ppm, yaitu ; Isolat BRM 1, BRM 2, BRM 3, BRM 5 dan BRM 6 (Tabel 2).



Gambar 1. Salah satu koloni bakteri hasil isolasi menggunakan NA modifikasi merkuri

Tabel 1. Karakter makroskopis isolat bakteri resisten merkuri endogen pada tanah bekas tambang emas

Kode isolat	Pengamatan Secara Makroskopis			
	Bentuk	Pinggiran	Elevasi	Warna koloni
BRM 1	Bulat	Rata	Timbul	orange
BRM 2	Tidak beraturan	Bergelombang dalam	Timbul	orange
BRM 3	Bulat	Rata	Timbul	merah bata
BRM 4	Bulat	Bergelombang	Datar	krem
BRM 5	Tidak beraturan	Rata	Datar	putih kekuningan
BRM 6	Bulat	Bergelombang	Timbul	Putih susu
BRM 7	Bulat	Bergelombang	Timbul	kuning



Gambar 2. Tujuh isolat bakteri hasil isolasi menggunakan media NA modifikasi penambahan merkuri yang memiliki karakter morfologi berbeda

Tabel 2. Uji resistensi isolat bakteri indigen pada tanah bekas tambang emas pada konsentrasi merkuri secara bertingkat

Kode Isolat Bakteri	Konsentrasi Merkuri			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm
BRM 1	+++	+++	+++	+++
BRM 2	+++	+++	+++	++
BRM 3	+++	+++	++	+
BRM 4	+++	++	-	-
BRM 5	+++	+++	++	+
BRM 6	+++	+++	++	+
BRM 7	+++	++	+	-

Ket : +++(tumbuh banyak) ++ (tumbuh sedang), + (tumbuh) dan - (tidak tumbuh)

Kemampuan tumbuh yang dimiliki oleh lima isolat bakteri dalam menghadapi cekaman merkuri diduga karena memiliki kemampuan baik dalam transformasi, imobilisasi, metilasi bahkan mereduksi merkuri secara enzimatis yang bisa merubah merkuri toksik (Hg^{2+}) menjadi Hg^0 yang tidak toksik sehingga bakteri tetap bertahan hidup hingga konsentrasi 200 ppm. Pada isolat bakteri kode BRM 4 dan BRM 7 hanya mampu hidup sampai konsentrasi 100 ppm dan 150 ppm. Diduga kemampuan yang dimiliki kedua isolat tersebut sama dengan lima isolat bakteri yang hidup pada konsentrasi 200 ppm, namun kemampuan yang dimiliki oleh bakteri tersebut, tidak bisa merubah seluruh Hg^{2+} menjadi Hg^0 yang tidak toksik.

Jika dilihat dari segi penghasilan kadar protein enzim, kelima isolat yang mampu tumbuh hingga konsentrasi tertinggi menghasilkan enzim yang lebih banyak dibandingkan dengan dua isolat yang hanya mampu hidup hingga konsentrasi 100 dan 150 ppm. Sehingga masih ada kemungkinan sisa-sisa dari Hg^{2+} yang tidak diubah sempurna dan menyebabkan bakteri tidak mampu bertahan hidup dalam cekaman merkuri yang konsentrasinya besar dari 100 ppm dan 150 ppm. Madigan (2006), menyatakan bahwa bakteri resisten merkuri memiliki mekanisme enzimatis yang dapat mengubah senyawa merkuri menjadi merkuri tidak toksik (Hg^0), agar senyawa merkuri tersebut tidak meracuni tubuh bakteri. Mekanisme enzimatis merupakan salah satu bagian dari siklus dasar reaksi merkuri yang dilakukan oleh bakteri. Dimana reaksi antara merkuri dengan bakteri meliputi transformasi aerobik dan anaerobik yaitu dari Hg^{2+} ke monometil Hg dan selanjutnya menjadi metana dan Hg^0 . Proses metilisasi ini merupakan awal proses detoksifikasi bagi bakteri bersangkutan yang kemudian dilanjutkan dengan proses reduksi Hg^{2+} menjadi Hg^0 yang melibatkan dua macam enzim yaitu merkuri reduktase dan organomercuri liase (Barkay, 2001).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Ditemukan isolat dan kemampuannya tumbuh pada konsentrasi merkuri secara bertingkat.
2. Ditemukan 7 isolat bakteri resisten merkuri endogen pada tanah bekas tambang emas menggunakan medium NA modifikasi merkuri
3. Didapatkan 5 dari 7 isolat bakteri resisten merkuri endogen pada tanah bekas tambang emas yang mampu bertahan hingga konsentrasi merkuri tertinggi yaitu 200 ppm pada uji resistensi merkuri.

DAFTAR PUSTAKA

- Barkay, T. and Miller S.M. 2003. Bacterial mercury resistance from atoms to ecosystems. *FEMS Microbiology Reviews* 27:355-384.
- Canstein, H.V., Li, Y., Leonhauser, J., Haase, E., Felske, A., Deckwer, W.D. and Dobler, I.W.,. 2002. Spatially Oscillating Activity and Microbial Succession of Mercury-Reducing Biofilms in a Technical-Scale Bioremediation System. *Appl. Environ. Microbiol.* 68: 1938- 1946 .
- Cappuccino, J.G. and Sherman. 2005. *Microbiology a Laboratory Manual*. 7th Ed. Pearson Education, Inc., Publishing as Benjamin Cummings. San Fransisco.
- Gadd, G.M. 2000. Heavy Metal Pollutants; Environmental and Biotechnological Aspect. *Encyclopedia of Microbiology* 2nd. Ed 2 : 607 –617.
- Hughes, M.N. and Poole. 1989. *Metals and microorganism*. Chapman and Hall. London.
- Immamudin, H. 2010. *Pola Pertumbuhan dan Toksisitas Bakteri Resisten $HgCl_2$ *Ochrobactrum* sp. s79 dari Cikotok, Banten*. Mikrobiologi. LIPI. Vol. II.
- Madigan, M.T. and Martinko, J.M. 2006. *Brock Biology of Microorganism* 11th. Pearson Education Inc. New Jersey.
- Manampiring, A.E. dan Keppel, B.J. 2011. Studi Populasi Bakteri Resisten Merkuri Di Daerah Aliran Sungai Tondano,

- Kelurahan Ketang Baru, Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol.11.(1).
- Nascimento, A.M.A. and Chartone Souza E. 2003. Operon mer: Bacterial resistance to mercury and potential for bioremediation of contaminated environments. *Genet Mol Res* 2:92-101.
- Roger A.R, and Lawrence H.K. 1984. *Water Analysis: Inorganic Spesies 2nd Ed.*: Academic Press. Orlando Florida.
- Siregar, D.A. 2013. *Pengaruh Pemberian FMA (Mikoriza Arbuskula) Pada Tanaman Calopogonium muconoides dan Centrosema pubescens Untuk Bioremediasi Lahan Tercemar Merkuri*. Jurusan Biologi. FMIPA UNAND. Padang (Unpublish).
- Utomo, W.H., Retno, S., Novi, A., Suhartini. dan Handayanto. 2014. Rehabilitation of Artisanal Small-Scale Gold Mining Land in West Lombok, Indonesia, Exploration of Endogenous Plant Species and The Associated Mycorrhiza For Phytomycoremediation of Mercury Contaminated Soils. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*. ISSN: 1995-0748.
- Vouck. 1986. *General Chemistry of Metal. Handbook on the Toxicology of Metal*. Elsvier. New York.
- Widiyanti, A., Maya, S. dan Nengah, D. 2011. *Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Resisten Merkuri Di Hilir Kalimas Surabaya*. Institute Teknologi Surabaya Press. Surabaya.
- Zulaika, E., Atik, W. dan Maya, S. 2011. *Bakteri Resisten Merkuri Endogenik Hilir Kalimas Surabaya*. Institute Teknologi Surabaya Press. Surabaya.

Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Jamur Tiram (*Pleurotus* spp.) Beraneka Warna

HAFIZATUR RAHMA, NURMIATI* DAN ANTHONI AGUSTIEN

Laborat Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail: *nurmiati@fmipa.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan pengaruh pencucian media tanam terhadap keberadaan polifenol dan aktifitas antioksidan tubuh buah masing-masing jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*, *P.sajor-caju*, *P. flabellatus*, *P.cystidiosus*) dan mengetahui jenis jamur tiram yang mempunyai kandungan polifenol dan aktifitas antioksidan tertinggi. Penelitian dilakukan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Nested dengan 2 faktor perlakuan dan 4 ulangan. Faktor A adalah perlakuan media tanam yaitu dengan pencucian dan tanpa pencucian media. Sedangkan faktor B adalah beberapa jenis jamur tiram yaitu tiram putih (*P. ostreatus*), tiram pink (*P. flabellatus*), tiram kelabu (*P.sajor-caju*) dan tiram cokelat (*P. cystidiosus*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tanpa pencucian media serbuk gergaji memberikan rata-rata total polifenol tertinggi dengan jenis Jamur tiram kelabu (1901,25 mg GAC/g). Sedangkan dalam aktivitas antioksidan, perlakuan dengan pencucian justru memberikan nilai terbaik pada jenis Jamur tiram pink 11.607,64 (mg/mL).

Key words: Pencucian, Polifenol, Aktivitas Antioksidan dan Jamur Tiram

Pendahuluan

Dewasa ini, dunia kesehatan dan kedokteran telah banyak membahas tentang keberadaan radikal bebas (free radical) dan antioksidan. Hal ini dikarenakan sebagian besar penyakit yang diderita diawali oleh adanya reaksi oksidasi yang berlebihan pada dalam tubuh. Reaksi oksidasi ini akan menyebabkan terbentuknya radikal bebas yang sangat aktif yang dapat merusak fungsi dan struktur sel.

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan (Halliwell *et al.*, 1992). Selain itu radikal bebas juga bisa terbentuk dari senyawa lain yang sebenarnya bukan radikal bebas tetapi mudah berubah menjadi radikal bebas. Di negara tropis dan berkembang seperti Indonesia, terjadinya penyakit infeksi oleh virus, bakteri dan parasit disebabkan karena oksigen atau terganggunya respirasi selama aktifitas sistem pertahanan seluler dalam tubuh. Oleh sebab itu,

meningkatnya kejadian penyakit kardiovaskuler, aterosklerosis, diabetes melitus dan kanker diduga berkaitan erat dengan radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif (Winarsi, 2007).

Meningkatnya animo masyarakat untuk mengkonsumsi makanan sehat secara tidak langsung menyebabkan semakin bervariasinya makanan yang ditawarkan dengan praktis dan cepat saji. Tak jarang, makanan yang ditawarkan dapat memicu keracunan dan kerusakan pada organ tubuh dan berakhir pada kematian. Semakin maju dan modernnya zaman menuntut konsumen untuk lebih bijak dan pintar dalam memilih makanan yang dibutuhkan tubuh sekaligus menyehatkan tanpa proses pengolahan yang panjang sehingga dapat mengurangi nilai gizi makanan tersebut.

Disisi lain, terjadinya *booming* produk makanan dan minuman yang berlabel antioksidan dan dikatakan dapat melawan kerja radikal bebas juga telah banyak dipasaran. Produk-produk yang tersedia dijual dengan harga yang cukup mahal sehingga tidak semua kalangan mampu mengkonsumsinya. Padahal

komponen antioksidan yang terdapat di alam melimpah dan sangatlah banyak, misal dalam sayur-sayuran, buah-buahan bahkan jamur sekalipun. Banyak orang yang belum menyadari hal ini karena belum paham apa yang dimaksud dengan antioksidan, jenis, kegunaan, dan bahan apa saja yang mengandung radikal bebas.

Pada saat sekarang ini, jamur diakui sebagai bahan makanan yang mempunyai nutrisi yang baik serta sangat penting sebagai sumber alternatif pengobatan dan kesehatan masyarakat. Bahkan bagi masyarakat Jepang jamur digunakan sebagai pelengkap menu harian. Tidak hanya sedap, jamur juga memiliki kualitas gizi yang tinggi (Anonymous, 2009). Jamur dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan (*edible mushroom*) karena memiliki rasa yang enak juga memiliki nilai gizi yang tinggi dengan kandungan lemak yang rendah sehingga baik untuk dikonsumsi, apalagi bagi orang-orang yang sedang melakukan diet. Kandungan proteinnya dilaporkan mencapai 10-30% (Anonymous, 2009). Selain itu jamur juga berpotensi untuk pengobatan berbagai penyakit karena mengandung senyawa yang bersifat antibakteri, antikanker, antitumor (Jose dan Janardhanan, 2000), sumber senyawa bioaktif (Lindequist, *et al.*, 2005) dan sumber antioksidan, mengurangi kolesterol dan stimulan imun tubuh (Barros, *et al.*, 2007).

Jamur tiram (*Pleurotus*) merupakan jamur dari kelas Basidiomycetes yang dikenal juga dengan sebutan oyster mushroom atau dikenal juga dengan jamur kayu. Muchroji (2001), menambahkan Jamur tiram memiliki berbagai nama, di Jepang jamur tiram dikenal dengan nama Shimeji, sedangkan di Eropa dan Amerika jamur tiram lebih dikenal dengan nama Abalone mushroom atau Ayster mushroom, dan di Indonesia populer dengan nama jamur tiram dikarenakan tudungnya yang menyerupai cangkang tiram. Diantara semua jenis jamur tiram, jamur tiram putih (*P. ostreatus*) merupakan jenis yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia, tetapi akhir-akhir

ini beberapa jenis jamur tiram lainnya juga sudah mulai dibudidayakan dan bahkan sudah memasuki pasaran

Sejauh ini, belum ditemukan adanya peneliti Indonesia yang meneliti tentang adanya total polifenol dan aktifitas antioksidan yang terdapat pada jamur tiram. Penelitian akan total polifenol dan antioksidan pada umumnya dilakukan oleh peneliti asing yang dimulai tahun 2001 sampai sekarang. Diantaranya Mau *et al.*, 2001; Hsu *et al.*, 2002; Mau *et al.*, 2002; Yang *et al.*, 2002; Lakshmi *et al.*, 2004; Lo and Cheung, 2005; Choi *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2007; Yoon *et al.*, 2011, Saha *et al.*, 2012 dan Gan *et al.*, 2013. Oleh karena itu, penelitian akan total polifenol dan antioksidan perlu dilakukan agar masyarakat Indonesia mengetahui bahwa pada jamur tiram juga terkandung antioksidan dan dapat digunakan sekaligus sebagai pangan fungsional yang menyehatkan.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian adalah metoda eksperimen dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) Nested dengan 2 faktor, faktor pertama: tanpa pencucian serbuk gergaji dan dengan pencucian serbuk gergaji. Faktor kedua: Jenis jamur tiram; Tiram putih (*Pleurotus ostreatus*), tiram pink (*P. flabellatus*), tiram kekabu (*P. sajor-caju*), dan tiram cokelat (*P. cystidiosus*) dengan 4 kali ulangan. Hasil yang diperoleh akan dianalisa secara statistik dengan menggunakan SPSS 15.0.

Prosedur Kerja

Persiapan bibit jamur. Bibit jamur tiram yang digunakan merupakan bibit F1 tiram putih, tiram pink, tiram kelabu dan tiram cokelat yang diperoleh dari Agro Jamur Pabuwaran Purwokerto, Banyumas Jawa Tengah.

Persiapan media serbuk gergaji dan pencampuran media dengan perbandingan 15%, 1:1 dolomit dan kapur pertanian.

Pelapukan (pengomposan) media ditutup dengan terpal kemudian dilapukan selama 3 hari untuk menguraikan senyawa-senyawa yang

terdapat pada media tanam agar diserap oleh jamur. **Pembuatan Baglog dan Sterilisasi**, media tanam dimasukkan kedalam kantong plastik *polipropilen* yang telah di lipat pada bagian ujungnya masing- masing sebanyak 700 g/*baglog*. Bentuk *log* menyerupai tabung dan dipasangkan ring, ditutup dengan kertas koran, diikat dengan karet kemudian disterilisasi dalam drum yang dimodifikasi pada suhu 121° C selama 6 jam. **Penanaman (Inokulasi) dan Inkubasi** dibuka tutup *baglog* yang telah disteril dari sumbatan kertas, kemudian diambil dan ditaburkan bibit sebanyak 6 biji pada media. Ditutup *baglog* dengan sumbat dan diikat dengan karet gelang, kemudian di inkubasi pada suhu 22-28°C hingga miselium tumbuh merata pada *baglog*.

Persiapan Sampel dan Ekstraksi

Jamur segar yang telah dipanen dihancurkan dengan lumpang dan diperas sehingga didapatkan ekstrak murni dari jamur.

Penentuan Kadar Polifenol

Senyawa fenolik dalam ekstrak sampel menggunakan Folin-Ciocalteu assay dengan beberapa modifikasi berdasarkan prosedur yang dijelaskan oleh Parrilla, *et al.*, (2007), Barros, *et al.*, (2008), Gan, *et al.*, (2013). Diambi 1 ml sampel dicampur dengan 1 ml Folin-Ciocalteu (Fenol reagen dibuat dengan perbandingan Folin-Ciocalteu reagen: air suling ; 1:9). Setelah 5 menit, ditambahkan 1 ml larutan Natrium karbonat 13 % kedalam campuran dan dicukupkan dengan aquadest hingga volumenya mencapai 10 ml. Reaksi disimpan gelap selama 90 menit dan diukur nilai absorban pada 725 nm. Sebagai standar digunakan larutan asam galat.

Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Metode DPPH yang digunakan mengacu kepada Molyneux (2004).

Dilartukan 4 ml larutan DPPH 0,05 mM dengan 1 ml larutan uji. Campuran didiamkan selama waktu operating time yang telah diperoleh. Diukur serapan larutan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517

nm. Sebagai pembanding digunakan Asam Askorbat pada konsentrasi 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm dengan perlakuan yang sama dengan larutan uji. Sebagai blangko digunakan etanol.

Penentuan Persentase Perendaman

Persen Perendaman = $\frac{A1-A2}{A1} \times 100\%$

A1

A1= Absorbansi kontrol

A2= Absorbansi sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Total Polifenol

Total polifenol didapatkan dari hasil analisa ekstrak tubuh buah yang dilakukan dengan metoda Follin-ciocalteu. Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel1.

Tabel 1. Rata-rata total polifenol tubuh buah berdasarkan perlakuan pencucian dan tanpa pencucian media tanam pada masing-masing jamur tiram

Perlakuan Media Tanam	Kode	Rata-rata Total Polifenol (mg GAC/g)	Notasi
Tanpa Pencucian, Tiram Kelabu	A1B3	1901,25	a
Pencucian, Tiram Kelabu	A2B3	1700,00	a
Tanpa Pencucian, Tiram Putih	A1B1	1205,46	b
Tanpa Pencucian, Tiram Cokelat	A1B4	1200,00	b
Tanpa Pencucian, Tiram Pink	A1B2	914,08	bc
Pencucian, Tiram Pink	A2B2	826,25	bc
Pencucian, Tiram Cokelat	A2B4	803,75	bc
Pencucian, Tiram Putih	A2B1	443,75	c

Keterangan : angka-angka pada tabel yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada $\alpha=0,05$

Berdasarkan hasil uji statistik Tabel 1, terlihat bahwa perlakuan yang mempunyai total polifenol tertinggi yaitu perlakuan media tanpa pencucian Jamur tiramkelabu (1901,25 mg GAC/g), dan perlakuan yang mempunyai total polifenol terendah yaitu perlakuan dengan pencucian media Jamur tiram putih (443,75 mg GAC/g). Sehingga dapat diketahui bahwa rentang total polifenol pada perlakuan media tanam berkisar antara 443,75 mg GAC/g-1901,25 mg GAC/g.

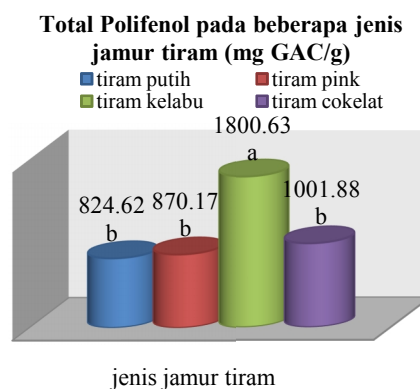
Terjadinya perbedaan kadar polifenol antar perlakuan pencucian dan tanpa pencucian media tanam diduga erat hubungannya dengan

berkurangnya kadar tanin seiring dilakukannya pencucian media tanam. Serbuk gergaji dengan perlakuan pencucian akan kehilangan tanin dalam jumlah yang banyak. Tanin yang tersisa pada media tanam dalam jumlah yang sedikit akan terserap sedikit, tapi sebaliknya tanin yang tersedia dalam jumlah banyak juga akan terserap dalam jumlah yang lebih. Keadaan ini berhubungna erat dengan cara hidup jamur yang saprofit yang menyerap semua komponen dalam pemenuhan nutrisi. Hal ini sesuai dengan Djarijah (2001), yang menyatakan kehidupan jamur mengambil makanan atau nutrisi yang telah dibuat oleh organisme lain yang telah mati (saprofit), karena jamur tidak memiliki klorofil yang mampu berfotosintesis untuk menghasilkan nutrisi.

Keberadaan tanin pada media tanam mempengaruhi keadaan tubuh buah yang dibentuk dikarenakan tanin merupakan bagian dari polifenol yang ikut terserap pada saat pemenuhan nutrisi tumbuh. Hal ini dikuatkan oleh Parilla (2007), yang menyatakan jika kadar tanin semakin tinggi pada substrat, maka total fenolik yang terdapat pada tubuh buah akan tinggi dikarenakan kadar air yang rendah dan dehidrasi. Keadaan ini berhubungna erat dengan cara hidup jamur yang saprofit yang menyerap semua komponen dalam pemenuhan nutrisi. Hal ini sesuai dengan Djarijah (2001), yang menyatakan kehidupan jamur mengambil makanan atau nutrisi yang telah dibuat oleh organisme lain yang telah mati (saprofit), karena jamur tidak memiliki klorofil yang mampu berfotosintesis untuk menghasilkan nutrisi.

Disamping pengamatan total polifenol berdasarkan perlakuan media tanam pada tubuh jamur, juga diamati perbedaan total polifenol pada masing-masing jenis jamur tiram. Dari Gambar 1 diatas, terlihat bahwa pada masing-masing jamur tiram mempunyai total polifenol yang berbeda. Jamur tiram kelabu merupakan jenis yang mempunyai total polifenol tertinggi (1800,63 mg GAC/g) dan berbeda nyata dengan jenis lainnya kemudian diikuti oleh

Jamur tiram coklat (1001,88mg GAC/g), Jamur tiram pink (870,17 mg GAC/g). Sedangkan Jamur tiram putih yang sering dibudidayakan mempunyai total polifenol yang terendah (824,62 mg GAC/g) diantara jenis lainnya. Rentang total polifenol pada beberapa jenis jamur tiram adalah 824,62 mg GAC/g-1800,63 mg GAC/g.



Gambar 1. Total polifenol pada beberapa jenis jamur tiram (mg GAC/g)

Tingginya kandungan polifenol pada jenis tiram kelabu menunjukkan bahwa jamur ini mempunyai toleransi yang tinggi dalam menyerap nutrisisekalipun berada dalam kadar tanin yang tinggi. Tingginya perbedaan kandungan polifenol pada jenis jamur tiram lainnya diduga karena kandungan polifenol pada masing-masing jamur tiram sebagian besar teroksidasi sehingga dapat mengurangi kadar polifenol didalam tubuh jamur. Sesuai dengan Shahidi dan Naczka (1995), yang menyatakan bahwa kandungan utama polifenol adalah flavanol (katekin, galokatekin, epikatekin, epikatekin galat, epigalokatekin, dan epigalokatekin galat), flavonol (quercetin, kaemferol, dan glikosidanya), flavone (vixetin dan iso vixetin), asam fenolik (asam galat dan asam klorogenat) yang merupakan senyawa yang mudah teroksidasi.

Total polifenol yang terserap pada masing-masing jamur tiram diduga erat kaitannya dengan waktu yang dibutuhkan selama produksi. Jamur tiram kelabu mempunyai waktu terlalu lama untuk produksi dibandingkan jenis lainnya. Selain itu secara morfologi keadaan jamur tiram kelabu mempunyai

tangkai yang lebih panjang diantara jenis lainnya. Keadaan seperti ini menyebabkan transportasi air dan nutrisi berlangsung dengan cepat dalam pemenuhan nutrisi.

Adapun jenis jamur tiram yang digunakan dalam pengukuran total polifenol dan aktifitas antioksidan pada tubuh buah seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jenis jamur tiram yang diukur total polifenol dan aktifitas antioksidan tubuh buah a).Tiram putih (b).tiram pink (c). Tiram kelabu (d). Tiram cokelat

2. Aktifitas Antioksidan Tubuh Buah

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi oksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid. Aktifitas antioksidan tubuh buah pada perlakuan pencucian dan tanpa pencucian media tanam beberapa jenis jamur tiram dilakukan dengan metode DPPH. Hasil analisis yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata aktifitas antioksidan tubuh buah berdasarkan perlakuan pencucian dan tanpa pencucian media tanam pada masing-masing jamur tiram

Perlakuan Media Tanam	Kode	Rata-rata Aktifitas Antioksidan Tubuh Buah (mg/ml)	Notasi
Pencucian, Tiram Pink	A2B2	11.607,64	a
Tanpa Pencucian, Tiram Pink	A1B2	11.459,43	b
Pencucian, Tiram Putih	A2B1	11.418,72	c
Pencucian, Tiram Cokelat	A2B4	11.358,00	d
Pencucian, Tiram Kelabu	A2B3	11.220,86	e
Tanpa Pencucian, Tiram Kelabu	A1B3	11.058,00	f
Tanpa Pencucian, Tiram Putih	A1B1	10.690,86	g
Tanpa Pencucian, Tiram Cokelat	A1B4	10.585,14	h

Ket.: angka-angka pada tabel yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada $\alpha=0,05$

Dari Tabel 2 diatas, terlihat bahwa pencucian dan tanpa pencucian media tanam serbuk gergaji pada beberapa jenis jamur tiram menunjukkan

terjadi perbedaan nyata setiap perlakuan. Perlakuan yang mempunyai aktifitas antioksidan tertinggi yaitu dengan pencucian media tanam Jamur tiram pink (11.607,64 mg/ml) sedangkan perlakuan yang mempunyai aktifitas antioksidan terendah yaitu perlakuan tanpa pencucian media Jamur tiram cokelat (10.585,14 mg/ml). Dapat diketahui bahwa aktifitas antioksidan tubuh buah pada perlakuan pencucian dan tanpa pencucian media tanam berkisar antara 10.585,14 mg/ml - 11.607,64 mg/ml. Hal ini menunjukkan bahwa jenis pencucian media tanam memberikan pengaruh yang signifikan pada aktifitas antioksidan tubuh buah jamur tiram.

Aktivitas antioksidan pada jamur yang sejenis menunjukkan perbedaan yang nyata. Perlakuan tanpa pencucian media jenis tiram putih mempunyai aktifitas antioksidan 10.690,86 mg/ml yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan dengan pencucian media (11.418,72 mg/ml). Begitupun halnya dengan perlakuan tanpa pencucian media jenis tiram pink yang juga mempunyai aktifitas antioksidan (11.459,43 mg/ml) yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pencucian media (11.607,64 mg/ml). Hal itu juga terjadi pada perlakuan tanpa pencucian media jenis tiram kelabu yang mempunyai aktifitas antioksidan (11.058,00 mg/ml) juga lebih rendah jika dibandingkan dengan pencucian media (11.220,86 mg/ml). Pada perlakuan tanpa pencucian media Jamur tiram cokelat (10.585,14 mg/ml), aktifitas antioksidan juga lebih rendah dari pada dengan pencucian media (11.358,00 mg/ml). Dari hal ini maka dapat diketahui bahwa aktifitas antioksidan tubuh buah pada beberapa jenis jamur tiram mempunyai aktifitas yang tinggi pada perlakuan dengan pencucian media tanam.

Tingginya aktifitas antioksidan tubuh buah pada media tanam yang dilakukan pencucian diduga karena pada media tanam tidak terdapat banyak tanin yang dapat menghambat proses pembentukan tubuh buah. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aktifitas

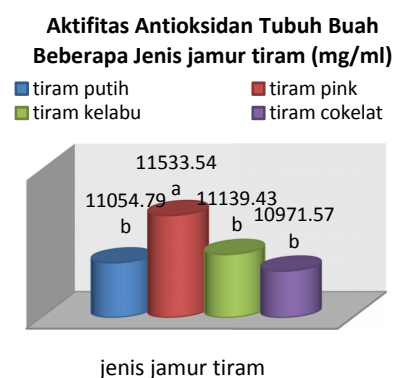
antioksidan pada perlakuan pencucian media tanam dengan tanpa pencucian media tanam berbanding terbalik dengan kadar polifenol pada tubuh buah. Jika dalam substrat media tanam mempunyai banyak kadar tanin, maka akan meningkatkan kadar polifenol dan menurunkan aktifitas antioksidan. Tapi sebaliknya jika kadar tanin berkurang, maka kadar polifenol akan rendah sementara aktifitas antioksidan akan tinggi. Hal ini sesuai dengan Furham dan Aviram (2002), di bawah kondisi tertentu, seperti konsentrasi antioksidan fenolik yang tinggi, pH yang tinggi, atau keberadaan ion besi, antioksidan fenolik dapat menginisiasi proses auto-oksidasi dan lebih bersifat seperti pro-oksidan dibandingkan antioksidan.

Berbanding terbaliknya total polifenol dan aktifitas antioksidan tubuh buah beberapa jenis jamur tiram pada perlakuan pencucian dan tanpa pencucian media tanam diduga erat kaitannya dengan kemampuan terlarutnya masing-masing komponen selama ekstraksi sampel. Dalam hal antioksidan terdapat dua komponen yang menentukan nilai total antioksidan secara keseluruhan yaitu antioksidan yang dapat larut air dan larut lemak. Dalam hal ini aktifitas antioksidan yang diukur hanyalah larut dalam air saja. Antioksidan yang larut dalam air hanyalah sebagian kecil dari total antioksidan yang terdapat dalam tubuh jamur. Berbeda halnya dengan total polifenol yang memang larut dalam air dimana nilai total akan diperoleh secara sempurna.

Selain aktifitas antioksidan tubuh buah dengan perlakuan pencucian media tanam, juga dilakukan pengamatan aktifitas antioksidan pada masing-masing jamur tiram. Hasil analisis aktifitas antioksidan pada beberapa jenis jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 diatas, maka dapat diketahui bahwa pada jamur tiram mempunyai aktifitas antioksidan yang berbeda-beda. Tiram pink merupakan jenis jamur yang mempunyai aktifitas antioksidan tertinggi dengan nilai 11.533,54 mg/ml dan berbeda nyata dengan jenis lainnya, diikuti oleh Jamur tiram kelabu

(11.139,43 mg/ml), dan tiram putih (11.054,79 mg/ml). Sedangkan jenis jamur yang mempunyai aktifitas antioksidan terendah adalah jenis tiram cokelat dengan nilai 10,971,57 mg/ml. Dapat diketahui rentang aktifitas antioksidan pada beberapa jenis jamur tiram berkisar antara 10,971,57 mg/ml - 11.533,54 mg/ml.



Gambar 3. Aktifitas antioksidan tubuh buah masing-masing jamur tiram (mg/ml)

Dari nilai aktifitas antioksidan yang diperoleh, maka dapat diketahui bahwa pada tubuh buah jamur tiram yang tidak mempunyai klorofil mempunyai aktifitas antioksidan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan Gregori, Mirjan and Pohleven (2007), yang menyatakan jamur mengandung antioksidan atau dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan sehingga digunakan untuk mengurangi kerusakan oksidatif pada manusia. Saha, Sandeep and Aparajita (2012), menambahkan secara umum jamur yang dikonsumsi di negara-negara Asia ditemukan memiliki aktifitas antioksidan dan korelasi dengan total senyawa fenolik.

Pertimbangan efek dari kandungan fenolik total terhadap aktifitas antioksidan dan folifenol yang akan diuji dilakukan pada ekstrak jamur yang diambil pada bagian tudung buah. Adapun jenis ekstrak tubuh buah jamur tiram yang dihasilkan dapat diperhatikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan tingkat kekeruhan ekstrak yang dihasilkan dari perlakuan pencucian media pada beberapa jenis jamur tiram

Dari Gambar 4 diatas, terlihat bahwa perbedaan yang signifikan pada masing-masing ekstrak yang dihasilkan. Kepekatan ekstrak pada masing-masing jamur pada perlakuan tanpa pencucian lebih tinggi jika dibandingkan dengan ekstrak dengan pencucian. Terjadinya perbedaan tingkat kekeruhan diduga berkaitan dengan kadar tanin yang diserap oleh jamur sehingga turut mempengaruhi aktifitas antioksidan dan total polifenol yang terdapat dalam tubuh buah. Vamanu (2012), menjelaskan bahwa dalam ekstrak jamur kapasitas antioksidan ditentukan oleh jumlah senyawa fenolik yang dikandungnya. Kuantitas ekstrak juga mempengaruhi kapasitas penghambatan radikal bebas. Yoon et al., (2011), menambahkan ekstrak jamur memiliki tingkat senyawa fenolik yang terdiri dari satu atau lebih cincin aromatik dan satu atau lebih gugus hidroksil, sehingga menunjukkan pengurangan radikal sebagai donor hidrogen atau agen menyumbangkan elektron, serta sifat ion logam.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan perlakuan tanpa pencucian media serbuk gergaji memberikan rata-rata total polifenol tertinggi dengan jenis Jamur tiram kelabu Sedangkan dalam aktifitas antioksidan, perlakuan dengan pencucian justru memberikan nilai terbaik pada jenis Jamur tiram pink.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2009. Bertanam Jamur Konsumsi (Tiram, Kuping, Shiitake, Merang dan Champignon). PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Barros, L., S.Falcao., P.Baptista., C.Freire., M.Vilas-Boas and I.C.F.R. Ferreira. 2008. Antioxidant activity of Agaricus sp. mushrooms by chemical, biochemical and electrochemical assays. *Journal Food Chemistry*.111 : 61-66.
- Choi, Y., S.M Lee., J.Chun., H.B.Lee and J.Lee. 2006. Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. *Journal Food Chemistry*. 99 : 381-387.
- Djarajah, N.M . 2001. Budidaya Jamur Tiram. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Ferreira, I. C. F. R., P. Baptista., M.Vilas-Boas and L.Barros. 2007. Free-radical scavenging capacity and reducing power of wild edible mushrooms from northeast Portugal: Individual cap and stipe activity. *Journal Food Chemistry*. 100: 1511-1516.
- Furham, B. dan M. Aviram. 2002. Polyphenols and flavonoids protect LDL against atherogenic modification. *Di dalam: Cadenas, E. dan L. Packer(Eds.) Handbook of Antioxidant 2nd Edition Revised and expanded*. MarcelDekker, inc. New York.
- Gan,C.H., N.B. Amira and R.Asmah. 2013. Antioxidant analysis of different types of edible mushrooms (*Agaricus bisporous* and *Agaricus brasiliensis*). *International Food Research Journal* 20(3): 1095-1102.
- Gregori, A., S. Mirjan and J. Pohleven. 2007. Cultivation Techniques and Medicinal Properties of *Pleurotus* spp. *Food Technology and Biotechnology* 45 (3): 238-249.
- Halliwell, B., J.M.C.Gutteridge, dan C.E. Cross. 1992. Free Radicals, Antioxidants and Human Disease . *Journal of Laboratory Clinical Medicine* 119(6) : 598-620.
- Hsu, T.H.,L.H.Shiao., C.Hsieh., and D.M.Chang. 2002. A comparison of the chemical composition and bioactive ingredients of the Chinese medicinal mushroom Dong Chong Xia Cao, its counterfeit and mimic, and fermented mycelium of *Cordyceps sinensis*. *Journal Food Chemistry* 78: 463-469.

- Jose, N and K.K. Janardhanan. 2000. Antioxidant and Antitumour Activity of *Pleurotus florida*. *Journal Current Science*. (79): 941-943.
- Lakshmi, B., J.C. Tilak., S. Adhikari., T.P. Decasagayam and K.K. Janardhanan. 2004. Avaluation of antioxidant activity of selected indian mushrooms. *Pharmaceutical Biology Journal* 42: 179-185.
- Lindequiest, U., T.H.J Viedermeyer and W.D. Julich. 2005. The Pharmacological potential of mushroom Ediv. Based Complement *Alternat Med* 2(3): 285-299.
- Lo, K. M and P.C.K.Cheung. 2005. Antioxidant activity of extracts from the fruiting bodies of *Agrocybe aegerita* var. *Alba*. *Journal Food Chemistry* 89(4): 533-539.
- Mau, J. L., G.R.Chao and K.T.Wu. 2001. Antioxidant properties of methanolic extracts from several ear mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49: 5461-5467.
- Mau, J.L., H.C. Lin and S.F.Song. 2002. Antioxidant properties of several specialty mushrooms. *Food Research International*. 35: 519-526.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin *Journal Scince and Technology*. 26(2) :211- 219.
- Muchrodi. 2001. Jamur Tiram Putih. Penebar Swadaya. Jakarta
- Parrilla, A E., L.A. de-la Rosa., N.R. Martinez and G.A.G.Aguilar. 2007. Total Phenols And Antioxidant Activity Of Commercial And Wild Mushrooms From Chihuahua, Mexico. *Cienc. Technol. Aliment.* 5 (5) : 329-334.
- Saha, A.K., A.Sandeep and R. Aparajita. 2012. Antioxidant level of wild edible mushroom: *Pleurotus djamor* (Fr.) *Boedijn*. *Journal of Agricultural Technology*. Vol. 8(4): 1343-1351.
- Vamanu, E. 2012. In Vitro Antimicrobial and Antioxidant Activities of Ethanolic Extract of Lyophilized Mycelium of *Pleurotus ostreatus*. *Molecules Journal* 17: 3653-3671.
- Winarsy, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Kanasius. Yogyakarta.
- Yang, J.H., H.C.Lin and J.L.Mau. 2002. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. *Journal Food Chemistry* 77(2): 229-235.
- Yoon, K.N., A.Nuhu., R.L.Kyung., G.S.Pyung., C.C. Jong Chun., B.Y.Young And S.Ltae, 2011. Antioxidant and Antityrosinase Activities of Various Extracts from the Fruiting Bodies of *Lentinus lepideus*. *Molecules Journal* 16 :2334-2347.

Studi deteksi patogen terbawa benih pada tanaman Jagung

HALIATUR RAHMA^{1*}, MARTINIUS¹, RATNA WULANDARI² DAN TRIMARYONO³

¹Program Studi Agroekoteknologi Faperta Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang 25163

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Barat. Jl. Raya Padang-Solok Km. 40, Solok 25001 - Sumbar

³Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung 35145

E-mail: *haliatur_rahma@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi patogen tular benih pada tanaman jagung. Penelitian dilakukan dengan teknik survei pada tiga propinsi di Sumatera, yaitu Sumatera Barat, Sumatera Utara dan Lampung yang berlangsung dari bulan Maret-September 2014. Patogen terbawa benih yang ditemukan di pada lokasi survei adalah penyakit layu Stewart dan busuk tongkol dengan kejadian penyakit 14-45% dan 10-50%. Dari tanaman yang bergejala layu Stewart berhasil diisolasi 34 isolat murni bakteri yang berwarna krem kekuningan, koloni bulat, elevasi datar hingga cembung dan gram negatif dengan rincian (9 dari Sumatera Barat, 10 dari Sumatera Utara dan 15 isolat dari Lampung) yang mencirikan sebagai bakteri Pnss. Sementara hasil isolasi dari gejala busuk tongkol diantaranya adalah cendawan *Fusarium* sp, *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, dan *Trichoderma* sp.

Key words: busuk tongkol, jagung, patogen tular benih, penyakit layu Stewart

Pendahuluan

Impor benih jagung selain mampu mencukupi kebutuhan dalam negeri, juga akan meningkatkan masuknya patogen penyebab penyakit yang belum terdapat di Negara Kesatuan Republik Indonesia, hal ini disebabkan benih yang diimpor terdapat kemungkinan terinfeksi oleh patogen tular benih. Hal ini disebabkan karena benih merupakan salah satu bahan perbanyakan tanaman yang merupakan tempat yang baik bagi patogen untuk bertahan dan sangat efektif sebagai wahana penyebaran patogen tanaman dari satu tempat ke tempat lain. Menurut Shurtleff 1980), berbagai kelompok patogen yang menyerang tanaman jagung diantaranya adalah cendawan, bakteri, virus, serta nematoda, diketahui beberapa diantaranya bersifat sebagai patogen yang terbawa benih yang menjadi sumber inokulum pada tanaman jagung di lapangan.

Beberapa penyakit penting yang menginfeksi tanaman jagung diantaranya penyakit layu Stewart (*Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*), karat daun yang disebabkan oleh *Puccinia sorghi* dan *P. Polysora*, penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*), *seedling blight*

yang disebabkan oleh *Aspergillus* spp dan *Penicillium* sp, penyakit busuk batang jagung disebabkan oleh delapan spesies cendawan yaitu *Colletotrichum graminearum*, *Diplodia maydis*, *Gibberella zea*, *Fusarium moniliforme*, *Macrophomina phaseolina*, *Pythium apanidermatum*, *Cephalosporium maydis*, dan *Cephalosporium acremonium* (Shurtleff 1980), *Maize Dwarf Mosaic Virus* (White 1999). Sebagian besar patogen yang menginfeksi jagung dapat ditularkan melalui benih, diantaranya *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*, *Peronosclerospora maydis*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium* spp, dan *Penicillium* sp (Mardinus 2003).

Pengujian kesehatan benih untuk mendeteksi keberadaan patogen pada benih mempunyai arti penting dalam menjamin pendistribusian benih yang menjadi alat transportasi bagi patogen. Disamping itu uji kesehatan benih berfungsi sebagai sarana pengendalian mutu yang menjamin kualitas benih dalam pertukaran benih baik untuk tujuan penelitian maupun perdagangan. Hanya saja, sampai saat ini pengujian kesehatan benih di Indonesia belum bersifat wajib, hanya berdasarkan permintaan dari konsumen (Ilyas 2008). Untuk memenuhi

persyaratan benih bermutu, maka diperlukan ketersediaan metode standar untuk mendeteksi organisme pengganggu tanaman (OPT) khususnya patogen terbawa benih, yang dibutuhkan adalah sistem deteksi dini yang dapat diterima secara luas. Tujuan penelitian ini adalah untuk deteksi dan identifikasi patogen terbawa benih dari sentra pertanaman jagung di Sumbar, Sumut dan Lampung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dari bulan Maret-September 2014, penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Agroekoteknologi Faperta Unand dan Laboratorium BPTPH Sumatera Barat.

Survei dilakukan di beberapa sentra produksi jagung di Sumatera yaitu Propinsi Sumatera Barat (Pasaman Barat), Sumatera Utara (Sidikalang-Dairi) dan Propinsi Lampung (Sukadana-Lampung Timur), penentuan daerah sentra berdasarkan data BPS (2013). Pada masing-masing daerah sentra dipilih 3 desa dan dari masing-masing desa diambil 2 contoh kebun jagung yang akan dijadikan petak contoh pengambilan sampel. Sampel yang diambil berupa benih, daun, batang (5-10 helai), tongkol serta malai, serta sampel tanah yang ditujukan untuk mendeteksi patogen tular tanah yang juga bersifat terbawa benih.

Isolasi bakteri *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* pada tanaman jagung bergejala penyakit layu stewart

Isolasi bakteri dilakukan berdasarkan protokol Thai Agricultural Standard (2008). Ekstraksi *Pnss* dari tanaman jagung bergejala secara langsung dilakukan menggunakan media *Tryptic Soy Agar* (TSA). Sampel tanaman sakit disterilisasi permukaan dengan air leding sampai bersih. Sampel daun dipotong 1 x 1 cm kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml yang berisi 100 ml media TSA. Sampel diinkubasi pada inkubator bergoyang 110 rpm semalam. Suspensi bakteri hasil ekstraksi dipindahkan ke tabung eppendorf steril, diencerkan 10 atau 100 kali menggunakan

akuades steril. Kemudian disebar pada media TSA diratakan dengan *glass beads* steril. Inkubasi dilakukan pada suhu 25-27 °C selama 2-3 hari. Koloni *Pnss* pada media TSA agar akan berwarna kuning cerah, berkilat namun tidak berlendir. Koloni yang memiliki ciri-ciri sebagai *Pnss* dimurnikan pada media TSA.

Deteksi cendawan terbawa benih bergejala busuk tongkol

Untuk merangsang pertumbuhan cendawan yang terbawa pada benih jagung, dilakukan *plating* benih pada cawan petri yang telah dilapisi tiga lembar kertas saring steril basah. Setiap petri ditanam 10 biji. Kemudian benih diinkubasi selama 6, 12, 18 dan 24 jam pada suhu ruang. Setelah masa inkubasi masing-masing benih tersebut diekstraksi, yaitu benih dimasukkan kedalam 250 ml air steril, kemudian dikocok selama 12 jam. Cendawan yang tumbuh diisolasi dan dimurnikan pada media PDA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyakit Layu Stewart

Gejala penyakit layu stewart ditemukan berupa tanaman kerdil (pada saat fase vegetative), bercak kuning disepanjang pertulangan daun. Kejadian penyakit yang ditemukan berkisar 15 – 45%. Gejala penyakit layu stewart hamper mirip dengan penyakit bulai yang disebabkan oleh cendawan *Peronosclerospora maydis*, yang membedakannya adalah bercak memanjang pada penyakit layu stewart berwarna kuning kehijauan, sedangkan pada bulai berwarna putih. Pada penyakit layu stewart tidak ada batasan yang jelas antara bercak kuning dengan warna hijau pada daun, sementara pada penyakit bulai batasan antara garis putih dan hijau terlihat dengan jelas.

Penyakit Busuk Tongkol

Gejala busuk tongkol ditandai dengan matinya sebagian tanaman, kelobot tongkol terlihat menguning seperti kelobot yang sudah matang, diantara biji ditemukan adanya massa berwarna putih-pink, ada juga yang massa berwarna hijau yang diduga sebagai miselia cendawan. Penyakit

busuk tongkol ditemukan pada hampir semua lahan tapi dengan intensitas 10-50%, namun di Pasaman Barat gejala busuk tongkol ditemukan dengan kejadian penyakit yang sangat tinggi (90%) pada jagung Pasific 105, sehingga jagung ini tidak bisa dipanen. Di Lampung kejadian penyakit tongkol yang paling tinggi ditemukan pada jagung Pacific 105 dengan intensitas 30%, sementara di Sumatera Utara kejadian penyakit tertinggi 25%. Dari hasil survei, penyakit busuk tongkol ditemukan pada semua varietas dengan kejadian penyakit yang paling tinggi (100%) ditemukan pada varietas Pacific 105. Berdasarkan gejala yang ditemukan di lapangan maka tanaman sakit serta sampel tongkol yang bergejala diambil untuk analisis di laboratorium. Sampel benih yang ditanam petani juga diambil untuk melihat keberadaan pathogen pada benih.

Isolasi, Identifikasi dan Koleksi Patogen

Pantoea stewartii* subsp. *stewartii

Pada media TSA koloni bakteri *Pnss* berwarna kuning, krem kekuningan, elevasi cembung, dan tidak berlendir (Gb.1). Dari hasil isolasi diperoleh 34 isolat murni (9 dari Sumatera Barat, 10 dari Sumatera Utara dan 15 isolat dari Lampung) yang mencirikan sebagai bakteri *Pnss*.

Berdasarkan informasi dari petani di Pasaman Barat, gejala layu stewart dikenal sebagai penyakit “ular” karena tanaman bergejala biasanya daun agak melintir. Sementara petani di Karo (Sumatera Utara) menyebut gejala ini dengan penyakit “musing” (berputar). Berdasarkan survei di lapangan gejala penyakit ini dapat ditemukan pada lahan yang menunjukkan pertumbuhan tanaman tidak seragam, hal ini disebabkan pathogen penyebab penyakit ini merupakan pathogen tular benih. Kejadian penyakit berkisar 15 - 40% dan ditemukan pada semua jenis jagung yang ditanaman. Intensitas tertinggi ditemukan pada varietas Pioneer 23 dan Pioneer 27.

Isolasi Cendawan dari Gejala Busuk Tongkol

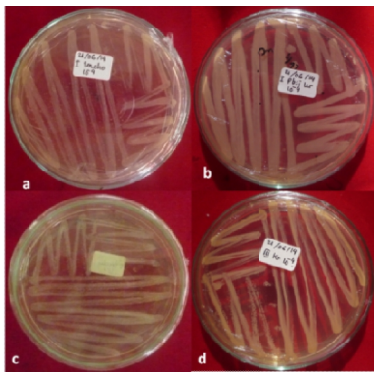
Gejala busuk tongkol pada tanaman jagung ditandai dengan matinya sebagian tanaman, diantara biji ditemukan adanya massa berwarna

putih-pink yang diduga sebagai miselia cendawan. Pada pengamatan di lapangan petani di Pasaman Barat cenderung menggunakan varietas jagung yang sama, NK 99, NK 22, Pioneer 23 dan Pacific 105. Dari pengamatan penyakit busuk tongkol ditemukan pada semua varietas, kejadian penyakit yang paling tinggi (100%) ditemukan pada varietas Pacific 105.

Cendawan yang berhasil diisolasi dari gejala busuk tongkol dan benih jagung diperoleh 5 jenis cendawan. Isolat tersebut adalah *Fusarium* sp, *Aspergillus flavus*, *A.niger*, *Trichoderma* sp dan *Penicillium* sp.

Gejala penyakit layu stewart yang ditemukan pada lokasi survei, baik di Sumatera Barat, Sumatera Utara maupun Lampung, mirip dengan gejala penyakit layu stewart yang ditemukan di Sumatera Barat (Rahma dan Armansyah 2008). Kejadian penyakit layu stewart pada ketiga lokasi survei tergolong lebih rendah bila dibandingkan dengan kejadian penyakit yang ditemukan di Jawa Barat yaitu 23,67% - 52,41%, hal ini disebabkan perbedaan jenis jagung yang digunakan. Pada umumnya petani jagung di ketiga lokasi survei di Sumatera menanam jagung hibrida, sementara di Jawa Barat lebih banyak menanam jagung manis dan Jawa Barat (Rahma 2013). Menurut (Freeman & Pataky 2001), jagung manis sangat rentan terhadap *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* dengan tingkat keparahan penyakit bisa mencapai hingga 100%, sementara jagung hibrida dan bersari bebas lebih tahan terhadap *Pnss*.

Penyakit busuk tongkol ditemukan pada semua jenis jagung. Dari sampel benih yang diambil dari lapangan ternyata ditemukan lebih dari 1 jenis cendawan. Data menunjukkan bahwa *Fusarium* sp (2 jenis), *Aspergillus* sp (2 jenis) merupakan cendawan yang selalu ada pada setiap sampel benih yang diuji dan ditemukan pada setiap lokasi survei, sementara *Penicillium* sp dan *Trichoderma* sp ditemukan pada beberapa sampel benih dan ada pada setiap lokasi survei.



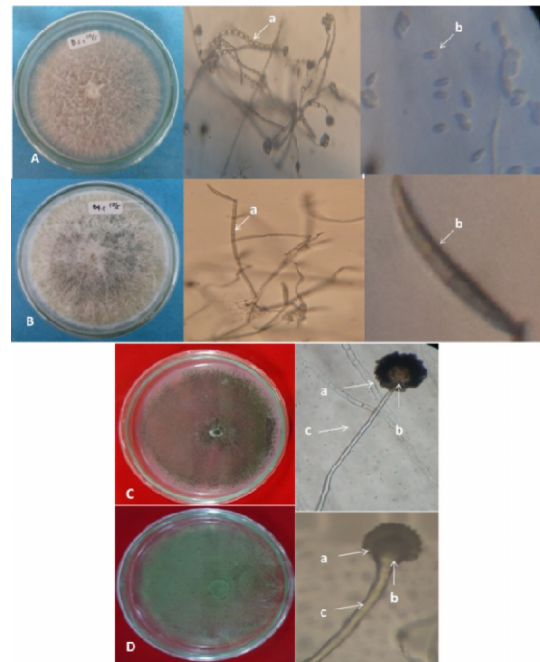
Gambar 1. Isolat murni Pnss pada media TSA. (a) Isolat dari Laumeciho, Karo (Sumatera Utara), (b) Isolat dari Perbesi Karo (Sumatera Utara), (c) Isolat Ketapang (Lampung Selatan), Isolat Pasaman Barat (Sumatera Barat)

Berdasarkan ciri-ciri morfologisnya cendawan *Fusarium* sp menunjukkan miselium yang berwarna putih, semakin tua warna merah muda agak ungu ditemukan 2 jenis *Fusarium* sp berdasarkan karakteristik mikroskopis yang pertama mikrokonidia insitu yang berbentuk seperti rantai tanpa disertai dengan makrokonidia, isolat *Fusarium* yang kedua karakter mikroskopisnya hanya ada makrokonidia yang memiliki sekat (Gb. 2A). *Aspergillus flavus* koloni berwarna hijau kekuningan, tekstur agak kasar, konidia berwarna hijau, fialid memenuhi seluruh permukaan vesikel, dan vesikel yang berbentuk bulat. Koloni cendawan *Aspergillus niger* berwarna hitam, konidia berwarna hitam, fialid memenuhi permukaan vesikel, miselia berwarna coklat kehitaman (Gb. 2B).

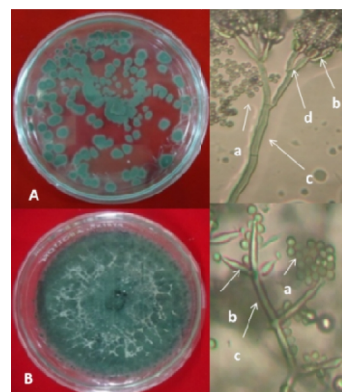
Penicillium sp, hampir mirip dengan *Aspergillus* sp, namun memiliki konidiofor yang bercabang (Gb. 3A). Sementara *Trichoderma* sp, memiliki ciri-ciri warna koloni hijau, tekstur seperti bulu, konidiofor memiliki banyak cabang dan hialin (Gb. 3B)

Menurut Niaz dan Dawar (2009), cendawan *Fusarium* sp dan *Aspergillus* sp merupakan patogen utama pada benih jagung, persentase infeksiya lebih tinggi bila dibandingkan dengan inang lainnya seperti kacang tanah dan sorgum. Akibat dari keberadaan patogen ini

pada benih jagung adalah penurunan baik dari segi kuantitatif maupun kualitatif, mempengaruhi kualitas benih jagung melalui peningkatan asam lemak, penurunan perkecambahan, kelapukan dan pembusukan pada benih, mikotoksin sebagai hasil metabolit sekunder sangat berbahaya bagi kesehatan manusia maupun hewan ternak.



Gambar 2. *Fusarium* sp. A. *Fusarium* 1 dengan mikrokonidia insitu (a) dan mikrokonidia (b). B. *Fusarium* 2 dengan makrokonidia insitu (a), makrokonidia yang bersekat (b). C-D *Aspergillus* sp. fialid (a), vesikel (b), konidiofor (c).



Gambar 3. A. Cendawan *Penicillium* sp, dengan konidia (a), fialid (b), konidiofor (c), dan cabang konidiofor (d). B. *Trichoderma* sp, dengan konidia (a), fialid (b) dan konidiofor (c).

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa baik penyakit layu stewart maupun busuk tongkol ditemukan pada setiap lokasi survei pada beberapa jenis jagung yang ditanam oleh petani. Kejadian penyakit dari masing-masing penyakit terlihat cukup tinggi sehingga perlu diantisipasi supaya penyakit ini tidak menjadi penyakit endemic didaerah survei.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Dari tanaman yang bergejala layu stewart berhasil diisolasi 34 isolat murni bakteri yang berwarna krem kekuningan, koloni bulat, elevasi datar hingga cembung dan gram negatif dengan rincian (9 dari Sumbar, 10 dari Sumut dan 15 isolat dari Lampung). Sementara hasil isolasi dari gejala busuk tongkol diantaranya adalah cendawan *Fusarium* sp, *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, dan *Trichoderma* sp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan), atas Hibah Penelitian Kerja Sama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nasional (KKP3N) TA 2014 dengan Nomor Kontrak 101/PL.220/I.1/3/2014.K. Tanggal 10 Maret 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. Produktivitas dan produksi tanaman pangan. http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3 [8 Januari 2014].
- Freeman ND and Pataky JK. 2001. Levels of stewart's wilt resistance necessary to preven reductions in yield of sweet corn hybrids. *Plant Dis.* 85:1278-1284.
- Ilyas, S. 2010. Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan Hasil-hasil Penelitian. Institut Pertanian Bogor
- Mardinus. 2003. Patologi dan Benih Jamur Gudang. Andalas University Press. 342 hal.
- Niaz, I and S. Dawar. 2009. Detection Of Seed Borne Mycoflora In Maize (*Zea Mays* L.). *Pak. J. Bot.*, 41(1): p. 443-451.

- Rahma, H dan Armansyah. 2008. Deteksi Penyakit Layu Stewart oleh Bakteri *Pantoea stewartii* sebagai Penyakit Baru pada Tanaman Jagung (*Zea mays*): Studi Kasus di Pasaman Barat. Vol. 9. No. 2 p. 1-5. November 2008. *Jurnal Manggaro* ISSN 1410-9719.
- Rahma, H. 2013. Penyakit Layu Stewart (*Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*) pada Jagung dan Upaya Pengendaliannya. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Shurtleff, M.C. 1980. *Compendium of Corn Diseases*. Second Edition. APS Press. The American Phytopathological Society.
- Thai Agricultural Standard*. 2008. Diagnostic protocols for *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* bacterial wilt of maize. National Bureau of Agricultural Commodity And Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- White, D.G. 1999. *Compendium of Corn Diseases*, Third Edition. The American Phytopathological Society, USA. 128 p

Studi komparatif Sagu (*Metroxylon Rottb*) sebagai media bibit produksi terhadap pertumbuhan Miselium dan aktifitas Amilase dan Selulase Jamur Merang (*Volvariella volvacea*(Bull.)Sing.)

HARSUNA YUMNA, NURMIATI* DAN PERIADNADI

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail: nurmiati @ fmipa.unand.ac.id

ABSTRAK

Jamur merang (*Volvariella volvacea*. (Bull). Sing.) memiliki potensi yang tinggi baik bagi kesehatan maupun secara ekonomis. Jamur ini sangat bermanfaat untuk kesehatan karena kualitas gizinya yang komplit. Bibit merupakan salah satu sarana yang sangat penting bagi keberhasilan budidaya. Bibit harus berasal dari biakan murni, bebas dari kontaminasi dan memiliki sifat-sifat genetik unggul sehingga mampu memberikan hasil yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan beberapa Media Bibit Produksi (terdiri dari kombinasi sagu-jerami: (0:4),(1:3),(2:2),(3:1),(4:0)) terhadap kecepatan pertumbuhan miselium jamur merang. Hasil penelitian menunjukkan kecepatan pertumbuhan miselium jamur merang pada Media Bibit Produksi yang terbaik didapat pada dosis sagu:jerami (3:1) (direndam) dengan kecepatan pertumbuhan miselium yaitu 11.66 hari setelah inokulasi serta Aktifitas Amilase tertinggi (0.1088 unit/g) dan Aktifitas Selulase tertinggi (0.0657 unit/g)

Key words: Media Bibit Produksi, Sagu-Jerami, Jamur merang, Miselium

Pendahuluan

Jamur merang memiliki potensi yang tinggi sebagai jamur konsumsi maupun karena memiliki daging buah yang lezat dengan nilai gizi yang tinggi, terutama kaya akan protein, fosfor, kalsium dan mengandung berbagai zat esensial yang berguna bagi metabolisme tubuh dan pertukaran sel (Trimurti, 2009).

Berdasarkan kandungannya jamur ini mengandung banyak zat yang bermanfaat. Menurut Suriawiria, (2007), zat yang terkandung *V. volvacea* berkhasiat obat seperti Volvatoksin dan flummuttoksin (cardiac tonic) yang dapat memacu kerja jantung sehingga bermanfaat bagi penderita gangguan fungsi jantung. Selain itu menurut Parjimo dan Andoko (2007), Jamur merang mengandung senyawa eritadenin yang berkhasiat sebagai anti racun dan mengandung sejenis antibiotik yang dapat mencegah anemia serta menurunkan tekanan darah tinggi. Sedangkan menurut Chen *et al.*, 2010, ekstrak jamur merang dapat menurunkan viabilitas sel kanker. Beberapa faktor diatas menyebabkan jamur merang

sebagai komoditi holtikultura yang bernilai ekonomis tinggi.

Kualitas bibit merupakan salah satu sarana yang sangat penting bagi keberhasilan budidaya jamur merang. Bibit yang berkualitas terlihat pada pertumbuhan miselium yang padat dan merata. Bibit harus berasal dari biakan murni, bebas dari kontaminasi dan memiliki sifat-sifat genetik unggul sehingga mampu memberikan hasil yang optimal (Oei *dalam* Permatasari, 2007). Media Bibit Produksi jamur merang selama ini disediakan dalam botol dengan viabilitas hanya sampai 2-3 minggu setelah diinokulasi. Pertumbuhan miselium Media Bibit Produksi yang tidak merata menyebabkan produksi jamur merang tiap bedengan media jerami tidak sama dimana setiap 1 M² jerami membutuhkan bibit yang relatif banyak yaitu dua botol bibit atau lebih sehingga secara ekonomi tidak efisien (Sinaga, 2008)

Sagu merupakan tanaman tropik yang kaya akan kandungan pati dan merupakan sumber pangan alternatif setelah beras. Secara kimiawi pati sagu memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi dari pada jagung dan beras tetapi kandungan lemak dan proteinnya rendah. Pati

sagu mengandung 28 % amilosa dan 72 % amilopeptin (Harsanto, 1989 dalam Ade, 2008). Karena kandungan pati sagu yang sangat tinggi bila ditambahkan kedalam Media Bibit Produksi maka diharapkan dapat menambah kecepatan pertumbuhan miselium dan produktifitas jamur merang dan secara ekonomis dapat menghemat jumlah bibit sehingga lebih menguntungkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan miselium jamur merang pada beberapa Media Bibit Produksi dan untuk mengetahui Aktifitas Amilase dan Selulase jamur merang (*V. volvacea*) pada beberapa Media Bibit Produksi

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai Desember 2013 di Labor Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas Padang dan di kebun budidaya jamur tiram” NUBEJA “ di Komp Pemda blok A no 24 Padang Sarai Lubuk Buaya Padang.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : limbah sagu, Potongan jerami, bekatul, dolomit, Na_2CO_3 anhidrat, KNaTartarat , NaHCO_3 , Na_2SO_4 anhidrat, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, H_2SO_4 , Glukosa, natriumasetat, asamasetat, CMC, pati, Aquades steril, Alkohol.

Biakan murni jamur merang (*Volvariella volvaceae* (Bull). Sing.) berasal dari hasil isolasi tubuh buah jamur yang dibiakkan pada agar miring PDA (*Potatoes Dectrose Agar*). Dari biakan murni tersebut miselium bibit jamur merang dipindahkan ke media biji-bijian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor, faktor pertama terdiri dari dua perlakuan, tanpa perendaman jerami dan dengan perendaman jerami. Faktor kedua terdiri dari lima dosis sagu:jerami: (0:4), (1:3), (2:2), (3:1) dan (4:0). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 30 unit percobaan. Parameter yang diamati adalah kecepatan pertumbuhan miselium dan aktivitas Amilase dan Selulase.

Penyediaan Biakan Murni

Biakan murni merupakan miselium jamur yang tumbuh pada agar miring. Untuk mendapatkan biakan murni, hifa yang diisolasi dari tubuh buah jamur merang dibiakkan pada medium dasar yaitu Potato Dekstrosa Agar (PDA) steril dalam petridish.

Pembuatan Media Bibit Induk

Bahan baku Media Bibit Induk berupa biji-bijian (jagung) direndam selama 12 jam, kemudian biji-bijian dilakukan perebusan selama 30 menit, Selanjutnya biji-bijian dimasukan kedalam botol saus tomat volume 400 g dan disterilkan dalam Autoclave suhu 121°C tekanan 1 ATM selama 15 menit. Kemudian Miselium biakan murni jamur merang pada testube diinokulasikan pada botol saus tomat yang berisi Media Bibit Induk (terdiri dari biji-bijian). Botol ditutup kapas dan diinkubasi pada Incubator temperatur 30°C sampai miselium bibit jamur merang tumbuh secara maksimum.

Pembuatan Media Bibit Produksi

Bahan-bahan yang dijadikan Media Bibit Produksi adalah jerami yang diperoleh dari tempat pemanenan di kenagarian Anak Air Kec Koto Tangah Padang. Sedangkan bekatul diperoleh dari penggilingan padi di kenagarian Tabek Kec Pariangan, Tanah Datar dan kapur yang didapatkan dari pabrik pengolahan kapur Padang Panjang. Setelah media jerami diperoleh, sebagian direndam dengan air selama 1 hari, lalu ditiriskan dan sebagian lagi tidak direndam tapi hanya dialiri air saja. Pada kedua media ditambahkan kapur 1% dan bekatul 15%. Diaduk sampai rata lalu ditambahkan limbah sagu sesuai dosis : (0:4), (1:3), (2:2), (3:1), (4:0). Semua bahan dicampur, kemudian media dikompos selama 10 hari. Media yang telah dikomposkan kemudian dimasukan kedalam plastik PP ukuran 17 x 10 lalu disterilkan dengan menggunakan drum pada suhu 100°C selama 7 jam.

Inokulasi Media Bibit Induk ke Media Bibit Produksi

Miselium dari Media Bibit Induk jamur merang yang tumbuh pada media biji-bijian, lalu dipindahkan ke botol yang berisi Media Bibit Produksi. Botol ditutup dengan kapas dan inkubasi pada Inkubator temperatur 32 °C sampai miselium bibit jamur merang tumbuh secara maksimum.

Uji Aktifitas Amilase dan Selulase

Media Bibit Produksi yang telah dipenuhi miselium jamur merang, diuji Aktifitas Amilase dan Selulase dengan cara media masing-masing perlakuan ditimbang sebanyak lima gram lalu ditambahkan aquades sampai 50 ml diaduk sampai homogen. Diambil cairan lalu disentrifuge selama 15 menit sehingga didapat filtrat enzim.

Larutan Pati 1% untuk amylase dan CMC 1% untuk selulase sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dipreinkubasikan pada suhu 40°C selama 5 menit kemudian dimasukkan larutan ekstrak filtrat enzim sebanyak 1 ml dan diinkubasikan pada suhu 40°C selama 30 menit. Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam air mendidih selama 20 menit, lalu tambahkan dengan Somogy-Nelson sebanyak 1 ml, selanjutnya divortex dan dipanaskan lagi pada air mendidih selama 20 menit. Larutan didinginkan segera dalam air es hingga suhunya mencapai 26°C lalu tambahkan reagen arsenomolibdat sebanyak 1 ml dan dikocok sampai tidak terlihat adanya gas keluar. Selanjutnya, dicukupkan volume larutan menjadi 10 ml dengan aquades. Campuran larutan tersebut dikocok kembali sehingga tidak ada gelembung udara lagi dan selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Pengukuran kontrol sama dengan perlakuan sampel, hanya pada kontrol enzim, 1 ml filtrat enzim yang digunakan terlebih dahulu dinonaktifkan dengan cara memanaskan air mendidih selama 20 menit tanpa penambahan substrat Pati 1% atau CMC 1% sedangkan untuk kontrol substrat, 1 larutan

Pati atau CMC yang telah dipreinkubasikan pada suhu 40°C selama 5 menit, kemudian diinkubasi kembali pada suhu ruangan selama 30 menit, kemudian perlakuan dilanjutkan tetapi tanpa penambahan filtrate enzim. Aktivitas selulase (unit/ml) dapat dihitung Dimana

$$AE = \frac{MG}{BM \times t}$$

AE = aktivitas enzim (Unit/ml)

MG = Berat glukosa

BM = berat molekul glukosa (180)

t = lama inkubasi

satu unit dari aktivitas enzim dinyatakan sebagai jumlah yang dibutuhkan untuk menghasilkan glukosa sebanyak 1 µgmol/ml substrat Pati atau CMC per menit dengan perlakuan inkubasi 30 menit selama 40°C.

Pembuatan Kurva Standar Glukosa

Kurva standar glukosa dibuat dengan memvariasikan konsentrasi glukosa menjadi 0, 20, 40, 60, 80, dan 100 µg/ml. Masing-masing perlakuan di atas diambil 1 ml dan ditambahkan 1 ml reagen Somogy-Nelson dan reagen Arsenomolibdat, kemudian dicukupkan volumenya menjadi 10 ml dengan penambahan air suling. Lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm. Kemudian dibuat kurva standarnya

Parameter yang diukur meliputi :

1. Lama pertumbuhan miselium jamur merang pada Media Bibit Produksi. Yang diamati adalah lama (hari) yang dibutuhkan oleh miselium jamur merang untuk mencapai dasar botol.
2. Aktifitas Amilase dan Selulose pada Media Bibit Produksi dan hubungan Aktifitas Amilase dan Selulase dengan kecepatan pertumbuhan miselium jamur merang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan kecepatan pertumbuhan miselium jamur merang pada media bibit produksi setelah dianalisis dg statistik dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rata-rata lama pertumbuhan miselium jamur merang pada Media Bibit Produksi setelah diuji statistik dengan DNMRT 5 %

Perlakuan	Simbol	Lama pertumbuhan miselium (hari)	Notasi
tanpa perendaman (0:4)	C1D1	23.66	a
tanpa perendaman (1:3)	C1D2	20.66	b
dengan perendaman (0:4)	C2D1	20.33	b
dengan perendaman (1:3)	C2D2	18.66	c
tanpa perendaman (4:0)	C1D5	17.00	c
tanpa perendaman (2:2)	C1D3	16.33	d
dengan perendaman (4:0)	C2D5	15.33	d
dengan perendaman (2:2)	C2D3	14.66	e
tanpa perendaman (3:1)	C1D4	14.33	e
dengan perendaman (3:1)	C2D4	11.66	f

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah tidak berbeda nyata pada tingkat peluang 5% menurut DNMRT

Rata-rata lama pertumbuhan miselium jamur merang pada Media Bibit Produksi berdasarkan hasil uji DNMRT 5% menunjukkan terjadinya interaksi antara perlakuan perendaman dengan penambahan dosis sagu pada semua paubah yang dianalisis. Dari Tabel 5 di atas terlihat bahwa pertumbuhan miselium jamur merang yang tercepat yaitu rata-rata 11.66 hari diperoleh pada perlakuan dengan perendaman dan dosis sagu:jerami (3:1). Sedangkan pertumbuhan miselium jamur merang terlama yaitu 23.66 hari pada perlakuan tanpa perendaman dengan dosis sagu:jerami (0:4). Interaksi antara perlakuan tanpa perendaman dengan perendaman jerami pada daftar uji lanjut duncan berbeda nyata pada masing-masing perlakuan.

Pada Tabel 1 di atas terlihat perendaman media jerami memberikan waktu tercepat dalam lama pertumbuhan miselium jamur merang. Perendaman ini bertujuan untuk menambah kadar air pada media sehingga berkisar antara 70-80 %, yang sangat baik untuk pertumbuhan jamur. Hal ini dijelaskan oleh Subekti (2010), bahwa perendaman pada media dapat meningkatkan kadar air didalam media melalui proses imbibisi. Perendaman dapat menaikkan aktifitas enzim dan respirasi yang tinggi. Perubahan awal sebagian besar adalah katabolisme pati, lemak, dan protein yang tersimpan dihidrolisis menjadi zat-zat yang bergerak berupa, gula, asam-asam lemak, dan

asam amino. Dari pernyataan ini perendaman pada media jerami menyediakan nutrisi yang telah disederhanakan, sehingga dapat dimanfaatkan miselium jamur tanpa harus menguraikan senyawa kompleks terlebih dahulu, maka hal ini dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan miselium jamur.

Adanya perbedaan pertumbuhan miselium jamur merang pada jerami yang direndam dan yang tidak direndam karena pada media jerami yang tidak direndam mempunyai kelembaban media yang rendah dimana kadar air yang tersedia kurang dari 80 % sehingga kurang dapat menunjang pertumbuhan jamur secara optimal. Pada media jerami yang tidak direndam, senyawa-senyawa kompleks tidak terurai secara optimal menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga zat-zat tersebut tidak dapat dimanfaatkan oleh miselium jamur sebagai nutrisi pertumbuhan. Menurut Maradona (2012), bahwa proses perendaman telah dapat menyediakan nutrisi yang sederhana sehingga dapat langsung dimanfaatkan oleh miselium jamur untuk pertumbuhannya.

Penambahan dosis sagu pada media jerami dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa penambahan sagu dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan dari miselium jamur merang, baik pada media jerami yang tidak direndam maupun pada media jerami yang telah direndam. Penambahan sagu berfungsi sebagai suplement dimana merupakan sumber karbohidrat yang tinggi. Menurut Harsanto dalam Ade (2008), Pati sagu mengandung 28% amilosa dan 72% amilopeptin yang merupakan bahan dasar gula yang penting untuk pertumbuhan jamur. Lehningger (1982) menjelaskan bahwa pati terdiri atas dua jenis polimer glukosa, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan rantai unit-unit D-glukosa yang panjang dan tidak bercabang yang dapat menjadi nutrisi yang lebih mudah diurai oleh enzim pada jamur.

Pertumbuhan miselium yang tercepat didapat pada perlakuan sagu:jerami (3:1) yaitu 11.66 hari. Pada konsentrasi tersebut ternyata komposisi

media bibit paling optimal untuk pertumbuhan jamur. Dimana kombinasi antara sagu yang mengandung kadar amilosa dan amilopeptin tinggi dan jerami yang mengandung selulosa dan hemiselulosa telah dapat menunjang pertumbuhan jamur. Penambahan nutrisi dan zat makanan penting seperti pati dan protein serta kondisi yang baik untuk pertumbuhan awal miselium jamur merang. Pendapat ini didukung oleh pendapat Sinaga (2005) bahwa jamur merang merupakan organisme heterotropik dimana untuk keperluan hidupnya tergantung sumber nutrisi. Sumber nutrisi penting untuk pertumbuhan jamur khususnya perkembangan miselium karena nutrisi diperoleh dari media. Menurut Gunawan (2010) bahwa senyawa atau nutrisi tersebut berupa selulosa, glukosa, lignin, protein dan senyawa pati.

Penambahan sumber energi dan sumber N dari media tumbuh dan sagu dapat mempercepat pertumbuhan jamur yang merata dan kompak karena penggunaan zat-zat makanan dapat maksimal. Hal ini sesuai pendapat Chang and Hayes *dalam* Trimurti (2009) bahwa sumber C dan N berfungsi mensintesis sel-sel tumbuh jamur sehingga miselium akan cepat tumbuh tanpa pelepasan N. Nilai C dan N menurun karena sejumlah amoniak dan senyawa N lainnya mudah menguap dan hilang. Chang and Miles (2004) menyatakan senyawa kompleks yang terdapat dalam media akan diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana selama pengomposan. Selulosa dan hemiselulosa merupakan sumber carbon utama yang dapat digunakan untuk pertumbuhan miselium jamur merang.

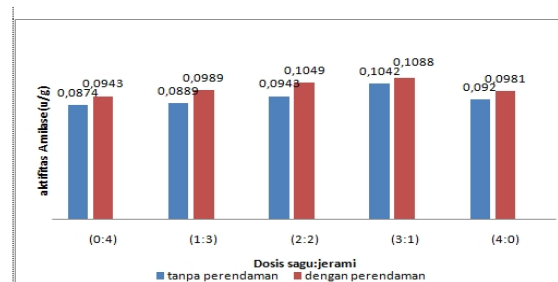
Penggunaan media sagu secara keseluruhan sebagai media bibit ternyata menurunkan pembentukan miselium jamur merang. Karena didalam media sagu hanya terdapat kadar amilosa dan amilopeptin tinggi tanpa dibarengi dengan adanya selulosa dan hemiselulosa dari jerami sehingga kurang baik untuk pertumbuhan jamur. Dari hasil penelitian kombinasi dosis sagu:jerami dari konsentrasi (0:4), (1:3),(2:2)

ternyata juga menurunkan pembentukan miselium jamur merang.

Nilai Aktifitas Amilase pada Beberapa Media Bibit Produksi jamur merang

Dari Gambar 1 terlihat bahwa aktifitas Amilase jamur merang yang tertinggi yaitu 0.1088 unit/g diperoleh pada perlakuan dengan perendaman dan dosis sagu:jerami (3:1). Sedangkan aktifitas Amilase jamur merang terendah yaitu 0.0874 unit/g pada perlakuan tanpa perendaman dengan dosis sagu:jerami (0:4). Interaksi antara perlakuan tanpa perendaman dengan perendaman jerami ternyata masing-masing perlakuan memperlihatkan perbedaan.

Aktifitas Amilase tertinggi pada dosis sagu:jerami (1:3), hal ini disebabkan oleh sejumlah pati sagu yang terdapat dalam campuran media. Sagu merupakan golongan pati yang mengandung karbohidrat yang terdapat pada bagian batang sebagai cadangan makanan. Pati sagu merupakan butiran atau granul yang berwarna putih mengkilat yang tidak berbau dan berasa serta mengandung kadar amilosa dan amilopektin yang tinggi yang merupakan faktor penting untuk pertumbuhan jamur. Menurut Ade (2009), media empelur sagu terdiri dari pati dan serat tentu dimana enzim yang berperan dalam perombakan substrat tersebut adalah enzim-enzim dari amilase, disamping enzim-enzim lainnya. Leatham (1989), menyatakan Enzim amilase berperan dalam perombakan pati yang terkandung dalam media. Dan selama pertumbuhan miselium jamur merang menggunakan sumber dari carbon seperti gula bebas, pati dan hemiselulosa.

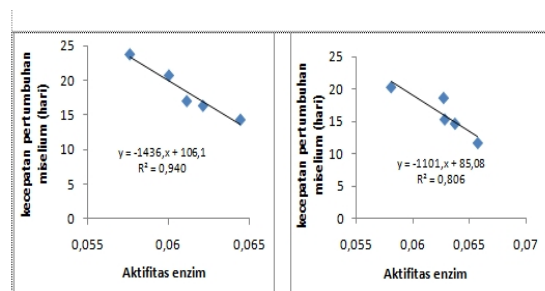


Gambar 1. Aktifitas Amilase (u/g) jamur merang

Hubungan Aktifitas Amilase dengan Kecepatan Pertumbuhan Miselium.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa setiap perlakuan baik tanpa perendaman ataupun dengan perendaman jerami, Aktifitas Amilase sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan miselium jamur merang. Berdasarkan persamaan garis $y = -1436, x + 106,1$ (tanpa perendaman) dan $y = -1101, x + 85,08$ (dengan perendaman) dapat dilihat bahwa kecepatan pertumbuhan miselium jamur merang berkorelasi negatif dengan aktifitas Amilase. Semakin tinggi aktifitas enzim maka semakin cepat juga pertumbuhan miselium jamur merang. Namun disini terlihat perlakuan dengan perendaman memberikan nilai aktifitas enzim tertinggi. Peristiwa perendaman telah memberikan kadar air yang cukup pada media sehingga dapat menyediakan nutrisi dan sumber energi yang telah disederhanakan. Sumber energi ini berpengaruh pada pertumbuhan miselium jamur merang dan aktifitas enzim amilase. Menurut Ade (2009), banyaknya sumber energi yang dapat diserap oleh sel dari substrat menyebabkan pertumbuhan jamur terus meningkat sehingga memungkinkan hifa jamur lebih banyak mengeluarkan enzim-enzim ekstraseluler seperti amilase dalam menghasilkan gula.

Sagu yang terdapat dalam media bibit produksi jamur merang mengandung pati dan selulosa berupa serat kasar. Jamur merang dapat mengkonversi empelur sagu terlebih dahulu dengan merombak amilosa sehingga didapat gula sebelum merombak selulase. Adanya gula terbentuk dapat digunakan oleh miselium jamur merang dalam pertumbuhannya. Menurut Ade (2009), yang berperan dalam perombakan pati sagu adalah enzim amilase disamping enzim-enzim lainnya. Sedangkan menurut Winarno (1983), terjadinya proses perombakan atau reaksi biokimia dalam media dikarenakan adanya enzim yang terkandung dalam media seperti amilase.



Gambar 2. Hubungan perbandingan Aktifitas Amilase dengan kecepatan pertumbuhan miselium. Kiri: Tanpa perendaman Kanan: Dengan perendaman

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang Studi Komparatif Sagu (*Metroxylon Rottb*) sebagai Media Bibit Produksi Terhadap Lama Pertumbuhan Miselium dan Aktifitas Amilase dan Selulase Jamur Merang (*Volvariella volvacea*(Bull. Sing.) dapat disimpulkan bahwa:

1. Pertumbuhan miselium jamur merang pada Media BibitProduksi yang terbaik didapat pada dosis sagu:jerami (3:1) (diredam) dengan lama pertumbuhan miselium yaitu 11.66 hari setelah inokulasi.
2. Nilai Aktifitas Amilase tertinggi (0.1088 unit/g) dan nilai Aktifitas Selulase tertinggi (0.0657 unit/g) didapat pada media jerami yang diredam dengan dosis sagu:jerami (3:1)

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, F.Y. 2008. Potensi Jamur-Jamur Pendegradasi Sagu (*Metroxylon sagu Rottb*). Skripsi Jurusan Biologi. FMIPA. Universitas Andalas. Padang.
- Ambriyanto, K. S., 2010, Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Aerob Pendegradasi Selulosa dari Serasah Daun Rumpuk Gajah (*Pennisetum purpureum schaum*), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (Skripsi).
- Astuti, Y., D.N.A. Makalew. 2000. Efektifitas Pengomposan Limbah Pertanian Sebagai

- Media Tanam Jamur merang (*Volvariella volvacea*). Jakarta. Universitas Mercubuana. Tajuk Edisi Istimewa. Tahun VI.
- Chang, S and P.G Miles, 2004. *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect and Environmental*. New York: CRC Press.
- Chen, C.H., J.Y. Wu, Chen C.H, W.H. Chang, K.T. Chung, Y.W. Liu, F.J. Lu and C.H. Chen. 2010. Anti-Cancer Effects of Protein Extracts from *Calvatiali lacina*, *Pleurotuso streatus* and *Volvariell avolvacea*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medizine. Vo. 2011, Artikel ID 982368, 10 pp.
- Dewi. 2002. Hidrolisis Limbah Hasil Pertanian Secara Enzimatik, *AktaAgrosia*, Vol. 5, No. 2,hal. 67 – 71.
- Gunawan,A.W. 2010. *Usaha Pembibitan Jamur*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Lechninger, A.L. 1993. *Dasar-dasar Biokimia*. GadjahMada University. Yogyakarta
- Leatham, G.F., T.J. Leonard, 1989. Biologi and physiology of Shitake Mushroom Cultivation.In: Shitake Mushroom. The Proceedings of National Symposium and trade show.
- Parjimo dan Andoko,A. 2008. *Budidaya Jamur*. PT. Agromedia Pustaka: Jakarta
- Patmasari, U., Suharni, T.T., Permana, D.J, 2007. Pengaruh Penambahan Zeolit terhadap Viabilitas Bibit Jamur Merang. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong-Bogor 16911.
- Sinaga, M. 2008. *Jamur Merang dan Budidayanya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suriawiria, H, 2007. Bioteknologi Penjamuran. Bandung. Angkasa.

Keanekaragaman serangga pada dua habitat berbeda di kawasan Cilintang, Taman Nasional Ujung Kulon, Banten

HASNI RUSLAN, PRIMA LADY DAN HILDA SILFIA

Fakultas Biologi Universitas Nasional, Jakarta
E-mail: biologi@unas.ac.id

ABSTRAK

Taman Nasional Ujung Kulon memiliki kekayaan alam hayati yang tinggi, ditinjau dari keberadaan flora dan fauna yang terdapat di taman nasional, salah satu fauna yang adalah serangga. Serangga merupakan fauna yang jumlahnya banyak di muka bumi ini, mempunyai peran yang sangat penting di suatu ekosistem baik secara langsung maupun tidak langsung. Peranan serangga di dalam ekosistem diantaranya adalah sebagai pollinator, dekomposer, pemangsa, parasitoid dan bioindikator bagi suatu ekosistem. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman berbagai jenis serangga yang terdapat di Taman Nasional Ujung Kulon. Penelitian dilakukan pada tanggal 25 April – 1 Mei 2014, di kawasan Cilintang, Desa Taman Jaya, Kabupaten Pandeglang, Ujung Kulon. Penelitian serangga dilakukan dengan metode *purposive sampling* yang berlangsung selama 4 hari untuk 2 habitat. Pengamatan dilakukan di dua habitat yang berbeda yaitu habitat hutandan habitat padang rumput. Di Taman Nasional Ujung Kulon ditemukan 10 ordo, 34 famili, 127 jenis dengan total individu 725. Indeks keanekaragaman serangga di Taman Nasional Ujung Kulon tergolong tinggi ($H' = 4,45$). Berdasarkan uji hutchinson terhadap perbandingan indeks keanekaragaman di habitat padang rumput dan hutan, tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Kelimpahan relatif dan frekuensi relatif serangga yang tertinggi didapatkan pada *Junonia alites*, *Papilio peranthus* dan Semuthitam (Formicidae). Faktor lingkungan, suhu dan kelembaban yang didapat sesuai dengan kehidupan serangga.

Key words: Keanekaragaman, Serangga, Taman Nasional Ujung Kulon

Pendahuluan

Taman Nasional Ujung Kulon memiliki kekayaan alam hayati yang tinggi, ditinjau dari keberadaan flora dan fauna yang terdapat di taman nasional, salah satu fauna yang ada adalah serangga. Serangga memiliki peranan yang sangat penting dalam ekosistem. Tanpa serangga, kehidupan ekosistem terganggu dan tidak mencapai keseimbangan. Peranan dari serangga diantaranya: sebagai penyerbuk tanaman, pengurai bahan organik, sebagai salah satu rantai makanan dalam ekosistem (pemangsa), sebagai pakan dan ada juga peran dari serangga ini yang bersifat merugikan: sebagai hama pada tanaman, sebagai perusak bahan bangunan, sebagai vektor penyakit, dan sebagai pengganggu (nyamuk).

Serangga merupakan fauna yang jumlahnya melimpah atau dominan di muka bumi ini (Borror *et al.*, 1992). Dominansi dari serangga ini dikarenakan ukurannya yang kecil sehingga dapat menempati suatu habitat dengan jumlah

yang banyak, kemampuan reproduksi yang cepat, kemampuan adaptasi tinggi yaitu dengan adanya kutikula berlapis lilin sebagai pelindung dan pakan melimpah.

Serangga termasuk dalam Filum Arthropoda, yang bertungkai enam (tiga pasang) dan dikenal dengan heksapoda. Tubuh serangga terdiri atas tiga bagian: kepala, toraks dan abdomen. Pada kepala terdapat mata majemuk dan oseli, sepasang antena, satu pasang mandibula, dan satu pasang maksila beserta modifikasi-modifikasi, sehingga terdapat bermacam-macam tipe mulut serangga: tipe mulut pengunyah, pengisap – penjilat, pengisap, pengisap - penusuk. Toraks serangga terdiri dari tiga segmen, masing-masing terdapat sepasang kaki. Berbeda dengan hewan *Arthropoda* lainnya, pada toraks serangga terdapat dua pasang sayap, masing-masing di segmen toraks kedua dan ketiga. Adanya sayap memungkinkan kelompok serangga dapat terbang dan berpindah ke tempat yang jauh. Abdomen pada dasarnya terdiri dari 12 ruas, tetapi pada beberapa

serangga hanya mempunyai 6-8 ruas karena ada ruas-ruas abdomen yang mereduksi (Triplehorn and Johnson 2005).

Kawasan Taman nasional Ujung Kulon secara administratif terletak di Kecamatan Sumur dan Cimanggu, Kabupaten Pandeglang, Propinsi Banten. Secara geografis Taman Nasional Ujung Kulon terletak antara $102^{\circ}02'32''$ - $105^{\circ}37'37''$ BT dan $06^{\circ}30'43''$ - $06^{\circ}52'17''$ LS. Berdasarkan SK Menteri Kehutanan No. 284/Kpts-II/1992 tentang Perubahan Fungsi Cagar Alam Gunung Honje, Cagar Alam Pulau Panaitan, Cagar Alam Pulau Peucang, dan Cagar alam Ujung Kulon seluas 78.619 Ha dan Penunjukan perairan laut di sekitarnya seluas 44.337 Ha yang terletak di Kabupaten Pandeglang, Jawa Barat menjadi Taman Nasional dengan nama TN Ujung Kulon maka luas kawasan TN Ujung Kulon adalah 122.956 Ha (www.ujungkulon.org).

Dokumentasi daftar spesies kupu-kupu di TN Ujung Kulon telah dilakukan oleh Peggie, 2012, dan Keanekaragaman kupu-kupu Superfamili Papilionoidea di kampung Paniis, Desa Taman Jaya, Sekitar TN Ujung Kulon telah dilakukan oleh Ruslan dkk (2012). Tujuan penelitian ini adalah untuk memperkaya dan mengetahui keanekaragaman berbagai jenis serangga yang terdapat di Taman Nasional Ujung Kulon. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai salah satu tambahan informasi bagi dunia pendidikan, berguna bagi pengelolaan Taman Nasional dan konservasi keanekaragaman hayati.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada tanggal 25 April – 1 Mei 2014, di kawasan Cilintang, Desa Taman Jaya, Kabupaten Pandeglang, Ujung Kulon. Pengamatan dilakukan di dua habitat yang berbeda yaitu habitat hutan dan habitat padang rumput. Masing-masing habitat terdiri dari dua plot dan memiliki empat titik GPS sehingga dapat membentuk suatu plot (Gambar 1 dan Gambar 2).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian



Gambar 2. Lokasi penelitian, (a) lokasi padang rumput (plot 1), (b) lokasi padang rumput (plot 2), (c) lokasi hutan (plot 3) dan (d) lokasi hutan (plot 4) (Dokumentasi pribadi, 2014).

Pengamatan Keanekaragaman Serangga

Pengamatan serangga dilakukan dengan metode *purposive sampling*, 4 plot dibuat masing-masing dengan ukuran 200 m x 200 m, 2 plot terdapat di habitat padang rumput dan 2 plot di habitat hutan. Pengamatan diawali dengan mengukur titik koordinat dengan menggunakan GPS pada setiap plot. Pengamatan dilakukan pada pagi hari (08.00-12.00 WIB). Pada saat pengamatan, dilakukan juga pengukuran parameter lingkungan, yaitu suhu dan kelembaban di setiap tipe habitat yang diamati. Serangga yang didapat di simpan dalam kertas papilot dan plastik untuk keperluan identifikasi di laboratorium.

Identifikasi Serangga

Spesimen yang telah diambil dari lapangan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi Borror *et al* 1992, Triplehorn 2005, Peggie & Amir 2006, D'abrera, 2005 dan Neo, 2001. Setelah diidentifikasi, serangga di awetkan dan disimpan dalam kotak serangga.

Analisis Data

Indeks Keanekaragaman jenis serangga

Indeks keanekaragaman jenis serangga dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dengan rumus berikut :

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \text{ dengan } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i = Proporsi kelimpahan jenis

n_i = Jumlah individu ke- i

N = Jumlah total individu

Kriteria nilai indeks keanekaragaman jenis berdasarkan Shannon-Wiener adalah sebagai berikut :

Nilai $H \leq 1,5$: Keanekaragaman rendah

Nilai $H > 1,5 - 3,5$: Keanekaragaman sedang

Nilai $H > 3,5$: Keanekaragaman tinggi

Untuk membedakan nilai indeks keanekaragaman pada kedua hutan digunakan uji Hutchinson yang dilengkapi dengan uji t :

$$\text{Var } H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} - \frac{S-1}{2N^2}$$

Keterangan :

Var = Varians yaitu perbedaan keanekaragaman jenis antar hutan

S = Jumlah spesies satu hutan

Uji ini menggunakan uji " t " dengan peluang 95% ($\alpha=0.05$). Rumus-rumus yang digunakan berdasarkan Magurran (1988) adalah :

$$t = \frac{H1 - H2}{\sqrt{\text{Var } H1 + \text{Var } H2}}$$

$$df = \frac{(\text{Var } H1 + \text{Var } H2)^2}{\left[\frac{(\text{Var } H1)^2}{N1}\right] + \left[\frac{(\text{Var } H2)^2}{N2}\right]}$$

Hipotesis :

$t_{hit} < t_{tabel}$, tolak H_0 (terdapat perbedaan yang bermakna)

$t_{hit} > t_{tabel}$, terima H_0 (tidak terdapat perbedaan bermakna)

Indeks Kemerataan Spesies

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah spesies yang ditemukan (kekayaan jenis)

Indeks kesamaan jenis antar habitat (Indeks Sorensen)

Indeks kesamaan jenis antar habitat dihitung untuk mengetahui kesamaan komunitas pada dua tipe habitat yang dihitung berdasarkan jenis yang ditemukan. Indeks yang digunakan adalah Indeks Sorensen (IS). Adapun rumus Indeks Sorensen (IS) adalah sebagai berikut :

(Magurran 1988).

$$IS = \frac{2j}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Jumlah jenis pada tipe habitat A

b = Jumlah jenis pada tipe habitat B

j = Jumlah jenis yang ditemukan pada kedua tipe habitat tersebut

4. Kelimpahan, Frekuensi dan Indeks Nilai Penting (INP) (Fachrul, 2012):

Nilai kelimpahan relatif (KR) ditetapkan menggunakan rumus,

$$KR = \frac{\text{Jumlah individu suatu Jenis}}{\text{Jumlah individu seluruh spesies}} \times 100\%$$

Nilai frekuensi Relatif (FR) ditetapkan menggunakan rumus,

$$FR = \frac{\text{Frekuensi individu suatu jenis}}{\text{Jumlah frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Serangga

Hasil penelitian keanekaragaman jenis serangga di kawasan Ujung Kulon ditemukan 10 Bangsa, 34 Famili, 127 Jenis dengan total individu 725. Jumlah jenis serangga yang ditemukan bervariasi antar tipe habitat. Di habitat padang rumput terdiri dari 9 Bangsa, 27 Famili, 77 Jenis (322 Individu) dan pada habitat hutan terdiri dari 9 Bangsa, 23 Famili, 111 Jenis (403 Individu) (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi serangga di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten.

No	Taxa	Padang Rumpit			Hutan		
		Famili	Jenis	Individu	Famili	Jenis	Individu
1	Blattaria	0	0	0	1	1	4
2	Coleoptera	4	5	18	4	6	15
3	Diptera	2	2	9	3	3	14
4	Hemiptera	5	6	23	5	7	26
5	Hymenoptera	6	6	27	3	3	21
6	Lepidoptera	4	45	179	5	80	289
7	Mantodea	1	2	2	-	3	3
8	Neuroptera	1	1	1	0	0	0
9	Odonata	1	6	42	2	4	19
10	Orthoptera	3	4	21	-	4	12
Jumlah		27	77	322	23	111	403

Berdasarkan Tabel 2, dari 2 tipe habitat yang berbeda, didapatkan komposisi jumlah Jenis dan Individu serangga yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya faktor biotik dan abiotik yang ada di habitat tersebut. Speight *et al* (1999) menerangkan bahwa jumlah dan jenis suatu jenis sangat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik yang terdapat di dalam suatu habitat. Faktor abiotik meliputi suhu, kelembaban, angin dan intensitas cahaya sedangkan faktor abiotik diantaranya vegetasi, predator dan parasit. Jumlah jenis dan individu pada habitat padang rumput lebih rendah dibandingkan habitat hutan, hal ini dimungkinkan karena habitat hutan memiliki vegetasi yang lebih beragam yang sangat diperlukan serangga sebagai sumber makanan dibandingkan habitat padang rumput.

Bangsa Lepidoptera didapatkan dengan jumlah jenis dan individu yg lebih tinggi

dibandingkan dengan bangsa lain. Tingginya bangsa Lepidoptera yang didapat di masing-masing habitat di lokasi penelitian disebabkan bangsa lepidoptera mempunyai jenis yang paling besar dan penyebarannya luas dibanding bangsa lain. Triplehorn (2005), menerangkan bahwa bangsa Lepidoptera ini merupakan bangsa serangga yang jumlah dan jenisnya lebih banyak daripada bangsa yang lain.

Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan spesies

Indeks keanekaragaman di kawasan Ujung Kulon tergolong tinggi ($H' = 4,4583$) (Tabel 2), menurut Magguran (1988) kriteria nilai indeks keanekaragaman berdasarkan Shannon-Wiener adalah sebagai berikut : Nilai $H \leq 1,5$: keanekaragaman rendah; Nilai $H > 1,5 - 3,5$: keanekaragaman sedang; Nilai $H > 3,5$: keanekaragaman tinggi.

Tabel 2. Jumlah Bangsa, Family, Jenis, Individu, Indeks keanekaragaman, Nilai kemerataan serangga yang ditemukan di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten.

Takson	Tipe Habitat		Total
	Padang Rumpit	Hutan	
Bangsa	9	9	10
Famili	27	27	34
Jenis	77	111	127
Individu	322	403	725
H'	4,3979	4,0428	4,4583
E	0,9338	0,9307	0,9203

Tingginya indeks keanekaragaman ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor perkembangan suatu ekosistem. Keragaman serangga dapat bertambah dengan ekosistem yang sudah klimak. Heterogenitas juga dapat mempengaruhi indeks keanekaragaman, semakin kompleks komunitas flora dan fauna, semakin tinggi indeks keanekaragaman serangga. Indriyanto (2005) menerangkan indeks keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu kawasan memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi jenis yang terjadi sangat tinggi dan disusun oleh banyak jenis. Kawasan konservasi Ujung Kulon

merupakan kawasan yang keseimbangan ekosistemnya tinggi karena kawasan konservasi Ujung Kulon merupakan Kawasan rimba yang keanekaragaman faunanya sangat dilindungi (www.ujungkulon.org/tentang-tnuk/letak-dan-luas).

Di habitat padang rumput indeks keanekaragamannya lebih rendah ($H' = 4,0428$) dibandingkan dengan indek keanekaragaman hutan ($H' = 4,3979$) (Tabel 2). Berdasarkan uji Hutchinson terhadap perbandingan indeks keanekaragaman pada kedua habitat, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara keanekaragaman jenis serangga yang terdapat di habitat hutan dengan habitat padang rumput. Hal ini disebabkan oleh kedekatan lokasi yang ada dan banyak terdapat vegetasi bawah yang hampir sama.

Dari hasil nilai indeks kemerataan jenis berdasarkan kedua habitat penelitian menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda yaitu berkisar antara 0,9307-0,9338. Menurut Magguran (1988), nilai E berkisar antara 0-1, jika nilai E mendekati nol menunjukkan kemerataan yang rendah dan jika nilai E mendekati 1 berarti memiliki tingkat kemerataan yang tinggi. Dalam hal ini berarti, kemerataan jenis serangga di habitat padang rumput dan hutan hampir merata. Tingginya nilai kemerataan ini dapat disebabkan karena kelimpahan sumber makanan dari serangga melimpah, sehingga tidak terjadi kompetisi. Kawasan konservasi merupakan kawasan rimba yang kekayaan fauna dan floranya sangat dilindungi. Hal inilah yang menyebabkan indeks kemerataan serangga tinggi.

Tabel 3. Indeks Similaritas serangga yang ditemukan di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten.

Perbandingan habitat	IS
Hutan & Padang rumput	64,89%

Hasil penelitian juga menunjukkan nilai indeks similaritas antara habitat padang rumput dan hutan sebesar 64,89% (Tabel 4). Kemiripan yang tinggi antara habitat padang rumput dan hutan menggambarkan kedua habitat tersebut memiliki jenis serangga yang sama. Hal ini disebabkan oleh banyaknya kesamaan vegetasi sebagai sumber pakan pada habitat padang rumput dan habitat hutan.

Kelimpahan relatif dan Frekuensi relatif

Berdasarkan kelimpahan relatif dan frekuensi relatif didapatkan, jenis serangga tertinggi, pada *Junonia atlites*, *Papilio peranthus* dan Formicidae (Semut hitam). Tingginya kelimpahan relatif dan frekuensi relatif, dari ketiga jenis ini disebabkan karena memiliki jumlah individu yang banyak, yang disebabkan ketersediaan sumber makanan dan faktor lingkungan yang sesuai.

Hubungan Faktor Lingkungan

Hasil pengamatan terhadap parameter lingkungan menunjukkan bahwa habitat padang rumput memiliki rata-rata suhu 29,41°C dan kelembaban 61% dan hutan memiliki suhu rata-rata 28,62°C dan kelembaban 84,1% (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil pengukuran rata-rata kondisi lingkungan berdasarkan tipe habitat di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten.

Waktu	Suhu (°C)				Kelembaban (%)			
	P. 1	P. 4	H. 2	H. 3	P. 1	P. 4	H. 2	H. 3
08.00	29,2	28,7	27,5	28,7	88	86	90	89
09.00	27,1	31,3	27,6	28,8	67	60	88	87
10.00	28,9	31	30,3	28,6	46	64	75	86
11.00	28,3	31,5	31	25,7	43	55	68	93
12.00	27,1	31	30,5	27,5	43	58	78	87
Rata-rata	28,12	30,7	29,38	27,86	57,4	64,6	79,8	88,4
Rata2 Total	29,41		28,62		61		84,1	

Secara keseluruhan faktor lingkungan yang didapat di kedua habitat hampir sama. Faktor lingkungan seperti suhu, 29,41 dan 28,62 ; kelembaban 61-84,1, yang didapat, merupakan karakteristik lingkungan yang sesuai dengan jenis serangga. Menurut Jumar (2000) serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana serangga

dapat hidup. Pada umumnya kisaran suhu serangga 15-45 °C, kelembaban 50-90%. Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban yang didapat sesuai dengan kehidupan serangga.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal antara lain sebagai berikut :

Di Taman Nasional Ujung Kulon ditemukan 10 ordo, 34 famili, 127 jenis dengan total individu 725. Indeks keanekaragaman serangga di Taman Nasional Ujung Kulon tergolong tinggi ($H=4.45$). Berdasarkan uji hutchinson terhadap perbandingan indeks keanekaragaman di habitat padang rumput dan hutan, tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Bangsa Lepidoptera merupakan bangsa yang memiliki jumlah jenis dan individu yang tinggi dari bangsa serangga lain. Kelimpahan dan frekuensi relatif yang tinggi didapatkan pada jenis *Junonia atlites*, *Papilio peranthus* dan Semut hitam (Formicidae). Faktor lingkungan, suhu dan kelembaban yang didapat sesuai dengan kehidupan serangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Borror, D.J., C.A. Triplehorn dan N. F. Johnson. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi keenam. Soetiono Porto Soejono. Gajah mada university Press. Yogyakarta. 1992.
- d' Abrera, B. World Butterflies. Hill House Publisher. Australia. 2005.
<http://www.ujungkulon.org/tentang-tnuk/letak-dan-luas>
- Fachrul, M.F. Metode Sampling Bioekologi. PT Bumi Aksara. Jakarta. 2012
- Indriyanto. 2005. Ekologi Hutan. PT Bumi Aksara. Jakarta. p 145-146.
- Neo, Steven SH. 2001. *A Guide To Common Butterflies Of Singapore*. Singapore Science Centre. Singapore.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey
- Peggie D, Amir M. 2006. *Practical Guide to the Butterflies of Bogor Botanical Garden – Panduan Praktis Kupu-kupu di Lahan pertanian Raya Bogor*. Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, LIPI Cibinong
- dan Nagao Natural Environment Foundation.
- Peggie, D. 2012. A list of the butterfly of Ujung Kulon National Park, Java, Indonesia. Research Center for Biology Indonesian Institute of Sciences Bogor Indonesia
- Ruslan, H. Febrian E, Anggoro, E.S. dan Pranoto, C.H. 2012. Keanekaragaman kupu-kupu Superfamili Papilionoidea di kampung Paniis, Desa Taman jaya, sekitar Taman Nasional Ujung Kulon. Proceeding Seminar Nasional Biodiversitas IV. Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 289.
- Speight M.R, Hunter M.D dan Watt A.D. 1999. Ecology of Insects Concepts and Application Blackwell Science, Ltd
- Triplehorn CA, Johnson NF. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. Ed ke-7. Belmont: Thomson Brooks/Cole..

Potensi *Monochoria vaginalis* dalam mengakumulasi diperairan tercemar Merkuri (Hg)

HAVIZA ANUGRA, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA

Labor Riset Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: haviza_anugra@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian tentang daya akumulasi tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*), eceng padi (*Monochoria vaginalis*) dan genjer (*Lymnocharis flava*) dalam meremediasi perairan tercemar merkuri (Hg), dilakukan pada bulan Desember 2013 sampai bulan Januari 2014 di rumah kaca dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen RAL Faktorial, dengan perlakuan jenis tanaman : eceng gondok (*Eichornia crassipes*), eceng padi (*Monochoria vaginalis*) dan genjer (*Lymnocharis flava*) dan konsentrasi merkuri (Hg) yaitu : kontrol, 0,005 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm. Dari penelitian ini memperlihatkan Tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) lebih efektif sebagai agen fitoremediasi dibandingkan tanaman eceng padi (*Monochoria vaginalis*) dan genjer (*Lymnocharis flava*) dalam meremediasi cemaran merkuri (Hg). Daya akumulasi tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) lebih besar dari tanaman eceng padi (*Monochoria vaginalis*) dan genjer (*Lymnocharis flava*).

Key words: Merkuri (Hg), Fitoremediasi, Tanaman Akumulator.

Pendahuluan

Saat ini fenomena kerusakan lingkungan terjadi di seluruh sektor, salah satunya adalah sektor pertambangan. Pertambangan emas tanpa ijin (PETI) menjadi sumber pencemaran, karena merkuri digunakan penambang emas untuk pengolahan bijih melalui proses amalgamasi sebagai media pengikat emas (Setiabudi, 2005).

Kegiatan pertambangan emas tanpa ijin (PETI) menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati, terjadinya degradasi pada daerah aliran sungai, perubahan bentuk lahan dan terlepasnya logam-logam berat yang dapat masuk ke lingkungan perairan (Rahmawaty, 2002) Jika Hg masuk kedalam perairan maka yang lebih membahayakan adalah setelah Hg tersebut berada di perairan, karena Hg tersebut akan diubah oleh mikroorganisme menjadi metil merkuri (Tulalessy, 2005). Senyawa metilmerkuri ini dapat menyerang syaraf manusia melalui peredaran darah karena gastrointestine manusia mampu menyerap sekitar 95% (Rugh, 2000 dalam: Nofiani dan Guzrisal, 2004).

Salah satu upaya untuk memulihkan lingkungan yang tercemar merkuri adalah melalui upaya remediasi, dalam hal ini menggunakan tanaman yang mengakumulasi merkuri dari lapangan (Phytoremediasi). Mekanisme tanaman mengakumulasi merkuri adalah tanaman pada saat menyerap logam berat, akan membentuk suatu enzim reduktase di membran akarnya. Reduktase ini berfungsi mereduksi logam yang selanjutnya diangkut melalui mekanisme khusus di dalam membran akar. Pada saat terjadi translokasi di dalam tubuh tanaman, logam yang masuk ke dalam sel akar, selanjutnya diangkut ke bagian tumbuhan yang lain melalui jaringan pengangkut yaitu xylem dan floem. Proses tanaman mengakumulasi merkuri yaitu : Pertama, penyerapan oleh akar, senyawa-senyawa yang larut dalam air biasanya diambil oleh akar bersama air, sedangkan senyawa-senyawa hidrofobik diserap oleh permukaan akar. Kedua, translokasi logam dari akar ke bagian tanaman lain. Setelah logam menembus endodermis akar, logam atau senyawa asing lain mengikuti aliran transpirasi ke bagian atas tanaman melalui jaringan pengangkut (xylem

dan floem) ke bagian tanaman lainnya. Ketiga, lokalisasi logam pada sel dan jaringan, hal ini bertujuan untuk menjaga agar logam tidak menghambat metabolisme tanaman. Sebagai upaya untuk mencegah peracunan logam terhadap sel, tanaman mempunyai mekanisme detoksifikasi, misalnya dengan menimbun logam di dalam organ tertentu seperti akar (Priyanto dan Prayitno 2004).

Dari hasil penelitian pendahuluan penambangan emas tanpa izin (PETI), diketahui kandungan merkuri (Hg) pada perairan Sijunjung dilokasi Jorong Silokek cukup tinggi yaitu 0,074 ppm (Anugra, Noli dan Febria, 2013). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, tentang kadar maksimum merkuri (Hg) dalam air sungai adalah 0,005 ppm, sehingga perlu dilakukan upaya remediasi.

Menurut Priyanto dan Suryati (2003) beberapa tanaman diketahui mampu mengakumulasi merkuri (Hg) diantaranya kelas liliopsida seperti eceng gondok dan genjer, hasil penelitian Hudori, Hakim dan Purbata (2009) diketahui bahwa, tanaman eceng gondok dapat menurunkan limbah yang mengandung Hg buatan dengan efisiensi penurunan optimal pada konsentrasi 0,5 ppm sebesar 99,72% . penelitian Juhaeti, Syarif , Hidayati, dan Hidayat (2009) tanaman *Lymnocharis flava* pada panen ketiga selama 1 tahun persentase penyerapan merkuri (Hg) sekitar 25 % yang diakumulasi di akar dan tajuk tanaman.

Pada penelitian ini, digunakan tanaman yang tergolong dalam kelas yang sama dengan *E. crassipes* yaitu : *M. vaginalis* (kelas liliopsida) , dengan asumsi tanaman ini mampu mengakumulasi merkuri (Hg) di perairan. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi tanaman air eceng padi (*M. vaginalis*) berpotensi sebagai agen fitoremediasi terhadap konsentrasi merkuri (Hg).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2013 sampai bulan Januari 2014 di rumah kaca

Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang menguji kemampuan eceng padi (*M. vaginalis*) dalam mengakumulasi merkuri (Hg). Sebagai perlakuan konsentrasi Merkuri yaitu : 0 ppm (kontrol), 0,05 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm. Pada percobaan ini pengamatan dilakukan setiap 2 minggu selama 2 bulan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ICP (Inductively Coupled Plasma), wadah, alat tulis, plastik, sedangkan bahan yang digunakan adalah air, tanaman dan eceng padi (*M. vaginalis*), merkuri (Hg) sintesis.

Data yang diperoleh disajikan secara deskripsi, dengan parameter pengamatan : tinggi tanaman, berat basah akar, berat basah tajuk, berat kering akar, berat kering tajuk, kadar merkuri akar, dan kadar merkuri tajuk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan pengaruh perlakuan merkuri (Hg) terhadap pertambahan tinggi tanaman, berat basah akar, berat basah tajuk, berat kering akar, dan berat kering tajuk dapat dilihat bahwa, pada pertambahan tinggi tanaman yang paling tinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi merkuri (Hg) 0,2 ppm, pertambahan berat basah akar yang paling tinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi merkuri (Hg) 0,005 ppm, pertambahan berat basah tajuk yang paling tinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi merkuri (Hg) 0,1 ppm, pertambahan berat kering akar yang paling tinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi merkuri (Hg) 0,2 ppm, pertambahan berat kering tajuk yang paling tinggi terdapat pada perlakuan kontrol.

Dari hasil parameter menunjukkan bahwa tanaman *M. vaginalis* dapat tumbuh dengan baik dengan konsentrasi merkuri (Hg) yang terendah sampai dengan konsentrasi merkuri (Hg) yang tertinggi, dan tanaman *M. vaginalis* mampu beradaptasi pada lingkungan yang tercemar merkuri (Hg). Tanaman *M. vaginalis* berasal dari kelas Liliopsida dapat mencapai tinggi

sekitar 5 - 50 cm (Juhaeti, Syarif, Hidayati, dan Hidayat, 2009).

Tabel 1. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman, berat basah akar, berat basah tajuk, berat kering akar dan berat kering tajuk *M. vaginalis*

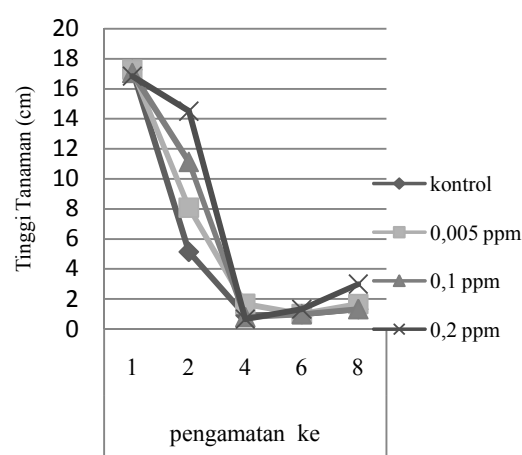
konsentrasi merkuri (Hg)	Tinggi tanaman (cm)	Berat basah akar (gr)	Berat basah tajuk (gr)	Berat kering akar (gr)	Berat kering tajuk (gr)
Kontrol	8,40	5,49	8,84	5,02	7,33
0,005 ppm	8,40	6,17	8,41	5,25	3,80
0,1 ppm	7,26	4,77	9,59	5,65	4,05
0,2 ppm	9,50	4,44	7,30	5,92	4,42

Dari hasil berat basah akar dan tajuk tanaman *M. vaginalis* diperkirakan bahwa konsentrasi dari merkuri (Hg) tidak menghambat aktivitas metabolik tanaman. Berat basah merupakan total berat tanaman yang menunjukkan hasil metabolik tanaman (Salisbury dan Ross, 1995). Hal ini juga menunjukkan bahwa *M. vaginalis* toleran terhadap merkuri (Hg), dimana tumbuhan hiperakumulator mempunyai kemampuan dalam mengakumulasi dan mentranslokasi dalam hal ini logam berat merkuri. Merkuri dilokalisasi pada bagian jaringan tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut. Pada masing-masing organ, polutan yang diserap segera diuraikan melalui proses metabolisme tumbuhan secara enzimatik. Proses ini disebut fitodegradasi dimana kontaminan organik diserap kedalam tanaman dalam proses metabolisme tanaman dan dapat merombak kontaminan didalam jaringan tanaman menjadi molekul yang tidak bersifat toksis. Enzim yang berperan pada proses ini biasanya adalah *dehaloganases*, *oxygenases*, dan *reductases* (Wang *et al.*, 2004).

Dari hasil berat kering akar dan tajuk tanaman *M. vaginalis* menunjukkan bahwa konsentrasi merkuri tidak mengganggu dan menghambat dalam proses respirasi dan fotosintesis pada tanaman sehingga tanaman air ini memiliki pertumbuhan yang baik pada media yang tercemar merkuri (Hg). Hal ini sesuai dengan pernyataan Gardner *et al.*, (1991)

menyatakan bahwa hasil berat kering tanaman merupakan keseimbangan pengambilan CO₂ melalui respirasi. Hal ini juga diperkirakan bahwa bobot kering tanaman erat sekali kaitannya dengan proses fotosintesis serta penyimpanan fotosintat. Sebagian dari hasil fotosintesis digunakan untuk respirasi dan asimilasi, kemudian kelebihan disimpan pada bagian-bagian tertentu dari tanaman terutama batang dan akar.

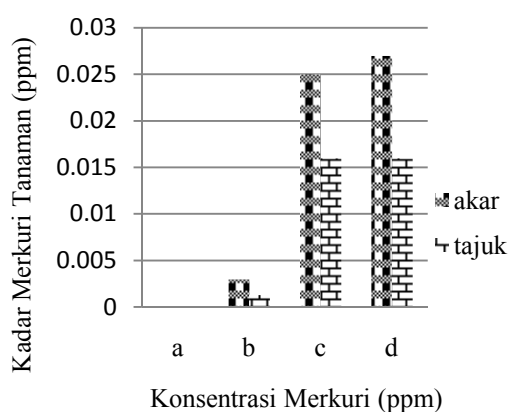
Bobot kering biasanya dijadikan indikator bahwa semakin baik pertumbuhan tanaman makin baik pula terhadap bobot kering tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Hal ini membuktikan bahwa tanaman air yaitu *M. vaginalis* adalah tanaman hiperakumulator yang dapat tumbuh baik dengan konsentrasi merkuri sebesar 0,005 ppm, 0,1 ppm dan 0,2 ppm.



Gambar 1. Pertambahan Rata-rata Tinggi Tanaman *M. vaginalis* selama 2 bulan pengamatan

Gambar 1 menunjukkan pertambahan rata-rata tinggi tanaman dari minggu pertama sampai dengan minggu ke delapan, dapat dilihat bahwa tanaman *M. vaginalis* pada minggu pertama lebih tinggi dari minggu kedua, keempat, keenam dan kedelapan. Hal ini menunjukkan bahwa pada minggu pertama tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik dengan air yang tercemar merkuri (Hg), sedangkan pada minggu kedua, keempat, keenam dan kedelapan pertambahan rata-rata tanaman hanya mengalami sedikit pertambahan, hal ini diduga

bahwa merkuri mempengaruhi pertumbuhan tanaman dimana pada minggu kedua, keempat, keenam dan kedelapan interaksi tanaman dan merkuri dalam proses meremediasi dan mengakumulasi merkuri (Hg) lebih banyak, Hal ini dapat terjadi karena respons pertumbuhan yang diberikan tanaman *M. vaginalis* terhadap kadar merkuri pada media tanam, tetapi pertumbuhan tanaman sampai minggu kedelapan tetap mampu tumbuh dengan baik, Menurut Supriyanto (1999), perkembangan yang seimbang antara bagian pucuk tanaman dan akar menunjukkan pertumbuhan yang baik.



Gambar 2 : Akumulasi Merkuri Pada Bagian Akar dan Tajuk Tanaman
ket : a = kontrol
b = 0,005 ppm
c = 0,1 ppm
d = 0,2 ppm

Gambar 2 menunjukkan akumulasi merkuri pada bagian tanaman *M. vaginalis* akar dan tajuk, tanaman *M. vaginalis* berpotensi sebagai bioremediasi ditunjukkan oleh konsentrasi merkuri akar dan tajuk pada minggu terakhir pengamatan, akumulasi pada akar pada konsentrasi 0,005 ppm akumulasi merkuri sebesar 0,003 ppm, pada konsentrasi 0,1 ppm akumulasi merkuri sebesar 0,025 dan pada konsentrasi 0,2 ppm akumulasi merkuri sebesar 0,027. Sedangkan akumulasi pada tajuk pada konsentrasi 0,005 ppm akumulasi merkuri sebesar 0,0013 ppm, pada konsentrasi 0,1 ppm akumulasi merkuri sebesar 0,016 dan pada konsentrasi 0,2 ppm akumulasi merkuri sebesar

0,016. Bayu *et al* (2010) yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi Hg dalam media, maka tanaman akan semakin banyak menyerap Hg.

Adanya kecenderungan akumulasi merkuri di akar yang lebih tinggi dari pada di tajuk disebabkan karena akar merupakan organ tanaman yang berfungsi menyerap unsur hara dari media tanam dan sekaligus organ yang kontak langsung dengan media tanam yaitu air yang terkontaminasi logam merkuri (Hg). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman *M. vaginalis* memiliki kemampuan sebagai tanaman hiperakumulator, Rugh (2000) menyatakan bahwa merkuri dapat diserap oleh tumbuhan dan kemudian menguap melalui daun dalam bentuk Hg^0 . Sebagian tumbuhan mengakumulasi merkuri lebih banyak terdapat di bagian akar dari pada di bagian atas tumbuhan, artinya ada kemungkinan merkuri terserap dari tanah atau air melalui akar atau xylem kemudian mengendap di dalam akar tumbuhan. Logam berat termasuk merkuri yang ada dalam tanah atau air tidak baik untuk pertumbuhan tanaman. Pada kondisi tercemar, secara umum logam berat yang diangkut terbatas hanya sampai pada akar tanaman. Kemungkinan hal ini terjadi karena beberapa mekanisme yang mencegah pemuatan logam ke dalam xylem secara berlebih, yaitu mekanisme dari pengikat logam spesifik di dalam akar untuk melindungi tanaman dari konsentrasi logam yang tinggi. (Liao *et al.*, 2000 *dalam* Reichman, 2002).

Dari Gambar 2 juga membuktikan bahwa tanaman *M. vaginalis* dapat digunakan sebagai tanaman fitoremediasi pada proses rizofiltrasi dan fitoekstraksi. Rizofiltrasi yaitu proses pengendapan zat kontaminan oleh akar untuk menempel di akar (Khan AG, 2005). Sedangkan dalam proses fitoekstraksi yaitu mekanisme yang terjadi ketika akar tumbuhan mengabsorpsi larutan polutan sekitar akar ke dalam akar, yang selanjutnya ditranslokasi ke dalam organ tumbuhan melalui pembuluh xylem (Erakhrumen & Agbontalor, 2007).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang potensi *monochoria vaginalis* dalam mengakumulasi diperairan tercemar merkuri (Hg), dapat disimpulkan bahwa : Tanaman eceng padi (*M. vaginalis*) adalah tanaman yang berpotensi sebagai agen fitoremediasi terhadap konsentrasi merkuri (Hg). Akumulasi merkuri lebih banyak di bagian akar dibandingkan pada bagian tajuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Bloom Anugra. H. Z. A.Noli. F.A. Febria. *Non Published*. Biologi FMIPA, Univ. Andalas. Padang
- Bambang Tjahjono Setiabudi., 2005, *Pendataan Penyebaran Merkuri kecamatan Kokap*. Badan Konservasi. Yogyakarta.
- Bayu MI, Roosmini D, Tjahaja P I. 2010. Akumulasi Logam Kobalt dari Tanah Andosol Menggunakan Tanaman Sawi India (*Brassica juncea*). Program Studi Teknik Lingkungan FTSL ITB. Bandung.
- Erakhrumen dan Agbontalor, A. 2007. *Phytoremediation: An Environmentally Sound Technology for Pollution Prevention, Control and Remediation in Developing Countries, Educational Research and Review Vol. 2 (7)*
- Gardner, F.P., Pearce, P. R. B., Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press: Jakarta.
- Hudori. Hakim L dan Purbata F. A. 2009. *Pengolahan Logam Berat Merkuri Dari Effluent Karbon Aktif Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (Eichhornia crassipes)*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia : Yogyakarta.
- Khan AG. 2005 . *Rule of Soil Microbes in the Rhizospheres of Plants Growing on Trace Metal Contaminated Soils in Phytoremediation*. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology.
- Nofiani dan Gusrizal. 2004. *Bakteri Resisten Merkuri Spektrum Sempit dari Daerah Bekas Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Mandor, Kalimantan Barat*. Jurnal Natur Indonesia. 6(2): 67-74
- Priyanto. B dan Suryati . T. 2003. *Eliminasi Logam Berat Dalam Air Limbah Menggunakan Tanaman Air*. Balai Teknologi Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Tek. Ling, P3TL BPPT.4(3): 143-147
- Priyanto B., Prayitno J. 2004. *Fitoremediasi sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran Khusus Logam Berat*. [http : //tl.bppt.tripod. com /sublab/1floral.htm](http://tl.bppt.tripod.com/sublab/1floral.htm).
- Rahmawati. 2002. *Restorasi Lahan Pasca tambang Berdasarkan Kaidah Ekologi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara
- Rugh CL, Bizily SP, Meagher. 2000. *Phytoreduction of Enviromental Merkuri Pollution*, (di dalam) Raski, I., dan Ensley, B. D (penyunting), *Phytoreduction of Toxic Metal Using Plants to Clean Up The Enviroment*. New York: Wiley Interscience Publication, Jhon Wiley and Sons.Inc
- Reichman SM. 2002 . *The Responses of Plants to Metal Toxicity: A Review Focusing on Copper, Manganese and Zinc*. The Australian Minerals Energy Environment Foundation Published as Orcasional Paper No.14
- Salisbury, B.F. dan C.C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3*. ITB: Bandung.
- Sitompul, S. M. dan Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Supriyanto. 1999. The effectiveness of some ectomycorrhizal fungi in alginate beads in promoting the growth of several Dipterocarp seedlings. *Biotropika* 12: 59-77.
- Juhaeti, T. N. Hidayati, Syarif dan S. Hidayat. 2009. *Uji Potensi Tumbuhan Akumulator Merkuri untuk Fitoremediasi Lingkungan Tercemar Akibat Kegiatan Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) di Kampung Lewi Bolang, DesaBantar Karet, Kecamatan Nanggung, Bogor* : Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor.
- Tulalessy A. H, 2005. *Studi Pencemaran Merkuri Pada Kawasan Penambangan Emas Rakyat Tatelu Sulawesi Utara*. IPB : Bogor.
- Wang, L.W, J. Y. Wu, Z. Z. Xia, K Wang, 2004. *Anew Type Adsorber For Adsorption Ice Maker On Fishing Boats, School Of Mechanical Engineering, Institute Of Refrigration and Cryogenics, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai*.

Pengaruh Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) terhadap kadar gula darah pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi Aloksan

INDAH FAJARWATI, EFRIZAL DAN RESTI RAHAYU

Laboratorium Riset Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Limau Manis Padang 25163
E-mail: indahfjwati@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai pengaruh gambir (*Uncaria gambir* Roxb) terhadap kadar gula darah pada mencit putih jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi Aloksan telah dilakukan pada bulan November 2013 hingga April 2014 di Laboratorium Riset Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan serta dosis efektif dari gambir dalam menurunkan kadar gula darah. Sampel penelitian dikelompokkan menjadi 6 perlakuan yang terdiri dari mencit normal yang diberi aquades sebagai kontrol negatif (P₁), mencit yang diinduksi aloksan sebagai kontrol positif (P₂), aloksan 200 mg/kg BB dan *Uncaria gambir* 200 mg/kg BB (P₃), aloksan 200 mg/kg BB dan *Uncaria gambir* 300 mg/kg BB (P₄), aloksan 200 mg/kg BB dan *Uncaria gambir* 400 mg/kg BB (P₅), aloksan 200 mg/kg BB dan *Uncaria gambir* 500 mg/kg BB (P₆). Hasil penelitian menunjukkan bahwa gambir dapat menurunkan kadar gula darah. Dosis terbaik dari gambir dalam menurunkan kadar gula darah adalah 200 mg/kg BB setelah pemberian selama 21 hari berturut-turut, dosis ini mampu mengembalikan kadar gula darah ke kisaran normal yaitu 98,3 mg/dl dengan penurunan sebesar 64,2% dari kadar gula darah setelah diinduksi aloksan.

Key words: Aloksan, gambir (*Uncaria gambir* Roxb), kadar gula darah

Pendahuluan

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) merupakan salah satu komoditas ekspor utama Indonesia dari sektor perkebunan. Sumatera Barat sebagai sentra produksi gambir, mampu memasok 80 persen kebutuhan pasar dunia dengan negara tujuan utama adalah India, Bangladesh, Taiwan, Jepang, dan Perancis (Dhalimi, 2006). Luas kebun gambir di Sumatera Barat pada tahun 2008 adalah 19.575 ha dengan total produksi 13.956 ton (Idrus, 2012).

Secara tradisional gambir memiliki banyak manfaat. Menurut Laus (2004) gambir digunakan untuk mengatasi diare, sariawan, sakit kepala, demam, luka bakar, dan berbagai gangguan gastrointestinal. Baharuddin dan Taskirawati (2009) menyatakan bahwa gambir bermanfaat sebagai penyamak kulit, bahan campuran pelengkap makanan serta bahan baku dalam berbagai industri, seperti industri farmasi, kosmetik, dan tekstil.

Gambir diduga bermanfaat untuk menjaga stabilitas gula darah. Kemampuan gambir dalam menjaga stabilitas gula darah berasal dari senyawa aktif yang terkandung dalam gambir. Penelitian Anggraini *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa gambir yang diekstraksi secara tradisional memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Adanya aktivitas antioksidan yang tinggi pada gambir diharapkan mampu membantu mengatasi stres oksidatif yang mendasari patogenesis diabetes mellitus (Astiyandani *dkk.*, 2010).

Sejumlah penelitian yang telah dilakukan belakangan ini bergerak dalam evaluasi pengaruh aktivitas antioksidan terhadap pengontrolan kadar glukosa darah (Nishikawa and Araki, 2013). Penelitian Domingues *et al.*, (2011) juga membuktikan bahwa tumbuhan gambir amazon (*Uncaria tomentosa*) dapat mengatasi gangguan gula darah melalui mekanisme perbaikan kerusakan sistematis pada pankreas.

Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah baik karena tubuh tidak memproduksi insulin yang cukup atau berkurangnya efektivitas biologis dari insulin (Guyton and Hall, 2007). Penyakit ini telah dikategorikan sebagai penyakit global oleh *World Health Organization* (WHO) dengan jumlah penderita di dunia mencapai 199 juta jiwa pada tahun 2009. Menurut data statistik dari studi *Global Burden of Disease* WHO tahun 2004, Indonesia menempati peringkat pertama di Asia Tenggara, dengan prevalensi penderita sebanyak 8.426.000 jiwa di tahun 2000 dan diproyeksi meningkat 2,5 kali lipat sebanyak 21.257.000 penderita pada tahun 2030 (WHO, 2009).

Berbagai upaya dilakukan untuk menekan jumlah penderita diabetes mellitus, salah satunya melalui terapi herbal. Terapi ini lebih diarahkan untuk menjaga tingkat gula darah sedekat mungkin dengan batas normal. Validasi ilmiah membuktikan beberapa spesies tanaman memiliki khasiat dalam mengurangi kadar gula darah, sehingga minat dalam penelitian obat herbal terus berlanjut. Harapan kedepan kita mampu membawa senyawa yang lebih aman dan lebih efektif pengganti obat-obatan sintetik (Jerald, Joshi, and Jain, 2008).

Penelitian terhadap penyakit diabetes mellitus biasanya dilakukan dengan menginduksi agar hewan uji menderita diabetes. Penginduksian ini dapat dilakukan dengan beberapa cara salah satunya dengan menggunakan senyawa kimia Aloksan (King, 2012). Aloksan bekerja spesifik pada pankreas dan dengan cepat diserap oleh sel-sel β pankreas membentuk senyawa radikal bebas dan menghasilkan sel-sel yang nekrosis. Selain itu, aloksan juga terserap di hati akan tetapi jaringan pada hati lebih tahan (resisten) terhadap radikal bebas dibandingkan dengan sel β pankreas (Szkudelski, 2001).

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh gambir dalam menurunkan kadar gula

darah mencit putih jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi aloksan. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menjadi bagian penting dari upaya pemanfaatan tumbuhan lokal sebagai produk obat andalan untuk mengatasi penyakit diabetes mellitus serta mendukung penggalan kalimat "back to herbal" yang sudah menjadi suatu trend kesehatan dunia saat ini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metoda eksperimental. Sampel penelitian dikelompokkan menjadi 6 perlakuan yang terdiri dari mencit normal yang diberi aquades sebagai kontrol negatif (P_1), mencit yang diinduksi aloksan sebagai kontrol positif (P_2), aloksan 200 mg/kg BB dan *Uncaria gambir* 200 mg/kg BB (P_3), aloksan 200 mg/kg BB dan *Uncaria gambir* 300mg/kg BB (P_4), aloksan 200 mg/kg BB dan *Uncaria gambir* 400 mg/kg BB (P_5), aloksan 200 mg/kg BB dan *Uncaria gambir* 500 mg/kg BB (P_6).

Mencit dikondisikan untuk menderita diabetes dengan menginduksikan aloksan intraperitoneal dosis tunggal 200 mg/kg BB (King, 2012; Jing, 2009). Setelah dilakukan penginduksi aloksan, pada hari ke-7 dilakukan pengukuran kadar gula darah. Kriteria mencit positif diabetes mellitus apabila kadar gula darah puasa ≥ 150 mg/dl. Mencit yang sudah memenuhi kriteria dimasukkan ke dalam kelompok sampel.

Gambir diberikan pada tingkatan dosis yang berbeda-beda sesuai level yang telah ditentukan setiap hari selama 21 hari berturut-turut. Gambir pertama kali diberikan adalah pada hari ke-7 setelah penginduksian aloksan. Gambir yang diberikan merupakan gambir yang telah disuspensikan dalam aquades sehingga dihasilkan konsentrasi larutan yang sesuai dengan tingkatan dosis per masing-masing kelompok perlakuan. Pemberian suspensi kepada hewan uji dilakukan secara oral dengan menggunakan jarum sonde.

Kadar gula darah diukur sebanyak 5 kali. Sebelum pengambilan darah, semua hewan uji

dipuaskan selama ± 16 jam (Ayala *et al.*, 2010). Hal ini bertujuan untuk menghilangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi perhitungan pada pengukuran kadar gula darah (Padilah, 2009). Pengukuran pertama adalah sebelum hewan uji diberi perlakuan, hal ini bertujuan untuk memastikan kadar gula darah berada dalam rentang kadar gula darah normal. Pengukuran kadar gula darah selanjutnya adalah setelah hewan uji diinduksi aloksan namun belum diberikan gambir (awal), pengukuran ini untuk memastikan keberhasilan induksi aloksan. Pengukuran kadar gula darah pada hari ke 7, 14, dan 21 adalah untuk melihat pengaruh dari gambir. Semua sampel darah diambil dari ekor mencit yang telah dibersihkan dengan alkohol 70%. Selanjutnya ekor mencit dipotong maksimal 0,2 cm dari ujung ekor, dilakukan pemijatan perlahan terhadap ekor agar darah keluar. Kemudian diukur kadar gula darah hingga diperoleh kadar gula mencit dalam satuan mg/dl. Adapun parameter yang diukur pada penelitian ini kadar gula darah hewan uji. Kadar gula darah hewan uji setelah pemberian gambir dibandingkan dengan kadar gula darah hiperglikemia awal, dihitung sebagai P_{GI} :

$$P_{GI} = \frac{\text{Kadar gula darah hari ke } n - \text{Kadar gula darah awal}}{\text{Kadar gula darah awal}} \times 100\%$$

(Dimodifikasi dari Pujilestari dan Pratiwi, 2009).

Keterangan:

P_{GI} = Persentase perubahan kadar gula darah minggu ke-n terhadap kadar gula darah awal setelah diinduksi aloksan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penginduksian Aloksan

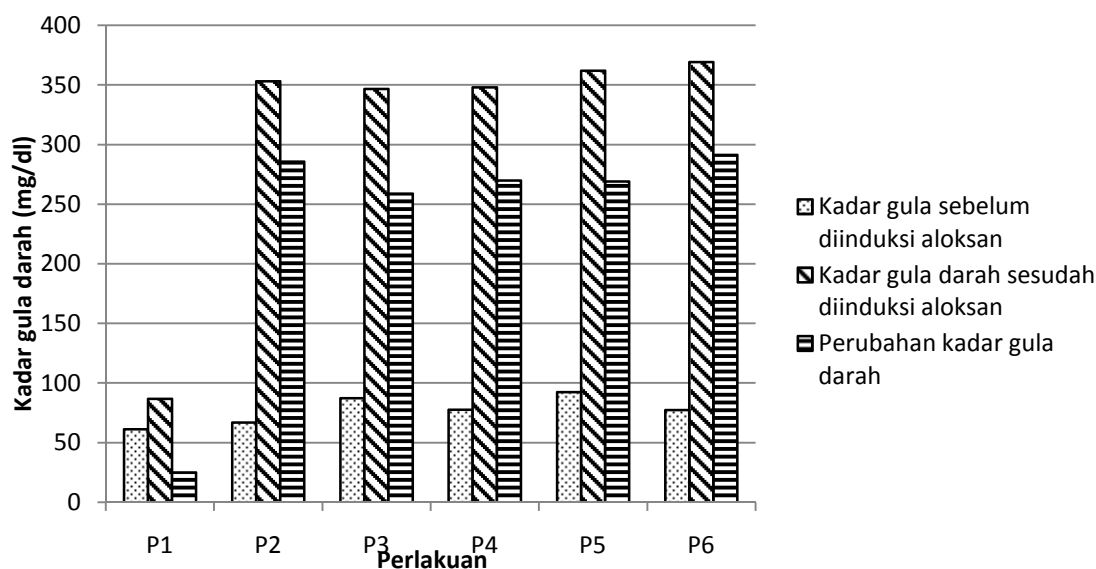
Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh gambir terhadap kadar gula darah pada mencit putih jantan yang diinduksi aloksan. Jumlah mencit yang memenuhi kriteria inklusi pada awal penelitian yaitu sebanyak 24 individu yang terbagi ke dalam kelompok kontrol (P1,

P2) dan kelompok perlakuan (P3, P4, P5, P6). Namun, dalam perjalanan penelitian didapatkan mencit yang mati sehingga terjadi pengurangan hewan uji pada masing-masing kelompok.

Mencit yang mati diduga disebabkan oleh kadar gula darah yang terlalu tinggi setelah dilakukan penginduksian aloksan sebagai zat diabetogenik. Hal ini mengakibatkan terjadinya gangguan homeostasis yang besar sehingga berdampak pada kerja fisiologi tubuh. Kadar gula darah darah mencit yang berhasil diukur sebelum kematian menunjukkan simbol HI pada alat ukur yang berarti *high glucose*, HI ini didapatkan jika kadar gula darah hewan uji >500 mg/dl sehingga kadar gula darah ini tidak mampu dibaca oleh alat ukur yang digunakan. Perbedaan sensitivitas beberapa ekor hewan uji pada penelitian ini terkait dengan respon fisiologi tubuh dan ketahanan yang belum dapat dikontrol dan dimodifikasi untuk dapat persis sama antara satu dan yang lainnya. Hal ini didukung oleh pernyataan Goodman & Gilman (2012) bahwa beberapa individu memiliki perbedaan respon terhadap suatu zat. Penelitian pada kembar identik dan non identik menunjukkan bahwa genotip merupakan penentu yang sangat penting dalam perbedaan laju metabolisme suatu zat dan biotransformasinya memiliki keragaman yang besar diantara individu.

Aloksan 200 mg/kg mampu menimbulkan kondisi diabetes mellitus dengan kadar gula darah mencit pada penelitian ini berkisar di atas 200 mg/dl. Kadar gula darah mencit sesudah dan sebelum diinduksi aloksan sebagaimana disajikan pada Gambar 1.

Setelah kondisi diabetes mellitus didapatkan, selanjutnya hewan uji diperlakukan berdasarkan kelompok perlakuan. Gambir diberikan selama 21 hari dengan pengecekan gula darah sebanyak 3 kali yang dilakukan pada masing-masing minggu (Hari ke-7, 14, 21). Mencit diabetes yang digunakan dalam penelitian ini memiliki rentang kadar gula darah 203 mg/dl – 478 mg/dl.



Gambar 1. Kadar gula darah mencit sebelum dan sesudah diinduksi aloksan.

Tabel 1. Kadar gula darah mencit per minggu.

Perlakuan (mg/kg)	Rerata Kadar Gula Darah (mg/dl) \pm SE			
	GI _{awal}	GI ₇	GI ₁₄	GI ₂₁
P1 = Aq (kontrol -)	87,0 \pm 5,9	86,0 \pm 5,2	97,3 \pm 4,2	83,0 \pm 4,2
P2 = All (kontrol +)	353,3 \pm 70,2	347,0 \pm 68,9	283,7 \pm 64,2	274,3 \pm 68,8
P3 = All+UG 200	346,7 \pm 71,9	303,0 \pm 81,8	248,0 \pm 65,7	98,3 \pm 28,4
P4 = All+UG 300	348 \pm 31,8	264,7 \pm 46,4	267,0 \pm 20,9	211,5 \pm 27,6
P5 = All+UG 400	362,0 \pm 79,3	258,3 \pm 60,8	284,0 \pm 59,4	213,0 \pm 32,9
P6 = All+UG 500	369,3 \pm 70,2	291,3 \pm 57,9	295,0 \pm 71,3	208,3 \pm 49,4

Keterangan:

Aq = Aquades, UG = *Uncaria gambir*, All = Aloksan, GI_n = Gula darah hari ke-n, SE = Standar error.

Tabel 2. Persentase penurunan kadar gula darah.

Perlakuan (mg/kg)	Persentase penurunan kadar gula darah per minggu		
	PGI ₇	PGI ₁₄	PGI ₂₁
P1 = Aq (kontrol -)	0,6	+12,4	3,9
P2 = All (kontrol +)	1,3	20,7	22,3
P3 = All+UG 200	12,3	27,3	64,2
P4 = All+UG 300	21,7	23,0	36,6
P5 = All+UG 400	27,7	21,0	38,0
P6 = All+UG 500	19,3	14,7	39,8

Keterangan:

Aq = Aquades, UG = *Uncaria gambir*, All = Aloksan, PGI_n = Persentase penurunan kadar gula darah pada hari ke-n (%). Tanda positif pada kolom PGA menunjukkan peningkatan kadar gula darah.

Pengaruh Gambir terhadap Kadar Gula Darah Mencit

Dari Tabel 1 dan Tabel 2 dapat diketahui bahwa gambir dosis 400 mg/kg BB memberikan persentase penurunan paling besar terhadap kadar gula darah mencit yang diinduksi aloksan setelah pemberian selama 7 hari. Ketika pemberian gambir dilanjutkan menjadi 14 hari, gambir dosis 400 mg/kg BB yang pada mulanya memberikan persentase penurunan paling besar, mengalami penurunan kinerja. Dapat disimpulkan bahwa peningkatan dosis gambir tidak memberikan pengaruh yang sebanding terhadap penurunan kadar gula darah mencit yang diinduksi aloksan. Pemberian gambir dosis tinggi dalam waktu yang lama diduga dapat menyebabkan akumulasi gambir yang tinggi di dalam tubuh melebihi jumlah yang diharapkan sehingga menghambat kinerja gambir dalam menurunkan kadar gula darah mencit yang diinduksi aloksan. Menurut Mutschler (1991), beberapa jenis antidiabetes tidak akan memperlihatkan pengaruh yang lebih besar ketika dosis dinaikkan di atas dosis maksimum karena dapat menghambat metabolisme insulin dan menurunkan ikatan insulin pada protein plasma.

Gambir dosis 200 mg/kg BB merupakan dosis terbaik dalam menurunkan kadar gula darah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dosis ini mampu mempertahankan dan meningkatkan kinerjanya dengan pemberian dalam waktu yang lebih panjang yaitu selama 14 dan 21 hari. Pada pemberian selama 14 hari, gambir dosis 200 mg/kg BB memberikan persentase penurunan kadar gula darah paling besar diantara dosis lainnya. Dosis 200 mg/kg BB mampu menurunkan kadar gula darah sebesar 27,3% dari kadar gula darah setelah diinduksi aloksan. Ketika gambir dosis 200 mg/kg BB diberikan selama 21 hari, terjadi peningkatan kemampuan gambir dalam menurunkan kadar gula darah yaitu dengan mengembalikan kadar gula darah menuju rentang kadar gula darah normal yaitu 98,3

mg/dl dengan penurunan sebesar 64,2% dari kadar gula darah setelah diinduksi aloksan. Gambir dosis 200 mg/kg BB memberikan persentase penurunan gula darah paling besar diduga karena waktu serta jumlah gambir yang dibutuhkan untuk dapat bekerja maksimal sudah tercapai dengan pemberian dosis ini selama 21 hari ini. Lamanya pemberian serta dosis yang digunakan menjadi salah satu faktor penentu karena hal tersebut berkaitan erat dengan jumlah gambir yang tersedia di dalam tubuh. Hal ini didukung oleh pernyataan Mutschler (1991) bahwa untuk menghasilkan pengaruh yang spesifik, suatu obat harus tersedia dalam konsentrasi yang tepat di tempat kerjanya.

Kemampuan gambir dalam menurunkan kadar gula darah berasal dari zat aktif yang terkandung dalam gambir. Kandungan terbesar dari gambir adalah katekin. Katekin merupakan senyawa polifenol yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Anggraini, 2011). Selain dari katekin, aktivitas antioksidan pada gambir juga dihasilkan oleh quersetin (Coskun, 2004). Menurut Amos (2010), kandungan quersetin yang terdapat pada gambir berada dalam jumlah yang lebih sedikit. Selain memiliki aktivitas antioksidan, gambir juga mengandung senyawa tannin yang bersifat sebagai astringen (Anggraeni, 2006).

Kemampuan antioksidan yang tinggi dari gambir dapat menghambat stres oksidatif yang terjadi pada penderita diabetes mellitus. Penghambatan stres oksidatif dapat mencegah terjadinya penurunan *insuline-sensitive glucose transporter* (GLU-4) dan mencegah resistensi insulin yang terjadi pada penderita sehingga kadar gula darah dapat kembali ke ambang normal (Widowati, 2008).

Selain melalui peran antioksidan, kemampuan gambir dalam menurunkan kadar gula darah diduga berasal aktifitas astringen dari gambir. Astringen merupakan senyawa yang dapat mengendapkan protein selaput lendir di permukaan usus halus dan membentuk

suatu lapisan yang melindungi usus, sehingga menghambat penyerapan gula darah di usus dan laju peningkatan gula darah tidak terlalu tinggi (Anggraeni, 2006). Menurut Carmona (1996) tannin dapat menghambat aktivitas sukrase. Sukrase merupakan enzim yang berperan mengkonversi sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa sebelum kedua monosakarida tersebut diserap usus kecil. Dengan demikian, keberadaan tannin berpotensi menghambat penyerapan glukosa dan fruktosa serta menurunkan respon glikemik, khususnya pada makanan yang banyak mengandung sukrosa (Hoerudin, 2012).

Menurut Karasov *et al.*, (1992) tannin juga dapat secara langsung menghambat sistem penyerapan glukosa yang tergantung ketersediaan natrium (*sodium-dependent glucose uptakesystem*). Welsch *et al.*, (1989) menemukan bahwa pada konsentrasi 0,5 mg/mL *tannic acid* dapat menghambat 50% penyerapan glukosa pada potongan usus kecil tikus.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Gambir menurunkan kadar gula darah pada mencit putih jantan yang diinduksi aloksan.
2. Dosis terbaik dari gambir yang dapat menurunkan kadar gula darah pada mencit putih jantan yang diinduksi aloksan adalah 200 mg/kg BB setelah pemberian selama 21 hari berturut-turut.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kemendikbud, Dikti yang telah membiayai penelitian ini melalui dana hibah Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian (PKM-P) 2014.

DAFTAR PUSTAKA

Amos. 2010. Kandungan Katekin Gambir Sentra Produksi di Indonesia. *Jurnal standardisasi ISJD*.

- Anggraeni, A.D. 2006. Pemberian Infusa Biji Alpokak (*Persea Americana Mill.*) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar yang Diberi Beban Glukosa. *Artikel Karya Tulis Ilmiah Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang*.
- Anggraini, T., T. Akihiro, Y. Tomoyuki, I. Tomio. 2011. Antioxidative Activity and Catechin Content of Four Kinds of *Uncaria gambir* Extracts From West Sumatra, Indonesia. *Afr. J. Biochem Res*.
- Astiyandani, P.G., G.A. Permana., A.W.P.D. Vedayanti., I.D. Larayanthi., P. Windasari., I.A.Wahyuniari. 2010. Uji Klinis In Vivo Konsumsi Daluman (*Cycllea Barbata*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Tikus Wistar Jantan Dengan Diabetes Mellitus Tipe 2. *IPTEKMA*
- Ayala,J.E.,V.T. Samuel., G.J. Morton., S. Obici., C.M. Croniger., G.I. Shulman., D.H. Wasserman., O.P. McGuinnes. 2010. Standard operating procedures for describing andperforming metabolic tests of glucose homeostasisin mice. *Special article Disease Models & Mechanisms 3*
- Baharuddin dan I. Taskirawati. 2009. *Buku Ajar Hasil Hutan Bukan Kayu*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanudin. Makasar.
- Carmona, A., L. Borgudd, G. Borges, and A. Levy-Benshimol. 1996. Effect of black bean tannins onin vitro carbohydrate digestion and absorption. *The Journal of Nutritional Biochemistry*.
- Coskun, O., M. Kanter., F. Armutcu., K. Cetin., B. Kaybolmaz., O. Yazgan. 2004. Protective Effects of Quercetin, A Flavonoid Antioxidant, in Absolute Ethanol-Induced Acute Gastric Ulcer. *Eur J Gen Me*.
- Dhalimi, A. 2006. Permasalahan Gambir (*Uncaria gambir.*) di Sumatera Barat dan Alternatif Pemecahannya. *Perspektif*.
- Domingues, A.,A. Sartori., M.A. Golim., L.M. Valente., L.C. da Rosa., L.LW. Ishikawa., A.C. Siani and R.M. Viero. 2011. Prevention of experimental diabetes by *Uncaria tomentosa* extract: Th2 polarization, regulatory T cell preservation or both? *Journal of Ethnopharmacology*.
- Goodman and Gilman. 2012. *Dasar Farmakologi Terapi Vol 1 Ed 10*. EGC. Jakarta
- Guyton, A. C., and J. E. Hall. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Ed 11*. EGC. Jakarta.

- Hoerudin. 2012. Indeks Glikemik Buah dan Implikasinya dalam Pengendalian Kadar Glukosa Darah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*
- Idrus, R. K. 2012. Tren Perkembangan Komoditi Unggulan Perkebunan Rakyat Di Sumatera Barat. *Jurnal Ekonomi STIE Haji Agus Salim Bukittinggi*
- Jerald, E., S.B. Joshi., D.C. Jain. 2008. Diabetes and Herbal Medicines. *Iranian Journal Of Pharmacology & Therapeutics*.
- Jing, L., G. Cui., Q. Feng., F.Xiao. 2009. Evaluation of Hypoglycemic Activity of the Polysaccharides Extracted from *Lycium Barbarum*. *Afr.J.Trad.*
- Karasov, W.H., M.W. Meyer, and B.W. Darken. 1992. Tannic acid inhibition of amino acid and sugar absorption by mouse and vole intestine: Tests following acute and subchronic exposure. *Journal of Chemical Ecology*
- King, A. 2012. The use of animal models in diabetes research. *British Journal of Pharmacology*.
- Laus, G. 2004. Advances in Chemistry and Bioactivity of the Genus *Uncaria*. *Phytoher.*
- Mutschler, E. 1991. *Dinamika Obat*. Penerbit ITB. Bandung.
- Nishikawa, T and E. Araki. 2013. Mechanism-based antioxidant therapies promise to prevent diabetic complications? *Journal of Diabetes Investigation*.
- Padilah, I. 2009. Uji Pengaruh Hipoglikemia Fraksi Etil Asetat Biji Jinten Hitam (*Nigella sativa Linn*) Pada Tikus Putih Jantan Dengan Metode Induksi Aloksan Dan Toleransi Glukosa. Skripsi Universitas Islam Negeri (Uin) Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Pujilestari, B.I. dan R. Pratiwi. 2009. Pemanfaatan Tanaman Brotowali (*Tinospora Crispa L.*) Sebagai Antidiabetik. *Prosiding Biteknologi Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada*.
- Szkudelski. 2001. The Mechanism of Aloksan and Streptozotocin Action in B Cells of the Rat Pancreas. *Minireview Department of Animal Physiology and Biochemistry, University of Agriculture, Poznan, Polan*.
- Welsch, C.A., P.A. Lachance, and B.P. Wasserman. 1989. Dietary phenolic compounds: inhibition of Na⁺-dependent D-glucose uptake in rat intestinal brush border membrane vesicles. *Journal of Nutrition*
- WHO Country and Regional Data: World. 2009. http://www.who.int/diabetes/facts/world_figures/en/index.html. Diakses 2 Februari 2013
- Widowati, W. 2008. Potensi Antioksidan sebagai antidiabetes. *JKM*.

Inventarisasi jamur tingkat tinggi (Basidiomycetes) di Gunung Singgalang Sumatera Barat

INDRA ANGGRIAWAN, PERIADNADI* DAN NURMIATI

Labor Riset Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: periadnadi@fmipa.unand.ac.id

ABSTRACT

The macrofungi of Basidiomycetes of Singgalang Mountain was collected and identified of Microbiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Sciences, Andalas University. The aim of this study was to identify the macrofungi from Basidiomycetes. This study used direct survey to collect macrofungi from the field. This study identified 22 genera which belong to 10 family and 6 orders. Most of the fungi were belong to subclass of Hymenomycetidae.

Key words: basidiomycetes, inventarisasi, macrofungi.

Pendahuluan

Indonesia dengan 129 gunung merupakan negara terkaya akan keberadaan gunung (Sudradjat, 2011), salah satunya Gunung Singgalang. Gunung Singgalang termasuk ke dalam Cagar Alam Singgalang Tandikat, terletak pada tiga kabupaten yaitu Tanah Datar, Agam dan Padang Pariaman. Gunung Singgalang yang memiliki ketinggian 2.877 mdpl merupakan gunung api yang sudah tidak aktif lagi (Anonimous, 2002). Gunung Singgalang memiliki kelembaban relative tinggi, dan tersedianya nutrisi dari serasah dan kayu mati sehingga hal ini menjadi suatu indikasi baik untuk pertumbuhan jamur tingkat tinggi (Suriawiria, 1986). Jamur merupakan organisme yang memegang peranan penting dalam penguraian unsur-unsur alam (Armawi, 2009). Jamur Basidiomycetes merupakan pengurai utama dari serasah daun dan kayu-kayu mati di hutan (Musyafa, 2005).

Jamur memiliki peran penting dalam siklus biogeokimia tanah, siklus hara, dekomposer, fungi simbiosis pada tanaman yang bersifat saling menguntungkan atau bersifat merugikan sebagai parasit tumbuhan. Dalam ekosistem hutan siklus hara akan terhambat jika serasah tidak terurai dengan baik. Proses penguraian dilakukan oleh enzim yang terdapat pada

Analisis Data

miselium jamur (Musyafa, 2005; Hesti, 2010; Okabe dan Thompson, 2010).

Kelas Basidiomycetes sering disebut jamur tingkat tinggi karena jamur ini lebih maju dari kelas lainnya karena dilihat dari strukturnya yang sudah lengkap dan jelas terlihat bagian-bagiannya seperti *caps*, *hymenium*, *stipe*, *ring* dan *volva* (Suriawiria, 1986; Alexopoulos, 1962). Selain itu suatu jamur dikelompokkan ke dalam jamur tingkat tinggi karena tidak ada fase motil, sedangkan jamur tingkat rendah memiliki fase motil (Alexopoulos dan Mims, 1979). Penelitian ini bertujuan menginventarisasi jamur Basidiomycetes yang terdapat di Gunung Singgalang.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel di Gunung Singgalang dengan menggunakan metode survey dengan teknik koleksi langsung di lapangan. Sampel yang ditemukan difoto bagian-bagian yang menjadi ciri pembeda dari jamur seperti : *caps*, *hymenium*, *stipe*, tempat tumbuh dan dicatat karakter seperti : tipe *caps*, warna *caps*, warna *hymenium*, bentuk dan warna *stipe*, serta tempat tumbuh. Kemudian dilakukan identifikasi di Labor Riset Mikrobiologi Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas. dengan menggunakan buku identifikasi jamur.

Sampel yang didapatkan akan ditampilkan dalam bentuk tabel karakter morfologi pembeda masing-masing genus (Kibby, 1979; Polese, 2000; Del Conte and Læssøe, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

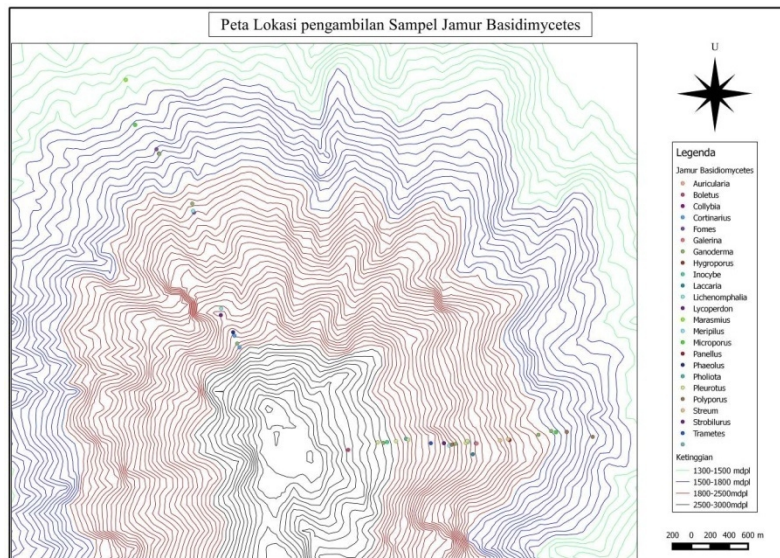
Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan jamur Basidiomycetes sebanyak 22 genus jamur yang terdiri dari 6 ordo dan 10 famili (Tabel 1). Pada waktu pengambilan sampel suhu berkisar dari 8° C – 27° C dengan kelembaban 90-100 %. Menurut Suriawiria, (1986); Swapna *et al.*, (2008), suhu dan kelembaban menjadi faktor dalam keberadaan dan pertumbuhan jamur tingkat tinggi.

Roth *et al.*, (1990), membagi Basidiomycetes menjadi 3 sub-kelas yaitu

Phragmobasidiomycetidae, Hymenomycetidae dan Gasteromycetidae. Pembagian ini berdasarkan sporanya, spora pada Phragmobasidiomycetidae bersegmen. Kibby (1979), menambahkan bahwa Phragmobasidiomycetidae memiliki *caps* bergelatin, lunak dan seperti karet. Hymenomycetidae dan Gasteromycetidae dibedakan berdasarkan posisi sporanya, pada Hymenomycetidae sporanya terdapat diluar yaitu pada *hymeniumnya* (*gills*, pori dan seperti duri), sedangkan pada Gasteromycetidae sporanya terdapat di dalam *caps* yang memiliki rongga. Gasteromycetidae kebanyakan jamur yang bulat atau seperti bola, biasa dikenal jamur *puffball* (Roth, Frank dan Kormann, 1990).

Tabel 1. Klasifikasi Jamur Basidiomycetes di Gunung Singgalang Sumatera Barat

No.	GENUS	FAMILI	ORDO	SUB-CLASS
1	<i>Lycoperdon</i>	Lycoperdaceae	Lycoperdales	Gasteromycetidae
2	<i>Ganoderma</i>	Ganodermataceae	Aphylllophorales	Hymenomycetidae
3	<i>Fomes</i>	Polyporaceae	Aphylllophorales	Hymenomycetidae
4	<i>Meripilus</i>	Polyporaceae	Aphylllophorales	Hymenomycetidae
5	<i>Microporus</i>	Polyporaceae	Aphylllophorales	Hymenomycetidae
6	<i>Phaeolus</i>	Polyporaceae	Aphylllophorales	Hymenomycetidae
7	<i>Polyporus</i>	Polyporaceae	Aphylllophorales	Hymenomycetidae
8	<i>Trametes</i>	Polyporaceae	Aphylllophorales	Hymenomycetidae
9	<i>Stereum</i>	Stereaceae	Aphylllophorales	Hymenomycetidae
10	<i>Boletus</i>	Boletaaceae	Boletales	Hymenomycetidae
11	<i>Cortinarius</i>	Cortinariaceae	Cortinariales	Hymenomycetidae
12	<i>Galerina</i>	Cortinariaceae	Cortinariales	Hymenomycetidae
13	<i>Inocybe</i>	Cortinariaceae	Cortinariales	Hymenomycetidae
14	<i>Hygrophorus</i>	Hygroporaceae	Tricholomatales	Hymenomycetidae
15	<i>Strobilurus</i>	Strobilomycetaceae	Tricholomatales	Hymenomycetidae
16	<i>Collybia</i>	Tricholomataceae	Tricholomatales	Hymenomycetidae
17	<i>Laccaria</i>	Tricholomataceae	Tricholomatales	Hymenomycetidae
18	<i>Lichenomphalia</i>	Tricholomataceae	Tricholomatales	Hymenomycetidae
19	<i>Marasmius</i>	Tricholomataceae	Tricholomatales	Hymenomycetidae
20	<i>Panellus</i>	Tricholomataceae	Tricholomatales	Hymenomycetidae
21	<i>Pleurotus</i>	Tricholomataceae	Tricholomatales	Hymenomycetidae
22	<i>Auricularia</i>	Auriculariaceae	Auriculariales	Phragmobasidiomycetidae



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Jamur Basidiomycetes di Gunung Singgalang Sumatera Barat

Tabel 2. Karakter Morfologi Genus jamur Basidiomycetes di Gunung Singgalang Sumatera Barat

Genus	Ketigian	Type Hymenium	Warna	Type Cap	Warna Cap	Tekstur dan bentuk stipe ***	Warna Stipe	Pinggiran Cap ***	Cincin **	Volva **	Substrat
<i>Auricularia</i>	2253	-	Coklat	BK* **	coklat	-	-	UL	-	-	RK M
<i>Boletus</i>	2587	P*	Kuning muda dan pinggir putih	F**	Coklat	Club-shaped/swelling (bengkak)	Coklat	R	-	-	T
<i>Collybia</i>	1700	GC*	Putih	CX*	Crem, bagian tengah coklat	Cylindrical/berbentuk tabung	Coklat tua	TU L	-	-	KM
<i>Cortinarius</i>	2108	GV*	Coklat	F**	Coklat keunguan	Agak tebal, fibrillose	Putih	ST R	-	-	SR
	2456	GV*	Ungu	BL* *	Ungu	Reticulate	Ungu	R	-	-	T
	2526	GV*	keunguan	F**	Coklat	Tebal, fibrillose	Putih	R	-	-	T
<i>Fomes</i>	1692	P*	Putih	SC* ***	Coklat	-	-	UL	-	-	KM
	1927	p*	Coklat kemerahan	SC* ***	Hitam kecoklatan	-	-	UL	-	-	KM
<i>Galerina</i>	2108	GV* **	Coklat	HS* **	Coklat pinggir putih hitam	Tebal, Bulb non marginate	Putih	R	-	-	T
<i>Ganoderma</i>	1830	P*	Hitam	F**	hitam mengkilat	Agak kasar dan keras	Hitam	UL	-	-	KT
	1839	P*	Hitam	SC* ***	hitam mengkilat	-	-	UL	-	-	KM
	2213	P*	Putih	SC* ***	Coklat mengkilat	-	-	UL	-	-	KM
	2548	P*	Putih	-	Kehitaman mengkilap	-	-	UL	-	-	PN
	1701	P*	Putih	CX*	Hitam sedikit mengkilap	Agak halus dan keras	Hitam	UL	-	-	KT
	1892	p*	Putih Kecoklatan	-	Coklat	-	-	UL	-	-	PN
	2497	P*	Putih	SC* ***	hitam	Kasar dan keras, seperti kayu	Hitam	UL	-	-	KT
<i>Hygrosporus</i>	1746	GV* **	Putih	HS* **	Hitam	Fibrillose	Hitam	UL	-	-	T
<i>Inocybe</i>	2521	GC*	Putih	UM*	Coklat	Cylindrical/berbentuk tabung dan tebal	Coklat	UL	-	-	T
<i>Laccaria</i>	1815	GV* *	Coklat	UM*	Coklat	Fibrillose	Coklat	ST R	-	-	SR

	2118	GV*	Coklat	F**	Coklat	Downy, fibrillose	Coklat	ST R	-	-	KM
<i>Lichenomphalia</i>	1746	GV*	Crem	F**	Putih	Halus, lunak, dan thin	Putih	BG	-	-	SR
	2111	GV*	Crem	D** *	Crem	Sinuus/berbelok	Coklat	BG	-	-	PN
	2232	GV*	Kuning	D** *	Kuning kehijauan	Sinuus/berbelok	Kuning kehijauan	BG	-	-	PN
	2305	GV*	Putih	D** *	Crem, bagian tengah coklat	Sinuus/berbelok	Coklat	BG	-	-	PN
<i>Lycoperdon</i>	2358	PU**	-	BB* *	Kuning muda	Pendek dan berkerut	Kuning muda	-	-	-	T
<i>Marasmius</i>	2280	G*	Putih	CX*	Pink	thin	Ungu muda	FT	-	-	SR
	1482	GV*	putih kekuningan	CX*	Kuning kecoklatan	Thin	Coklat	FT	-	-	KM
<i>Meripilus</i>	1919	P*	Putih	SC* ***	Crem	-	-	UL	-	-	PN
<i>Mycroporus</i>	1815	P*	Putih	SC* ***	Coklat	Lateral	Coklat	UL	-	-	KM
	1595	P*	Putih	FL**	Coklat muda	Halus dan central	putih kecoklatan	UL	-	-	KM
<i>Panellus</i>	1948	GR*	Putih Kecoklatan	SC* ***	Coklat	Lateral atau eksentric	Coklat	UL	-	-	KM
<i>Phaeolus</i>	2441	P*	Kuning	CZ*	Kuning	-	-	UL	-	-	KM
<i>Pleurotus</i>	2111	GR*	Putih	SC* ***	Coklat	Lateral atau eksentric dan pendek	Coklat	R	-	-	KM
	2433	GR*	Putih	SC* ***	Coklat	Lateral atau eksentric	Coklat	R	-	-	KM
	2431	GR*	Putih	SC* ***	Putih kecoklatan	Lateral atau eksentric	Coklat	R	-	-	KM
	2570	GR*	Putih	SC* ***	Coklat	Lateral atau eksentric dan tebal	Coklat	UL	-	-	KM
	2170	GR*	Putih	SC* ***	Putih kecoklatan	Lateral atau eksentric	Putih kecoklatan	R	-	-	KM
<i>Polyporus</i>	1655	P*	Orange	SC* ***	Coklat kehijauan	-	-	UL	-	-	KM
	1746	PB*	Crem	D** *	Crem	Bersisik dan agak keras	Crem	BG	-	-	RK M
	2260	P*	Putih	SC* ***	Orange	Excentric	Orange	UL	-	-	KM
<i>Streum</i>	1948	P*	Putih	-	Orange dan agak berbulu	-	-	UL	-	-	KM
	1948	P*	Orange	CZ*	Orange dan agak berbulu	-	-	UL	-	-	RK M
<i>Strobilurus</i>	2253	GV*	Putih	CX*	Coklat dengan pinggir putih	Cylindrical/berbentuk tabung	Putih bening	R	-	-	SR
<i>Trametes</i>	2297	P*	Putih	SC* ***	Coklat muda	-	-	UL	-	-	KM

* Del Conte, A., T. Lasso. 2008. *The Edible Mushroom*. United States by DK Publishing. London. *** Polese, J. M. 2000. *The Pocket Guide to Mushrooms*. Koenemann. Singapore.

** Kibby, G. 1979. *Mushrooms and Toadstools a field guide*. Oxford University Press. New York.

**** Laux, H. E. 2003. *Eßbare Pilze und Ihre Giftigen Doppelgänger*. Kosmos. Stuttgart.

Keterangan :

P	:	Pory	UM	:	Umbonate
PB	:	Pory/bersisik	BL	:	Bell-like/berbentuk lonceng
GV	:	Gills (varying lengths)	BB	:	Berbentuk bola
G	:	Gills	UL	:	Undulating
GC	:	Gills (crowded)	BG	:	Bergerigi
GR	:	Gills (radiating)	R	:	Rata
PU	:	Puffballs	TUL	:	Terbelah dan Undulating
BK	:	Bentuk kuping	STR	:	Striated dan rata
FL	:	Funnel-like/Berbentuk corong	FT	:	Fluted
F	:	Flat/datar	RKM	:	Ranting kayu mati
SC	:	Semicirkular/seperti ginjal	T	:	Tanah
CX	:	Convex/cembung	KT	:	Kayu dalam tanah
CZ	:	Concentric zones	KM	:	Kayu Mati
D	:	Depressed	PN	:	Pohon
HS	:	Hemispherical/setengah bola	SR	:	Serasah



Auricularia

Boletus

Collybia

Cortinarius

Fomes

Galerina



Ganoderma

Hygroporus

Inocybe

Laccaria

Lichenomphalia

Lycoperdon



Marasmius

Meripilus

Microporus

Panellus

Phaeolus



Pleurotus

Polyporus

Stereum

Strobilurus

Trametes

Jamur yang sering ditemukan di Gunung Singgalang yaitu dari sub-kelas Hymenomycetidae, sedangkan dari sub-kelas Phragmobasidiomycetidae dan Gasteromycetidae ditemukan 1 genus. Hymenomycetidae banyak ditemukan karena terdiri dari genus yang lebih banyak serta kondisi lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan jamur dari sub-kelas ini. Jamur Basidiomycetes di Gunung Singgalang ini ditemukan pada ketinggian 1482 mdpl – 2570 mdpl. Kondisi lingkungan dengan terdapatnya banyak pohon-pohon besar serta serasah dan kayu atau ranting kayu yang mati menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan jamur Basidiomycetes (Syriawiria, 1986).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Gunung Singgalang Sumatera Barat didapatkan jamur Basidiomycetes sebanyak 22 genus yang merupakan bagian dari 10 famili dan 6 ordo. Jamur yang sering ditemukan yaitu dari sub-kelas Hymenomycetidae sebanyak 20 genus.

DAFTAR PUSTAKA

- Bloom Anonymous. 2002. *Rencana Pengelolaan Cagar Alam Singgalang Tandikat Propinsi Sumatera Barat*. Balai KSDA Sumatera Barat. Padang.
- Alexopoulos, C. J. 1962. *Introductory Mycology* second edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Alexopoulos, C. J., and C. W. Mims. 1979. *Introductory Mycology* third edition. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Armawi. 2009. *Pengaruh Tingkat Kemasakan Buah Kelapa dan Konsentrasi Air Kelapa pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Universitas Islam Negeri. Malang.
- Del Conte, A., and T. Læssøe. 2008. *The Edible Mushroom*. United States by DK Publishing. London.
- Fergus, C. L. 1960. *Illustrated Genera of Wood Decay Fungi*. Burgess Publishing Company. America.
- Gem, C. 1999. *Mushrooms and Toadstools*. Harper Collins Publisher. Itali.
- Gerhardt, E. 2000. *Pilze, mit Schnellbestimm-System*. BLV Verlagsgesellschaft mbH. München Wien Zürich
- Kibby, G. 1979. *Mushrooms and Toadstools a field guide*. Oxford University Press. New York.
- Laux, H. E. 2003. *Eßbare Pilze und Ihre Giftigen Doppelgänger*. Kosmos. Stuttgart.
- Musyafa. 2005. Peranan Makrofauna Tanah dalam Proses Dekomposisi Serasah *Acacia mangium* willd. *Biodiversitas*. 6(1) : 63-65
- Polese, J. M. 2000. *The Pocket Guide to Mushrooms*. Könemann. Singapore.
- Roth, L., H. Frank and K. Kormann. 1990. *Giftpilze-pilsgifte*. Nicol. Hamburg.
- Sudradjat, A. 2011. *Gunung Api Di Tatar Sunda : Antisipasi Hidup di Daerah Bencana. Konferensi Internasional Budaya Sunda II*. Jakarta.
- Suriawiria, U. 1986. *Pengantar Untuk Mengenal dan Menanam Jamur*. Angkasa. Bandung.
- Swapna, S., S. Abrar and M. Krishnappa. 2008. Diversity of Macrofungi in Semi-Evergreen and Moist Deciduous Forest of Shimoga Distric-Karnataka India. *Journal Mycology Plant Pathology*. 38(1) : 21-26
- Zoberi, M. H. 1972. *Tropical Macrofungi*. Macmillan. London.

Keanekaragaman dan penyebaran kerang (pelecypoda) di perairan Tanjung Mutiara Danau Singkarak Sumatera Barat

IZMIARTI, JABANG NURDIN, MISREN AHYUNI DAN DEA RAHAYU SILVIANI

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: izmiarti-said@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian tentang keanekaragaman dan penyebaran kerang (Pelecypoda) di perairan Tanjung Mutiara Danau Singkarak Sumatera Barat telah dilakukan bulan Juni 2013. Penelitian dilakukan dengan metode survey dan teknik pengambilan sampel purposive stratified sampling. Sampel diambil pada tiga stasiun, masing-masing stasiun dibagi atas tiga strata kedalaman <5m, 5-10m, >10-15m, masing-masing strata dikoleksi 3 sampel dengan menggunakan alat penangkap kerang yang digunakan penduduk (dauah). Kerang air tawar yang ditemukan di Tanjung Mutiara Danau Singkarak sebanyak 3 jenis yaitu *Rectidens sumatraensis*, *Contradens ascia* dan *Corbicula sumatrana* dengan indeks keanekaragaman yang rendah (0,25). Kepadatan total masing-masing jenis diketiga stasiun berkisar dari 4.75 - 452, 33 ind/m² yang didominasi oleh *Corbicula sumatarana* sebesar 98,18%. Ketiga jenis kerang ditemukan pada ketiga stasiun tetapi penyebarannya tidak diseluruh kedalaman. *R. sumatraensis* dan *C. ascia* terkonsentrasi pada kedalaman 5-15 ind/m² sedangkan *C. sumatrana* cenderung tersebar diseluruh kedalaman dengan kepadatan yang lebih tinggi dari dua jenis lainnya.

Key words: keanekaragaman, penyebaran, kerang, Danau Singkarak

Pendahuluan

Sumatera Barat mempunyai beberapa buah danau yang cukup luas dan dalam, salah satunya adalah Danau Singkarak dengan luas permukaan 13.011 ha dan kedalaman maksimum 268 m (PSLH, 1984). Danau ini berpotensi untuk menghasilkan ikan, sumber air minum, irigasi, tempat rekreasi dan untuk pembangkit tenaga listrik air. Dari segi ekosistem Danau Singkarak merupakan habitat bagi berbagai organisme, seperti plankton, bentos, ikan, dan kerang-kerangan. Kerang-kerangan (Kelas Pelecypoda) berperan sebagai konsumen yang mengkonsumsi organisme kecil lainnya dengan cara menyaring (filter feeder).

Keberadaan kerang dapat menggambarkan kondisi lingkungan sekitarnya karena itu dan dapat dijadikan sebagai indikator (Abaychi and Mustafa, 1988). Kerang banyak ditangkap dan dimakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan akan protein hewani karena mengandung protein yang tinggi dan rasa dagingnya enak.

Kerang air tawar menyukai air tenang dan mengalir lambat, membenamkan diri dalam substrat berpasir dan berlumpur. Saat ini 37 jenis kerang terancam punah karena kerusakan habitat, penurunan kualitas air, pencemaran limbah domestik dan pupuk dan eutrofikasi (Master *et al.*, 2000 cit. Grabarkiewicz and Wayne, 2008). Penelitian tentang keberadaan kerang air tawar di Sungai di Indoneia telah banyak dilakukan seperti Junaidi, Sagala dan Sukotjo (2010) dan Ramadani (2011). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perairan yang berbeda ditemukan jenis-jenis kerang yang berbeda dengan keanekaragaman yang rendah. Penelitian kerang air tawar diperairan tergenang masih sedikit informasinya.

Tanjung Mutiara terletak disebelah Utara Danau Singkarak pada kordinat 0⁰37'12" LS dan 100⁰32'24" BT. Tanjung Mutiara merupakan salah satu wilayah pariwisata sekaligus tempat pemukiman penduduk, namun pada lokasi tertentu ada yang tidak tersentuh oleh aktifitas manusia termasuk penangkapan kerang karena dasar perairan lebih curam dari pada daerah lainnya. Pada umumnya masyarakat

yang tinggal di daerah T. Mutiara ini menangkap kerang sebagai mata pencaharian dan untuk dikonsumsi sendiri. Penangkapan kerang yang tidak terkontrol dan kerusakan habitat atau perubahan kualitas air tempat hidupnya akibat berbagai aktivitas manusia disekitar perairan akan menjadi ancaman terhadap keanekaragaman jenis dan populasi kerang di alam. Sehubungan dengan itu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan penyebaran kerang Pelecypoda di perairan T. Mutiara Danau Singkarak. Kajian ini penting sebagai langkah awal untuk usaha konservasi kerang di Danau Singkarak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2013. Lokasi penelitian adalah perairan danau di daerah Tanjung Mutiara, Kecamatan Batipuh, Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat. Pengerjaan sampel lebih lanjut dilakukan di Laboratorium Riset Ekologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang.

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey dengan teknik pengambilan sampel purposive stratified sampling. Sampel diambil pada tiga stasiun, dan setiap stasiun dibagi atas tiga strata kedalaman <5m, 5-10m, >10-15m. Pada setiap strata dikoleksi tiga sampel dengan menggunakan alat penangkap kerang yang digunakan penduduk (dauah). Stasiun I terletak pada perairan dekat pemukiman dan banyak aktifitas penduduk, Stasiun II lokasi wisata dan Stasiun III tidak ada aktivitas penduduk. Pada Stasiun I dan II penduduk melakukan penangkapan kerang, tidak demikian halnya pada stasiun III. Pada setiap stasiun dan kedalaman dilakukan pengukuran faktor fisika kimia air meliputi: suhu air, kecerahan air, pH, O₂ terlarut, CO₂ bebas, BOD, TSS, KO substrat dan komposisi partikel substrat. Di laboratorium dilakukan identifikasi jenis kerang dan penghitungan jumlah individu masing-masing jenis. Untuk identifikasi jenis kerang digunakan

buku acuan yang terkait Analisis data dilakukan terhadap kepadatan populasi yang dinyatakan dengan jumlah ind/m². Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan menggunakan Indeks keanekaragaman Shannon-wiener.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Keanekaragaman jenis kerang

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di Tanjung Mutiara Danau Singkarak didapatkan 3 jenis kerang yaitu *Rectidens sumatraensis*, *Conradens ascia*. Keduanya tergolong famili Unionidae dan *Corbicula sumatrana* dari famili Corbiculidae. Ketiga jenis tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Indeks keanekaragaman jenis kerang tergolong rendah ($H' = 0,25$). Menurut Estradivani *dkk.*, (2007) bahwa indeks keanekaragaman jenis dapat dikelompokkan atas 3 yaitu keanekaragaman tergolong rendah apabila $H' < 2$, sedang $2 < H' < 3$ dan tinggi bila $H' > 3$. Kerang *Rectidens sumatraensis* dan *Conradens ascia* termasuk kerang air tawar yang terancam punah karena pelumpuran akibat penggundulan hutan (Ubaidillah *dkk.*, 2013)

Secara keseluruhan komunitas kerang di Tanjung Mutiara Danau Singkarak didominasi oleh *Corbicula sumatrana* dengan persentase 98,18 %, yang paling sedikit ditemukan adalah *Rectidens sumatraensis* hanya sebesar 0,67 %. Salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi dan kelimpahan *Corbicula* adalah tipe substrat Substrat yang cocok untuk kerang ini adalah pasir bercampur lumpur dan lempung (Karatajev *et al.*, 2003). Faktor lain yang menyebabkan tingginya populasi *Corbicula sumatrana* dibandingkan dua jenis lainnya mungkin berkaitan dengan karakter biologinya. Menurut Hubenov *et al.*, (2013) beberapa karakter biologi yang menentukan kelimpahan *Corbicula fluminea* adalah pertumbuhan yang cepat, matang seksual lebih awal, fekunditasnya tinggi, strategi reproduksinya yang beragam.

*Rectidens sumatraensis**Contradens ascia**Corbicula sumatrana*

Gambar 1. Foto jenis kerang (Pelecypoda) di Tanjung Mutiara Danau Singkarak

Sebaran kerang Pelecypoda di Tanjung Mutiara Danau singkarak

Dari Tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa Kepadatan kerang rata-rata 51,72 ind/m², masing-masing jenis berkisar dari 0,53 – 50,26 ind/m². Pada Stasiun III diperoleh kepadatan populasi yang paling tinggi diantara ketiga stasiun. Hal ini disebabkan karena pada stasiun ini tidak ada aktivitas penangkapan kerang dan aktivitas lainnya. Tidak adanya aktifitas penangkapan kerang di Stasiun III karena dasar

perairan yang relatif curam, dengan demikian memberikan kesempatan pada kerang berkembang lebih baik pada stasiun tersebut. Pada Stasiun II dan III terjadi aktivitas penangkapan kerang yang terus menerus, akibatnya dapat menurunkan populasi kerang.

Jenis *R. sumatraensis* dan *C. ascia* ditemukan pada ketiga stasiun cenderung tersebar pada kedalaman 5-15 m, sedangkan *C. sumatrana* tersebar hampir diseluruh kedalaman dengan kepadatan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan 2 jenis lainnya. Pada kedalaman <5 m pada ketiga stasiun tidak ditemukan *R. sumtraensis* dan *C. ascia*. Tidak ditemukannya kedua jenis kerang tersebut di kedalaman <5m berkaitan dengan substrat yang tidak sesuai untuk kehidupan kerang. Substrat dasar pada kedalaman <5 m sebagian besar terdiri dari batu dan kerikil, kurang cocok untuk kehidupan kerang ini. Selain itu strata II teletak pada bagian pinggir danau relatif dangkal sehingga sering dilakukan penangkapan kerang oleh penduduk dan terganggu oleh aktivitas lainnya.

C. sumatrana tersebar disetiap kedalaman yang diamati bahkan dengan kepadatan yang jauh lebih tinggi dari kedua jenis yang lainnya. Spesies yang berbeda membutuhkan persyaratan substrat yang berbeda pula. Junaidi (2010) menemukan sejenis Corbicula yang hidup di Sungai Borang Banyuasin lebih banyak pada stasiun yang mempunyai substrat kasar seperti pasir dan kerikil atau campuran pasir dengan material lain. Kerang Corbiculidae umumnya menyukai substrat berlumpur dengan sedikit pasir (Pennak, 1978), Substrat yang terdiri dari lumpur lempung dapat menyumbat insang kerang menghambat pernafasan, pencernaan dan reproduksi (Aldridge, 1987). Menurut Hubenov *et al.* (2013) *C. fluminea* yang hidup di sungai dapat ditemukan pada substrat yang bervariasi yaitu pasir, pasir kasar, kerikil dan batu. Selain itu dapat pula ditemukan pada substrat yang terdiri dari pasir, kerikil, lempung dan lumpur, namun kelimpahan yang paling tinggi ditemukan pada substrat yang didominasi oleh

pasir kasar dan pasir dan kerikil. *Corbicula sumatrana* di Tanjung Mutiara ditemukan pada substrat kerikil, pasir dan lumpur, namun lebih banyak ditemukan pada substrat lumpur dan pasir. Kemampuan dari *C. sumatrana* mendiami habitat dengan berbagai ukuran partikel substrat menyebabkan jenis kerang ini lebih dominan dari 2 jenis kerang yang lainnya. Hasil pengukuran faktor fisika kimia air seperti suhu, oksigen terlarut, CO₂, BOD, pH, TSS tidak jauh berbeda pada masing-masing stasiun dan masih berada dalam kisaran toleransi kerang untuk hidup. Perbedaan hanya terlihat pada stasiun III, bahwa substrat dasar pada kedalaman 5-10 m dan >10-15 m komposisinya sebagian besar terdiri dari lumpur 71,08 -77,85 % dengan kandungan organik substrat 2,90 – 6,01 % (Tabel 3). Pada stasiun ini ditemukan kepadatan populasi *C. sumatrana* yang lebih tinggi dari pada dua jenis yang lainnya. Bahan organik didalam substrat merupakan salah satu sumber bahan makanan bagi kerang (Pennak, 1978).

Perkembangbiakan *Corbicula* yang cepat menyebabkan populasi kerang ini sering ditemukan dalam jumlah besar, Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Corbicula* memiliki 2 periode spawning setiap tahun, dimana waktunya berbeda dengan spesies yang berbeda. *Corbicula malinensis* Philippi periode spawning yang pertama April sampai Juli dan periode kedua Agustus sampai desember (Aldridge and Mc Mahon, 1978). *Corbicula fluminea* hermiprodit membebaskan larva perdivelignernya bulan May-September dengan puncak spawningnya Mai/Juni dan September, sementara *C. fluminalis* dioceus (3% hermiprodit) membebaskan gametnya bulan Oktober sampai Desember dan bulan Maret sampai April memperlihatkan puncak spawning Oktober/Nopember dan Maret (Rajagopal *et al.*, 2000). Hasil penelitian Mouthon and Parghentanian (2004) menyatakan bahwa *C. fluminea* periode reproduksinya dimulai bulan Maret dan berakhir pada bulan September

Tabel 1. Indeks keanekaragaman dan dominansi jenis kerang Pelecypoda di Tanjung Mutiara di Danau Singkarak

Jenis	Dominansi (%)	Indeks keanekaragaman
<i>Rectidens sumatraensis</i>	0.67	
<i>Conradens ascia</i>	1.15	0.25
<i>Corbicula sumatrana</i>	98.18	

Tabel 2. Kepadatan populasi (ind/m²) kerang Pelecypoda di Tanjung Mutiara Danau Singkarak

Jenis	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III			Rata-rata
	<5 m	5-10 m	>10-15 m	<5 m	5-10 m	>10-15 m	<5 m	5-10 m	>10-15 m	
<i>Ractidens</i> sp.	0	0,16	0,11	0,03	0,06	0,05	0	1,46	2,88	0,53
<i>Conradens ascia</i>	0	0,32	0,14	0	0,09	0,07	0	2,18	5,61	0,93
<i>Corbicula sumatrana</i>	5,02	55,19	28,09	0	10,73	12,34	79,50	88,73	172,73	50,26
Total kepadatan (ind/m ²)	5,02	55,67	28,34	0	10,88	12,46	79,50	92,37	181,22	51,72

Tabel 3. Kondisi Fisika Kimia Air Perairan Tanjung Mutiara, Danau Singkarak

Parameter	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III		
	<5m	5-10m	>10-15m	<5m	5-10m	>10-15m	<5m	5-10m	>10-15m
Temperatur (°C)	29	28	25	29	26	24	27	25	23
Kecerahan (m)	2,5	3	3,2	2,7	3	4	1,8	2,5	2,7
pH	7	8	7	7	8	7	8	8	7
DO (ppm)	6,45	5,94	5,70	7,98	7,17	6,97	7,98	7,37	6,91
BOD ₅ (ppm)	0,47	0,53	1,73	0,83	1,00	1,10	0,43	0,57	0,77
CO ₂	0,88	1,65	0,88	0,88	0,88	1,32	0,88	0,88	0,88
Kadar Organik (%)	0	0	0	0	0	0	0	2,90	6,01
Komposisi Substrat (%)									
Batu / Kerikil	77,9	78,4	71,60	77,5	86,3	65,12	40,2	0,00	0,00
Pasir	22,1	21,6	28,40	22,5	13,7	34,88	59,8	28,9	22,15
Lumpur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,1	77,85

Keterangan :

Stasiun I = perairan dekat pemukiman penduduk dan banyak aktivitas penduduk

Stasiun II = perairan yang di jadikan sebagai objek wisata

Stasiun III = perairan yang tidak ada aktivitas penduduk.

sampai Oktober dengan puncaknya pada bulan Juni dan Agustus. *Corbicula fluminalis* periode reproduksinya terjadi selama musim dingin dan bulan Mai sampai Oktober. Puncak

maksimumnya adalah bulan juni dan Juli. Namun periode reproduksi dari *Corbicula sumatrana* belum diketahui.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kerang (Pelecypoda) yang ditemukan sebanyak 3 jenis yaitu *Rectidens sumatraensis*, *Contradens ascia* (Unionidae) dan *Corbicula sumatrana* (Corbiculidae). Indeks keanekaragaman jenis kerang ini tergolong rendah ($H' = 0,25$). Komunitas didominasi oleh *Corbicula sumatrana* dengan persentase 98,18 %.
2. Kepadatan kerang rata-rata 51,72 ind/m², masing-masing jenis berkisar dari 0,53 – 50,26 ind/m².
3. Ketiga jenis kerang ditemukan pada ketiga stasiun tetapi penyebarannya tidak diseluruh kedalaman. *Rectidens. sumatraensis* dan *Contradens. ascia* tersebar pada kedalaman 5-15 m sedangkan *Corbicula. sumatrana* tersebar hampir diseluruh kedalaman dengan kepadatan yang lebih tinggi dari dua jenis lainnya.
3. Fisika kimia air disetiap stasiun dan kedalaman tidak jauh berbeda dan mendukung untuk kehidupan kerang

DAFTAR PUSTAKA

- Abaychi, J. K. And Y.Z. Mustafa. 1988. The Asiatic clam, *Corbicula fluminea*: An Introduction of metal pollution in the Shatt al-Arab River, Iraq. *Environmental Pollution* 54(1):109-122
- Aldridge, D.W. and R.F. McMahon .1978. Growth, fecundity and bioenergetics in a natural population of the asiatic freshwater clam, *Corbicula manilensis* Philippi from north Texas. *Journal of Molluscan Studies*. 44 (1): 49-70
- Djajasasmita, M. 1999. *Keong dan kerang sawah*. Puslitbang Biologi-LIPI. Bogor
- Estradivani., Syahrir, M., Susilo, N., Yusri, S dan Timotius, S. 2007. Terumbu Karang Jakarta. Laporan Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu 2004 – 2005. Yayasan Terumbu Karang Indonesia (Terangi). Jakarta
- Grabarkiewicz, J.D dan S. D. Wayne. 2008. An introduction to freshwater Mussel as Biological Indicator: Including Account of Interior Basin, Cumberlandian and Atlantic Slope spesies, US Enviromental Protection Agency, Washington D.C.
- Hubenov, Z., Trichkova, T., Kenderov, L and D. Kozuharov. 2013. Distribution of *Corbicula fluminea* (Mollusca: Corbiculidae) over an Elaven-year Period of its invation in Bulgaria. *Acta zool. bulg.* 65 (3) : 315 - 326
- Junaidi, E., E.P. Sagala dan Joko. 2010. Kelimpahan Populasi dan Pola Distribusi Remis (*Corbicula* sp.) di Sungai Borang Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Penelitian Sains*. 13 (3D): 13310-50 – 13310-54
- Karatajev, A.Y., Burlakova, L.E., Kesterson, T and D.K. Padilla. 2003. Dominanceof the Asiatic clam, *Corbicula fluminea* (Muller) in the benthic community of a reservoir. *Journal of Shellfish Research* 22 (2). 487-493
- Mouthon, J. and T. Parghentanian. 2004. Comparison of the life cycle and population dinamic of two *Corbicula* species, *C. Fluminea* and *C. Fluminalis* (Bivalva: Corbiculidae in two French canals. *Archiv fur Hydrobiologie*. 161 (2): 267 – 287
- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States*. Second ed. John Wiley and Sons. New York. Chichester. Brisbane. Toronto
- Rajagopal, S., Van Der Velde, G.and A. Bij De Vaate, 2000. Reproductive biology of the Asiatic Clams *Corbicula fluminalis* dan *Corbicula fluminea* in the River. *Archiv fur Hydrobiologie* 149: 403-420 .
- Ramadani, A.H. 2011. Keanekaragaman dan Pola Distribusi Longitudinal Kerang Air Tawar di Perairan Sungai Berantas. Skripsi. FSAINTEK. UNAIR. Surabaya
- Ubaidillah, R., Marwoto R.M., Hadiaty, R.K., Fahmi., Wowor D.,Mumpuni., Pratiwi, R., Tjakrawidjaja, A. H., Mudjiono., Hartati S.T. Heryanto.,R R.M.iyanto, A., Mujiono, N. 2013. Biota Perairan Terancam Punah di Indonesia. Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan, Ditjen Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Kemetrian Kelautan dan Perikanan – LIPI
- Pusat Studi Lingkungan Hidup. 1984. Penelitian air dan Biota Akuatik Danau-Danau di Sumatera Barat. Laporan Penelitian PSLH Universitas Andalas.

Perbandingan kepadatan populasi dan sebaran ukuran cangkang kerang *Donax faba* Gmelin, 1792 (Lamellibranchiata : Donacidae) berdasarkan kedalaman substrat di perairan pantai Bungus Teluk Kabung, Kota Padang

JABANG NURDIN DAN IZMIARTI

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: jabang_nurdin@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang perbandingan kepadatan populasi dan sebaran ukuran cangkang kerang *Donax faba* Gmelin, 1792 (Lamellibranchiata : Donacidae) berdasarkan kedalaman substrat di perairan pantai Bungus Teluk Kabung, Kota Padang dari September hingga Desember 2010. Kerang dikoleksi di daerah intertidal dengan metode survei dan teknik pengambilan sampel menggunakan stratified sistematik sampling. Masing-masing strata (*Upper*, *middle* dan *lower*) diambil dua ulangan menggunakan petak kuadrat ukuran 1x1 m² dan digali substratnya berdasarkan kedalaman (permukaan, 0-2 cm, >2-4 cm, >4-6 cm, >6-8 cm dan > 8-10 cm). Hasil penelitian didapatkan 972 individu kerang dengan ukuran panjang cangkang berkisar antara 1,9 – 31 mm dengan distribusi dari permukaan substrat sampai kedalaman substrat > 6-8 cm. Kepadatan populasi kerang *D. faba* tertinggi pada strata II yaitu 4,06 ind./m² dan terendah strata I yaitu 1,2 ind./m². Berdasarkan kedalaman substrat bahwa kepadatan tertinggi ditemukan pada kedalaman >2-4 cm dan kepadatan terendah pada permukaan substrat dan diikuti kedalaman substrat >6-8 cm. Sebaran ukuran panjang cangkang ditemukan tiga fase yaitu Juvenil, panjang cangkang (1,9-11mm), muda (14-21 mm) dan dewasa (25-31 mm). Kerang juvenile lebih banyak ditemukan pada kedalaman > 2-4 mm dan kerang muda dan dewasa terdistribusi berimbang dari kedalaman 0-2 mm sampai >8-10 mm. Kedalaman substrat dan ketidakstabilan daerah intertidal sangat mempengaruhi kepadatan dan sebaran ukuran panjang cangkang *D. faba*.

Key words: *Donax faba*, Donacidae, Teluk Kabung, kepadatan

Pendahuluan

Kerang remih (*Donax faba*) merupakan hewan yang menyerap makanan secara *filter feeder*. Sehubungan hal tersebut, kerang ini juga dimanfaatkan sebagai pembersih lingkungan perairan yang tercemar oleh logam berat. Mekanisme sifat penyerapan logam pencemar oleh kerang diunjang oleh sifat kantung mantel yang dimiliki termasuk kerang *Donax faba*. Manfaat lain dari kerang ini adalah sebagai sumber protein bagi penduduk karena memiliki protein yang sangat tinggi. Biasanya, penduduk mengkonsumsi kerang *Donax faba* sebagai sayuran oleh penduduk pantai. Sedangkan cangkangnya dapat dimanfaatkan sebagai hiasan (Nontji, 1987 dan Nybakken, 1988).

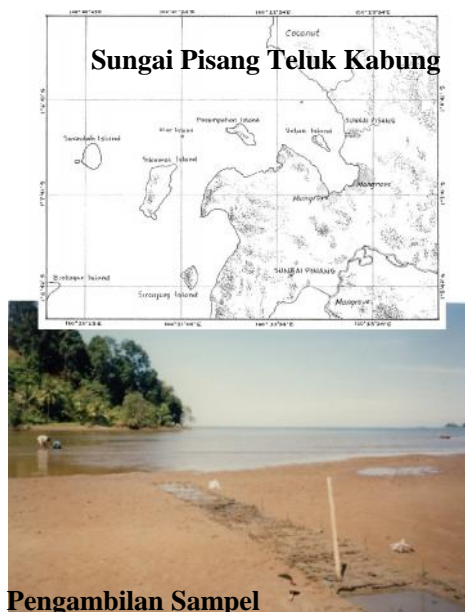
Distribusi kerang *Donax faba* pada daerah intertidal pantai dipengaruhi oleh ukuran partikel substrat, kemiringan pantai, arus

gelombang dan kandungan organik substrat (Moosa, Kastoro dan Romimohtarto. 1980). Kerang *Donax faba* hidup membenamkan diri dalam substrat. Gerakan membenamkan diri dilakukan oleh gerakan otot kaki dan dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti arus, ombak, dan aktivitas pasang surut (Jabang, 1995 dan Kastoro, 2001). Kerang ini dapat menggali substrat hingga kedalaman 10-15 cm (Nontji, 1993). Penyebaran kerang *Donax faba* pada substrat ada dua tipe yaitu secara vertical dan horizontal. Penyebaran secara vertical berhubungan dengan kedalaman kerang ini menggali substrat, sedangkan secara horizontal merupakan gerakan berpindah pada permukaan substrat pada rentang daerah intertidal yang mempengaruhi kelimpahan kerang ini. Kelimpahan ini terkait dengan jumlah individu yang tersebar di daerah tersebut baik juvenile, muda dan dewasa.

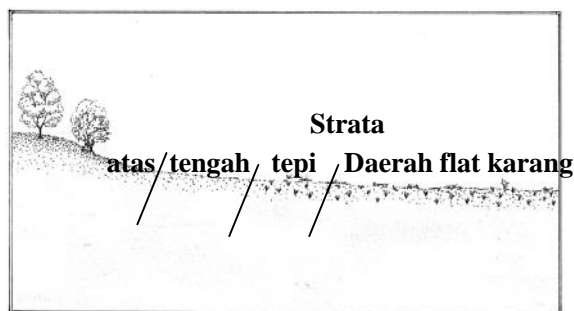
Tingkatan umur kerang berkaitan dengan sebaran ukuran panjang cangkang tersebut (Nurdin, dan Izmiarti, 2013, Kerang *Donax faba* memiliki ukuran juvenile dengan ukuran panjang cangkang 1,9-11 mm, muda (14-21 mm) dan dewasa (25-31 mm). Sebaran umur kerang *Donax faba* pada setiap kedalaman maupun pada permukaan substrat di daerah intertidal akan menunjukkan kesukaannya pada substrat. Tetapi ukuran berapa yang dominan pada setiap kedalaman substrat belum ada penelitian pada daerah Bungus Teluk Kabung, Kota Padang. Bungus Teluk Kabung merupakan daerah Teluk yang memiliki daerah intertidal yang luas dengan panjang daerah garis pantar kearah plat karang lebih kuran 30-40 meter, kemudian daerah plat karang yang sudah tertutupi lumpur hingga kearah tubir. Arus gelombang agak kurang karena terhalang pulan Setan yang tidak terlalu jauh dari daerah tubir. Dengan latar belakang tersebut, telah dilakukan penelitian tentang perbandingan kepadatan populasi dan sebaran ukuran cangkang kerang *Donax faba* Gmelin, 1792 (Lamellibranchiata : Donacidae) berdasarkan kedalaman substrat di perairan pantai Bungus Teluk Kabung. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kepadatan populasi dan sebaran ukuran cangkang kerang *Donax faba*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada perairan pantai Bungus Teluk Kabung, Kota Padang dari September hingga Desember 2010. Kerang dikoleksi di daerah intertidal dengan metode survei dan teknik pengambilan sampel menggunakan stratified sampling dan diidentifikasi (Marshall, dan Williams. 1972; Jutting, 1953). Masing-masing strata dibagi atas tiga (*Upper*, *middle* dan *lower*) dan diambil dua ulangan menggunakan petak kuadrat ukuran 1x1 m² dan digali substratnya berdasarkan kedalaman (permukaan, 0-2 cm, >2-4 cm, >4-6 cm, >6-8 cm dan > 8-10 cm) (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Lokasi dan sketsa pengambilan sampel kerang *Donax faba* di lapangan



Gambar 2. Strata pengambilan sampel kerang *D.faba* (atas, tengah dan tepi) pada daerah intertidal

Di lapangan, sampel kerang diambil dalam plot 1x1 m² pada masing-masing strata yang sudah ditentukan. Pada masing-masing plot, sampel kerang *D. faba* diambil pada daerah permukaan kemudian dimasukan dalam katung plastik dan dikasih alkohol 70% kemudian diikat serta dikasih label. Selanjutnya diambil pada kedalaman >2-4 cm, >4-6 cm, >6-8 cm dan > 8-10 cm) dari permukaan substrat. Semua sampel kerang *D. faba* yang didapatkan dimasukan dalam kantung plastik dari setiap kedalaman substrat. Kemudian dibawa ke laboratorium.

Di laboratoriu, sampel dari lapangan dikeluarkan dari kantung plastik untuk dihitung jumlah individu yang didapatkan dan diukur panjang dengan menggunakan kaliver vernier (0.1 mm). Data yang dari hasil penghitungan

individu dan panjang cangkang kerang *D. faba* dimasukkan dalam tabel data. Kemudian data diolah berdasarkan kepadatan (ind./m²) (Michael, 1986) dan sebaran ukuran panjang cangkang setiap kedalaman substrat (mm) berdasarkan kelompok umur (junvenil, muda dan dewasa).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan Hasil penelitian didapatkan 972 individu kerang *Donax faba* dengan ukuran panjang cangkang berkisar antara 1,9 – 31 mm. Kerang yang didapatkan memberikan variasi warna cangkang pada setiap kelompok ukuran, mulai putih transparan pada umumnya pada kelompok yang lebih kecil (juvenil), putih keunguan pada kelompok muda dan dewasa dan putih orange pada umumnya ditemukan pada yang dewasa (Gambar 3).

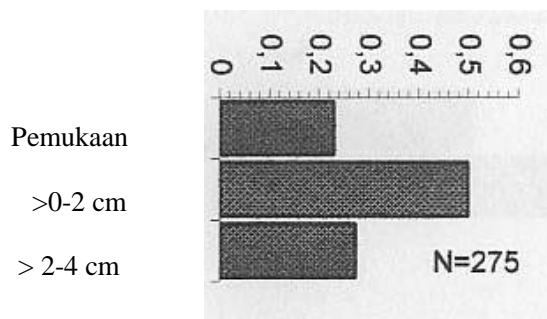


Gambar 3. Jenis kerang *D. faba* yang ditemukan

Distribusi kerang *D. faba* ditemukan dari permukaan substrat sampai kedalaman substrat > 6-8 cm. Pada kedalaman >6-8 cm jumlah individu yang ditemukan sangat sedikit dan umumnya dari kelompok dewasa. Pada sample yang didapat bahwa distribusi vertical tertinggi pada kedalaman 8 cm dalam substrat dan sudah sangat jarang, Nontji (1987) bahwa kerang *Donax faba* mampu hidup pada kedalaman 10-15 cm. Secara umum, bahwa kepadatan kerang *D. faba* tertinggi pada kedalaman >0-2 cm dengan kelompok umur juvenile dan muda yang lebih dominan, sedangkan pada permukaan dari kelompok muda dan dewasa, pada kedalaman >2-4 cm umumnya kelompok dewasa. Hal ini

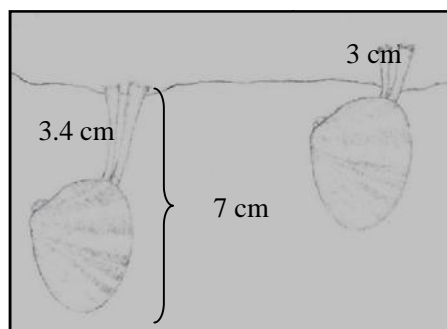
dapat dilihat pada kerang yang didapatkan pada daerah *middle plot* pertama (Gambar 4).

Prosentase kepadatan (%) kerang *D. faba*



Gambar 4. Prosentase kepadatan (%) kerang *D. faba* pada daerah *middle plot* pertama

Kepadatan populasi kerang *D. faba* tertinggi pada strata II yaitu 4,06 ind./m² dan terendah strata I yaitu 1,2 ind./m². Berdasarkan kedalaman substrat bahwa kepadatan tertinggi ditemukan pada kedalaman >2-4 cm dan kepadatan terendah pada permukaan substrat dan diikuti kedalaman substrat >6-8 cm. Hal ini juga dipengaruhi oleh Posisi kerang *D. faba* pada kedalaman substrat serta model siphon yang dimiliki oleh kerang *D. faba* (Gambar 5).



Gambar 5. Posisi cangkang kerang *D. faba* dalam substrat

Hasil pengamatan bahwa siphon kerang *D. faba* dijulurkan kepermukaan substrat ada yang sejajar dengan permukaan substrat dan ada juga yang keluar dari permukaan substrat. Variasi panjang siphon sangat mempengaruhi distribusi kerang ini di dalam substrat.

Sebaran ukuran panjang cangkang kerang *D. faba* ditemukan tiga fase yaitu Juvenil, panjang

cangkang (1,9-11mm), muda (14-21 mm) dan dewasa (25-31 mm). Kerang juvenile lebih banyak ditemukan pada kedalaman > 2-4 mm dan kerang muda dan dewasa terdistribusi berimbang dari kedalaman 0-2 mm sampai >8-10 mm. Kedalaman substrat dan ketidakstabilan daerah intertidal sangat mempengaruhi kepadatan dan sebaran ukuran panjang cangkang *D. faba*.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Kepadatan populasi dan sebaran ukuran cangkang kerang *Donax faba* Gmelin, 1792 (Lamellibranchiata : Donacidae) berdasarkan kedalaman substrat di perairan pantai Bungus Teluk Kabung, cukup bervariasi pada setiap kedalaman. Variasi tersebut didukung oleh tipe hidup didalam substrat dan fase umur serta pengaruh ombak pada daerah intertidal.

DAFTAR PUSTAKA

- Jabang, 1995. Kepadatan populasi dan pola distribusi kerang (Pelecypoda) di estuary Batang Masang Tiku Kabupaten Agam. Skripsi Biologi FMIPA Universitas Andalas. (Tidak dipublikasikan).
- Jutting Van Benthem, W.S.S. 1953. Systematic studies on the marine molusca of Indo-Australia Archipelago. *Treubia*. 22 (1): 47-65.
- Kastoro. W.W. 2001. Dukungan IPTEK untuk usaha budidaya jenis-jenis kerang laut di Indonesia. Oseana LIPI. Jakarta.
- Marshal, A.J. dan W.D. Williams. 1972. Text book of zoology invertebrate English language book society and Mc. Millan. London.
- Michael, P. 1986. Ecological methods for field and laboratory investigation. Tata Mc. Graw-hill publishing ltd. New Delhi.
- Moosa, M.K., W. Kastoro dan K. Romimohtarto. 1980. Peta sebaran Geografi beberapa biota laut di perairan Indonesia. LON-LIPI. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi laut suatu pendekatan ekologis. PT. Gramedia. Jakarta.\

Nurdin, J. dan Izmiarti. 2013. Struktur populasi kerang *Polymesoda bengalensis* dan *Batissa violacea* pada ukuran partikel substrat berbeda di perairan batang Jawi Bandara Internasional Minang Kabau Kabupaten Padang Pariaman. Maklah seminar semirata-Bogor. 2014.

Nontji. A. 1987. Laut Nusantara. Penerbit Jambatan. Jakarta.

Inventarisasi Kecoak (Dictyoptera) di pasar tradisional dan rumah sakit di kota Padang Sumatera Barat

MAIRAWITA, RESTI RAHAYU, DAHELMI DAN ROBBY JANNATAN

Labor Taksonomi Hewan Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: mairawitamarlisrahman@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang inventarisasi kecoak di pasar tradisional dan rumah sakit di Kota Padang Sumatera Barat telah dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2014. Metoda yang digunakan adalah metoda umpan dan tangkap langsung. Kecoak dikoleksi di dua pasar tradisional dan dua rumah sakit swasta di kota padang, selanjutnya sampel diidentifikasi di Laboratorium Taksonomi Hewan Jurusan Biologi Universitas Andalas. Kecoak yang dikoleksi terdiri dari tiga spesies yaitu *Periplaneta americana* (Linn.), *Blattella germanica* (Linn.) dan *Nauphoeta cinerea* (Olivier), kecoak tersebut termasuk ke dalam tiga subfamili dan tiga famili. Jumlah spesies terbanyak didapatkan pada famili Blattellidae. Ketiga jenis kecoak tersebut merupakan hama, dan dua jenis diantaranya telah terdistribusi secara global, yaitu *P. americana* dan *B. germanica*.

Key words: kecoak, rumah sakit, pasar tradisional, Padang.

Pendahuluan

Kecoak umum ditemukan di perumahan, perkantoran, rumah makan, restoran, swalayan dan rumah sakit. Kebiasaannya suka mencari makanan di dapur, tempat penyimpanan makanan bahkan di sampah-sampah, sehingga hal ini meresahkan masyarakat. Serangga ini seringkali masuk hunian manusia secara tidak sengaja melalui kardus berisi bahan makanan, sayuran, minuman, atau masuk bersama bahan-bahan furnitur atau alat-alat lainnya. Kecoak juga bisa bermigrasi dari satu tempat ke tempat terdekat lainnya. Kecoak umumnya mendiami dapur dan kamar mandi. Pada siang hari, kecoak dewasa dan nimfa bisa ditemukan di tempat-tempat tersembunyi secara berkelompok di sekitar atau bahkan di dalam dinding alat-alat seperti pemanas, kulkas, tempat cuci piring, sekitar tempat pembuangan, di bawah atau sekitar alat pemanas air, kloset, pantri dan di bagian belakang dinding papan (Hadi, 2006).

Dari 3500 spesies kecoak, yang paling banyak ditemukan dan menjadi hama adalah *Supella longipalpa* (kecoak bergaris coklat), *Periplaneta americana* (kecoak amerika) dan

Blattella germanica (kecoak jerman) (Layton, 1914; Gillot, 2005; Bell, Roth dan Nalepa, 2007). Namun laporan ilmiah tentang jenis-jenis kecoak hama di Indonesia terutama di Sumatera Barat sepengetahuan penulis belum pernah ada. Selama ini penelitian tentang kecoak lebih banyak kepada kasus-kasus resistensi dan upaya pengendaliannya (Rahayu dkk., 2012; Ahmad dkk., 2009; Ahmad dan Suliyat, 2011).

Sehubungan dengan uraian di atas, sebagai langkah awal sangat perlu dilakukan inventarisasi jenis-jenis kecoak (Dictyoptera) di beberapa tempat umum di Sumatera Barat, seperti pasar dan rumah sakit serta rumah penduduk. Inventarisasi keragaman spesies sangat diperlukan sebagai penambah khasanah ilmu pengetahuan dan membantu dalam mempermudah pengendalian populasinya jika jenis tersebut tergolong merugikan (hama). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui, membandingkan dan mengelompokkan jenis-jenis kecoak di pasar tradisional dan rumah sakit yang tergolong kepada hama di kota Padang.

BAHAN DAN METODE

Pengoleksian sampel kecoak dilakukan di dua pasar tradisional dan dua rumah sakit di Kota Padang; Pasar I, Pasar II, Rumah Sakit I dan Rumah Sakit II. Selanjutnya, sampel diolah di Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang Sumatera Barat.

Pengoleksian Sampel

Pengoleksian sampel kecoak dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2014 dengan menggunakan metode Tangkap Langsung dan Umpan. Metode Tangkap Langsung merupakan metode pengoleksian kecoak secara langsung menggunakan pinset atau tangan dan kemudian dimasukkan ke dalam botol koleksi dalam keadaan hidup. Metode Umpan merupakan metode pengoleksian kecoak menggunakan umpan, umpan yang digunakan adalah makanan kucing (*pedigree*) yang diletakkan di dalam sebuah wadah berdiameter ± 7 cm, kemudian umpan ditunggu selama 2-3 jam dan kecoak yang masuk ke wadah dikoleksi dan disimpan di dalam botol koleksi dalam keadaan hidup.

Pengolahan Sampel

Pengolahan sampel kecoak dilakukan di Laboratorium Taksonomi Hewan Jurusan Biologi FMIPA UNAND Padang. Pengolahan sampel terdiri dari penyortiran, pematian sampel dengan cara disimpan di dalam *freezer* sampai sampel mati, pengukuran (jika jumlah individu lebih dari 10 pengukuran dilakukan sebanyak $n = 10$), identifikasi morfospesies, *mounting* sampel, pengovenan, pelabelan dan penyimpanan. Identifikasi kecoak merujuk kepada Lee dan Ng (2009). Kecoa yang didapatkan dikelompokkan berdasarkan famili, subfamili, genus, jenis dan dihitung jumlah individunya serta dibuat tabel daftar jenis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan identifikasi sampel kecoak di Laboratorium didapatkan tiga jenis kecoak yang termasuk ke dalam tiga genera, tiga subfamili

dan tiga famili. Famili yang didapatkan yaitu Blattidae dengan jenis *Periplaneta americana* (Linn.), Blaberidae dengan jenis *Nauphoeta cinerea* (Olivier) dan Blattellidae dengan jenis *Blattella germanica* (Linn.) (Tabel 1). Jenis yang terbanyak ditemukan pada pasar tradisional yaitu dua jenis dan yang paling sedikit ditemukan pada rumah sakit yaitu satu jenis.

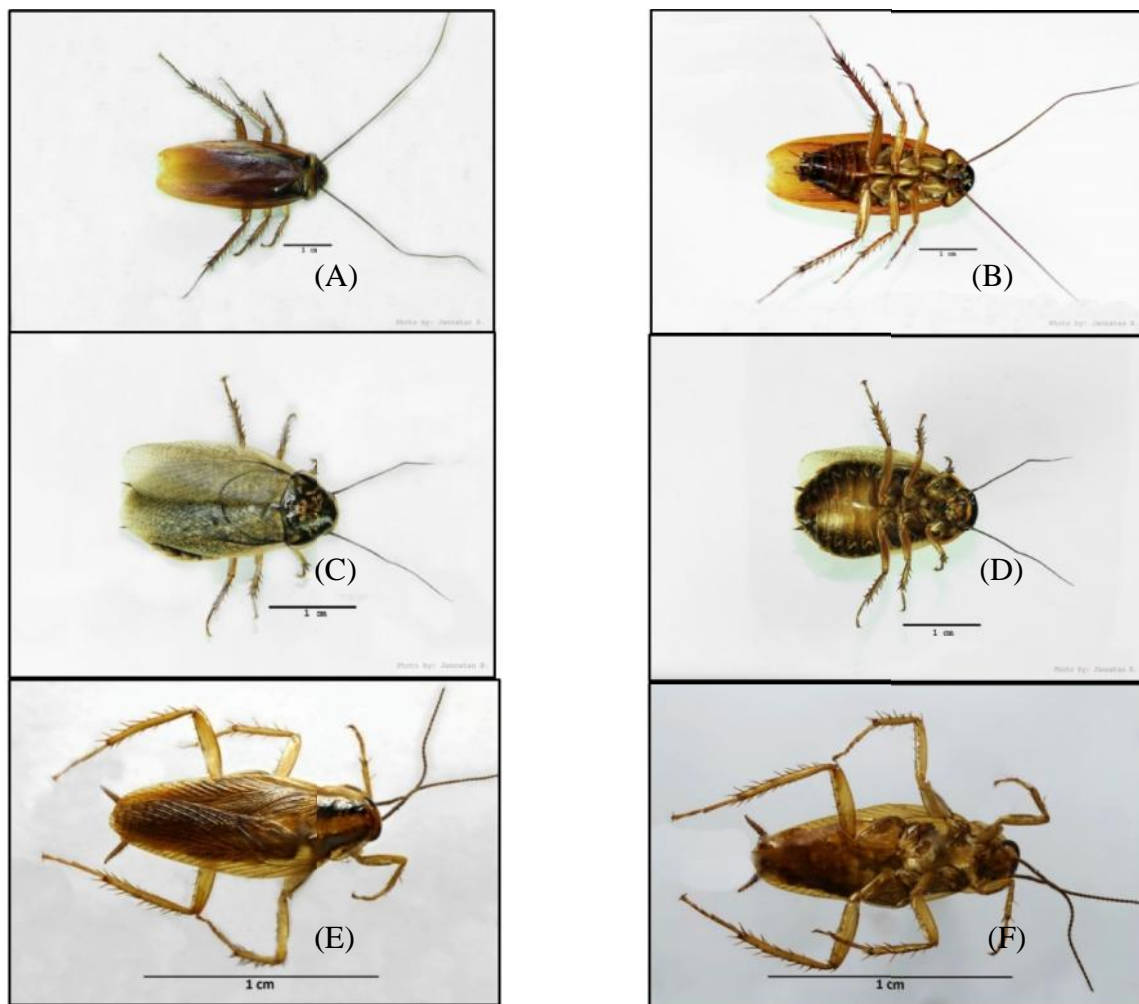
P. americana atau kecoak Amerika merupakan kecoak yang tergolong ke dalam subfamili Blattinae dan famili Blattidae. Kecoa ini mempunyai panjang total $\pm 35,7$ mm, berwarna coklat terang kemerahan (Gambar. 1 A dan B). Menurut Lee dan Ng (2009), *P. americana* berwarna merah terang sampai coklat, cercinya panjang dan meruncing, pada instar pertama tidak ditemukan tanda putih pada antenna dan nimpanya berwarna coklat. *P. americana* merupakan kecoak hama terbesar yang paling banyak ditemukan di daerah terbuka (Layton, 1914; Gillot, 2005; Bell, Roth dan Nalepa, 2007), hidup di tempat sampah, saluran got, bangunan komersil seperti pasar dan pemukiman penduduk (Lee dan Ng, 2009), sesuai dengan pendapat Lee dan Ng (2009) kemungkinan inilah penyebab *P. americana* ditemukan di Pasar I dan II serta got rumah sakit II. Pasar tradisional tempat pengoleksian sampel kecoak merupakan pasar yang masih belum mempunyai sanitasi yang baik. Kecoa ini banyak ditemukan di tempat penjualan hewan potong, pendapat ini juga didukung oleh Whitworth (2007) bahwa *P. americana* banyak ditemukan di fasilitas peternakan hewan maupun di kandang hewan.

B. germanica atau kecoak Jerman merupakan kecoak yang tergolong ke dalam subfamili Blattellinae dan famili Blattellidae. Kecoa ini mempunyai panjang total $\pm 11,4$ mm, berwarna coklat terang kekuningan, mempunyai garis hitam memanjang di pronotum dan garis kuning diantara garis hitam tersebut. Cerci kecil dan memanjang, sayap menutupi seluruh bagian abdomen (Gambar 1 E dan F). Menurut Lee dan Ng (2009),

Tabel 1. Jumlah individu Kecoa yang dikoleksi pada pasar tradisional dan rumah sakit di kota Padang.

No	Famili Subfamili Spesies	Lokasi								Total
		Pasar I		Pasar II		Rumah Sakit I		Rumah Sakit II		
		Hs	Bt	Hs	Bt	Hs	Bt	Hs	Bt	
	Blattidae									
	Blattinae									
1	<i>Periplaneta americana</i>	16		4				3		23
	Blaberidae									
	Oxyhaloinae									
2	<i>Nauphoeta cinerea</i>	6		7	5					18
	Blattellidae									
	Blattellinae									
3	<i>Blattella germanica</i>					31				31
	Total Individu	22		11	5	31		3		72
	(%)	31.89		15.95	7.24	44.92		4.17		100
	Total jenis per lokasi	2		2		1		1		
	(%)	40		40		20		20		
	Total genus per lokasi	2		2		1		1		
	(%)	40		40		20		20		

Keterangan: Hs; metoda koleksi langsung
Bt; metoda umpan



Gambar 1. (A) *P. americana* dorsal, (B) *P. americana* ventral, (C) *N. cinerea* dorsal, (D) *N. cinerea* ventral, (E) *B. germanica* dorsal, (F) *B. germanica* ventral.

B. germanica jantan berwarna kuning kecoklatan, sedangkan yang betina berwarna agak gelap daripada yang jantan. Mempunyai dua pita hitam paralel longitudinal di pronotumnya dan dibatasi oleh garis terang. Nimpa berwarna hitam dengan strip terang pada setengah bagian pertama tubuhnya di bagian dorsal. *B. germanica* selama pengoleksian sampel hanya ditemukan di Rumah Sakit I dan tidak ditemukan di pasar tradisional. Kecoa ini hanya ditemukan di tempat-tempat modern. Lee dan Ng (2009) mengatakan bahwa *B. germanica* biasanya ditemukan di tempat penyimpanan makanan, dapur komersial, toko makanan dan restoran. Hal ini sesuai dengan yang ditemukan di lapangan bahwa *B. germanica* juga ditemukan di dapur, tempat penyimpanan makanan, restoran dan kafe yang ada di Rumah Sakit I tersebut (Gambar. 2 D).

N. cinerea atau kecoa lobster merupakan kecoa yang tergolong ke dalam subfamili Oxyhaloinae famili Blaberidae. Kecoa ini mempunyai panjang total $\pm 27,8$ mm, berwarna coklat muda terang dan mempunyai corak pada pronotumnya serta sayapnya tidak menutupi seluruh bagian abdomen (Gambar. 1 C dan D). Menurut Lee dan Ng (2009), *N. cinerea* berwarna seperti abu dan mempunyai pola seperti lobster di bagian pronotumnya, sayapnya pendek dan tidak menutupi seluruh abdomen serta kecoa betina lebih besar daripada kecoa jantan. *N. cinerea* banyak ditemukan di fasilitas penjualan hewan di pasar tradisional, seperti ayam potong atau sapi potong. Selama pengoleksian sampel, hanya *N. cinerea* yang menyukai umpan pada perangkap, karena umpan yang diberikan adalah makanan kucing yaitu pedigree (Gambar. 2 A). Lee dan Ng (2009) juga mengatakan bahwa *N. cinerea* memakan makanan yang dimakan oleh hewan, memakan tumbuhan dan makanan yang mengandung minyak ikan.

Alasan penting kecoa sebagai hama bahwa kecoa ini telah menginvasi bangunan, mengkontaminasi makanan, terdistribusi secara

global, 25 sampai 30 spesies merupakan hama dan 4 sampai 5 spesies merupakan hama yang mendominasi secara global, termasuk *P. americana* dan *B. germanica* (Cochran, 2003). *P. americana* dan *B. germanica* merupakan kecoa hama yang paling besar dan paling banyak ditemukan di pemukiman penduduk serta kecoa ini juga telah resisten terhadap insektisida (Layton, 1914; Gillot, 2005; Bell, Roth dan Nalepa, 2007).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa kecoa yang ditemukan di pasar tradisional dan rumah sakit di kota Padang tergolong ke dalam tiga famili, tiga subfamili dan tiga spesies, yaitu *P. americana*, *N. cinerea* dan *B. germanica*. Jenis yang paling banyak ditemukan di pasar tradisional dan yang paling sedikit pada rumah sakit di kota Padang. Semua kecoa yang ditemukan merupakan hama bagi manusia dan diantaranya mendominasi secara global yaitu *P. americana* dan *B. germanica*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program DIPA Universitas Andalas 2014 Nomor: 14/UN.16/PL/DM/i/2014 yang telah membiayai penelitian ini serta Hirzan Riyandi dan Annisa Izmi Aulia sebagai tim lapangan dalam pengoleksian sampel kecoa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I. dan Suliyat. 2011. *Adaptasi Serangga dan Dampaknya bagi Kehidupan Manusia. Pidato Ilmiah Guru Besar ITB*. ITB Bandung 21 Oktober 2011.
- Ahmad, I., Sriwahjuningsih, Astari, S., Putra, R.E., dan A.D. Permana. 2009. Monitoring Pyrethroid Resistance in Field Collected *B. germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) in Indonesia, *Entomological Research*.39: 114-118.



Gambar 2.(A) *N. cinerea* memakan umpan dalam perangkap, (B) *P. americana* akan kawin, (C) *N. cinerea* di dalam fasilitas penjualan ayam potong, (D) *B. germanica* di salah satu makanan di dapur cafe rumah sakit.

- Bell, W.J., L. M. Roth, and C. A. Nalepa. 2007. *Cockroach: Ecology, Behaviour and Natural History*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Cochran, D. G. 2003. Blattodea (Cockroaches). In: Resh, V. H. and R. T. Carde. 2003. *Encyclopedia of Insects*. Elsevier Science. California.
- Gillott, C. 2005. *Entomology, Third Edition*. Springer. Netherlands
- Hadi U. K. 2006. *Lipas atau Kecoak Jerman*. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor
- Layton, Blake. 1914. *Control Household Insect Pests*. Mississippi State University.

- Lee, C. Y. and L. C. Ng. 2009. *Pest Cockroaches of Singapore; A Scientific Guide for Pest Management Professionals*. P&Y Design Network. Malaysia.
- Rahayu, R., I. Ahmad, E. Sri Ratna, M. I. Tan and N. Hariani. 2012. Present Status of Carbamate, Pyrethroid dan Phenylpyrazole Insecticide Resistance to German Cockroach, *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) in Indonesia. *Journal of Entomology*. 9 (6): 361-367.
- Whitworth, R. J. 2007. *Household Pest; Cockroaches*. Kansas State University. USA.

Studi Morfologi Feses Mamalia

MARDHA TILLAH¹, WILSON NOVARINO¹ DAN RIZALDI²

¹Laboratorium Riset Taksonomi Hewan,

²Laboratorium Riset Ekologi Hewan

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail: mardhatillah23@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang studi morfologi feses mamalia telah dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2014, di Taman Margasatwa Budaya Kinantan Kota Bukittinggi dengan menggunakan metode observasi secara langsung di lapangan. Dari hasil pengamatan setiap tingkat taksa mamalia yang lebih dekat memiliki kemiripan feses yang lebih banyak. Komposisi feses mamalia tersusun dari serat kasar dan serat halus, dengan persentase yang lebih tinggi yaitu serat kasar.

Key words: morfologi, feses, mamalia, komposisi

Pendahuluan

Pada Feses merupakan salah satu tanda dari hewan yang jelas dan paling mudah dikenali (Liebenberg, 2000). Cabang ilmu yang mempelajari tentang feses disebut Scatology (Seton, 1925). Pelacakan feses merupakan salah satu metode non invasif untuk mempelajari spesies yang terancam, jenis hewan yang sulit ditemukan dan jenis hewan nokturnal (Chame, 2003). Menurut Gorman dan Trownbridge (1989) pelacakan feses bisa digunakan untuk mengetahui daerah jelajah hewan dan daerah teritorinya. Penghitungan jumlah feses bisa memberikan informasi mengenai distribusi serta kelimpahan suatu jenis hewan dalam suatu habitat.

Feses tidak hanya membantu dalam pengamatan jenis dan komposisi makanan hewan, namun juga dapat memberikan informasi tentang kondisi kesehatan dan jenis-jenis endoparasit dari hewan tersebut. Melalui pengamatan feses dapat diketahui perilaku makan dan mengetahui jenis-jenis hewan mangsa hewan tersebut (Halfpenny, 2008).

Namun ada beberapa spesies yang sulit diamati fesesnya, akibat beberapa faktor seperti, adanya feses yang dikubur atau perilaku membuang feses dalam air atau di cabang-cabang pohon. Untuk mengidentifikasi, bentuk feses asli harus dipertahankan. Beberapa faktor

dapat menimbulkan kerusakan pada bentuk feses yaitu akibat lingkungan yang panas dan kekeringan, atau dekomposisi yang cepat untuk daerah lembab dengan curah hujan tinggi. Selain itu kesulitan dalam mengamati feses yaitu adanya fragmentasi oleh hewan lain seperti kumbang tinja dan rayap yang sering mengkonsumsi feses herbivora (Stuart and Stuart 1998).

Ukuran dan jumlah feses yang dihasilkan oleh setiap individu bervariasi tergantung usia, jenis makanan yang dimakan, dan kapasitas penyerapannya (Bang and Dahlstrom 1975). Hewan herbivora berbeda bentuk serta komponen penyusun fesesnya dengan hewan karnivora dan omnivora. Selain itu musim dan kelimpahan sumber makanan juga mempengaruhi struktur dan komposisi dari feses mamalia. Feses suatu spesies memiliki bau yang khas dan kompleks (Gorman and Trownbridge, 1989). Feses terdiri dari material yang dicerna keseluruhan dicerna sebagian dan tidak tercerna. Komponen dari feses diantaranya bulu, tulang, gigi, cakar, sisik, kitin arthropoda, biji dari tanaman, serbuk sari dan material lainnya baik dari tumbuhan maupun hewan mangsa (Bang dan Dahlstrom, 1975; BJune, 2000).

Sejak tahun 1970-an jumlah penelitian mengenai scatology mulai meningkat (Seton, 1925). Khusus di Indonesia penelitian tentang

feses sudah dilakukan seperti analisis variasi D-Loop DNA mitokondria pada populasi gajah sumatera menggunakan sampel feses (Savira, 2008). Penelitian lainnya adalah efektivitas penggunaan metode penghitungan feses untuk menilai distribusi dan kelimpahan relatif monyet dan musang di taman nasional komodo (Jessop *et al.*, 2006). Hal ini mengarah kepada pemanfaatan feses sebagai salah satu metode dalam pelacakan hewan untuk melihat distribusi dan menghitung kelimpahan hewan tersebut. Terlebih untuk jenis mamalia yang dilindungi, susah diamati, populasi rendah dan mendiami hutan luas. Karenanya dilakukan penelitian ini dengan harapan dapat membantu dalam identifikasi lapangan. Pengamatan morfologi feses baru dilakukan di Afrika (Cillie, 2003) dan Amerika Selatan (Chame, 2003) untuk Asia terutama Indonesia info tentang morfologi feses belum banyak atau sangat jarang dilakukan. Padahal morfologi feses berpeluang untuk pemantauan dan pelacakan satwa mamalia.

BAHAN DAN METODE

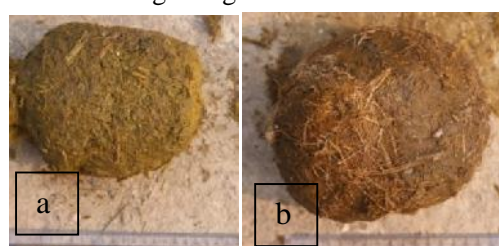
Penelitian ini menggunakan metode observasi dan koleksi secara langsung di lapangan, feses mamalia diamati secara langsung di Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan Bukittinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat penelitian dilakukan, tercatat sebanyak 18 jenis mamalia di Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan Bukittinggi. Jenis-jenis tersebut tergolong kedalam 7 ordo dan 15 famili. Sebanyak 16 jenis merupakan satwa asli Indonesia dan 2 jenis didatangkan dari luar Indonesia. Feses dari mamalia tersebut mempunyai bentuk yang bervariasi dari bulat, lonjong, tabung, dan lain-lain. Ukuran feses antara 0,54 cm sampai dengan 13,96 cm (Tabel 1).

Morfologi feses mamalia mempunyai pola tertentu pada tingkat ordo. Ordo proboscidea bentuk umum feses silinder ditemukan pada

Elephas maximus (Gajah Sumatera). Feses gajah mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: warna hijau kecoklatan untuk yang segar sampai kecoklatan untuk feses yang telah kering (Gambar 1). Menurut (Cillie, 2003) pada gajah afrika feses segar berwarna hijau zaitun dan warna akan semakin gelap setelah lebih dari 6 jam. Bentuk feses gajah yaitu silinder. Permukaan feses segar berlendir dan agak kesat karena masih terdapat serat-serat tumbuhan. Berat feses basah yaitu mencapai 1164 gram dan feses kering 381 gram.



Gambar 1. *Elephas maximus* a. feses segar
b. feses kering

Ordo primata bentuk umum feses bulat memanjang tidak beraturan dan terdapat sekat-sekat pada bagian tengah. Sekat pada ordo primata ada yang berupa garis dan ada yang sudah terdiferensiasi menjadi bulatan-bulatan yang menyatu.

Feses *Pongo pygmaeus* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses yang segar berwarna coklat dan feses kering berwarna kehitaman. Bentuk feses segar bulat memanjang tersusun dari kepingan-kepingan. Feses yang kering berbentuk bulat tabung seperti batang kayu yang telah kering (Gambar 2a). Permukaan feses agak licin. Berat feses basah yaitu mencapai 59 gram dan feses kering 34 gram.

Feses *Nycticebus coucang* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses segar berwarna kuning kecoklatan, semi kering berwarna coklat keputihan dan feses kering berwarna keputihan. Feses tersusun dari bulatan-bulatan yang memanjang dengan salah satu ujung meruncing dan terdapat sekat-sekat yang jelas (Gambar 2b). Permukaan feses agak licin. Berat feses basah yaitu mencapai 4 gram dan feses kering 1 gram.



Gambar 2. a. *Pongo pygmaeus* b. *Nycticebus coucang* c. *Symphalangus syndactylus* d. *Hylobates agilis* e. *Macaca nemestrina* f. *Presbytis melalophos*

Feses *Symphalangus syndactylus* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses segar berwarna hijau kecoklatan dan feses kering berwarna kehitaman. Bentuk feses segar seperti bulatan bulatan yang tersusun memanjang seperti untian. Untuk feses kering bentuknya bulat pipih memanjang dan terdapat sekat-sekat (Gambar 2c). Panjang feses berkisar antara 4,24 cm sampai dengan 16,97 cm dengan panjang rata-rata 9,57 cm. Diameter feses berkisar antara 1,43 cm sampai dengan 3,27 cm. Permukaan feses agak licin karena masih terdapat serat dan sisa makanan lainnya yang belum tercerna. Berat feses basah yaitu mencapai 15 gram dan feses kering 8 gram.

Feses *Hylobates agilis* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: warna feses segar coklat sedangkan feses semi kering hitam kecoklatan. Bentuk feses bulat memanjang dan terdapat sekat-sekat (Gambar 2d). Permukaan feses agak licin karena masih terdapat sisa makanan yang belum tercerna. Panjang feses berkisar antara 6,28 cm sampai dengan 7,18 cm dengan panjang rata-rata 6,73 cm. Diameter feses berkisar antara 1,32 cm sampai dengan 2,24 cm dengan diameter rata-rata 1,78 cm.

Berat feses basah yaitu mencapai 10 gram dan feses kering 5 gram.

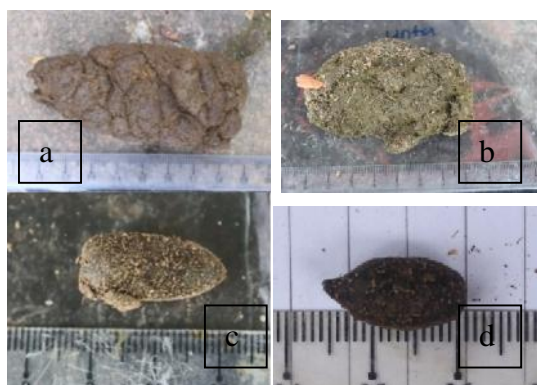
Feses *Macaca nemestrina* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: berwarna coklat untuk yang masih segar dan hitam kecoklatan untuk yang kering (Gambar 2e). Bentuk bulat memanjang salah satu ujung runcing dan terdapat sekat sekat. Permukaan feses kurang licin karena masih ada bagian makanan yang tidak tercerna dengan baik. Panjang feses *Macaca nemestrina* berkisar antara 3,05 cm sampai dengan 4,27 cm dengan panjang rata-rata 3,68 cm. Diameternya berkisar antara 1,94 cm sampai dengan 2,25 cm dengan diameter rata-rata 2,02 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 4,15 gram dan feses kering 3 gram.

Feses *Presbytis melalophos* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses segar berwarna coklat kehijauan sedangkan feses kering berwarna coklat keputihan. Bentuk feses bulat panjang bersekat sekat (Gambar 2f). Permukaan feses agak licin karena masih ada material dari feses yang belum tercerna sempurna. Panjang feses berkisar antara 7,44 cm sampai dengan 8,65 cm dengan panjang rata-rata 8,18 cm. Diameter feses berkisar antara 1,43 cm sampai dengan 2,34 cm dengan diameter rata-rata 1,87 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 46 gram dan feses kering 8 gram.

Feses ordo cetartiodactyla bentuk umum feses bulatan. Bulatannya ada yang menyatu dan ada yang berupa butiran. Ukuran feses bervariasi dari ukuran sedang sampai dengan ukuran kecil. Untuk rusa totol dan rusa sambar ukuran dan bentuknya hampir sama dengan bagian salah satu ujung meruncing. Perbedaannya rusa totol meruncingnya hanya pada bagian ujungnya saja namun rusa sambar seperti peluru. Permukaan feses rusa sambar lebih licin dibandingkan rusa totol.

Feses *Sus scrofa* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses yang ditemukan di Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan berwarna coklat sedangkan feses yang ditemukan di kandang milik warga berwarna

kehitaman. Bentuk feses bulat memanjang yang tersusun dari bulatan-bulatan kecil yang menyatu dengan salah satu ujung agak meruncing (Gambar 3a). Permukaan feses agak kasar karena masih terdapat serat – serat dari sisa makanan. Panjang feses berkisar antara 8,06 cm sampai dengan 12,65 cm dengan panjang rata-rata 9,67 cm. Diameter feses berkisar antara 3,24 cm sampai dengan 4,12 cm dengan diameter rata-rata 3,66 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 75gram dan feses kering 27 gram.



Gambar 3. a. *Sus scrofa* b. *Camelus dromedarius* c. *Rusa unicolor* d. *Axis axis*

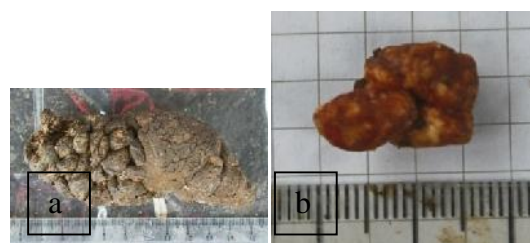
Feses dari *Camelus dromedarius* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: warna coklat kehijauan. Bentuk feses membulat (Gambar 3b). Permukaan feses agak licin karena masih terdapat sisa makanan yang belum tercerna. Panjang feses *Camelus dromedarius* berkisar dari 3,44 cm sampai dengan 6,97 cm dengan panjang rata-rata 5,20 cm. Diameter feses berkisar dari 3,18 cm sampai dengan 3,82 cm dengan diameter rata-rata 3,5 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 52 gram dan feses kering 17 gram.

Feses Rusa sambar mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses berwarna coklat. Feses berbentuk butiran silinder dengan salah satu ujung agak meruncing (seperti peluru) (Gambar 3c). Permukaan feses licin. Panjang feses berkisar antara 1,54 cm sampai

dengan 2,22 cm dengan panjang rata-rata 1,92 cm. Diameter feses berkisar antara 0,92 cm sampai dengan 1,14 cm dengan diameter rata-rata 0,97 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 1,5 gram dan feses kering 0,3 gram.

Feses rusa totol mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses berwarna kehitaman. Feses berbentuk butiran silinder dengan salah satu ujung meruncing (Gambar 3d). Permukaan feses kurang licin dibandingkan dengan rusa sambar. Panjang feses berkisar antara 1,44 cm sampai dengan 2,07 cm dengan panjang rata-rata 1,60 cm. Diameter feses berkisar antara 0,67 cm sampai dengan 0,96 cm dengan diameter rata-rata 0,75 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 1,9 gram dan feses kering 0,77 gram.

Feses ordo rodentia bentuk umumnya butiran silindris, satu-satu, kedua ujung membulat atau salah satu ujung agak meruncing. Ukuran bervariasi dari sangat kecil, seperti pada Muridae (tikus) and Sciuridae (bajing) sampai ukuran sedang seperti landak (Hystricidae) (Chame, 2003).



Gambar 4. a. *Hystrix javanica* b. *Callosciurus prevostii*

Feses *Hystrix javanica* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses segar berwarna coklat sedangkan feses semi kering berwarna hitam coklat keputihan. Bentuk feses seperti butiran silindris, ujung membulat dan yang satunya agak meruncing. Pada bagian ujung yang membulat tersusun atas bulatan-bulatan kecil yang menyatu (Gambar 4a). Permukaan feses agak licin. Panjang feses berkisar antara 7,25 cm sampai dengan 12,24 cm dengan panjang rata-rata 9,92 cm. Diameter feses berkisar antara 3,05 cm sampai

dengan 4,26 cm dengan diameter rata-rata 3,66 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 113 gram dan feses kering 31 gram.

Feses *Callosciurus prevostii* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: feses berwarna kuning kemerahan. Bentuk feses bulat memanjang (Gambar 4b). Permukaan feses agak licin. Feses tersusun dari materil bubuk dengan berat 23,8 % dari berat feses kering dan serat makanan yang tidak tercerna beratnya 76,2 % dari berat feses kering. Panjang feses berkisar antara 0,98 cm sampai dengan 1,83 cm dengan panjang rata-rata 1,37 cm. Diameter feses berkisar antara 0,54 cm sampai dengan 0,77 cm dengan diameter rata-rata 0,67 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 1 gram dan feses kering 0,8 gram. Feses dari ordo carnivora bentuk umum feses juga hampir sama yaitu bulat silindris dengan salah satu bagian ujung meruncing.



Gambar 5. a. *Helarctos malayanus* b. *Arctictis binturong* c. *Panthera tigris sumatrae*

Feses *Helarctos malayanus* (beruang) mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: warna feses bervariasi dari warna hitam kecoklatan, kuning kehijauan, coklat keorenan. Bentuk feses silindris (bentuk sosis) dengan salah satu bagian ujung meruncing (Gambar 5a). Panjang feses berkisar antara 4,76 cm sampai dengan 7,24 cm dengan panjang rata-rata 6,23 cm. Diameter feses berkisar antara 2,18 cm sampai dengan 3,21 cm dengan diameter rata-rata 2,55 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 53 gram dan feses kering 22 gram.

Feses *Arctictis binturong* (binturong) mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses segar berwarna hitam, sedangkan feses kering berwarna putih kecoklatan. Bentuk feses bulat panjang dan salah satu ujung meruncing (Gambar 5b). Permukaan feses agak kasar karena masih terdapat sisa makanan yang belum tercerna sempurna. Panjang feses berkisar antara 6,28 cm sampai dengan 12,66 cm dengan panjang rata-rata 9,47 cm. Diameter feses berkisar antara 1,46 cm sampai dengan 3,54 cm dengan diameter rata-rata 2,5 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 73 gram dan feses kering 9 gram.

Feses *Panthera tigris sumatrae* (harimau sumatera) mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses segar berwarna hitam dan feses kering berwarna coklat keputihan. Bentuk feses silindris dengan salah satu bagian ujung meruncing (Gambar 5c). Untuk feses harimau yang sebelumnya hidup liar seluruh permukaan feses licin dan dilapisi oleh bulu pada permukaannya. Feses harimau sejak kecil di penangkaran permukaan lebih kasar. Panjang feses berkisar antara 6,69 cm sampai dengan 12,51 cm dengan panjang rata-rata 10,29 cm. Diameter feses berkisar antara 2,55 cm sampai dengan 5,41 cm dengan diameter rata-rata 3,94 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 97 gram dan feses kering 25 gram.

Feses ordo diprodontia bentuk umumnya bulat memanjang beraturan dan terdapat sekat-sekat pada bagian tengah ditemukan pada *Thylogale brunii* (kangguru tanah). Feses kangguru tanah mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses segar berwarna hijau coklat kehitaman. Bentuk feses bulat panjang satu ujung agak runcing dan yang satunya membulat tumpul. Terdapat sekat - sekat pada bagian tengahnya (Gambar 6). Panjang feses berkisar antara 5,78 cm sampai dengan 6,52 cm dengan panjang rata-rata 6,24 cm. Diameter feses berkisar antara 1,88 cm sampai dengan 1 cm dengan diameter rata-rata 2,31 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 16 gram dan feses kering 8 gram.



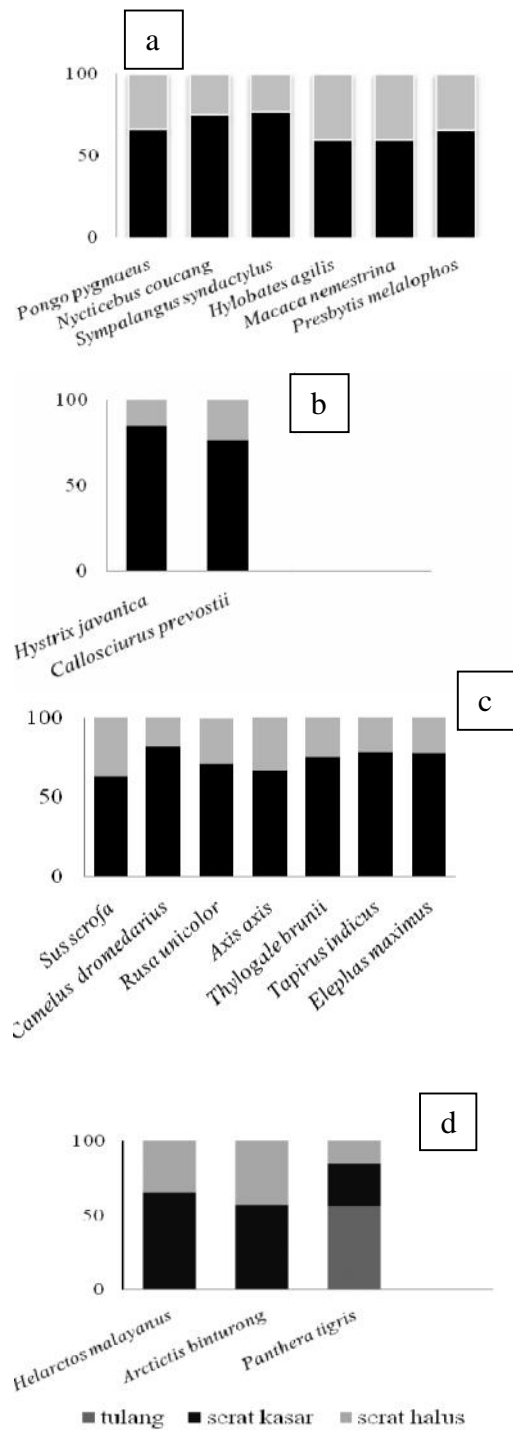
Gambar 6. Feses *Thylogale brunii*

Feses ordo perisodactyla bentuk umumnya bulat memanjang ditemukan pada *Tapirus indicus* (tapir). Feses *Tapirus indicus* mempunyai ciri morfologi sebagai berikut: Feses berwarna coklat. Bentuk feses bulat memanjang dan sedikit cair (Gambar 7). Panjang feses berkisar antara 10,78 cm sampai dengan 13,53 cm dengan panjang rata-rata 11,94 cm. Permukaan feses agak kasar karena masih ada serat tumbuhan. Feses kurang padat karena masih mengandung banyak air. Diameter feses berkisar antara 4,11 cm sampai dengan 6,41 cm dengan diameter rata-rata 5,06 cm. Berat feses basah yaitu mencapai 145 gram dan feses kering 37 gram.



Gambar 7. Feses *Tapirus indicus*

Pada pemisahan komponen feses terdapat 2 jenis serat yaitu serat kasar (sisa makanan yang tidak tercerna seperti daun, biji, tulang, dan bulu) dan serat halus (bubuk). Nilai dari masing-masing komponen pada feses hewan mamalia di Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan ditunjukkan pada Gambar di bawah ini.



Gambar 8. Komposisi jenis serat (%) feses mamalia (ordo a. Primata b. Cetartiodactyla, Perisodactyla, Diprodontia, dan Proboscidea c. Rodentia d. Carnivora)

Persentase untuk serat kasar lebih dominan disebabkan karena sumber makan mamalia di TMSBK berasal dari tumbuh-tumbuhan yang mengandung selulosa. Selulosa tidak dapat dicerna oleh tubuh karena tidak ada enzim untuk memecah selulosa. Meskipun tidak dapat dicerna, selulosa berfungsi sebagai sumber serat sehingga dapat memperbesar volume dari feses (Hutagalung, 2004).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan setiap tingkat taksa mamalia yang lebih dekat memiliki kemiripan yang lebih banyak. Komposisi feses mamalia terbagi atas serat kasar (sisa serat tumbuhan, biji, tulang) dan serat halus (bubuk) dengan persentase komposisinya lebih dominan serat kasar dibandingkan dengan serat halus (bubuk)

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada kepala Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan Bukittinggi dan staf kandang mamalia di Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan Bukittinggi atas bantuan dan kerja samanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bang P, Dahlström P 1975. *Huellas y Señales de los Animales de Europa*, Omega, Barcelona, 239 pp.
- Bujne A.E 2000. *Pollen analysis of faeces as a method of demonstrating seasonal variations in the diet of Svalbard reindeer (Rangifer tarandus platyrhynchus)*. Polar Res19: 183-192.
- Chame, M. 2003. *Terrestrial Mammal Feces: a Morphometric Summary and Description*. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 98(Suppl. I): 71-94, 2003
- Cillie, B. 2003. *The Pocket Photoguide to Mammals of Southern Africa*. Sunbird publishing. South africa
- Gorman ML, Trowbridge BJ 1989. *The role odor in the social lives carnivores*. In JL Gittleman, *Carnivore Behaviour, Ecology and Evolution*. Chapman & Hall Ltd, New York, p. 57-88.
- Halfpenny J, Biesiot 1986. *A Field Guide to Mammal Tracking in North America*, 2nd ed., Johnson Publishing, New york, 161 pp.
- Hutagalung, H. 2004. *Karbohidrat*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Jessop, T.S., Forsyht, D.M., Purwandana, D., Seno, A. 2006. Efektivitas Penggunaan Metode Penghitungan Kotoran Untuk Menilai Distribusi dan Kelimpahan Relatif Monyet dan Musang di Taman Nasional Komodo, Indonesia. Terjemahan. Ariefiandy, A., Purwandana, D. Imansyah, M.J. CRES-ZSSD/BTNK/TNC. Labuan Bajo, Flores, Indonesia.
- Liebenberg L 2000. *Tracks and Tracking in Southern Africa*, Struik Publishers, Cape Town, 144 pp.
- Savira, M. 2012. Analisis variasi D-Loop DNA mitokondria pada populasi gajah Sumatera. Universitas Indonesia. Jakarta
- Seton ET. 1925. *On the study of scatology*. J Mamm 6: 47-49.
- Stuart C, Stuart T 1998. *A Field Guide to the Tracks and Signs of Southern and East African Wildlife*, Southern Books Publishers, Cape Town, 310 pp.

Induksi kalus pada hipokotil tanaman Turi (*Sesbania grandiflora*) dengan menggunakan BAP yang dikombinasikan dengan beberapa konsentrasi Auksin secara *In Vitro*

MARDHIYETTI¹, ZULFADLY SYARIF², NOVIRMAN JAMARUN¹ DAN IRFAN SULIANSYAH²

¹Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

²Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail: mardhiyetti@ymail.com

ABSTRAK

Turi merupakan leguminosa pohon, mempunyai banyak fungsi dan digunakan sebagai pakan ternak. Perbanyakan turi secara vegetatif sulit dilakukan, karena kemampuan turi untuk tumbuh kembali setelah dilakukan pemotongan sangat rendah. Penelitian dalam upaya perbanyakan turi melalui metode regenerasi tanaman turi secara *in vitro* telah dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Pertanian, Universitas Andalas. Eksplan yang digunakan adalah hipokotil steril tanaman turi. Media dasar yang digunakan adalah MS (Murashige Skoog). Penelitian ini bertujuan untuk menemukan konsentrasi BAP dan Auksin yang terbaik untuk induksi kalus. Auksin yang digunakan terdiri dari NAA, IAA dan IBA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media induksi kalus terbaik pada hipokotil adalah kombinasi BAP 1ppm dan NAA 0.08 ppm.

Key words: turi, callus, auksin, benzil adenin purin, *in vitro*

Pendahuluan

Turi sudah dikenal sebagai hijauan pakan ternak, namun saat ini ketersediaan turi terbatas dan sulit dijumpai. Menurut (Heyne, 1987) turi tidak ditemukan tumbuh liar di pulau Jawa. Tanaman ini sangat berpotensi sebagai pakan dan tidak ada faktor pembatas bila diberikan ke ternak (NAS, 1979). Sutikno (2002) menyatakan turi merupakan leguminosa pohon golongan kacang-kacangan yang cukup berharga bila dikembangkan karena hampir semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan, pernyataan ini juga didukung oleh Heyne (1987). Disamping itu Turi juga memiliki kandungan protein kasar yang tinggi, Siregar (1992) menyatakan bahwa hasil analisis kadar protein kasar pada beberapa bahan pakan ternak seperti kaliandra (*Caliandra calothyrsus*), lamtoro (*leucaena leucepala*), gamal (*Gliricidia maculate*) dan beberapa jenis rumput menunjukkan bahwa turi memiliki kandungan protein kasar tertinggi. Permasalahan yang ditemukan dalam budidaya turi adalah sulitnya perbanyakan secara

konvensional yaitu menggunakan stek. John dan Mannetje (1992) menyatakan bahwa respon tanaman turi untuk tumbuh kembali setelah ternak digembalakan atau terhadap pemupukan belum didapatkan informasinya. Sampai saat ini belum banyak yang terungkap tentang pemanfaatan turi dan kapan waktu yang tepat untuk pemberian turi ke ternak. Demikian juga dengan umur pemotongan untuk dijadikan sebagai bahan tanam, sehingga tidak mengganggu pertumbuhannya dan diharapkan dapat tumbuh kembali dengan cepat. Pemangkasan turi secara rutin akan menyebabkan tingkat kematian yang tinggi, selanjutnya pemotongan teratur (5 kali setahun) untuk membentuk pagar yang rendah (dengan ketinggian 1 meter) menyebabkan kematian hampir 100% dalam suatu percobaan di Timur Laut Thailand. Untuk mengatasi permasalahan di atas dapat dilakukan dengan perbanyakan secara *in vitro*, penggunaan teknik *in vitro* dengan metode kultur jaringan akan mengatasi kendala-kendala yang umum dijumpai pada teknik – teknik budidaya dengan pembiakan

generatif ataupun vegetatif yang dapat dikatakan sebagai teknik konvensional.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya. Penelitian yang telah dilakukan adalah menginduksi tunas dengan menggunakan hipokotil, daun dan kotiledon. Hasil yang didapat rata-rata tunas yang terbentuk 1 shootlet per eksplan. Selanjutnya pada penelitian ini menggunakan hipokotil sebagai eksplan dengan perlakuan beberapa auksin dengan komposisi media yang sama dengan tujuan menghasilkan kalus, diharapkan dari kalus yang diinduksi mampu menghasilkan tunas dalam jumlah yang lebih banyak.

BAHAN DAN METODE

Tanah Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Media induksi yang digunakan adalah BAP dan dikombinasikan dengan beberapa auksin yaitu NAA, IAA dan IBA. Selanjutnya perlakuan dipindahkan ke media regenerasi, Media yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi hormon tumbuh yang digunakan pada media induksi kalus

Media	Kode media	Konsentrasi hormon tumbuh
Induksi kalus	IK-1	1 mg/l BAP+0,08 mg/l NAA
	IK-2	1 mg/l BAP+ 0,08 mg/l IAA
	IK-3	1 mg/l BAP+ 0,08 mg/l IBA
Regenerasi	RG-1	1 mg/l BAP+0,08 mg/l NAA
	RG-2	1 mg/l BAP + 0,08 mg/l IAA
	RG-3	1 mg/l BAP + 0,08 mg/l IBA
	RG-4	2 mg/l BAP+0,08 mg/l NAA
	RG-5	2 mg/l BAP + 0,08 mg/l IAA
	RG-6	2 mg/l BAP + 0,08 mg/l IBA

Bahan tanam yang digunakan adalah biji Turi (*Sesbania grandiflora*) yang didapatkan dari Balai Penelitian Peternakan Bogor (Balitnak, Bogor). Zat – zat pengatur diperoleh dari Laboratorium Kultur Jaringan Pertanian Unand. Eksplan yang digunakan adalah hipokotil Turi, nutrisi penyusun media basal yaitu Murashige Skoog (MS), vitamin, agar – agar powder 8

gr/L, sukrosa 30 gr/L, inositol 0,1 gr/L, NaOH 0,1 N, Hcl 0,1 N, zat pengatur tumbuh NAA (*Naftalen Acetat Acid*), IAA (*Indol acetat acid*), IBA (*Indol Butiric Acid*) dan BAP (*Benzil Amino Purin*), alkohol 70%, bayclin, deterjent, spritus dan aquades steril.

Alat – alat yang digunakan ; *scapel*, botol kultur dengan tinggi 9,3 cm dan diameternya 6,5 cm, LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*), gelas beker, gelas ukur, labu semprot, *autoclave*, *hot plate* dengan magnetic stirer, pengaduk kaca, petridish, hansprayer, timbangan analitik, label, plastik kaca, lakban bening, karet gelang, tissue, plastik wrap, gunting, pinset, bunsen, aluminium foil, kompor gas, pH meter, lemari es untuk penyimpanan media, oven untuk penyimpanan alat, rak kultur yang dilengkapi dengan lampu dan ruangan yang dilengkapi pengatur suhu, kamera digital.

Kegiatan awal pembuatan larutan stok, yaitu larutan garam – garam an organik yang di dalamnya terkandung hara makro, sebagai media dasar pembuatan media MS dan media WPM, larutan vitamin dan zat pengatur tumbuh. Larutan – larutan yang telah dibuat disimpan dalam refrigerator. Masing – masing larutan stok dipipet sesuai dengan media perlakuan, selanjutnya dicampur dengan sukrosa 30 g/l, myoinositol 0,1 g kedalam labu takar dan ditambahkan aquades hingga mencapai 1000 ml (untuk pembuatan medium 1 liter).

Pada pembuatan media perlakuan ditambahkan zat pengatur tumbuh (NAA, IBA, IAA dan BAP) sesuai dengan kombinasi dan taraf konsentrasi perlakuan. Pengukuran pH dilakukan sebelum ditambah agar – agar sebagai bahan pematat sebanyak 8 gr/L, pH yang diinginkan adalah sekitar 5,6 – 5,8. Apabila pH < 5,6 larutan ditambahkan NaOH 1N dan apabila pH > 5,8 larutan ditambahkan larutan HCL 1N. Larutan media berisi agar – agar tersebut kemudian dimasak sampai mendidih, kemudian dituangkan ke dalam botol kultur yang steril sebanyak 20 ml/liter. Botol – botol kultur tersebut ditutup rapat dengan aluminium

foil, selanjutnya diautoclaf pada tekanan 17,5 psi dengan suhu 120°C selama 15 menit. Media disimpan dalam ruang inkubator. Data diamati secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon hipokotil terhadap komposisi media basal dengan menggunakan sitokinin yaitu BAP dan beberapa jenis auksin untuk membentuk kalus dapat dilihat pada Tabel 1. Pembentukan kalus diawali dengan terjadinya pembengkakan eksplan, selanjutnya, kalus mulai terbentuk pada bagian pelukaan. Kalus yang dihasilkan berwarna putih dengan tekstur kompak agak remah.

Tabel 1. Respon hipokotil pada media induksi kalus

Media induksi kalus	Jumlah eksplan yang ditanam	Jumlah kalus yang terbentuk	Tekstur kalus
IK BAP/NAA	100	100 %	Kompak agak remah
Ik BAP/IAA	100	95 %	Kompak agak remah
IK BAP/IBA	100	93%	Kompak agak remah

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa hampir semua eksplan yang berasal dari hipokotil membentuk kalus, terbentuknya kalus pada media perlakuan karena hormon endogen dan eksogen berada dalam komposisi yang seimbang dan mencukupi untuk menginduksi kalus. Morfogenesis eksplan tergantung kepada keseimbangan auksin dan sitokinin didalam media dan interaksi antara zat pengatur tumbuh endogen di dalam tanaman dan zat pengatur tumbuh eksogen yang diserap dari media tumbuh (Wattimena 1992). Pembentukan kalus diawali pada bagian eksplan yang dilukai, kemudian berkembang sampai menutupi permukaan eksplan. Zat pengatur tumbuh yang diberikan bila sesuai dengan kebutuhan tanaman, maka proses pembentukan kalus dapat lebih cepat, apalagi dengan menggunakan jaringan meristem.

Dari penelitian sebelumnya juga telah dilakukan dengan menggunakan eksplan daun dan kotiledon pada perlakuan yang sama, membentuk kalus hanya pada ujung eksplan

dan mampu membentuk tunas (Mardhiyetti *et al.*, 2014). Hasil ini menunjukkan bahwa respon setiap eksplan membentuk kalus berbeda-beda pada media yang sama. Respon eksplan pada media induksi kalus dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkembangan hipokotil pada media induksi kalus

Pengamatan	IAA	IBA	NAA
Hari inisiasi kalus	2,24	2.44	3.94
Warna kalus	4.51	4.68	4.46
Hari Induksi tunas	-	-	4.92

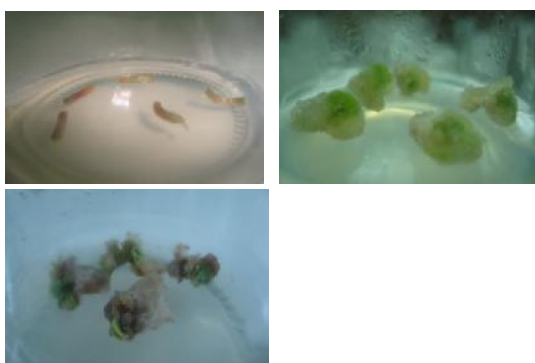
Respon kalus pada media induksi terhadap hari inisiasi kalus menunjukkan bahwa pada NAA 3.94 lebih cepat pada IAA dan IBA, yaitu 2.24 dan 2.44. Pengamatan terhadap warna kalus dilakukan secara scoring, warna kalus yang didapat berkisar 4.46-6.68, ini menunjukkan bahwa warna kalus didominasi putih/tak berwarna. Hari induksi terdapat pada NAA sedangkan pada IAA dan IBA belum terlihat karena eksplan mencoklat (Gambar 1).

Tabel 3. Respon kalus pada media Regenerasi

Media regenerasi	Jumlah kalus Awal	Jumlah kalus dengan spot hijau	Jumlah kalus beregenerasi	Jumlah Tunas
RG-1	75	40%	22	22
RG-2	75	23%	11	11
RG-3	75	12%	10	10
RG-4	75	15%	-	-
RG-5	75	3%	-	-
RG-6	75	7%	-	-

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kalus pada media regenerasi mampu menghasilkan kalus. Menurut Wattimena (1992), zat pengatur tumbuh dari golongan auksin berperan antara lain dalam pembentukan kalus, morfogenesis akar dan tunas serta embriogenesis. Pemilihan konsentrasi dan jenis auksin ditentukan antara lain oleh tipe pertumbuhan dan perkembangan. Kalus yang didapatkan spot hijau meskipun dalam jumlah yang terbatas. Kalus dengan spot

hijau berpotensi membentuk tunas, tunas yang dihasilkan sebahagian besar satu tunas per eksplannya, dari hasil temuan ada beberapa eksplan yang menghasilkan tunas lebih dari satu tunas, namun terjdai vitrifikasi dan eksplan mencoklat (Gambar 1).



Gambar 1. Perkembangan kalus pada hipokotil turi

Setiap tanaman berbeda kebutuhannya terhadap zat pengatur tumbuh, kebutuhannya tergantung pada zat pengatur tumbuh yang sudah ada pada tanaman tersebut. Pada tanaman melinjo (Rozen, 2010) menunjukkan bahwa pembentukan kalus dengan menggunakan NAA yang dikombinasikan dengan arang aktif pada konsentrasi 1 ppm. Gautam et al (1993) melaporkan bahwa rasio auksin dan sitokini yang tidak sama diperlukan bagi keberhasilan induksi kalus *azadirachta indica*.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Melalui kalus diharapkan dapat menginduksi tunas dalam jumlah yang banyak Hipokotil mampu membentuk kalus pada BAP yang dikombinasikan dengan IAA, NAA dan IBA. Warna kalus hipokotil adalah putih/tak berwarna dengan tekstur kompak agak remah.. Dari hasil penelitian ini tunas dapat terbentuk, namun eksplan cepat mencoklat, akibatnya pertumbuhan tunas tidak maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 1983. Hijauan makanan ternak potong, kerja dan perah. Yayasan Kanisius. Yogyakarta.
- Gautam VK, Nanda J, Gupta SC. 1993. Development of shoots and root in anther: derived callus of *Azadirachta indica* A. Juss.-a medical tree. *Plant Cell, Tissue. And Organ Culture* 34: 13-18.
- Gunawan, L, W. 1988. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. PAU Bioteknologi. IPB. Bogor. 252 hal.
- Heyne. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia II. Badan Peneliti dan Pengembangan Kehutanan Departemen Kehutanan. Jakarta. Cetakan ke-1. Hal 971.
- Mardhiyetti, Zulfadly, S, Novirman, J, Irfan. S. 2014. Response Same Explant of Turi (*Sesbania grandiflora*) Shoot Induction Medium. *Journal international. SAFE*.
- Mukhri Z, Baihaki A, Soedigdo P. 1985. Kultur Jaringan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb., Zingiberaceae) dan studi awal kemungkinan penggunaan mutagen untuk meningkatkankadar kurkuminnya. Dalam *Prosiding Simposium Nasional Temulawak* Bandung: Lembaga Penelitian Univ. Padjajaran.
- NAS. 1979. Forages. National Academy of Sciences. Washington, DC.
- Siregar, S. B. 1994. Ransum Ternak Ruminasia . Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor.
- Rozen. 2010. Inisiasi kalus eksplan daun melinjo pada berbagai konsentrasi arang aktif dengan komposisi konsentrasi BAP dan NAA secara in vitro. Fakultas Pertanian. Unand.
- Susetyo, S, 1980. Padang Pengembalaan. Departemen Ilmu makanan teknek. Fakultas Peternakan. IPB Bogor.
- Sutikno, I. 2002. Pengolahan biji turi (*sesbania grandiflora*) untuk mengurangi senyawa anti nutrisi. Balai Penelitian Ternak. Bogor.

Keanekaragaman makanan dan ukuran lambung *Rana cancrivora* Gravenhorst (Anura : Ranidae) pada dataran tinggi dan dataran rendah Sumatera Barat

MELIYA WATI DAN ELZA SAFITRI

Program Studi Pendidikan Biologi
STKIP PGRI Sumbar
E-mail:

ABSTRAK

Amfibia memiliki berbagai peranan penting bagi kehidupan manusia, terutama peranan ekologis. Amfibia juga berfungsi sebagai bio-indikator bagi kondisi lingkungan karena memiliki respon terhadap perubahan lingkungan. Makanan utama Amfibia adalah serangga sehingga dapat membantu keseimbangan ekosistem terutama dalam pengendalian populasi serangga. *Rana cancrivora* merupakan jenis katak sawah yang berperan penting untuk pengendalian hama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman makanan dan ukuran lambung *Rana cancrivora* pada dataran tinggi dan rendah di Sumatera Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa katak *Rana cancrivora* di lokasi dataran rendah (Padang) lebih beragam yaitu 7 ordo dari kelas Insecta dan 1 dari Gastropoda serta ditemukan larva dan pupa serangga. Keragaman makanan pada lokasi dataran tinggi (Batu Sangkar) lebih sedikit yaitu 5 ordo dari kelas Insecta dan ditemukan jenis dari Gastropoda. Hasil pengukuran morfometrik menunjukkan perbedaan yang nyata pada parameter lebar lambung, panjang dan lebar moncong. Parameter panjang lambung dan berat menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Key words: Keanekaragaman makanan, ukuran lambung, ketinggian, *Rana cancrivora*

Pendahuluan

Amfibia memiliki berbagai peranan penting bagi kehidupan manusia, terutama peranan ekologis. Secara ekologis, Amfibia memiliki peranan penting dalam rantai makanan sebagai konsumen sekunder. Amfibia memakan serangga sehingga dapat membantu keseimbangan ekosistem terutama dalam pengendalian populasi serangga. Selain itu, Amfibia juga dapat berfungsi sebagai *bio-indikator* bagi kondisi lingkungan karena memiliki respon terhadap perubahan lingkungan. Peranan Amfibia dari segi ekonomis dapat ditinjau dari pemanfaatan untuk kepentingan konsumsi. Beberapa jenis Amfibia dari Ordo Anura diketahui memiliki nilai ekonomis yang tinggi seperti *Fejervarya cancrivora*, *Fejervarya limnocharis*, dan *Limnonectes macrodon*. Selain untuk tujuan konsumsi, Amfibia memiliki kegunaan yang lain yaitu sebagai binatang peliharaan, binatang percobaan dan bahan obat-obatan (Stebbins and Cohen 1997).

Keberadaan katak di alam semakin menunjukkan penurunan, karena penangkapan liar yang berlebihan dan beberapa faktor lain diperkirakan telah memperbesar penurunan populasi katak di alam adalah adanya kerusakan habitat, intensifikasi pertanian, pembukaan lahan dan adanya industri beserta limbahnya. Pada masa yang akan datang, tekanan terhadap populasi katak akan terus berlanjut dan bukan tidak mungkin pada suatu saat spesies ini akan punah (Nasaruddin, 2008).

Kerusakan habitat dan pemakaian insektisida untuk pembasmi hama termasuk faktor terbesar yang dihadapi saat ini. Hal ini mempengaruhi pelestarian katak dalam habitat, karena keragaman serangga suatu tempat mempengaruhi makanan katak. Hal ini menjadi bagi penulis untuk mengamati komposisi makanan. Suatu lokasi memiliki komposisi sumber makanan yang menunjang kehidupan katak, tetapi katak memiliki kemampuan yang berbeda berdasarkan distribusinya di alam (Teynie *et al.*, 2010).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar jenis makanan katak adalah spesies-spesies Arthropoda terutama insekta. Berdasarkan penelitian Hirai and Matsui (2001), komposisi diet *Rana (Fejervarya) limnocharis* 94,8 % adalah Arthropoda. Menurut penelitian Qingqing *et.al.*, (2004) indeks diversitas Insekta yang ditemukan dalam katak *R. limnocharis* adalah 0,88 dan antara individu jantan dan betina memiliki diversitas yang berbeda signifikan.

Faktor jenis-jenis makanan yang dikonsumsi katak dipengaruhi oleh faktor musim dan faktor ketinggian dan faktor abiotik lainnya, seperti suhu, temperatur dan kelembaban. Perbedaan komposisi makan yang memperlihatkan perbedaan pada iklim yang berbeda, berdasarkan penelitian Maneyro dan Rosa (2004) diet makanan katak *Hyla pulchella* berbeda pada musim panas dan dingin serta iklim mikro (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya). Menurut Naya *et al.*, (2009) bahwa perbedaan jenis makanan bisa terjadi pada spesies yang sama, akibat faktor abiotik yaitu ketinggian yang berasosiasi dengan temperatur. Berdasarkan ukuran lambungnya, ditemukan adanya hubungan panjang lambung dengan kemampuan makanan katak tersebut dan ketersediaan makanan. Ketersediaan makanan dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti keadaan lingkungan, kondisi tanah, kepadatan populasi sumber makanan serta perubahan lingkungan.

Sumatera Barat sebagai bagian dari pulau Sumatera memiliki geografis yang bervariasi, mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Faktor geografis sangat memungkinkan terbentuk perbedaan faktor abiotik terutama temperatur, kelembaban, dan intensitas cahaya. Faktor abiotik mempengaruhi komposisi komunitas spesies yang saling hidup berdampingan secara ekologis. Faktor abiotik menjadi salah satu faktor perbedaan komposisi makanan termasuk pada katak.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah etanol 70%, aquadest, tissue gulung, formalin, sarung tangan. Alat-alat yang digunakan adalah *headlamp*/senter, karung, kantong plastik, karet gelang, sarung tangan, kamera digital, jangka sorong digital, label gantung, alat bedah, bak bedah, jarum injeksi, botol specimen, masker, botol sampel, mikroskop binokuler dan alat tulis.

Metode Penelitian ukuran lambung dan komposisi makanan menggunakan metode Naya, Veloso, Bozinovic (2009), Sole' *et. al.* (2005) dan pengkoleksian sampel langsung di lapangan (Mistar dan Iskandar, 2003). Sampel ditangkap di daerah Padang (ketinggian 0-200 mdpl) dan daerah Kabupaten Tanah Datar (ketinggian 500-1000 mdpl). Selain pengamatan ukuran lambung dan komposisi lambung, dilakukan pengamatan pengukuran faktor abiotik: suhu, kelembaban dan ketinggian tempat.

Pengkoleksian sampel dilakukan secara langsung di sekitar pemukiman penduduk dan sepanjang aliran sungai. Pengkoleksian dilakukan pada malam hari dimulai pukul 19.00 – 22.00 WIB. Penangkapan katak dilakukan di sekitar dan dalam sawah.

Spesimen kodok dibius dengan menggunakan alkohol 70% minimal 2 jam setelah penangkapan. Selain itu, alkohol 70% diinjeksikan keorgan dalam atau dibawah kulit perut. Lalu diawetkan dalam botol specimen dalam botol specimen dengan alkohol 70%. Pemeriksaan isi lambung dilanjutkan di Laboratorium.

Spesimen kodok dibedah pada bagian abdomen dan dipisahkan lambungnya, kemudian diletakkan kedalam petridish dan disortir dengan menggunakan mikroskop binokuler.

Isi lambung yang diidentifikasi adalah hewan-hewan yang dimakan katak. Identifikasi dilakukan pada tingkat ordo terutama serangga, dengan menggunakan buku identifikasi Borror *et al.*, (1996).

Pengukuran morfometrik yang dilakukan terhadap spesimen yaitu panjang dan lebar lambung, panjang moncong sampai anus, lebar mulut, jenis kelamin, dan juga ditimbang berat badan.

Perbedaan pengukuran morfometrik dan berat antar lokasi dianalisis dengan uji t. Hewan yang ditemukan dalam lambung kodok dihitung perindividu dan dikelompokkan berdasarkan Ordo. Penghitungan jumlah individu mengikuti cara Berry, 1965 dalam Kurniati, 1998; yaitu kategori bentuk mangsa dalam lambung terbagi dua:

1. Mangsa berada dalam bentuk utuh atau hampir utuh
2. Potongan kaki, sclerit, sayap, kepala elytra, ovipositor dan jumlah pasangan sayap

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Makanan Rana cancrivora

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, kelas Insecta merupakan kelas terbanyak yang ditemukan dalam lambung katak *R. cancrivora* yang dijelaskan pada Tabel 1. Sebagian besar kelompok serangga yang dimakan oleh serangga adalah ordo Orthoptera yaitu kelompok belalang, baik ditemukan di dataran rendah maupun dataran tinggi. Berdasarkan lokasinya penelitian keanekaragaman serangga makanan terbesar terdapat pada lokasi dataran rendah dan dataran tinggi. Hasil penelitian ini berbeda dari penelitian lain. Menurut Kurniati (1998) bahwa Formicidae merupakan makanan utama katak lebih dari 75 %. Makanan umum katak adalah semua jenis serangga yang ada di dalam habitat. Komponen lain yang ditemukan mungkin masuk tertelan bersamaan dengan mangsanya, misalnya daun-daun kecil. Hasil penelitian Rogerio *et al.*, (2007) bahwa Serangga yang dominan dimakan

oleh katak *S. argyreornatus* adalah Isoptera, Formicidae dan Homoptera.

Tabel 1. Komposisi serangga yang ditemukan di dalam lambung Katak *Rana cancrivora*

Kelas dan Ordo	Dataran Rendah (Padang)		Dataran Tinggi (Batu sangkar)	
	Jumlah	%	Jumlah	%
I. Insecta				
Orthoptera	11	36,66	3	25
Hemiptera	6	20	2	16,67
Arachnida	7	23,33	1	8,33
Coleoptera	3	10	-	-
Dermoptera	1	3,33	-	-
Diptera	1	3,33	2	16,67
Phthiraptera	1	3,33	-	-
Hymenoptera	-	-	2	16,67
III. Molusca				
Gastropoda	1	3,33	2	16,67
Total	30	100	12	100

Berdasarkan lokasi geografis terlihat kodok dari dataran rendah memakan serangga yang lebih beragam dibandingkan dengan katak dataran tinggi. Keanekaragaman serangga yang dimakan dipengaruhi dengan komposisi serangga yang dimana habitat kodok.

Hasil pengukuran Morfometrik dan Berat Badan

Pengukuran morfometrik dan berat badan katak telah dilakukan pada panjang lambung, lebar lambung, panjang moncong sampai anus dan lebar mulut serta berat badan. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, Jumlah individu total katak adalah 14 ekor, yang mana dari Padang sebanyak 8 ekor, dan dari Batu sangkar 6 ekor. Hasil pengukuran panjang lambung antara lokasi ketiga lokasi menunjukkan bahwa antara lokasi Padang dan Batu Sangkar memiliki perbedaan (Tabel 3.).

Perbedaan morfometrik didukung oleh perbedaan faktor lingkungan dan kondisi makanan yang tersedia di suatu tempat. Menurut Shaubeble (2004) bahwa ukuran tubuh merupakan karakter morfometrik yang fundamental dalam hal yang berkaitan dengan fisiologi, ekologi dan tingkahlaku spesies. Wien *et al.*, (2009) menyatakan bahwa variasi dan

diferensiasi yang ditunjang faktor genetik dalam waktu yang lama akan menuju evolusi.

Tabel 2. Hasil pengukuran Morfometrik Lambung dan Badan Katak Sawah Rana cancrivora dari Lokasi Penelitian Padang dan Batu Sangkar

Lokasi	Jenis Kelamin dan Jumlah (ekor)	Panjang Lambung (mm)	Lebar Lambung (mm)	Panjang Moncong-anus (mm)	Lebar Mulut (mm)	Berat Badan (gr)
Padang	Jantan (4)	17,65-21,70	6,00-10,00	45,60-64,10	13,55-22,50	8,20-25,84
	Betina (4)	13,50-25,55	8,40-14,50	38,60-67,20	11,35-23,80	4,57-31,73
Batu Sangkar	Jantan (1)	18,90	7,60	33,30	11,70	2,53
	Betina (5)	13,45-18,20	5,40-6,60	35,60-47,45	12,50-14,60	3,40-9,46

Tabel 3. Uji t untuk melihat perbedaan rata-rata pengukuran morfometrik dan berat badan antara lokasi Padang dan Batusangkar

Parameter	Padang (rata-rata)	Batu Sangkar (rata-rata)	Db	t hitung	t tabel
Panjang Lambung	19,78	16,82	12	1,43 ^{ns}	2,179
Lebar Lambung	9,91	6,92	12	2,18*	2,179
Panjang Moncong	54,80	38,68	12	3,72*	2,179
Lebar Moncong	17,89	12,43	12	2,70*	2,179
Berat	13,80	8,95	14	1,09 ^{ns}	2,145

Keterangan : ns = nonsignificant * = significant

Perbedaan morfometrik didukung oleh perbedaan faktor lingkungan dan kondisi makanan yang tersedia di suatu tempat. Menurut Shaubeble (2004) bahwa ukuran tubuh

merupakan karakter morfometrik yang fundamental dalam hal yang berkaitan dengan fisiologi, ekologi dan tingkahlaku spesies. Wien *et al.*, (2009) menyatakan bahwa variasi dan diferensiasi yang ditunjang faktor genetik dalam waktu yang lama akan menuju evolusi. Faktor lingkungan yang mendukung dalam habitat katak *R. cancrivora* pada tiga lokasi menunjukkan perbedaan, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Habitat dan Faktor Abiotik Katak Sawah Rana cancrivora dari Lokasi Padang dan Batu Sangkar

Parameter	Dataran Rendah (Padang)	Dataran Tinggi (Batu sangkar)
Suhu °C	28-29	26-28
Kelembaban (%)	71-81	86-90
Ketinggian (mdpl)	1-2	500-800
Kondisi Habitat	Habitat sawah air tawar, air tergenang, kondisi sawah pascapanen	Habitat sawah air tawar, air tergenang, kondisi sawah pascapanen

Perbedaan habitat akan memperlihatkan jenis makanan yang dimakan oleh katak. Makanan katak terutama jenis Insecta atau serangga, seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Wati dan Hidayat (2013), meneliti diet kodok *Bufo melanostictus* dan diperoleh perbedaan komposisi makanan, antara dataran rendah dan dataran tinggi yaitu di dataran rendah ditemukan ordo Diptera, sedangkan di dataran rendah tidak ditemukan.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Penelitian terhadap keanekaragaman makanan dan ukuran lambung *Rana cancrivora* yang berasal dari dua lokasi, Padang dan Batusangkar terdiri dari dua kelas yaitu Insecta dan Molusca. Ordo terbanyak adalah Ordo Orthoptera, untuk kedua lokasi. Hasil pengukuran lambung yang menunjukkan perbedaan yang nyata adalah lebar lambung, lebar lambung dan panjang lambung, sedangkan panjang lambung dan berat badan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada perguruan tinggi STKIP PGRI Sumbar Padang dan DIPA DP2M Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2014 yang telah membantu dan mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeria, L. M. dan O. M., Nuheza. 2013. Diet of Seven Anuran Species (Amphibia : Anura) in Agusan Marsh, Mindanao, Philippines. *Animal : Biology and Animal Husbandry International Journal of The Bioflux Society*. ABAH Bioflux. Vol. 5 issue.
- Borrer, D.J., S. A. Triplehorn, N. F. Jhonson. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Gajah Mada University press.
- Dure', M. I., A. I. Kehrand and E. F. Schaefer. 2009. Niche Overlap and Resource Partitioning among Five Sympatric Bufonids (Anura, Bufonidae) from Northeast Argentina. *Phyllomedusa*. Vol. VII (1):27-39.
- Hartmann, P.A. dan Marques, O.A.V. 2005. Diet and Habitat use of two Sympatric Species of Philodryas (Colubridae) in South Brazil. *Amphibia Reptilia*. XXVI: 25-21
- Hirai, T and M. Matsui. 2001. Diet Composition of The Indian Rice Frog, *Rana limnocaris*, In Rice Field of Central Japan. *Curent Herpetology*. XX (2): 97-103
- Iskandar, D. T. 2003. *Amphibi Jawa dan Bali*. Puslitbang Biologi LIPI. Jakarta.
- Kurniati, H. 1998. Kebiasaan Makan Empat Jenis Katak *Rana* Asal Kelila, Kabupaten Jayawijaya, Irianjaya. *Biota*, Vol. III (2):58-62.
- Kurniati, H. 2006. Jenis-jenis amfibi di Taman Nasional Gunung Halimun, Jawa Barat. *Zoo Indonesia*. Vol. 15 (2): 107-120
- Maneyro, R. and I. Rosa. 2004. Temporal and Spatial changes in The Diet of *Hyla pulchella* (Anura, Hylidae) in Southern Uruguay. *Phyllomedusa*. Vol. III (2): 101-113.
- Mistar dan D.T Iskandar. 2003. *Panduan Lapangan Amphibi Kawasan Ekosistem Leuser*. PILI-NGO Movement. Jakarta.
- Marcelino, J. 2006. *A Information on Amphibian Biology and Conservation*. <http://amphibiaweb.org>
- McKay, J.L. (2006). *A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Bali*. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- Nasaruddin. 2008. *Karakteristik Habitat dan Beberapa Aspek Biologi Kodok Raksasa (Limnonectes cf. grunniens)*. Vol.9 No.4 : 182-187.
- Naya, D. E., C. Veloso, F. Bozinovic. 2009. Gut Size variation among *Bufo spinulosus* populations along a altitudinal (and dietary) Gradient. *Ann. Zool. Fennici* . 46:16-20.
- Qing-qing X., Y. Dan, T. Chen, G. Bao-rong, Z. Qiu-jin, R. Xiao-zhen. 2004. Study on the Diversity of Foods of *Rana limnocharis* in Fuzhou. *Journal of Fujian Normal University(Natural Science Edition)*. X(3):67-69,89.
- Rahman, N. L, M. D. Kusri and N. F. Haneda. 2013. Food Preference of The Javan Tree Frog (*Rhacophorus margaritifer*) in Mount Gede Pangrango National. Park and Cibodas Botanical Garden, West Jawa. *Journal of Indonesian Natural History*. Vol. 1 No. 1.
- Ren, Z., Zhu, B., Ma, E., Wen, J., Tu, T., Cao, Y., Hasegawa, M., and Zhong, Y. (2009). "Complete nucleotide sequence and gene arrangement of the mitochondrial genome of the crab-eating frog *Fejervarya cancrivora* and evolutionary implications ." *Gene*, 441, 148-155.
- Schauble, C. 2004. Variation in The Body Size and Sexual Dimorphism Across Geographical and Environmental Space in the Frogs *Limnodonastes tasmaniensis* and *L. peronii*. *Biol J Linn Soc* **82**:39-54
- Sole', M; Beckmann, O; Pelz, B; Kwet, A; Engels, Wolf. 2005: Stomach-flushing for diet analysis in anurans: an improved protocol evaluated in a case study in Araucaria forests, southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 40(1): 23-28.
- Sugai, J. L. M. M., et all. 2012. Diet of *Leptodactylus fuscus* (Amphibia : Anura : Lepidoptera) in The Pantanal of Miranda River, Brazil. *Biota Neotrop*, 12 (1) : 99-104
- Stebbins RC, Cohen NW. 1997. *A Natural History of Amphibians*. New Jersey: Princeton Univ. Pr.
- Tyynie, A., P. David, A. Ohler. 2010. Note an a Collection of Amphibians and Reptiles

- from Western Sumatra (Indonesia) with the Description of a new Species of Genus Bufo. *Zootaxa*: 1-43.
- Wati, M. dan Hidayat, Y. 2013. *Diet dan Mikrohabitat Dua Spesies Kodok B. melanostictus, Schneider (1799) dan B. asper, Gravenhorst (1829) Di dataran Tinggi dan Dataran Rendah Sumatera Barat*. Hasil Penelitian Dosen Pemula.
- Wien, J. J., J. Sukumaran, R. A. Pyron, dan R. M., Brown. 2009. Evolutionary and Biogeographic Origins of High Tropical Diversity in Old world Frogs (Ranidae). Original Article. *The society for the study of Evolution*. **63-65**:1217-1231.
- Yu, T., dan Y. Guo. 2012. Trophic Ecology and Microhabitat Utilization by The Bufo Gargarizans, Rana Guetheri and Rana limnocharis in Southwestern China. *Zoologia*. XXIX (1):54-58.
- Zhigang, Y., Zhao, E., Haitao, S., Diesmos, A., Alcalá, A., Brown, R., Afuang, L., Gee, G., Sukumaran, J., Yaakob, N., Ming, L. T., Chuaynkern, Y., Thirakhupt, K., Das, I., Iskandar, D., Mumpuni, and Inger, R. (2009). *Fejervarya cancrivora*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. Downloaded on 11 November 2011.
- Zug, G.R. 1993. *Herpetology and Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Academic Press. Washington D

Studi makromorfologi organ vegetatif dan mikromorfologi spora *Asplenium tenerum* G. Forst dari Gunung Marapi di Sumatera Barat

MILDAWATI, ARDINIS ARBAIN, MAHFUD HUDA DAN HERMANSYAH

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail: mildawatisaidina@gmail.com

ABSTRAK

Asplenium tenerum G Forst merupakan salah satu spesies tumbuhan paku yang termasuk kedalam genus *Asplenium*. Pada studi ini akan dilakukan pengamatan karakteristik morfologi organ vegetatif serta karakteristik mikromorfologi spora dari genus *Asplenium tenerum* G.Forst yang ditemukan pada Gunung Marapi di Sumatera Barat. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode koleksi langsung di lapangan dan selanjutnya dilakukan penelitian di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi Universitas Andalas dan Pengamatan SEM (Scanning Electron Microscope) di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Andalas. Hasil yang didapatkan karakteristik organ vegetatif *Asplenium tenerum* G. Forst secara morfologi yaitu habitat epifit pada tumbuhan ber biji, bentuk rhizom bulat, stipes berbentuk pipih kadang-kadang bulat dan tidak berambut, frond majemuk, Pinna; daun tersusun pinnatus, pinna menempel secara akroscopic pada basal lobus, Lamina ; macrophylloid, warna hijau muda sampai hijau tua, apek tridentate, basis acuminatus, margin crenate, bentuk vena free, memiliki vena sejati dan tidak memiliki vena semu, dengan susunan lamina alternate. Sorus submarginal tersusun pada tulang daun dan memiliki indusia berbentuk elongate sedangkan berdasarkan data palinologi ditemukan tipe spora monolet, dengan diameter polar 35.51 μm – 44.62 μm dan diameter equatorialnya 26.12 μm – 28.21 μm dan rasio P/E 1.4 – 1.6 sehingga berdasarkan rasio tersebut maka bentuk spora *Asplenium tenerum* G. Forst yang dapat dikemukakan pada penelitian ini adalah Prolate.

Key words: *Asplenium*, Morfologi, Spora, Monolet

Pendahuluan

Asplenium tenerum G. Forst termasuk kedalam ordo Polypodiales, family Aspleniaceae, genus: *Asplenium* L (Holttum, 1967). *A. tenerum* G Forst merupakan tumbuhan yang hidup pada daerah-daerah hutan pegunungan dengan ketinggian 400 m - 1500 m dpl (LIPI, 1979, Lin, Y. X. & R. Viane, 2013). Tumbuh paku ini epifit dengan perawakan yang kecil dan berumpun. Rhizomnya lurus dan pendek, dengan beberapa rambut yang bercabang pada bagian akarnya, membentuk spon yang mampu mempertahankan kelembaban selama musim panas, apek roset, pinnanya simple. Pinna 20 – 30 pasang. *Asplenium tenerum* G. Forster, memiliki tinggi 30–65 cm, fronds caespitose; stipe hijau dengan panjang 12–30 cm, lamina narrowly triangular sampai linear, 20–38 cm, apek caudate, 1-pinnate, pinnae 15–25(–35) pasang, subopposite sampai alternate, tangkai pendek, basis asymmetrical, akroscopic.

Tumbuhan paku ini ditemukan di beberapa daerah seperti Hainan, Taiwan, India, Indonesia, Japan, Korea, Malaysia, Myanmar, Philippines, Sri Lanka, Vietnam; dan kepulauan Pasifik. *Asplenium tenerum* memiliki takson yang masih beranekaragam. Berdasarkan circumscripsinya, spesies ini diyakini masih sangat diperlukan penelitian tentang monographnya (Piggout, 1989 dan Holttum, 1959 dan Lin, Y. X. & R. Viane, 2013).

Berdasarkan bentuk frondnya tumbuhan ini memiliki fronds yang pinnate-pinnatisect, mirip dengan *A. Sampsonii* tetapi basal pinnanya menyempit, disamping itu data tentang bentuk morfologi spora pada spesies ini belum ditemukan laporannya. Tumbuhan paku *Asplenium tenerum* G. Fosrt ditemukan pada beberapa kawasan di Sumatera Barat seperti Gunung Tandikek (Mildawati, Arbain dan Fitrah, 2013). Berdasarkan studi literatur dan pengamatan Lapangan yang dilakukan pada kawasan konservasi alam Gunung Marapi

Sumatera Barat maka ditemukan spesies ini pada beberapa tempat. Sebagai salah satu upaya dalam mendokumentasikan flora dan fauna yang ada di Sumatera Barat khususnya Gunung Marapi serta mendukung upaya konservasi jenis terutama spesies *Asplenium tenerum* G. Forst serta melengkapi data monograph baik dari aspek makromorfologi maupun mikromorfologinya maka dilakukanlah penelitian tentang penggunaan karakter morfologi organ vegetatif dan karakter mikromorfologi spora spesies *Asplenium tenerum* dari Gunung Marapi di Sumatera Barat dengan tujuan 1. Mengetahui karakter makromorfologi organ vegetatif pada *Asplenium tenerum* G. Forst 2. Mengetahui karakter mikromorfologi spora genus *Asplenium tenerum*.

BAHAN DAN METODE

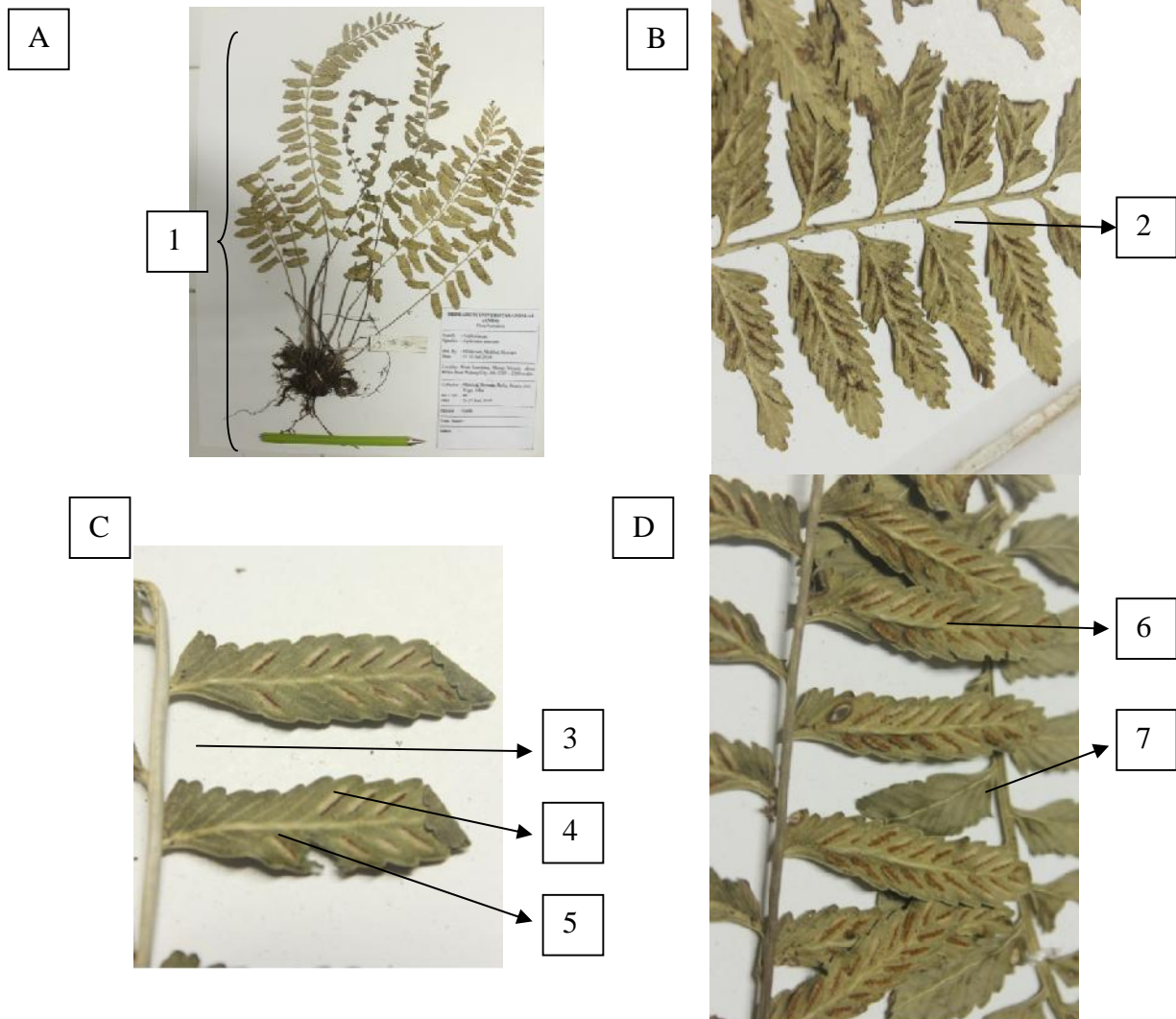
Pengambilan sampel *Asplenium tenerum* yang digunakan pada penelitian ini dilakukan di Gunung Marapi Sumatera Barat. Gunung Marapi terdapat di Kabupaten Agam dengan ketinggian 2891 mdpl. Metode yang dipakai pada penelitian ini yaitu metode survey dengan melakukan survey pada Gunung Marapi. Penelitian survei botani umum dilakukan. Survei ini mencakup semua kelompok tanaman, dengan penekanan khusus pada Tumbuhan paku genus *Asplenium tenerum*. Tanaman dikumpulkan sepanjang perjalanan kemudian, diberi label, diukur (diameter dan tinggi), bentuk spora, karakteristik habitat, dll), difoto, dan posisinya ditentukan dengan GPS. Tanaman yang dikumpulkan disimpan pada kantong plastik dengan alkohol 70% (metode Schweinfurt). Selanjutnya dilakukan pemrosesan di Laboratorium Takonomi tumbuhan dan Herbarium Universitas Andalas (ANDA) Jurusan Biologi Padang. untuk pembuatan spesimen herba dan proses identifikasi. Identifikasi spesimen dilakukan dengan menggunakan literature sesuai dengan acuan sebagai berikut Copeland (1947), Holltum (1967), Piggott (1988), Harris dan

Harris (1994), Hickey dan King (2000). Selanjutnya dilakukan pengamatan spora di laboratorium teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas mengacu kepada metode yang digunakan oleh Herrero, A., Aedo, C., Velayos, M and Viane, R.L.L (2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gunung Marapi merupakan sebuah kawasan Suaka Alam pegunungan yang terbentang pada jajaran pegunungan yang ada di Sumatera Barat dengan ketinggian mencapai 2.891 meter di atas permukaan laut (m.dpl). Gunung ini terletak di antara Kabupaten Tanahdatar dan Agam, Sumatra Barat, dan merupakan gunung api aktif yang hampir setiap tahun mengeluarkan letusannya. Abu vulkanik yang dikeluarkan oleh letusan Gunung Marapi ini akan menyuburkan berbagai jenis tumbuhan yang terdapat disekitarnya seperti halnya tumbuhan paku spesies *A. tenerum*. Keberadaan flora dari spesies *A. tenerum* didaerah tropis diperkirakan sangat melimpah seperti halnya di temukan di Philipine, Thailand dan Indonesia (Langenberger, G. 2000, Langenberger, *et al.* 2006, Boonkerd, *et.al.* 2008, Mildawati *et. al.*, 2013). Hal ini terbukti dari beberapa penelitian yang dilakukan di Sumatera Barat spesies ini ditemukan pada habitat dan ketinggian yang berbeda diantaranya dari Gunung Tandikek dan Gunung Marapi. Pada Gunung Marapi *Asplenium tenerum* G. Forst ditemukan mulai dari ketinggian 1.500 m.dpl – 2.109 m. dpl. Data ini menunjukkan bahwa distribusi spesies ini cukup luas di Gunung Marapi.

Dalam rangka mendapatkan data yang lebih detail tentang deskripsi jenis tumbuhan paku *A. tenerum* maka sangat diperlukan data yang lebih detail tentang karakteristik yang ditemukan pada spesies tersebut sehingga dapat memudahkan pengenalan jenis baik dari segi makromorfologi organ vegetatif maupun dari mikromorphologi sporanya.

Asplenium tenerum G.ForstGambaran 1. Karakter morfologi pada *Asplenium tenerum* G.Forst

Keterangan : A. 1). Bentuk Frond *Asplenium tenerum* G. Forst. B. 2).Susunan Lamina Pada rachis yang alternatus. C. Bentuk morfologi 3). Rachis, 4).Margin dan 5). vena pada lamina. D. Bentuk 6). permukaan atas dan 7) permukaan bawah lamina.

Karakteristik morfologi *A. tenerum* yang di temukan pada Gunung Marapi Sumatera Barat

Karakteristik morfologi yang dapat di kemukakan pada tumbuhan paku *A. tenerum* berdasarkan data makromorfologi organ vegetatif serta habitat diantaranya : tumbuh menumpang secara epifit pada tumbuhan berbiji, bentuk rhizom bulat, stipes berbentuk pipih kadang-kadang bulat dan tidak berambut, frond majemuk, Pinna; daun tersusun secara pinnatus, dengan attachment pinna acroscopic pada basal lobus, Lamina makrophylloid, warna hijau muda sampai hijau tua, apek

tridentate, basis acuminatus, margin crenate, bentuk vena free, memiliki vena sejati dan tidak memiliki vena semu, dengan susunan lamina alternate.

Data yang dikemukakan diatas memperlihatkan gambaran karakteristik morfologi berdasarkan karakter organ vegetatif yang ditemukan pada tumbuhan paku seperti organ yang terdapat pada rhizom, rachis, pinna dan lamina. Data yang ditemukan ini diharapkan mampu melengkapi data karakteristik morfologi dari *A. tenerum* yang dikemukakan oleh Holltum, 1967; Piggott;

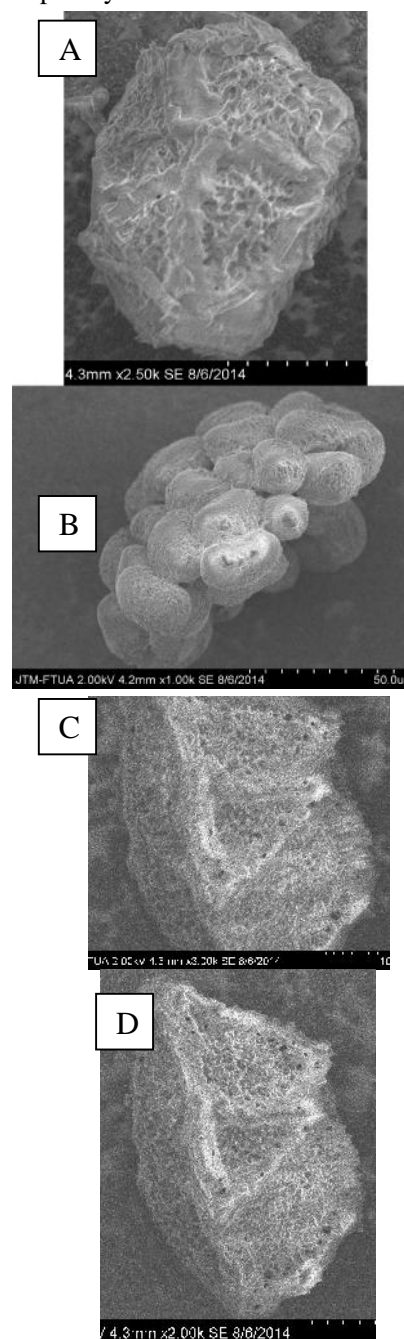
1989; Hickey and King, 2000; LIPI, 1979) serta menjadi data tambahan dalam mendokumentasikan karakteristik morfologi maupun data molekular pada genus *Asplenium* (Lin and Viane, 2013; Van den Heede *et al.*, 2003; Schneider *et al.*, 2004; Perrie and Brownsey, 2005 ; Murakami *et al.*, 1999; Gastony and Johnson, 2001, Pinter *et al.*, 2002; Hasebe *et al.*, 1995)

Data Palinologi *A. tenerum* dari Gunung Marapi Sumatera Barat

Sebagaimana data yang dikemukakan oleh Tryon and Lugardon (1991) bahwa spora dari genus *Asplenium* sangat beragam dari segi ukuran dan bentuknya namun pada umumnya berbentuk monolet kadang-kadang elip serta spora yang sudah matang bentuk memiliki perispora yang berbentuk cristat, echinat atau reticulat. Regalado *et al.*, mengemukakan bahwa spora *Asplenium* merupakan data yang sangat berharga dalam membedakan anatr spesies pada *Asplenium* dan data ini menunjukkan variasi dalam hal bentuk dan ukuran sehingga di perkirakan *Asplenium* merupakan hibrid dari masing-masingnya. Deskripsi diatas berdasarkan terminologi yang dikemukakan oleh Norem (1958), Nayar dan Devi (1966) dan Punt *et al.*, (2007).

Data palinologi yang didapatkan dari penelitian ini yaitu tipe spora monolet, dengan diameter polar $35.51 \mu\text{m}$ – $44.62 \mu\text{m}$ sedangkan diameter equatorialnya $26.12 \mu\text{m}$ – $28.21 \mu\text{m}$ dan rasio P/E 1.4 – 1.6 sehingga berdasarkan rasio tersebut maka bentuk spora *A. tenerum* yang dapat dikemukakan pada penelitian ini adalah Prolate (Erdtman, 1952). Data ini diharapkan menjadi data dasar tambahan dalam pengenalan genus *A. tenerum* dimana berdasarkan literatur yang ada spora tumbuhan paku genus *Asplenium* berbentuk Monolet (Lasin, 2012). Data bentuk morfologi organ vegetatif dan bentuk spora dapat digunakan sebagai data dasar untuk menentukan spesies baru (Herrero, *et al.*, 2001)

Berikut merupakan gambaran spora tumbuhan paku genus *A. tenerum* pada dua individu yang berbeda dengan menggunakan pengamatan Scanning Electron Microscope dengan perbesaran yang berbeda-beda sesuai dengan ukuran sporanya.



Gambar 2. Spora tumbuhan paku *Asplenium tenerum* G. Forst dengan menggunakan SEM dimana A, Kumpulan dari spora dengan perbesaran 1000x B, Salah satu bentuk spora individu 1 dengan perbesaran 2500x. C, Spora dengan perbesaran 3000x dan D, Spora Individu 2 dengan perbesaran 2000x.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik khusus secara morfologi yang membedakan *Asplenium tenerum* G. Forst dengan spesies lain dapat dilihat dari bentuk rhizom yang bulat, stipes berbentuk pipih kadang-kadang bulat dan tidak berambut, frond majemuk, Pinna dengan attachment acroscopic pada basal lobus, apek tridentate, basis acuminatus, margin crenate, bentuk vena free, memiliki vena sejati dan tidak memiliki vena semu, dengan susunan lamina alternate.
2. Karakteristik palinologi yang menjadi ciri khas *Asplenium tenerum* G. Forst adalah tipe spora monolet, diameter polar 35.51 μm – 44.62 μm dan diameter equatorial 26.12 μm – 28.21 μm dan rasio P/E 1.4 – 1.6, berdasarkan rasio tersebut maka bentuk spora *Asplenium tenerum* G. Forst pada penelitian ini adalah Prolate

DAFTAR PUSTAKA

- Bloom Copeland, A. C. 1947. *Genera Filicium, The Genera of Ferns*. The Cronical Botanica Company. Waltham. USA.
- Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology dan Plant Taxonomy Angiosperm*. Almquist dan Wiksell Stockhom. Sweden.
- Gastony, G. J. & Johnson, W. P. 2001. Phylogenetic placements of *Loxoscaphe thecifera* (Aspleniaceae) and *Actiniopteris radiata* (Pteridaceae) based on analysis of *rbcL* nucleotide sequences. *Amer. Fern J.* 91: 197–213.
- Harris, J.G and M.W. Harris. 1994. *Plant Identification Terminology. An Illustrated Glossary*. Spring lake Publishing. United States of America.
- Hasebe, M., Wolf, P. G., Pryer, K. M., Ueda, K., Ito, M., Sano, R., Gastony, G. J., Yokoyama, J., Manhart, J. R., Murakami, N., Crane, E. H., Hafler, C. H. & Hauk, W. D. 1995. Fern phylogeny based on *rbcL* nucleotide sequences. *Amer. Fern J.* 85: 134–181.
- Herrero, A., Aedo, C., Velayos, M & Viane, R.L.L. 2001 ; A new species of *Asplenium* (Aspleniaceae, Pteridophyta) from Equatorial Guinea. *Ann. Bot. Fennici* 38 ; 175 - 180
- Hickey, M dan C. King. 2000. *The Cambridge Illustrated Glossary of Botanical Term*. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Holtttum, R. E. 1967. *A Revised Flora of Malaya Volume II. Ferns of Malaya*. Government Printing Office. Singapore.
- Lashin, G.M, 2012. Palynological Studies of Some Species of Aspleniaceae-Pteridophyta. *American Journal of Plant Sciences*, 2012, 3, 397-402
- Lin, Y. X. & R. Viane. 2013. *Aspleniaceae*. Pp. 267–316 in Z. Y. Wu, P. H. Raven & D. Y. Hong, eds., *Flora of China*, Vol. 2–3 (Pteridophytes). Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press
- LIPI. 1980. *Jenis Paku Indonesia*. Lembaga Biologi Nasional. LIPI. Bogor.
- Mildawati, Ardinis Arbain, Hary Fitrah. 2013. Aspleniaceae of Tandikek Mountain, West Sumatra. *The Journal Of Tropical Life Science*. Vol. 3, 202 – 206
- Murakami, N., Nogami, S., Watanabe, M. & Iwatsuki, K. 1999. Phylogeny of Aspleniaceae inferred from *rbcL* nucleotide sequences. *Amer. Fern J.* 89: 232–243.
- Nayar, B. K. & Devi, S. (1966). Spore morphology of the Pteridoid Ferns. I. The Pteridoid ferns. *Grana Palynol.*, 6, 476–503.
- Norem, W. L. 1958. Keys for the classification of spores and pollen. *J. Paleontol.*, 32, 666-676.
- Pinter, I., Bakker, F., Barrett, J., Cox, C., Gibby, M., Henderson, S., Morgan-Richards, M., Rumsey, F., Russell, S., Trewick, S., Schneider, H. & Vogel, J. 2002. Phylogenetic and biosystematic relationships in four highly disjunct polyploid complexes in the subgenera *Ceterach* and *Phyllitis* in *Asplenium* (Aspleniaceae). *Org. Diver. Evol.* 2: 299 311.
- Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. Rev. 2nd ed. *Rev. Paleobot. Palynol.*, 143
- Schneider, H., Russell, S. J., Cox, C. J., Bakker, F., Henderson, S., Gibby, M. & Vogel, J.

- C. 2004. Chloroplast phylogeny of asplenioid ferns based on *rbcL* and *trnL-F* spacer sequences (Polypodiidae, Aspleniaceae) and its implications for the biogeography. *Syst. Bot.* 29: 260–274.
- Piggott, A.G. 1988. *Ferns of Malaysia in Colour*. Tropical Press SDN.BHD. Malaysia
- Tryon, R. M. & Lugardon, B. (1991). *Spores of the Pteridophyta: Surface, wall structure and diversity based on electron microscope studies*. New York: Springer.
- Van den Heede, C. J., Viane, R. L. L. & Chase, M. W. 2003. Phylogenetic analysis of *Asplenium* subgenus *Ceterach* (Pteridophyta: Aspleniaceae) based on plastid and nuclear ribosomal ITS DNA sequences. *Amer. J. Bot.* 90: 481–493

Pengkayaan vitamin E pada pakan untuk pematangan gonad Ikan Mali (*Labiobarbus festivus*, Heckel)

NETTI ARYANI, EFAWANIDAN NUR ASIAH

Departement of Aquaculture Faculty Fisheries and Marine Science, Riau University, Campus Binawidya Km 12,5 Panam, Indonesia.

E-mail: nettiaryani@yahoo.com

ABSTRACT

The aim the research is to increase the reproductive potential of *L. festivus* female that istime matured gonads, somatic ovi index, fecundity, egg diameter, hatching rate and time to hatching in the control group (feed without enrichment of vitamin E) and exposed to 150mg/kg, 300 mg/kg, 450mg/kg feed of vitamin E. Treatment of vitamin E levels were significant ($p < 0.05$) different with respect to time ripe gonads, ovi somatic index, fecundity and egg diameter. Females exposed to 300 $\mu\text{g/kg}$ feed of vitamin E can increased time matured gonads 67 days, somatic ovi index 14.95%, absolute fecundity 13547eggs/spaw, relatif fecundity 90 eggs/ g gonadoweight and egg diameter 1.16 mm.

Key words: *Labiobarbus festivus*, vitamin, gonadal maturation, fecundity, eggs diameter

Pendahuluan

Sungai Kampar Kanan adalah salah satu sungai yang terdapat di Provinsi Riau yang berperan sangat besar untuk mendukung aktivitas manusia yang tinggal di daerah sekitarnya. Aktivitas di sempadan sungai tersebut adalah perkebunan kelapa sawit dan industry, sedangkan aktifitas di badan air sungai adalah transportasi, pertambangan pasir dan penangkapan ikan yang tidak selektif (Aryani et al, 2013).

Ikan mali (*L. festivus*, CYPRINIDAE) merupakan salah satu spesies ikan asli yang hidup di Sungai Kampar (Fithra dan Siregar, 2010), bernilai ekonomi tinggi dan diperdagangkan secara luas sebagai ikan konsumsi dengan nilai jual Rp. 30.000,-/kg (Warsaet al, 2009. Keistimewaan ikan mali disukai oleh konsumen karena memiliki rasa yang gurih. Permasalahannya pada saat ini ikan mali sudah mulai berkurang di Sungai Kampar Kanan, karena penangkapan dilakukan secara kontinue dengan beragam alat tangkap yang tidak selektif. Oleh karena itu penting dimulai upaya konservasi ikan mali secara insitu yaitu dengan melakukan domestikasi dalam rangka memproduksi benih secara massal.

Kontinuitas benih merupakan salah satu faktor pembatas dalam kegiatan budidaya. Menurut (Izquierdo *et al*, 2001; Aryani, 2001 dan Aryani *et al*, 2010). Vitamin E dapat mempercepat waktu pencapaian matang gonad dan meningkatkan jumlah telur yang diovulasikan (Aryani, 2001, Basri, 2002, Syandri *et al*, 2004). Fernandez *et al.*, (1995) menyatakan ikan yang kekurangan vitamin E di dalam pakannya akan berpengaruh terhadap perkembangan gonad, fekunditas dan daya tetas telur. Kebutuhan vitamin E dalam pakan ikan untuk proses reproduksi bervariasi. Untuk ikan patin (*Pangasiussutchii*) dibutuhkan 190 mg/kg pakan (Mokoginta *et al*, 2000), ikan baung (*Mystusnemurus* Bagridae) adalah 150 mg/kg pakan (Aryani, 2002), dan ikan garing (*Tor douronensis* Cyprinidae) adalah 439,29 mg/kg pakan (Syandri *et al*, 2004). Pengayaan vitamin E ke dalam pakan dosis berbeda dalam rangka meningkatkan daya reproduksi ikan mali penting dilakukan agar larva dapat diproduksi secara massal.

BAHAN DAN METODE

Induk ikan mali *L.festivus* diperoleh dari nelayan di Sungai Kampar Kanan, Desa Padang Luas, Kecamatan Kampar Provinsi Riau. Induk ikan mali diperlihara selama tiga bulan dengan

berat rata-rata 132-140 g/ekor. Induk ikan diberi pakan dengan cara ditebar secara merata kedalam karamba dengan jumlah 12 buah yang berukuran 200×60×50 cm dengan padat tebar 10 ekor/karamba. Karamba ditempatkan di pinggir sungai dengan kedalaman rata-rata dua meter. Temperatur air sungai antara 26-28° C. Pakan diberikan dua kali sehari dengan jumlah 5 % dari berat biomass. Komposisi Proximate pakan terdiri atas kadar air (% berat kering) 12,0 %, protein kasar 38.0 %, lipid 2.0 %, karbohidrat 5.6 % dan kadar abu 13.0 %.

Kematangan induk ikan diperiksa dengan cara mengambil oosit secara *in vivo* menurut metoda Syandri (1997). Oosit dimasukkan ke dalam larutan Sera (6:3:1,70 % ethanol, 40 % formaldehyde dan 99.5 % acetic acid) yang akan digunakan untuk klasifikasi cytoplasma. Setelah lima menit, posisi dari nucleus di ditermiansi 4 tahap yaitu :

stage 1 germinal vesicle in berada di inti nucleus, stage 2 awal migrasi dari germinal vesicle (less than half of radius), stage 3 akhir migrasi dari germinal vesicle (more than half of radius), stage 4 Inti nuclues berada dalam posisi germinal vesicle breakdown (GVBD)

Vitamin E yang digunakan untuk pengayaan pakan adalah dalam bentuk soft kapsul mengandung d- tokoferol 100 IU vitamin E. Vitamin E terlebih dahulu dilarutkan dalam minyak jagung, kemudian dicampurkan kedalam pakan secara merata dengan dosis 0, 150, 300, 450 mg/kg pakan, selanjutnya pakan tersebut dikeringkan selama 15 menit di ruangan terbuka tanpa cahaya matahari. Penelitian terdiri dari tiga perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan pakan kontrol tanpa diberi vitamin E. Perlakuan ke dua, ke tiga dan ke empat dosis vitamin E masing-masing 150, 300, 450 mg/kg pakan. Pakan diberikan dua kali sehari sebanyak 5 % dari berat biomass. Pemijahan *L. festivus* menggunakan GnRHa yang mengandung dopamin antagonis dosis 0,5 ml/kg berat induk. Sampel telur masing-masing perlakuan diberi ulangan. Sebelum dilakukan ovulasi induk ditimbang dan ovulasi dilakukan pada pagi hari dengan cara stripping dan telur ditampung dalam mangkuk plastik. Larutan Gilson dengan komposisi (60% alkohol, 880 ml air suling, 15 ml asam nitric, 18 ml asam acetic dan 20 gram mercury chlorida) dalam 100 ml digunakan untuk mengawetkan sampel telur. Diameter telur masing-masing perlakuan sebanyak 30 butir diukur dengan menggunakan mikroskop Olympus Cx21. Fertilisasi telur dihitung setelah sepuluh jam dengan

menggunakan stereomikroskop. Telur ditebar secara merata ke dalam 12 akurium ukuran 40x20x20 cm dengan volume air 10 liter, masing-masing tiga ulangan untuk kontrol dan tiga ulangan untuk perlakuan pakan yang dikayakan dengan vitamin E. Jumlah telur pada kontrol dan masing-masing perlakuan sebanyak 200 butir. Temperatur air, DO dan pH diukur secara berkala yaitu satu kali dalam tiga hari.

Waktu pencapaian matang gonad dihitung mulai dari induk ikan diberi perlakuan pakan hingga mencapai matang gonad (dalam hari). Indek Ovi Somatik diukur dengan menggunakan formula $IOS = \frac{BTO}{BI} \times 100\%$; BTO: berat telur yang dihasilkan pada saat ovulasi; BI= berat induk; Fekunditas Absolut (FA)=Jumlah telur per gram x berat gonad, Fekunditas relatif diukur dengan menggunakan formula $FR = \frac{\text{Jumlah telur per gram}}{\text{berat gonad}}$.

Data dianalisis dengan One Way Anova dan dilanjutkan dengan Uji . Seluruh data dirancang dan dianalisis dengan program SPSS versi 13.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu pencapaian matang gonad dan Indeks Ovi Somatik

Rata-rata waktu pencapaian matang gonad pada kontrol adalah 93 hari, sedangkan pada perlakuan pengayaan pakan dengan vitamin E rata-rata berkisar antara 67-87 hari (Tabel 1). Terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) antar perlakuan pakan yang dikayakan dengan vitamin E dan lebih cepat matang gonad.. rata-rata jumlah telur ovulasi pada group kontrol adalah 5,60%, sedangkan pada group perlakuan vitamin E berkisar antara 7.12% to 14.95%. Terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) antara kontrol dan group perlakuan vitamin E.

Table 1-Time matured the gonads and Somatic OviIndeks

Level vitamin E (mg/kg feed)	Time matured the gonadal (days)	Somatic OviIndeks (%) ^a
Control	93±6 ^a	5,60±0,89 ^a
150	87±4 ^b	7,12±1,85 ^b
300	67±4 ^c	14,95±1,91 ^b
450	81±7 ^b	12,77±2,37 ^b

^a Weight of eggs ·100%/female weight.

^{abc} Values with the different superscript in each column are significantly different from each other ($P < 0.05$).

Fekunditas dan diameter telur

Rata-rata fekunditas absolu ikan *L.festivus* pada group kontrol adalah 8.497 telur/pemijahan, sedangkan pada group perlakuan berkisar antara 9.903-13.547 telur/pemijahan (Tabel 2). Fekunditas absolut memperlihatkan peningkatan dengan meningkatnya dosis vitamin E, walaupun peningkatan terjadi pada dosis 150 dan 300 mg / kg feed. Pada dosis 450 mg/kg pakan tidak meningkatkan fekunditas jika dibandingkan dengan dosis 300 mg/kg pakan, tetapi lebih tinggi daripada dosis 150mg/kg pakan. Fekunditas absolut pada kontrol dengan dosis 150 mg/kg pakan tidak berbeda nyata ($p>0,05$), tetapi berbeda nyata ($p<0,05$) pada dosis 300 dan 450 mg/kg feed. Rata-rata fekunditas relatif (jumlah telur/ g berat gonad) untuk empat group (Tabel 2). Fekunditas relatif pada group kontrol adalah 60 eggs / g berat gonad .On the group two,threeandfour, respectively 47, 90 and 60 eggs/g gonadal weight.The relative fecundity was significant ($p<0,05$) differencesbetween the control and exposure groups. Tidak terdapat perbedaan ($P < 0.05$) diameter telur untuk seluruh level dosis vitamin E termasuk kontrol (Table 2),Diameter telur pada group kontrol adalah 0.95 mm, sedangkan dengan perlakuan vitamin Eberkisar antara 1.06-1.16 mm.

Tabel 2. Fecundity and eggs diameter in the control and treatment groups exposure to various levels of vitamin E

Dose vitamin E (mg/kg feed)	Average body weight (g)	Fecundity (number of eggs per spawn)	Relatif fecundity (number of egg per g gonadal weight)	Eggs diamete (mm)
Control	140±46	8497±1234 ^a	61±2.0 ^a	0.95±0.02 ^a (n=50)
150	132±25	9903±668 ^a	75±2.0 ^b	1.06±0.09 ^b (50)
300	138±36	13547±2166	98±5.0 ^c	1.16±0.00 ^b (50)
450	136±50	12462±1865	91±6.0 ^d	1.13±0.02 ^b (50)

Values with the different superscript in each column are significantly different from each other ($P < 0.05$).

Pengkayaan vitamin E dalam pakan induk berpengaruh terhadap waktu pencapaian matang gonad. Waktu matang gonad yang paling cepat diperoleh pada perlakuan P3(dosis vitamin E 300 mg/kg pakan) berpengaruh nyata terhadap waktu pencapaian matang gonad ($P> 0,05$) merupakan dosis yang terbaik bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil perhitungan jumlah hari yang dibutuhkan untuk mencapai matang gonad yang paling cepat terdapat pada perlakuan P₃ (dosis vitamin E 300 mg/kg berat badan) yaitu selama 67,00±4,35 hari (Tabel 1). Lebih cepatnya waktu pencapaian matang gonad pada perlakuan P₃ diduga vitamin E dibutuhkan untuk pematangan gonad ikan dan mempunyai peranan sebagai antioksidan sehingga dapat mempertahankan asam lemak essensial di dalam telur. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Aryani (2001) pengkayaan vitamin E 100 mg/kg pakan waktu pencapaian matang gonad yang diperoleh 73 hari, sedangkan dari hasil penelitian Basri (2002) pengkayaan vitamin E sebesar 338,72 mg/kg pakan waktu matang gonad yang terbaik diperoleh selama 58 hari. Hasil penelitian Syandri (2004) pengkayaan vitamin E dengan dosis 439,29 mg/kg dapat meningkatkan potensi reproduksi ikan Garing (*Tor douronensis* Blkr) dengan waktu pencapaian matang gonad diperoleh 116 hari. Dari beberapa hasil penelitian tersebut perbedaan lama waktu pencapaian matang gonad yang diperoleh disebabkan perbedaan species ikan yang digunakan.

Indek Ovi Somatik

Perhitungan nilai Indeks Ovi Somatik dilakukan untuk mengetahui persentase bobot gonad berbanding bobot tubuh untuk setiap induk ikan. Hasil yang diperoleh untuk IOS (Tabel 2) menunjukkan bahwa semua perlakuan pakan yang diperkaya dengan vitamin E memiliki nilai IOS yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Nilai IOS yang terbesar diperoleh pada perlakuan pengkayaan vitamin E sebesar 300 mg/kg pakan sebesar 14,95±1,91 % ($P> 0,05$). Hal ini sesuai dengan

hasil penelitian Basri (2002) pengkayaan vitamin E sebesar 338,72 mg/kg pakan ikan gurami (*O. gouramy*) menghasilkan IOS 3,17 %, sedangkan perlakuan pakan tanpa vitamin E nilai IOS sebesar 0,90%. Dari hasil penelitian Eriza dan Syandri (2001) pemberian vitamin E pada pakan ikan jambal siam (*P. hypoptahlmus*) sebesar 152,38 mg/kg pakan menghasilkan nilai IOS sebesar 8,98 % dan tanpa pengkayaan vitamin E nilai IOS yang diperoleh sebesar 6,14 %. Selanjutnya dari hasil penelitian Aryani (2002) pengkayaan vitamin E pada pakan ikan Baung sebesar 100 mg/kg pakan nilai IOS yang diperoleh sebesar 9,16 %. Diduga besarnya nilai IOS yang diperoleh akibat peranan vitamin E pada proses perkembangan gonad yaitu vitamin E mempengaruhi biosintesis vitellogenin di hati. Oksidasi lemak yang terjadi pada vitellogenin dicegah dengan vitamin E sebagai antioksidan terhadap lemak. Hal ini akan menyebabkan pertambahan jumlah vitellogenin pada oosit dan meningkatkan bobot gonad sehingga persentase IOS menjadi besar (Arfah *et al.*, 2013)

Fekunditas

Fekunditas adalah jumlah total telur yang diproduksi pada setiap pemijahan atau jumlah telur / berat tubuh (Fernandez-Palacios *et al.*, 1995). Fekunditas yang dihasilkan dalam satu siklus reproduksi dapat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan, vitamin E dan C di dalam pakan (Izquierdo *et al.*, 2001), ukuran tubuh (Syandri *et al.*, 2013) dan lingkungan (Hardjamulia, 1987; Khal *et al.*, 2008). Hasil penelitian ini membuktikan bahwa perlakuan pakan dengan vitamin E berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap fekunditas ikan Mali (Tabel 1). Fekunditas tertinggi terdapat pada pakan yang dikayakan dengan vitamin E sebesar 300 mg/kg pakan dengan jumlah fekunditas sebanyak 13.547 ± 2166 butir dan fekunditas terkecil terdapat pada control yaitu sebanyak 8497 ± 1234 butir. Perbedaan fekunditas ikan mali (*L. festivus*) antar perlakuan terjadi akibat perbedaan dosis vitamin E di dalam pakan. Penurunan jumlah fekunditas, dilaporkan pada

beberapa spesies ikan laut, bisa disebabkan oleh pengaruh ketidakseimbangan nutrisi pada sistem endokrin otak-hipofisis-gonad atau dengan pembatasan pada ketersediaan komponen biokimia untuk pembentukan telur (Izquierdo *et al.*, 2001). Semakin banyak vitellogenin yang dibawa ke ovarium, maka semakin banyak butir-butir telur yang dibentuk dalam ovarium. Fekunditas juga dapat dipengaruhi oleh nilai gonad somatic indek (GSI), Tang dan Affandi (2004) menyatakan bahwa semakin besar persentase GSI, maka semakin banyak telur yang dihasilkan oleh induk. Aryani *et al.*, (2013) melaporkan bahwa fekunditas ikan mali yang berasal dari perairan Waduk Koto Panjang adalah 6.902-18.756 butir dengan kisaran bobot tubuh 51,9-122,33 g.

Diameter telur

Dari hasil penelitian pengkayaan vitamin E berpengaruh nyata terhadap diameter telur ($P < 0,05$). Diameter telur terbesar terdapat pada perlakuan pengkayaan pakan dengan vitamin E sebesar 300 mg/kg pakan dengan nilai $1,16 \pm 0,00$ mm. Hasil penelitian Aryani *et al.*, (2013) diameter telur ikan mali yang berasal dari perairan Waduk Koto Panjang berkisar antara 0,85-1,13 mm. Besarnya diameter telur akibat pengkayaan vitamin E ke dalam pakan diduga pada proses vitellogenesis menyebabkan akumulasi kuning telur dan menyebabkan keberadaan asam lemak di dalam telur dapat dipertahankan. Aktivitas ini membuat jumlah dan ukuran granula kuning telur bertambah besar sehingga volume dan diameter kuning telur meningkat (Sumantri, 2006 dalam Arfah *et al.*, 2013). Menurut Yulfiperius (2003) hubungan vitamin E dengan vitellogenin dalam perkembangan oosit ternyata melalui prostaglandin. Dalam hal ini prostaglandin disintesis secara enzimatik dengan menggunakan asam lemak esensial. Vitamin E berfungsi sebagai antioksidan sehingga asam lemak dapat dipertahankan. Oleh karena itu vitamin E memberikan pengaruh terhadap perkembangan oosit induk betina. Menurut Arfah *et al.*, (2013) perkembangan telur dan

penyerapan vitellogenin ini berhenti ketika oosit mencapai ukuran maksimal, selanjutnya diduga ketika penyerapan vitellogenin berhenti, maka aktivitas vitamin E yang membantu dalam proses vitellogenesis juga berhenti.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Perlakuan pengkayaan vitamin E 300 mg/kg pakan merupakan dosis terbaik untuk pematangan gonad ikan mali (*L. festivus*) dengan waktu pencapaian matang gonad selama $67,00 \pm 4,35$ hari, Indeks Ovi Somatik $14,95 \pm 1,91\%$, fekunditas 13.547 ± 2166 butir dan diameter telur $1,16 \pm 0,00$ mm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Riau yang telah mendanai penelitian ini melalui dana Hibah Bersaing tahun anggaran 2014. Ucapan ini juga ditujukan kepada rekan dan mahasiswa yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan dan dilaboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfah H, Melati dan Setiawati M. 2013. Suplementasi Vitamin E dengan dosis berbeda pada pakan terhadap kinerja reproduksi induk betina ikan komet (*Carassius auratus auratus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia* 12(1) : 14-18.
- Aryani N., 2001. Penggunaan vitamin E pada pakan untuk pematangan gonad ikan baung (*Mystus nemurus* CV). *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 6 (1): 28-36.
- Aryani N., Pamungkas dan Adelina. 2010. Kajian kadar nutrisi telur ikan baung (*Mystus nemurus*) sebagai dasar untuk pengkayaan pakan buatan. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Perikanan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru*.
- Aryani N., Efawani dan Nur Asiah, 2013. Kebiasaan makan dan penampilan reproduksi ikan Mali (*Labiobarbus festivus*, Heckel) di Waduk Koto Panjang. *Prosiding Seminar 2nd National and International Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*.
- Basri, Y. 2002. Penambahan vitamin E pada pakan buatan induk dalam usaha peningkatan kecepatan kematangan gonad, fekunditas, kondisi telur, fertilitas dan daya tetas telur ikan gurami (*Osporonemus gourami* Lacepede). *Fisheries Journal Garing*, 1 (11) : 56-82.
- Eriza Mdan H. Syandri. 2001. Penambahan vitamin E dalam pakan buatan untuk meningkatkan potensi reproduksi ikan jambal siam (*Pangasius hypthalmus*). *Fiheries Journal Garing* 2 (10): 57-73
- Fernandez P, Izquierdo M, Robaina L, Valencia A, Salhi M, Jose M, 1995. Effect of n-3 HUFA level in broodstock diets on egg quality on gilthead sea bream, *Sparatusauratus* L. *Aquaculture* 132: 325-337.
- Fithra, RY., dan Siregar, Y.I., 2010. Keanekaragaman ikan sungai Kampar. Inventarisasi dari sungai Kampar Kanan. *Journal of Environmental Science* 2 (4) : 139-147.
- Hardjamulia A, 1987. Beberapa Aspek pengaruh penundaan dan frekwensi pemijahan terhadap potensi reproduksi ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Disertasi Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Izquierdo, M.S; Fernandezs-Palacios.H; Tacon.A.G.J. 2001. Effect of broodstock nutrition on reproductve performance of. *Fish. Aquacultur* 197 : 25-42.
- Kahl. U., Stephan H,I., Robert J,R., Jurgen. B. 2008. The impact of water level fluctuations on the year class strength of Roach: Implications for fish stock management . *Limnologica* 38 : 258–268
- Mokoginta, Syahrizal M, Zairin MJR. 2002. Pengaruh kadar vitamin E(-tokopherol) pakan terhadap kadar lemak, asam lemak essensial telur dan derajat tetas telur ikan lele *Clariasbatrachus* Linn. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 1 : 75-59.
- Syandri, H .1997. The development of oocytes and testes of Bilih (*Mystacoleucus padangensis* Bleeker) in Singkarak Lake. *Journal of Fisheries Garing* 2 (6):1-8.
- Syandri, H. 2004. Penggunaan vitamin E untuk peningkatkan potensi reproduks iikan garing (*Tor douronensis* Blkr). *Jurnal Dinamika Pertanian XIX* (1) : 141 – 151.
- Tang U dan Affandi, R. 2004. Biologi Reproduksi Ikan Pekanbaru; Pusat

- Penelitian Kawasan Pantai an Perairan Universitas Riau.
- Warsa, A. Nastiti.A.S, Krismono dan Nurfiarini.A. 2009. Sumberdaya perikanan tangkap di waduk Koto Panjang . *Bawal* 2 (3) :93-97.
- Yulfiperius. 2003. Penambahan Vitamin E dalam formulasi pakan induk dapat memperbaiki kualitas reproduksinya. Makalah Falsafah Sains. Bogor ; Institut Pertanian Bogor.

Penerapan sistem resirkulasi pada proses domestikasi dan pembesaran Ikan Juaro (*Pangasius polyuranodon*)

NIKEN AYU PAMUKAS¹⁾ DAN MULYADI²⁾

Fisheries and Marine Sciences Faculty, Riau University
E-mail: niken_512@yahoo.com¹⁾; mulyadibrian26@yahoo.com²⁾

ABSTRACT

The study on the implementation of resirculation system to domesticate and to grow out of juaro juveniles (*Pangasius polyuranodon*) has been carried out. Several filter materials were used into four kinds of treatment, namely aquarium using aerators (control), aquarium using spon, carcoal and palm fiber as well as zeolite. Results of the study showed that different filter materials were significantly affecting in the juaro juveniles culture media. As long adaptation period (one week), juaro juveniles (*Pangasius polyuranodon*) could wean to consume fish meal by involving other fish species in the same culture media. It was invented that treatment of resirculation system combining with zeolite could increased water quality parameters such as DO₂ (3,9-4,56 mg/L), CO₂ (8,6-9,15 mg/L), NH₃ (0,02-0,10 mg/L), NO₂ (0,01-0,08 mg/L), NO₃ (0,01-0,09 mg/L) respectively, but the other water quality parameters (pH and temperature) were not differ significantly. The best results were achieved at the same treatment namely absolute growth rates (9,24 grams), absolute length rate (5,14 cm), specific growth rates (1,76 %), biomass growth rate (62,23 gram), food efficiency (28,07%), FCR (3,45%) and survival rates (86,67 %) respectively.

Key words: *catfish (Mystus nemurus C.V)*, *filter materials*, *resirculation*, *aquaponic*

Pendahuluan

Ikan Juaro (*Pangasius polyuranodon*) termasuk ke dalam keluarga Pangasidae (Saainin, 1984) memiliki ciri-ciri yaitu tidak memiliki sisik, sirip punggung berjari-jari keras dan tajam (Kottelat et al, 1993). Ikan juaro ini, memiliki tekstur daging yang lembut, rasanya gurih dan harganya cukup mahal, sehingga sangat prospektif untuk dikembangkan sebagai salah satu jenis ikan budidaya masa depan. Saat ini untuk memenuhi permintaan terhadap ikan juaro (*Pangasius polyuranodon*) masih mengandalkan hasil tangkapan dari alam. Penangkapan yang tidak terkendali oleh manusia mengakibatkan terganggunya habitat ikan-ikan di perairan, sehingga ikan-ikan tersebut dikhawatirkan mengalami kepunahan. Untuk mencegah kepunahan ikan ini usaha budidaya merupakan suatu langkah strategis yang dapat dilakukan. Kegiatan budidaya dapat berlangsung dengan baik apabila kegiatan domestikasi dikuasai terlebih dahulu. Selanjutnya, proses domestikasi dapat dipercepat jika ikan yang akan didomestikasi

kan diberikan pakan yang sesuai untuk menopang kehidupannya.

Penelitian mengenai studi kebiasaan makanan ikan Juaro (*Pangasius polyuranodon*) di Perairan Sungai Musi, Sumatera Selatan telah dilakukan oleh Ramadhan (2008) dan Biologi Reproduksi Ikan Juaro (*Pangasius polyuranodon*) di Daerah Aliran Sungai Musi, Sumatera Selatan telah dilakukan oleh Ernawati dkk., (2009). Dari penelitian Ernawati dkk., (2009) dilaporkan bahwa, perlu dilakukan upaya pengelolaan ikan Juaro untuk meningkatkan populasi dan produksi ikan ini melalui kegiatan domestikasi dan pembudidayaan.

Untuk menjadikan ikan juaro (*P. polyuranodon*) sebagai komoditas budidaya, langkah-langkah penjinakan (domestikasi) harus dituntaskan. Ikan juaro tersebut harus bisa hidup serta dapat tumbuh dan berkembang biak pada kondisi terkontrol. Untuk itu, langkah-langkah domestikasi tersebut harus dimulai dengan melakukan kajian-kajian biologi, ekologi dan penangkaran awal dengan melakukan uji coba untuk mendapatkan kondisi lingkungan optimal yang dapat menopang

kehidupan dan pertumbuhannya. Disamping itu, usaha domestikasi perlu mendapat prioritas guna menjaga kelestarian ikan ini. Melalui usaha domestikasi, diharapkan ikan dapat beradaptasi pada lingkungan yang terkontrol dan dapat menerima pakan buatan yang diberikan serta bertahan hidup pada kepadatan yang tinggi dan tahan terhadap penanganan. Untuk itu, perlu ditemukan teknologi yang terbaik dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya pakan buatan disamping pakan alami untuk aktivitas domestikasi dan pembesaran sehingga dihasilkan benih ikan juara yang berkualitas dan ketersediaannya mencukupi untuk dijadikan input dalam usaha budidaya dalam rangka menghasilkan ikan konsumsi.

Teknik budidaya secara intensif untuk memacu pertumbuhan ikan juara juga ditujukan pada perbaikan manajemen kualitas air yang harus diterapkan mulai dari tahap domestikasi, pemijahan, pemeliharaan larva, pendederan dan pembesaran. Untuk meningkatkan dan menjadikan kualitas air yang ideal sesuai dengan kondisi yang diinginkan oleh ikan dan biota akuatik lainnya, berbagai metode dapat dilakukan seperti teknik penyaringan, pengendapan dan penyerapan. Bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air tersebut juga beranekaragam seperti pasir, kerikil, arang batok, ijuk, bubuk kapur, tawas, batu, zeolit dan lain-lain (Mulyadi, Hasibuan dan Romiantoyo, 2010). Selanjutnya beberapa teknik yang juga dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air atau menghilangkan pengaruh buruk air kotor agar menjadi layak dan sehat untuk kehidupan ikan dalam budidaya yaitu aerasi, sirkulasi air, penggunaan pemanas air, pergantian air segar dan filtrasi.

Inovasi teknologi sistem resirkulasi dengan menggunakan berbagai macam bahan filter diharapkan mampu mengurangi limbah dan meningkatkan produktifitas. Teknologi ini pada prinsipnya disamping menghemat penggunaan lahan dan air juga meningkatkan efisiensi usaha

melalui pemanfaatan hara dari sisa pakan dan metabolisme ikan, serta merupakan salah satu sistem budidaya ikan yang ramah lingkungan. Oleh karena itu penelitian ini dimaksudkan untuk mengungkap jenis pakan yang efektif diberikan pada ikan juara pada tahap domestikasi dan pembesaran dengan menerapkan sistem resirkulasi tertutup.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan jenis pakan yang sesuai pada tahap domestikasi dan pembesaran serta sistem resirkulasi dengan menggunakan berbagai jenis filter terhadap kualitas air serta menemukan teknologi resirkulasi terbaik dalam domestikasi dan pembesaran ikan juara. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat tentang teknik domestikasi dan pembesaran ikan juara pada lahan dan sumberdaya air terbatas dengan sistem resirkulasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama sembilan bulan dari bulan Maret sampai September 2014 di Laboratorium UPT Kolam Pembenihan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Penempatan wadah sistem resirkulasi dilakukan di Laboratorium UPT Kolam Pembenihan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Wadah pemeliharaan ikan digunakan adalah akuarium yang berukuran (60 x 40 x 40) cm³ dengan volume air yang diisi sebanyak 48 liter dilengkapi pompa air dengan kekuatan 20 watt untuk mengalirkan air ke bak pemeliharaan ikan. Bak filter yang digunakan terbuat dari talang air dengan volume 24 liter. Selanjutnya air dari bak filter akan mengalir kembali melalui pipa PVC dengan diameter 2,5 cm ke bak pemeliharaan benih ikan juara. Perbandingan antara wadah filter dengan wadah pemeliharaan ikan adalah 1 : 2. Hewan uji yang digunakan untuk penelitian ini adalah benih ikan juara berukuran 3-5 cm yang berasal dari aliran Sungai Siak, Desa Tampan. Pakan yang diberikan pada pemeliharaan adalah pelet

ikan terapung buatan pabrik FF-999 dan pakan alami (cacing sutera).

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, 3 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Sebagai perlakuan pada penelitian ini : 5 ekor ikan juaro per akuarium tanpa substrat filter (P_0), 5 ekor ikan juaro per akuarium menggunakan substrat filter spons (P_1), 5 ekor ikan juaro per akuarium menggunakan substrat filter ijuk dan arang aktif (P_2) dan 5 ekor ikan juaro per akuarium menggunakan substrat filter batu zeolit (P_3).

Penelitian utama dilakukan setelah ikan Juaro berhasil beradaptasi dengan baik pada wadah budidaya dan telah dapat menerima pellet 100%. Penelitian utama dilakukan selama 2 bulan dengan variabel kerja yang diamati pada penelitian ini adalah parameter utama yaitu ; pertumbuhan ikan (pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan penambahan biomassa), Efisiensi Pakan, konversi pakan (FCR), kelangsungan hidup ikan (SR), ammonia (NH_3), nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-). Parameter penunjang yaitu kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut dan karbondioksida bebas). Data yang diperoleh berupa parameter utama dilakukan uji keragaman (ANOVA) apabila terjadi perbedaan yang nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjut SNK dengan menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Benih ikan Juaro sebagai hewan uji diperoleh dari hasil tangkapan nelayan di Desa Tampan pada aliran sungai Siak, dimana habitat tempat ikan ini hidup pada perairan yang mengalir, relatif asam dengan tingkat kesadahan (pH 6), suhu berkisar antara 27-30 °C dan warna air kecoklatan. Pada pinggiran sungai dijumpai perumahan penduduk yang kegiatan MCKnya dilakukan di sungai tersebut. Pinggiran sungai sebagian ditutupi oleh tanaman eceng gondok (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi fishing ground ikan Juaro di Sungai Siak

Benih ikan ditangkap dengan menggunakan seser, dimana hasil tangkapan kemudian dikumpulkan oleh nelayan pada keramba yang ditambatkan di pinggiran sungai tanpa diberi pakan. Menurut nelayan setempat Sungai Siak merupakan fishing ground dari ikan juaro ini, namun sangat sulit untuk mempertahankan ikan juaro tetap hidup pada wadah budidaya seperti bak terpal maupun akuarium karena ikan ini sangat mudah stress.

Pengangkutan benih ikan dilakukan dengan menggunakan wadah terbuka berupa drum plastik berukuran diameter 75 cm dan tinggi 125 cm yang dilubangi sampingnya. Drum dilengkapi dengan aerator baterai dan diberi es untuk mempertahankan suhu air selama diperjalanan tetap stabil.

Selama pengangkutan dari Sungai Siak ke Laboratorium UPT Pembenuhan FAPERIKA UNRI dibutuhkan waktu lebih kurang 1 jam, dan pada saat pengangkutan tersebut terjadi kematian ikan sebanyak 5 ekor, hal ini disebabkan ikan mengalami luka akibat penanganan pada saat pemindahan dari keramba ke perahu nelayan.

Adaptasi benih ikan juaro sebelum diberi perlakuan dilakukan selama 2 bulan. Adaptasi dilakukan pada bak semen, akuarium dan bak fiber yang dilengkapi dengan sistem resirkulasi, daun ketapang dan tanaman eceng gondok untuk meniru habitat alaminya. Pada bak semen dan akuarium seluruh ikan mati karena

mengalami stress, sedangkan pada bak fiber ikan dapat bertahan tetap hidup. Hal ini disebabkan kondisi pada bak fiber yang paling mendekati habitat alaminya, dimana warna air kecoklatan karena adanya daun ketapang (Gambar 2). Menurut Akbar (2013) daun ketapang mengandung asam humic dan tannin yang menyebabkan air berwarna agak gelap kecoklatan, disamping itu juga dapat menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri yang membahayakan kesehatan ikan.



Gambar 2. Adaptasi Ikan Juara di Bak Fiber

Pada hari pertama adaptasi, ikan juara terlihat bergerombol di bawah tanaman air di dekat batu aerasi dan cenderung berdiam diri. Pada saat itu ikan juara tidak diberi makan dengan tujuan apabila ikan dalam keadaan lapar akan lebih mudah menerima pakan yang diberikan. Pada hari kedua adaptasi terjadi kematian ikan pada bak semen, akuarium dan beberapa ekor pada bak fiber. Hal ini karena pada tubuh ikan terdapat luka, sehingga menimbulkan jamur pada permukaan kulitnya dan juga oleh kanibalisme dari ikan juara tersebut. Ikan yang masih hidup pada bak fiber

direndam dengan Kalium Permanganat (KMnO_4) dengan dosis 0,2 g/L. Pada hari ketiga adaptasi ikan Juara diberi pakan *Tubifex*, ikan juara terlihat belum mau merespon pakan yang diberikan. Pada hari selanjutnya proses pembelajaran ikan (*Weaning*) dilakukan dengan menggunakan ikan pendamping yaitu ikan nila. Ikan terlihat sudah mulai mau merespon pakan *Tubifex* yang diberikan. Kemudian berangsur-angsur sedikit demi sedikit ikan diberi pelet sampai benih ikan dapat menerima pellet.

Setelah ikan juara mulai menerima pakan yang diberikan, ikan terlihat sehat dan mulai berenang aktif. Selama adaptasi ikan diberi pakan *Tubifex* dan pellet secara 4 bitum, dengan frekuensi pemberian 3 kali sehari yaitu pagi, siang dan sore hari. Setelah 1 minggu masa adaptasi, ikan sudah bisa menerima pellet 100%. Pada bak fiber dilakukan penyiponan setiap pagi hari untuk menjaga kualitas air tetap baik. Selama adaptasi suhu air pada bak fiber berkisar antara 27-30 °C, pH 5,5 dan Oksigen terlarut 4 – 4,5 mg/L.

Hasil pengamatan terhadap suhu, pH, oksigen terlarut (DO), karbon dioksida (CO_2), amoniak (NH_3), nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan kisaran rata-rata suhu pada semua perlakuan selama penelitian relatif hampir sama, yaitu berkisar antara 28,50-29,33 °C, suhu pada semua wadah penelitian masih dalam kisaran yang baik untuk mendukung pertumbuhan ikan Juara berdasarkan nilai standar bakumutu untuk kegiatan budidaya air tawar menurut PP No. 82 tahun 2001. Menurut Boyd (1982) perbedaan suhu tidak melebihi 10 °C masih tergolong baik dan kisaran suhu yang baik untuk organisme di daerah tropis adalah 25-32°C. Surya Mina (2014) menyatakan bahwa suhu yang ideal bagi budidaya ikan adalah suhu yang stabil di kisaran 28-30 °C serta tidak terjadi perbedaan suhu air yang mencolok antara siang dan malam tidak lebih dari 5°C. Pada kondisi ini ikan akan memberikan respon maksimal ketika diberi

pakannya. Selain itu sistem kekebalan tubuh ikan juga bekerja optimal pada kondisi tersebut.

Tabel 1. Rata-rata Kisaran Kualitas Air Selama Pemeliharaan Ikan Juaro

Parameter	Satuan	Perlakuan				Nilai Standar Bakumutu PP No 82 Tahun 2001 Kelas II (kegiatan budidaya air tawar)
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
Suhu	°C	28,60-29,33	28,50-29,33	28,63-29,17	28,50-29,33	Deviasi 3
pH	-	5,5	5,5	5,5-6	5,5-6	6-9
DO	mg/L	3,89-4,26	4,13-4,46	3,90-4,34	3,99-4,59	4 mg/L
CO ₂	mg/L	9,57-11,07	9,27-10,35	8,59-9,71	8,59-9,18	10 mg/L
NH ₃	mg/L	0,02-0,45	0,02-0,36	0,02-0,11	0,02-0,10	0,02 mg/L (untuk ikan yang peka)
NO ₂	mg/L	0,01-0,38	0,01-0,38	0,01-0,11	0,01-0,08	10 mg/L
NO ₃	mg/L	0,01-0,38	0,01-0,32	0,01-0,09	0,01-0,09	10 mg/L

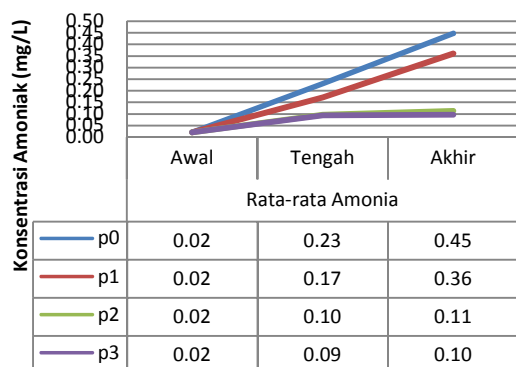
pH pada semua perlakuan berkisar antara 5,5 - 6 masih dalam kisaran yang dapat ditoleransi untuk pertumbuhan dan kelulushidupan ikan Juaro. Menurut Daelami (2001) keadaan pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) dan pH yang terlalu tinggi (sangat basa). Power hidrogen (pH) yang sering juga disebut derajat keasaman sangat berpengaruh dalam kehidupan ikan di perairan. Syafriadiman, Pamukas dan Hasibuan (2005) menyatakan bahwa pada umumnya organisme perairan khususnya ikan dapat tumbuh dengan baik dengan nilai pH yang netral. Nilai pH yang terlalu rendah dan terlalu tinggi dapat mematikan ikan, pH yang ideal dalam budidaya perikanan adalah 5-9.

Kisaran Oksigen terlarut (DO) tertinggi dijumpai pada perlakuan P₃ (3,99-4,59 mg/l), kemudian diikuti perlakuan P₁ (4,13-4,46 mg/l),

P₂ (3,90-4,34 mg/l) dan P₀ (3,89-4,26 mg/l). Secara keseluruhan kisaran DO pada semua perlakuan berada pada kisaran yang cukup baik untuk mendukung pertumbuhan ikan Juaro menurut standar bakumutu air untuk budidaya air tawar. Menurut Effendi (2003) kadar oksigen terlarut 1-5 mg/L ikan dapat bertahan hidup, tetapi pertumbuhannya terganggu. Kandungan oksigen terlarut diatas 5 mg/L hampir semua organisme akuatik menyukai kondisi ini.

Kandungan CO₂ bebas tertinggi dijumpai pada perlakuan P₀ berkisar antara 9,57-11,07 mg/L, kemudian diikuti P₁ 9,27-10,35 mg/L, P₂ 8,59-9,71 mg/L, dan P₃ 8,59-9,18 mg/L. Berdasarkan nilai standar bakumutu untuk kegiatan budidaya air tawar menurut PP No. 82 tahun 2001, kandungan CO₂ bebas pada P₂ dan P₃ masih dalam kisaran yang baik untuk pertumbuhan ikan Juaro, sedangkan pada P₀ dan P₁ diatas peruntukannya. Tingginya kandungan CO₂ pada perlakuan P₀ disebabkan wadah filter tidak menggunakan substrat dan P₁ hanya menggunakan spons sehingga sisa pakan dan hasil metabolisme terlarut maupun tersuspensi tidak tersaring. Kisaran kandungan CO₂ bebas pada semua perlakuan masih dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh ikan Juaro. Menurut Kasry (2002) tingginya kandungan CO₂ bebas dalam air dihasilkan dari proses perombakan bahan organik dan mikroba. Konsentrasi karbondioksida bebas yang dikehendaki tidak lebih dari 12 mg/l dan kandungan terendah adalah 2 mg/l. Kandungan karbondioksida bebas di perairan tidak lebih dari 25 mg/l dengan catatan oksigen terlarut cukup tinggi.

Kisaran konsentrasi amonia tertinggi pada akhir penelitian dijumpai pada perlakuan P₀ yaitu sebesar 0,45 mg/L, kemudian diikuti perlakuan P₁ 0,36 mg/L, P₂ 0,11 mg/L dan P₃ 0,10 mg/L. Konsentrasi Amonia dari awal penelitian pada semua perlakuan terus meningkat sampai akhir penelitian, namun pada P₂ dan P₃ peningkatannya tidak terlalu signifikan (Gambar 3).



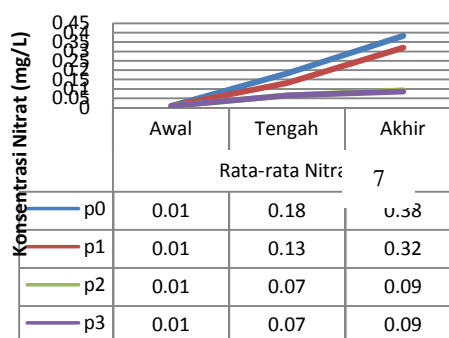
Gambar 3. Fluktuasi Amonia Selama Pemeliharaan Ikan Juaro

Peningkatan konsentrasi amonia tertinggi dijumpai pada perlakuan P₀ sebesar 0,43 mg/l, kemudian diikuti P₁ sebesar 0,34 mg/l, P₂ sebesar 0,09 mg/l dan terendah pada P₃ sebesar 0,08 mg/L. Tingginya konsentrasi Amonia pada P₀ dan P₁ disebabkan filter yang digunakan tidak bekerja efektif, dapat dikatakan filter terbaik dalam menyerap amonia dijumpai pada filter yang menggunakan ijuk dan arang (P₂) dan zeolit (P₃). Menurut Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah LIPI (1999) arang aktif adalah arang yang telah diaktifkan sehingga mempunyai daya serap/adsorpsi yang tinggi terhadap bahan yang berbentuk larutan atau uap. Menurut Sudrajat (1991) arang tempurung kelapa dapat menyaring senyawa-senyawa organik berupa volatile organik, benzene, gasoline dan trihalomethan serta beberapa logam berat. Karena daya serapnya cukup tinggi, arang aktif yang berasal dari tempurung kelapa ini banyak digunakan sebagai absorben dalam penyerapan gas maupun cairan. Murtiati dan Sri (1999) menyatakan bahwa, zeolit mempunyai daya absorpsi besar dan bersifat selektif, sehingga mampu menyerap amonia yang bersifat meracuni ikan. Sifat zeolit yang demikian, menyebabkan zeolit dapat digunakan untuk menjaga kualitas air media budidaya agar tetap baik. Zeolit juga dapat menyebabkan blooming plankton dan kenaikan pH.

Kisaran konsentrasi amonia pada semua perlakuan secara keseluruhan masih dalam kisaran yang aman untuk kehidupan organisme budi daya. Hal ini sesuai dengan pendapat Boyd (1979) yang menyatakan bahwa kadar amonia yang aman bagi ikan dan organisme perairan kurang dari 1 mg/l.

Hasil uji analisis variansi (ANAVA) menunjukkan nilai $P (0,000) < 0,05$, berarti substrat filter yang berbeda pada penelitian ini memberikan pengaruh terhadap konsentrasi amonia pada media pemeliharaan ikan Juaro. Uji lanjut Student Newman Keuls menunjukkan antara perlakuan P₂ dan P₃ serta P₀ dan P₁ tidak berbeda. Sedangkan antara P₀ dan P₁ berbeda dengan P₂ dan P₃. Hal ini menunjukkan filter yang menggunakan ijuk dan arang (P₂) dan zeolit (P₃) paling efektif menyerap amonia.

Konsentrasi nitrat (NO₃⁻) selama penelitian mengalami kenaikan dari awal sampai akhir penelitian. Konsentrasi Nitrat tertinggi pada akhir penelitian dijumpai pada perlakuan P₀ sebesar 0,38 mg/L, kemudian diikuti P₁ 0,32 mg/L, P₂ dan P₃ sebesar 0,09 mg/L (Gambar 4).



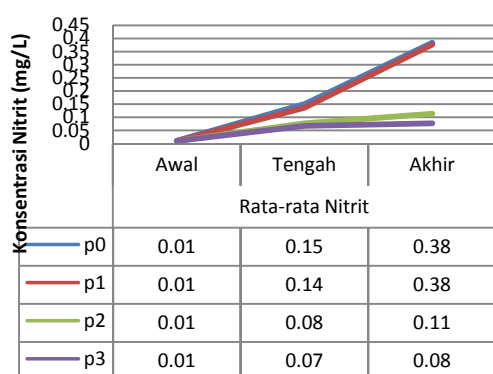
Gambar 4. Fluktuasi Konsentrasi Nitrat Selama Pemeliharaan Ikan Juaro

Menurut Effendi (2003) Nitrat merupakan bentuk nitrogen yang berperan sebagai nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat sangat mudah larut dalam air. Nitrat berasal dari amonium (NH₄) yang masuk ke dalam wadah pemeliharaan melalui limbah domestik dan konsentrasinya akan semakin

berkurang bila semakin jauh dari titik pembuangan yang disebabkan adanya aktifitas mikroorganisme di dalam air, contohnya ; bakteri nitrozomonas. Mikroba tersebut akan mengoksidasi ammonium menjadi nitrat. Kisaran konsentrasi nitrat tertinggi selama penelitian dijumpai pada P₀ yaitu sebesar 0,01-0,38 mg/L, kemudian diikuti P₁ 0,01-0,32 mg/L dan P₂ dan P₃ yaitu sebesar 0,01-0,09 mg/L.

Hasil uji analisis variansi (ANOVA) menunjukkan nilai P (0,000) < 0,05, berarti substrat filter yang berbeda memberikan pengaruh terhadap Konsentrasi Nitrat pada media pemeliharaan ikan juaro. Uji lanjut Student-Newman-Keuls menunjukkan antara perlakuan P₂ dan P₃ serta P₀ dan P₁ tidak berbeda. Sedangkan antara P₀ dan P₁ berbeda dengan P₂ dan P₃.

Konsentrasi nitrit (NO₂⁻) pada semua perlakuan terus meningkat dari awal sampai akhir penelitian. Konsentrasi nitrit tertinggi pada akhir penelitian dijumpai pada perlakuan P₀ dan P₁ sebesar 0,38 mg/L, kemudian diikuti perlakuan P₂ 0,11 mg/L dan P₃ 0,08 mg/L (Gambar 5).



Gambar 5. Fluktuasi Konsentrasi Nitrit Selama Pemeliharaan Juaro

Senyawa nitrit merupakan hasil reduksi senyawa nitrat juga oksidasi senyawa amoniak oleh mikroorganisme. Selain itu senyawa nitrit juga berasal dari ekskresi fitoplankton. Nitrit memuncak pada akhir penelitian disebabkan oleh oksidasi amoniak yang tidak lengkap atau

karena menurunnya nitrat (NO₃⁻) menjadi nitrit (NO₂⁻). Menyebabkan terganggunya proses metabolik dalam organisme, yang akhirnya dapat menyebabkan kematian pada ikan (Effendi, 2003).

Kisaran Nitrit tertinggi selama penelitian dijumpai pada perlakuan P₀ dan P₁ yaitu berkisar antara 0,01-0,38 mg/L, kemudian diikuti P₂ 0,01-0,11 mg/l dan P₃ 0,01– 0,08 mg/L. Kisaran konsentrasi Nitrit pada semua perlakuan masih dalam batas yang dapat ditoleransi oleh ikan Juaro, hal ini sesuai dengan pendapat Siikavuopio dan Saether (2006) yang menyatakan bahwa konsentrasi nitrit pada level 16 mg/L merupakan konsentrasi lethal dosis, 1-5 mg/L sudah membahayakan bagi ikan dan batas amannya adalah kecil dari 1 mg/L. Sedangkan menurut Syafridiman, Pamukas dan Hasibuan (2005) konsentrasi nitrit di atas 2 mg/l untuk jangka waktu yang lama bersifat mematikan bagi ikan.

Hasil uji analisis variansi (ANOVA) menunjukkan nilai P (0,001) < 0,05, berarti substrat filter yang berbeda memberikan pengaruh terhadap Konsentrasi Nitrit pada media pemeliharaan ikan Juaro. Uji lanjut Student-Newman-Keuls menunjukkan antara perlakuan P₂ dan P₃ serta P₀ dan P₁ tidak berbeda. Sedangkan antara P₀ dan P₁ berbeda dengan P₂ dan P₃.

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan bobot biomassa, efisiensi pakan, konversi pakan dan kelulushidupan ikan Juaro dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan Pertambahan bobot mutlak ikan Juaro tertinggi selama penelitian dijumpai pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 9,24 gram, kemudian diikuti perlakuan P₁ (3,76 gram), P₃ (3,60 gram) dan P₀ (3,11 gram). Hal ini disebabkan karena pada perlakuan P₃ ikan dapat memanfaatkan pakan secara efektif untuk pertumbuhan, disamping itu juga dipengaruhi oleh kualitas airnya yang lebih bagus dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga

faktor selera makan ikan lebih tinggi dibandingkan P₀, P₁ dan P₂. Menurut Effendi (2003) pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor internal mempengaruhi pertumbuhan genetik, jenis kelamin dan umur, sedangkan faktor eksternal adalah kualitas air, makanan dan padat tebar. Pertambahan panjang rata - rata ikan Juaro tertinggi selama penelitian berturut-turut yaitu pada P₃ sebesar 5,14 cm, P₀ 1,53 cm, P₂ 1,41 cm dan P₁ 1,26 cm.

Tabel 2. Rata-rata Pertumbuhan Bobot Mutlak, Pertumbuhan Panjang Mutlak, Laju Pertumbuhan Spesifik, Pertumbuhan Bobot Biomassa, Efisiensi Pakan, Konversi Pakan Dan Kelulushidupan Ikan Juaro Selama Penelitian.

Parameter	Satuan	Perlakuan			
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Pertumbuhan bobot mutlak	gram	3,81±0,76 ^a	4,95±1,27 ^a	5,39±2,11 ^a	9,24±0,35 ^b
Pertumbuhan panjang mutlak	cm	1,53±0,76 ^a	1,26±1,27 ^a	1,41±2,11 ^a	5,14±0,35 ^b
Laju pertumbuhan spesifik	%	0,75±0,02 ^a	1,08±0,34 ^a	1,07±0,37 ^a	1,76±0,17 ^b
Pertumbuhan bobot biomassa	gram	34,6±5,69 ^a	37,86±1,33 ^a	43,26±5,60 ^a	62,23±6,93 ^b
Efisiensi Pakan	%	5,22±0,78 ^a	11,07±2,74 ^a	12,13±5,02 ^a	28,07±5,80 ^b
Konversi Pakan	%	5,58±1,93	4,83±1,48	4,88±0,48	3,45±1,55
Kelulushidupan	%	66,67±11,55	73,33±11,55	80±0,0	86,67±11,55

Keterangan : huruf superscrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05).

Persentase rata - rata laju pertumbuhan spesifik ikan Juaro terbaik terdapat pada perlakuan P₃ yaitu 1,76 %, kemudian diikuti dengan P₁ 1,08%, P₂ 1,07% dan yang terendah terdapat pada perlakuan P₀ 0,75%. Hal ini menunjukkan pakan ikan komersil yang diberikan pada penelitian ini sudah dimanfaatkan ikan Juaro dengan cukup baik. Huet (1986) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor internal (keturunan, umur dan ketahanan terhadap penyakit) dan faktor eksternal (suhu,

perairan, besarnya ruang gerak, kualitas air, jumlah dan mutu makanan).

Pertumbuhan bobot biomassa ikan Juaro terbaik terdapat pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 62,63 gram, kemudian diikuti dengan P₂ 43,26 gram, P₁ 37,86 gram dan yang terendah terdapat pada perlakuan P₀ 34,6 gram. Hal ini menunjukkan filter dengan substrat zeolit memberikan pertumbuhan biomassa terbesar, karena kualitas airnya paling baik pada perlakuan ini. Menurut Putra dan Pamukas (2011) pertumbuhan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, umur dan kualitas air pemeliharaan. Peningkatan biomassa merupakan tingkat pemberian pakan yang diubah menjadi biomassa ikan. Pemanfaatan pakan dapat terindikasi dari biomassa total dan peningkatan jumlah pakan yang diberikan pada ikan yang dipelihara.

Rata-rata efisiensi pakan selama penelitian berkisar antara 5,22 – 28,07%, efisiensi pakan tertinggi dijumpai pada perlakuan P₃, yaitu 28,07%, kemudian diikuti perlakuan P₂ 12,13%, P₁ 11,07% dan P₀ 5,22%. Efisiensi pakan pada penelitian ini tergolong masih rendah, karena ikan masih beradaptasi dengan pakan komersil yang diberikan, sehingga pemanfaatan dan kemampuan ikan Juaro dalam mencerna pakan yang diberikan belum optimal. Menurut NRC (1993) efisiensi pakan berhubungan erat dengan kesukaan ikan dengan pakan yang diberikan, selain itu dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam mencerna bahan pakan. Selanjutnya Craig dan Helfrich (*dalam* Ahmadi, Iskandar dan Kurniawati, 2012) menyatakan bahwa pakan dikatakan baik apabila nilai efisiensi pemberian pakannya lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100%.

Rata-rata konversi pakan selama penelitian berkisar antara 3,45-5,58%, konversi pakan tertinggi dijumpai pada perlakuan P₀ yaitu sebesar 5,58%, hal ini disebabkan kualitas air pada perlakuan ini tidak sesuai untuk pertumbuhan ikan juaro terutama kandungan CO₂ bebas dan Amonianya yang tinggi

sehingga menyebabkan ikan stress. Akhirnya pakan yang diberikan tidak bisa dimanfaatkan ikan secara maksimal untuk meningkatkan pertumbuhannya. Sedangkan konversi pakan terendah dijumpai pada perlakuan P₃ sebesar 3,45%, hal ini berarti dibandingkan dengan filter lainnya, filter yang menggunakan zeolit memberikan lingkungan yang paling kondusif untuk pertumbuhan ikan Juaro.

Secara keseluruhan konversi pakan pada penelitian ini tergolong masih tinggi, hal ini disebabkan karena ikan masih beradaptasi dengan pakan komersil yang diberikan, sehingga pemanfaatan dan kemampuan ikan Juaro dalam mencerna pakan yang diberikan belum optimal. Konversi pakan yang baik apabila nilainya 2%, bahkan mendekati 1%. Kelulushidupan tertinggi ikan Juaro dijumpai pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 86,67%, sedangkan tingkat kelulushidupan terendah terjadi pada perlakuan P₀ yaitu 66,67% (Tabel 10). Kematian pada ikan Juaro yang terjadi selama penelitian secara keseluruhan diakibatkan ikan stress dan belum bisa beradaptasi pada wadah budidaya dengan baik. Pada perlakuan P₀ dan P₁ kematian ikan diduga disebabkan karena kualitas air terutama konsentrasi amonia pada hari ke -60 yang cukup tinggi mencapai 0,45 mg/L dan 0,36 mg/L. Menurut Lakshmana (2010) faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup ikan adalah faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan, populasi, umur, dan kemampuan organisme beradaptasi terhadap lingkungan.

Uji analisis variansi (ANOVA) $P < 0,05$ menunjukkan filter yang berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan bobot biomassa, efisiensi pakan dan kelulushidupan ikan Juaro. Uji lanjut Student-Newman Keuls menunjukkan perlakuan terbaik dijumpai pada P₃. Filter yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap konversi pakan dan kelulushidupan Ikan Juaro.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ikan Juaro (*Pangasius polyuranodon*) sudah dapat dipelihara dalam lingkungan terkontrol, yaitu pada akuarium dengan sistem resirkulasi serta pemberian pakan buatan (pellet). Penggunaan sistem resirkulasi dengan substrat filter yang berbeda dapat menjaga kualitas air terutama suhu, pH, Oksigen terlarut, kandungan CO₂ bebas, Amonia (NH₃), Nitrit (NO₂) dan Nitrat (NO₃) tetap sesuai untuk pertumbuhan ikan Juaro.

Perlakuan terbaik dijumpai pada P₃ menggunakan sistem resirkulasi dengan substrat filter batu zeolit, dimana suhu berkisar 28,50-29,33⁰C, pH 5,5-6, konsentrasi Oksigen terlarut 3,99-4,59 mg/L, konsentrasi CO₂ bebas 8,59-9,18 mg/L, konsentrasi NH₃ berkisar antara 0,02 - 0,10 mg/L, NO₂ 0,01-0,08 mg/L, NO₃ 0,01-0,09 mg/L, rata-rata pertambahan bobot mutlak ikan Juaro 9,24 gram, rata-rata pertambahan panjang mutlak 5,14 cm, laju pertumbuhan spesifik 1,76%, pertumbuhan bobot biomassa 62,23 gram, efisiensi pakan 28,07%.

Sistem resirkulasi menggunakan filter yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap konversi pakan dan tingkat kelulushidupan ikan Juaro. Namun secara deskriptif hasil terbaik pada penelitian ini yaitu pada perlakuan P₃ dengan konversi pakan 3,45% dan rata-rata tingkat kelulushidupan 86,67%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, H., Iskandar dan N. Kurniawati. 2012. Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pada Pendederan II. Jurnal Perikanan dan Kelautan UNPAD. 3,4 (2012) : 99-107
- Akbar, H. 2013. Manfaat Daun Ketapang Bagi Ikan Cupang. <http://Aquariumhias.blogspot.com>. Diakses tanggal 28 Juni 2014.

- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama. 482 pp.
- Daelami, D.A.S. 2001. *Agar Ikan Sehat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hal.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta. 273 pp.
- Ernawati, Y., E. Prianto dan A. Ma'suf. 2009. Biologi Reproduksi Ikan Juaro (*Pangasius polyuranodon*) di Daerah Aliran Sungai Musi, Sumatera Selatan. Berkala Penelitian Hayati. 15: 45 – 52.
- Huet, M. 1986. Text Book of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish 2nd Ed. Fishing News (books). Oxford. 438 p.
- Kasry, A, Sedana, I. P, Feliatra, Syahrul, Nugroho. F. and Sofyan. I. 2002. *Pengantar Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Universitas Riau. Faperika Press. 136 pp.
- Kottelat, M, A. J. Whitten, S. N. Kartika dan S. Wirjoatmodjo. 1993. Ikan-ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi. Periplus Edition (HK), Ltd., kerjasama dengan proyek EMBI, Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta. 293 hal.
- Mulyadi, Hasibuan N dan Romiantoyo. 2010. Sistem Resirkulasi Dengan Menggunakan Filter Berbeda Dalam Media Pemeliharaan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Laporan Penelitian. 48 halaman.
- Murtiati dan Sri, E. A. 1999. Pengaruh Berbagai Kadar Zeolit dalam Filter Sistem Resirkulasi Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*, Buechell). Institutional Repository. Universitas Diponegoro.
- NRC. 1993. Nutrition and Requirement of Warmwater Fishes. National Academic of Science. Washington, D. C. 248 p.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82. 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Putra dan N. A. Pamukas. 2011. Pemeliharaan ikan selais (*Ompok* sp) dengan resirkulasi, sistem aquaponik. Jurnal Perikanan dan Kelautan 16,1 (2011) : 125-131
- Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah LIPI. 1999. Arang Aktif dari Tempurung Kelapa. Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (tidak diterbitkan).
- Ramadhan, P. P. 2008. Studi Kebiasaan Makanan Ikan Juaro (*Pangasius polyuranodon*) di Perairan Sungai Musi, Sumatera Selatan. Repository IPB.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Bina Cipta, Jakarta. 131 hal.
- Siikavuopio S.I and Saether BS. 2006. Effects of chronic nitrite exposure on growth in juvenile Atlantic cod *Gadus morhua*. *Aquaculture* 255 : 351–356
- Sudradjat, E. S. B. 1991. Aktivasi Arang Tempurung Kelapa dengan Menggunakan Seng Klorida. *Jurnal Teknologi Indonesia*. 14 (1) : 14-15.
- Surya Mina. 2014. Air Terlalu Dingin, Ikan Jadi Malas Makan. www.bibitikan.net. Diakses tanggal 21 September 2014.
- Syafriadiman. N. A. Pamukas.. S. Hasibuan.. 2005. *Dasar-dasar Kualitas Air*. Mina Mandiri Press. Pekanbaru. 131 pp.

Respon tanaman Bayur (*Pterospermum javanicum* Jungh.) terhadap inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada lahan bekas Tambang Semen Padang

NURUL ALIFAH, ZOZY ANELOI NOLI DAN SUWIRMEN

Labor Riset Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: nurulalif_114@yahoo.com

ABSTRACT

The research about responses of Plants *Pterospermum javanicum* (Jungh.) inoculated with Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF) on mined land soil Padang Cement has been done on August to November 2013 in the net house and Laboratory of Plant Physiology, Departement of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, Andalas University. As the treatment this research used *P. javanicum* were planted on topsoil, land mines soil without inoculant of mycorrhiza and land mines with inoculant of mycorrhiza. The results showed indicated that giving of inoculant of mycorrhiza affected the percentage degree of infection up to 76.66% with very high criteria and increased in leaf but not increased in plant height, the number of stem diameter and total dry weight during 12 weeks of observation.

Key words: *Arbuscular Mycorrhizza Fungi (AMF)*, *cement mined*, *Pterospermum javanicum*

Pendahuluan

Industri semen merupakan salah satu sektor yang berperan penting bagi perekonomian Indonesia (Asmarahman, 2008). Kegiatan dalam proses pertambangan sangat mempengaruhi kondisi lahan dan menyebabkan kerusakan yang signifikan terutama kerusakan pada lapisan tanah atas (*top soil*) yang memiliki banyak unsur hara (Margarettha, 2007).

Lahan yang mengalami degradasi karena aktivitas pertambangan bahan baku semen menimbulkan banyak kendala pada upaya revegetasi lahan karena tingkat kesuburan lahan yang rendah, lahan berupa hamparan tanah kapur (CaO), silica (SiO₂), aluminium oksida (Al₂O₃), pasir besi (Fe₂O₃), gips dan tanah liat sehingga tumbuhan sulit untuk tumbuh di lahan bekas tambang semen tersebut dan hanya akan menjadi lahan tidur yang tidak termanfaatkan (Asmarahman, 2008).

Untuk membantu pertumbuhan dan meningkatkan daya hidup tanaman pada lahan bekas tambang semen diperlukan teknik silvikultur yang tepat, pemilihan jenis tanaman yang cocok, input energi yang tinggi seperti saturasi fosfat, pemupukan yang lengkap dan manajemen bahan organik. Namun teknik-

teknik tersebut memerlukan biaya yang tinggi (Asmarahman, 2008). Alternatif yang dapat dilakukan yaitu berupa pendekatan secara bioteknologi dengan memanfaatkan potensi mikroorganisme yang mampu memperbaiki struktur tanah dan berperan dalam siklus hara salah satunya yaitu Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) merupakan sruktur yang terbentuk karena asosiasi berupa simbiosis mutualisme antara fungi tanah dengan akar tanaman. Dalam simbiosis ini tanaman inang memperoleh hara dengan bantuan fungi sedangkan fungi mendapat hasil fotosintat dari inang (Brundrett, *et al.*, 1996).

Penggunaan FMA menjadi strategi yang menguntungkan karena penyebarannya lebih luas dan mempunyai kemampuan berasosiasi yang tinggi, yaitu mencapai 90% jenis tanaman bersasosiasi dengan mikoriza (Cruz *et al.*, 2000). FMA mampu menarik perhatian para peneliti lingkungan dan biologis karena cendawan ini dapat membantu tanaman dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman terutama bagi tanaman yang di tanam pada lahan-lahan marginal yang kurang subur atau areal bekas tambang (Delvian, 2006).

Pada umumnya tanaman yang digunakan untuk upaya revegetasi adalah tanaman jenis pohon dan tanaman jenis *fast growing spesies* (FGS) (Ardanari, 2011). Dari beberapa penelitian diketahui beberapa tanaman yang dapat digunakan untuk upaya revegetasi diantaranya adalah tanaman *Pterospermum javanicum*. *P. javanicum* merupakan tanaman jenis pohon yang mampu berasosiasi dengan mikoriza dan mampu beradaptasi pada lahan kritis (Contesa, 2012; Herdina, 2013). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon tanaman bayur (*Pterospermum javanicum* Jungh.) yang diinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Lahan Bekas Tambang Semen Padang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus sampai November 2013 di rumah kawat dan dilanjutkan di Labor Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang, Sumatera Barat.

Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen sebagai media tanam perlakuan yaitu topsoil (kontrol), tanah tambang tanpa inokulasi mikoriza dan tanah tambang diberi inokulasi mikoriza dengan 3 kali ulangan. Analisa data disajikan secara deskriptif.

Parameter yang diamati yaitu Pertambahan tinggi tanaman, Pertambahan jumlah daun, Pertambahan diameter Batang, Bobot kering tanaman, dan Derajat infeksi FMA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Infeksi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Dari pengamatan yang dilakukan didapatkan rata-rata derajat infeksi mikoriza pada akar tanaman *P. javanicum* seperti pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, tanaman *P. javanicum* memiliki kriteria derajat infeksi yang sangat tinggi pada media tambang + inokulasi, hal ini mengindikasikan bahwa tanaman *P. javanicum* memiliki kemampuan berasosiasi dengan FMA.

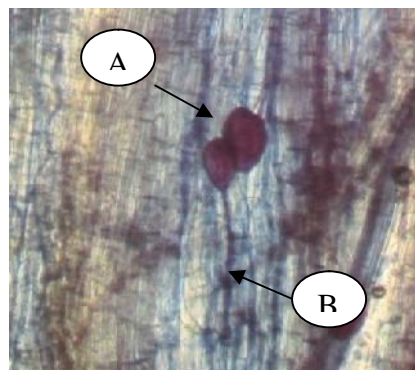
Tingginya derajat infeksi pada perakaran tanaman menunjukkan adanya kecocokan antara FMA dengan tanaman inangnya. Kecocokan FMA dengan tanaman inangnya juga dipengaruhi oleh jenis FMA yang digunakan (Delvian, 2006).

Tabel 1. Persentase derajat infeksi FMA pada akar tanaman *P. javanicum*.

Perlakuan	Persentase Derajat Infeksi (%)
Topsoil	53,33 (Tinggi)
Tanpa Mikoriza	46,66 (Sedang)
Mikoriza	76,66 (Sangat Tinggi)

Pada perlakuan tanpa inokulasi, infeksi yang terjadi pada akar di sebabkan oleh adanya FMA indigenous dari media tanam karena pada penelitian ini media tanam yang di gunakan tidak di sterilisasi terlebih dahulu. Kemungkinan lain yang terjadi adalah akar tanaman telah terinfeksi FMA ketika bibit masih dalam media pembibitan karena pemindahan tanaman ke media perlakuan membawa sedikit tanah dari media pembibitan untuk menghindarkan tanaman dari stres atau mati.

Infeksi FMA terjadi karena adanya simbiosis dan interaksi antara FMA dengan akar tanaman. Perakaran tanaman yang terinfeksi FMA dicirikan dengan adanya beberapa organ khas dari FMA yang terdapat pada jaringan akar tanaman akan terlihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kolonisasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada akar tanaman *P. javanicum*.
Keterangan : A (Vesikula),
B (Hifa internal)

Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya arbuskula. Hal ini di duga karena siklus hidup arbuskula yang sangat singkat yaitu antara 1-3 minggu. Pada umumnya arbuskula terbentuk sebelum vesikula, namun adapula vesikula yang dibentuk tanpa pembentukan arbuskula terlebih dahulu (Pattimahu, 2004). Hal yang sama di peroleh pada hasil penelitian Contesa (2010), dimana pada akar bibit tanaman pisang FHIA-25 yang diinokulasi multispora (*Glomus* sp. + *Acaulospora* sp.) tidak ditemukan adanya arbuskula.

Pertumbuhan Tanaman

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada parameter penambahan tinggi tanaman (TT) kombinasi antara tanaman *P. Javanicum* dengan topsoil menunjukkan interaksi yang paling baik jika di dibandingkan dengan media yang lain. Hal ini diduga karena tanaman *P. Javanicum* merupakan salah satu jenis tanaman yang mampu tumbuh dengan sangat baik pada tanah yang memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi. Seperti pada habitat aslinya, tanaman bayur biasanya ditemukan tumbuh secara lokal pada hutan primer atau sekunder dengan tempat tumbuh selalu berdekatan dengan sumber air seperti sungai. Yamada, Ngakan dan Suzuki (2007) mengemukakan bahwa tanaman *P. javanicum* dapat di jumpai pada tanah datar hingga lereng hutan yang berdekatan dengan sumber air dan sedikit ternaung.

Pada penambahan jumlah daun (JD), tanaman *P. javanicum* yang diinokulasi FMA menunjukkan hasil tertinggi jika dibandingkan dengan kedua media yang lain, hal ini dikarenakan mikoriza yang diinokulasikan berpotensi mengoptimalkan suplai hara bagi tanaman sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Mikoriza dapat membantu tanaman menyerap unsur N dan P yang sangat berperan dalam pembentukan organ daun bagi tanaman (Tuheteru dan Husna, 2011).

Pada penambahan diameter batang (DB) dan bobot kering tanaman (BK), tanaman *P. javanicum* menunjukkan respon terbaik pada media tanpa inokulan FMA, hal ini dikarenakan adanya kecocokan antara mikoriza indigenus pada media yang digunakan dengan tanaman. Delvian (2006) mengemukakan bahwa mikoriza indigenus lebih berpotensi dalam membentuk asosiasi karena telah mengenali tanaman inangnya. Sedangkan bobot kering tanaman (BK) erat kaitannya dengan nutrisi yang diserap tanaman, laju fotosintesis dan respirasi serta akumulasi senyawa organik terutama air, dan CO₂ (Lakitan, 1995). Diduga karena mikoriza indigenus memiliki potensi lebih tinggi dalam membentuk asosiasi sehingga suplai hara bagi tanaman pun menjadi lebih optimal.

Tabel 2. Rata-rata penambahan tinggi tanaman, Pertambahan jumlah daun, Pertambahan diameter Batang, Bobot kering tanaman setelah 12 minggu pengamatan.

Perlakuan	TT (cm)	JD (helai)	DB (mm)	BK (gr)
Top Soil	5,03	3,28	1,19	2,88
Tanpa Mikoriza	4,61	4,11	1,39	3,08
+Mikoriza	4,22	4,36	1,29	2,84

Keterangan : TT : Tinggi Tanaman
 JD : Jumlah Daun
 DB : Diameter Batang
 BK : Berat Kering

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tentang respon tanaman bayur (*Pterospermum javanicum* Jungh.) yang diinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Lahan Bekas Tambang Semen Padang, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut : tanaman *P. javanicum* memberikan respon yang baik terhadap inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), ditunjukkan dengan persentase derajat infeksi yang sangat tinggi namun hanya berpengaruh pada penambahan jumlah daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardanari, C. Y. 2011. *Status Penggunaan FMA Pada Tanaman Fast Growing Species Dalam Pembangunan Hutan Tanaman Industri dan Rehabilitasi Lahan Kritis*. Skripsi Sarjana Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asmarahman, C. 2008. *Pemanfaatan Mikoriza dan Rhizobium Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Kayu Energi Pada Media Tanah Bekas Tambang Semen*. [Tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Brundrett, N., B. Bougher, T. Dell, Grove and N. Malajzuk. 1996. *Working With Mycorrhizas In Forestry And Agriculture*. Australian Centre for International Agriculture Research (ACIAR). Canberra. Pp. 162-171.
- Contesa, E. 2010. *Pertumbuhan Bibit Tanaman Pisang (Musa paradisiaca L.) FHIA-25. yang Diinokulasi dengan beberapa Dosis FMA Glomus sp. + Acaulospora sp.* Skripsi Sarjana Biologi FMIPA. Universitas Andalas. Padang.
- Contesa, E. 2012. *Isolasi Dan Potensi Fungi Mikoriza Arbuskula (Fma) Indigenous Dari Tanaman Pionir Di Hutan Pendidikan Dan Penelitian Biologi (Hppb)*. Tesis Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Cruz, A. F., T. Ishii and Kadoya. 2000. Effect of rbuskular mycorrhizal fungi on tree growth, leaf water potensial, and leaf of 1-Aminochyclopropane-1-carboxylic acid and Ethylene in the roots of papaya under water stress condition. *Mycorrhiza*. 20: 121-205.
- Delvian. 2006. *Peranan ekologi dan agronomi cendawan mikoriza arbuskula*. Departemen kehutanan. Fakultas pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Herdina, J. 2013. *Pertumbuhan Beberapa Tanaman Untuk Revegetasi yang diinokulasi Ektomikoriza Pada Lahan Bekas Tambang Batu Bara Ombilin*. Tesis Pascasarjana Universiataas Andalas. Padang.
- Lakitan, B. 1995. *Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Margareththa. 2007. Pemanfaatan Tanah Bekas Tambang Batubara Dengan Pupuk Hayati Mikoriza Sebagai Media Tanam Jagung Manis. *Jurnal Hidrolitan* 1(3):1-10.
- Pattimahu, D. V. 2004. *Restorasi Lahan Kritis Pasca Tambang Sesuai Kaidah Ekologi*. Makalah Mata Kuliah Falsafah Sains. Pasca sarjana IPB. Bogor.
- Tuheteru, F.D dan Husna. 2011. Pertumbuhan dan Biomassa *Albizia saponaria* yang Diinokulasi Fungi Arbuskula Mikoriza Lokal Sulawesi Tenggara. *Jurnal Silvikultur Tropika* 2(03):143-148.
- Yamada, T., O. P. Ngakan., E. Suzuki. 2007. Habitat Differences Between Two Congeneric Canopy Trees, *Pterospermum javanicum* and *P. diversifolium* (Sterculiaceae) In an Indonesian Floodplain Forest. *Tropics* 16 (2) 165-169.

Potensi tanaman *Digitaria ciliaris* dalam meremediasi tanah tercemar Merkuri (Hg) pada lahan bekas Tambang Emas di Sijunjung, Sumatera Barat

PUTRI KUMALASARI, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA

Labor Riset Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: putrikumalasari28@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian tentang potensi tanaman *Digitaria ciliaris* dalam meremediasi tanah tercemar merkuri (Hg) lahan bekas tambang emas telah dilakukan dari bulan November 2013 sampai Februari 2014 di Rumah Kawat dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Padang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, sebagai perlakuan adalah media tanam meliputi A: tanah subur (kontrol), B: tanah tercemar 100 %, C: tanah tercemar merkuri 90 % + kompos 10 %. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan media tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, bobot basah dan bobot kering (tajuk dan akar). Kombinasi tanah tercemar 90 % + kompos 10 % merupakan media terbaik dalam meningkatkan bobot basah akar 0,185 g, bobot kering tajuk 0,190 g dan bobot kering akar 0,121 g. Penyerapan merkuri (Hg) pada tanaman *D. ciliaris* paling banyak diakumulasi di bagian akar tanaman yaitu 0,132 ppm pada perlakuan media tanah tercemar + kompos 10 %.

Key words: fitoremediasi, *Digitaria ciliaris*, merkuri (Hg), kompos

Pendahuluan

Aktivitas pertambangan sering dianggap memiliki dua sisi yang saling berlawanan, disatu sisi berpotensi meningkatkan pemasukan daerah namun di sisi lain memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Penggunaan Hg pada proses amalgamasi sebagai media untuk mengikat emas pada lahan tambang emas secara terus menerus akan menyebabkan kerusakan dan pencemaran terhadap lingkungan (Setiabudi, 2005). Hasil penelitian pendahuluan terhadap sampel tanah bekas tambang emas di daerah Tanjung Ampalu Sijunjung, Sumatera Barat didapatkan kandungan logam berat merkuri (Hg) yang cukup tinggi yaitu sebesar 1,1 mg/l dan kadar hara N, P dan K masing- masingnya adalah 0,22 %, 313,43 ppm dan 0,534 ml/100 g (Kumalasari, Noli, Febria, 2013, *unpublished*). Sedangkan ambang batas konsentrasi merkuri yang masih bisa ditoleransi untuk media tanah yaitu < 1 mg/l (Departemen Pertanian, 2005).

Upaya pemulihan (remediasi) perlu dilakukan agar lahan bekas dapat digunakan untuk berbagai kegiatan secara aman. Salah satu metode untuk memulihkan lahan tersebut adalah metode fitoremediasi, yaitu penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi (Priyanto dan Prayitno, 2005). Menurut Gosh and Sing (2005) fitoremediasi adalah teknologi pembersihan, penghilangan atau pengurangan polutan berbahaya, seperti logam berat, pestisida, dan senyawa organik beracun dalam tanah atau air dengan menggunakan bantuan tanaman (*hiperakumulator plant*).

Mekanisme penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tanaman dibagi menjadi tiga proses yang bersinambungan, ialah: 1. Penyerapan oleh akar (Interaksi rizosferik) 2. Translokasi logam dari akar ke bagian asing lain mengikuti aliran transpirasi ke bagian atas tanaman melalui jaringan pengangkut (*xylem* dan *floem*). 3. Lokalisasi logam pada sel dan jaringan. Sebagai upaya untuk mencegah peracunan logam terhadap sel, tanaman

mempunyai mekanisme detoksifikasi, dengan menimbun logam di dalam organ tertentu seperti akar, batang dan daun (Priyanto dan Prayitno, 2005).

Menurut Hidayati (2004), beberapa jenis tumbuhan terbukti mampu beradaptasi pada lingkungan pembuangan limbah penambangan emas rakyat yang terkontaminasi merkuri (Hg) hingga 21,66 ppm, di antaranya *Lindernia crustacea* (family Poaceae) yang mampu menyerap Hg hingga 89,13 mg per kg berat keringnya. Penelitian Syarif (2009), tanaman *Leersia* (family Poaceae) mampu mengakumulasi merkuri di jaringan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan ketiga tanaman lainnya (*Mikania* dan *Centrocema*).

Keberhasilan dalam meremediasi lahan bekas juga ditentukan oleh penambahan bahan organik dalam tanah. Bahan organik seringkali dijadikan sebagai indikator umum kesuburan tanah. Kombinasi penggunaan kompos dalam revegetasi tailing sangat efektif dalam menentukan dan menjaga daya penutupan vegetasi, meningkatkan produksi biomasa serta membantu pertumbuhan tanaman (Kelly *et al.*, 2003). Menurut Triastuti (2012) diperoleh bahwa komposisi media tanam 90 % tanah tercemar + 10 % kompos lebih efisien dalam membantu tanaman akar wangi (*Vetiveria zizanioides*) memulihkan tanah yang tercemar merkuri yaitu sebesar 65,252%.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh tanaman *D. ciliaris* (family Poaceae) sebagai akumulator merkuri (Hg) pada lahan bekas tambang emas di daerah Sijunjung dalam meremediasi tanah tercemar merkuri (Hg) dan untuk mengetahui pengaruh kompos terhadap pertumbuhan tanaman akumulator. Digunakannya *D. ciliaris* sebagai tanaman akumulator karena dari survey pendahuluan tanaman ini dominan ditemukan di lokasi pengambilan sampel.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2013 sampai Februari 2014 di Rumah Kawat

dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Padang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, sebagai perlakuan adalah media tanam meliputi A : Tanah subur (kontrol), B : Tanah tercemar merkuri 100 %, C : Tanah tercemar merkuri 90 % + kompos 10 %.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah bibit tanaman *Digitaria ciliaris*, tanah bekas tambang emas, kompos, tanah subur dan aquadest. Alat yang digunakan ialah timbangan analitik, pH meter, GPS (Global Positioning System), ICPE (Inductively Coupled Plasma Emission) Spectrometer 9000 Shimadzu, oven, *polybag*, plastik sampel, kertas label, koran, ember, parang, gunting, kamera dan alat tulis.

Cara kerja meliputi : 1) Pengambilan sampel tanah bekas tambang emas, yang diambil di sekitar lokasi bekas penambangan emas rakyat di nagari Tanjung Ampalu, Sijunjung Sumatera Barat pada koordinat S : 00°38'05.6 dan E : 100°50'58.0 dengan elevasi 181 mdpl. Tanah dibersihkan dari serasah, di keringanginkan dan di ukur pH tanah. Tahapan pengukuran pH tanah menurut Van Reeuwijk (1993). 2) Tahap persiapan meliputi penyiapan bibit tanaman dan persiapan media tanam 3) Pemberian kompos, dilakukan sebelum penanaman sesuai perlakuan yaitu tanpa kompos (kontrol) dan pemberian kompos sebesar 10 %. Kompos dicampur merata dengan tanah dan di keringanginkan. 4) Penanaman tanaman, bibit *D. ciliaris* yang sudah siap tanam dipindahkan ke dalam *polybag* yang telah berisi media tanam. Satu *polybag* masing-masing hanya diisi oleh satu bibit *D. ciliaris*. 5) Pemeliharaan tanaman, meliputi penyiraman dan pengendalian gulma. 6) Panen dilakukan dengan interval setiap umur 2 minggu (1, 2, 4, 6 dan 8 minggu setelah tanam).

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, bobot basah tajuk, bobot basah akar, bobot kering tajuk, bobot kering akar dan kandungan logam merkuri (Hg) pada tanah dan

jaringan tanaman (tajuk dan akar). Kandungan Hg pada tanah dan jaringan tanaman dianalisis dengan menggunakan metode ICPE 9000 Shimadzu.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian disajikan secara deskriptif. Kandungan merkuri pada tanah dan jaringan tanaman diperoleh berdasarkan hasil analisis Laboratorium Tanah, Teknik Lingkungan dengan menggunakan ICPE.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman *D. ciliaris*

Dari hasil pemberian perlakuan media tanam terhadap pertumbuhan tinggi, bobot basah dan bobot kering (tajuk dan akar) pada tanaman *D. ciliaris* didapatkan hasil seperti pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman (TT) dan bobot basah tajuk (BBT) tanaman *D. ciliaris* pada media tanah subur (A) sebagai kontrol lebih tinggi dibandingkan media tanah lainnya. Sedangkan untuk pertumbuhan BBA, BKT dan BKA media tanam dengan kombinasi tanah tercemar + kompos 10 % memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan media tanah subur dan tanah tercemar 100 %.

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan tinggi, Bobot basah dan Bobot kering (tajuk dan akar) tanaman *D. ciliaris* dengan perlakuan media tanam

Media tanam	Rata-rata di akhir pengamatan				
	TT (cm)	BBT (g)	BBA (g)	BKT (g)	BKA (g)
T. subur (b1)	34,1	1,271	0,169	0,183	0,099
T. tercemar 100 % (b2)	21,3	0,983	0,122	0,155	0,042
T. tercemar 90 % + kompos 10 % (b3)	26,9	1,129	0,185	0,190	0,121

Keterangan : A: t. subur (kontrol), B: t. tercemar 100 %, C: t. tercemar 90 % + kompos 10 %. TT: Tinggi Tanaman, BBT: Bobot Basah Tajuk, BBA: Bobot Basah Akar, BKT: Bobot Kering Tajuk, BBA: Bobot Kering Akar

Perlakuan media tanam dengan kombinasi tanah tercemar + kompos 10 % (C) menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan media

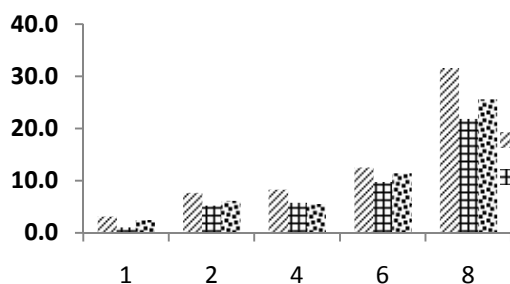
tanah tercemar (B) yang memiliki daya dukung tanah yang rendah dan miskin akan hara. Media tanah tercemar (B) memiliki struktur tanah yang liat, sehingga tanaman mengalami kesulitan dalam penyerapan mineral dan hara yang terdapat di dalam tanah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Hal ini ditunjukkan dengan perlakuan B memiliki nilai rata-rata pertumbuhan terendah untuk semua parameter pertumbuhan.

Menurut Fauziah (2009) dari hasil analisa karakteristik hara tailing tambang emas tampak bahwa tekstur tanah bekas tambang emas didominasi oleh fraksi liat berpasir, hal ini dapat mengakibatkan tanaman sulit untuk menyerap (menahan) air dan unsur hara, tetapi dengan pemberian pupuk kompos terlihat bahwa komposisi fraksi liat dapat meningkat, sehingga dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air. Peranan bahan organik (kompos) dalam pertumbuhan tanaman, umumnya secara langsung atau sebagian besar mempengaruhi tanaman melalui perubahan sifat dan ciri tanah.

Menurut Dharmawan (2003) kompos merupakan bahan organik yang telah mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah, disamping itu di dalam kompos terkandung hara-hara mineral yang berfungsi untuk membantu pertumbuhan tanaman. Menurut Hanafiah (2005) bahan organik merupakan perekat butiran lepas atau bahan pemantap agregat, sebagai sumber hara tanaman dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah. Bahan organik juga menjadikan fluktuasi suhu tanah lebih kecil dan dapat membantu akar tanaman menembus tanah lebih dalam dan luas sehingga tanaman lebih kokoh dan lebih mampu menyerap unsur hara dan air dalam jumlah banyak.

Penelitian Triastuti (2012) pemberian kompos yang dikombinasikan dengan tanah tailing dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman akar wangi (*Vetiveria zizanioides*)

sebesar 65,3 %. Kompos bersifat hidrofilik sehingga dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang air dan mengandung unsur C menjadi sumber energi mikroba. Pengamatan pertambahan rata-rata tinggi tanaman *D. ciliaris* selama 8 minggu pengamatan, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertambahan rata-rata tinggi tanaman *D. ciliaris* dengan perlakuan media tanam selama 8 minggu pengamatan.
Ket: A : t. subur (kontrol), B : t. tercemar 100 %, C : t. tercemar + kompos 10 %

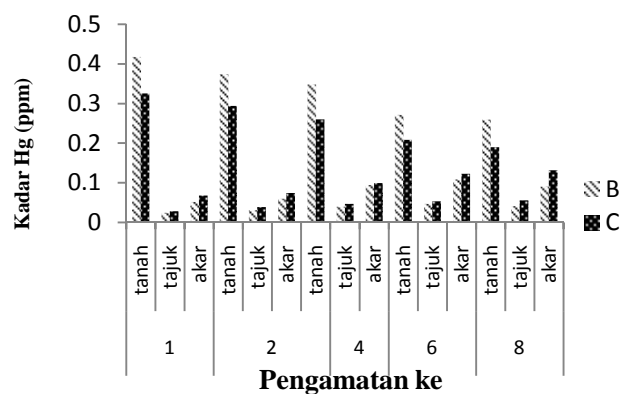
Pada Gambar 1, rata-rata pertambahan tinggi tanaman *D. ciliaris* terus mengalami peningkatan dari pengamatan minggu pertama hingga minggu ke- 8. Pertambahan tinggi tanaman *D. ciliaris* terbaik terdapat pada media tanah subur (A) yaitu 34,1 cm di akhir pengamatan. Sedangkan perlakuan kombinasi tanah tercemar + kompos 10 % (C) yaitu 26,9 cm dan tanah tercemar (B) yaitu 21,3 cm di akhir pengamatan. Struktur tanah yang baik dan ketersediaan hara di dalam tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, jika terjadi defisiensi unsur hara maka dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu, seperti halnya pada tanah bekas tambang emas. Tanah bekas tambang memiliki kandungan hara yang rendah, untuk itu diperlukan pemupukan. Ladranada (2009) menjelaskan untuk memperbaiki kesuburan tanah perlunya pemberian bahan organik hingga batas yang optimal untuk tanaman tertentu, sehingga dapat membantu dan merangsang proses pertumbuhan vegetatif tanaman. Yunus (2004) menambahkan, struktur tanah menentukan sifat aerasi, permeabilitas, kapasitas menahan air dan kerapatan isi tanah. Struktur yang

beragregat baik dapat menciptakan ruang pori tanah lebih besar, sehingga air dan mineral lainnya dapat dengan mudah masuk ke dalam tanah.

Sebagai media tumbuh bahan tailing mempunyai banyak kendala fisik maupun kimia. Secara fisik bahan tailing relatif bertekstur kasar, berbutir tunggal tidak membentuk agregat seperti tanah, akibatnya daya menahan hara rendah. Secara kimia, bahan tailing tidak mengandung koloid sama sekali, akibatnya kapasitas tukar kation (KTK) sangat rendah, kandungan unsur hara rendah, kemampuan menahan air juga rendah karena merupakan bahan sisa tambang.

Kadar merkuri (Hg) pada tanah dan jaringan tanaman

Hasil analisis terhadap kadar logam berat merkuri (Hg) dalam tanah dan akumulasi pada jaringan tanaman *D. ciliaris* (tajuk dan akar) selama 8 minggu pengamatan ditunjukkan pada Gambar 2. Dari Gambar 2 menunjukkan kadar merkuri (Hg²⁺) tanah mengalami (Hg²⁺) penurunan hingga minggu pengamatan ke- 8 untuk masing-masing perlakuan pada perlakuan C (tanaman *D. ciliaris* pada media tanam tanah tercemar + 10 % kompos). Sedangkan perlakuan B yaitu pada media tanah tercemar 100 % hanya mengalami sedikit penurunan konsentrasi merkuri (Hg²⁺) untuk setiap minggunya.



Gambar 2. Kadar merkuri (Hg) pada tanah dan jaringan tanaman *D. ciliaris* (tajuk dan akar) selama 8 minggu pengamatan. Ket: B : t. tercemar 100 %, C : t. tercemar + kompos 10 %

Gambar 2 juga menunjukkan terjadinya penurunan kadar merkuri tanah seiring dengan peningkatan serapan merkuri pada jaringan tanaman, baik itu di bagian tajuk maupun akar tanaman.

Kadar merkuri pada jaringan tanaman (tajuk dan akar) mengalami peningkatan untuk setiap minggu selama 8 minggu pengamatan. Penyerapan kadar merkuri oleh jaringan hanya mengalami sedikit penurunan konsentrasi merkuri (Hg²⁺) untuk setiap tanaman tajuk dan akar terbaik terdapat pada media tanah tercemar + kompos 10 % (C). Hal ini diduga disebabkan kombinasi tanah tercemar + tanah kompos 10 % memberikan pengaruh terhadap perbaikan struktur tanah yang baik sehingga tanaman dengan leluasa dapat menyerap hara yang terkandung dalam tanah. Sedangkan untuk akumulasi merkuri (Hg) pada *D. ciliaris* lebih banyak pada bagian akar dibandingkan bagian tajuk. Tanaman *D. ciliaris* diduga bersifat toleran terhadap media tanah tercemar merkuri (Hg), sehingga tanaman ini tetap mampu tumbuh dan mampu menyerap merkuri, yang diperlihatkan dengan terjadinya penurunan kadar merkuri tanah dan peningkatan penyerapan merkuri pada jaringan tanaman (akar dan tajuk) untuk setiap minggunya walaupun pada tanah yang tercemar merkuri.

Tanaman *D. ciliaris* merupakan salah satu jenis tanaman yang relatif mudah tumbuh dan toleransinya tinggi terhadap berbagai jenis tanah dan iklim. Menurut Sagita (2002) tanaman *D. ciliaris* yang berasal dari family Poaceae merupakan spesies ruderal (spesies yang mampu berkembang dalam lingkungan tercemar serta mempunyai siklus hidup yang relatif cepat), dapat mengakumulasi pencemar dalam jumlah yang besar tanpa menampakkan gejala kerusakan eksternal. Famili Poaceae memiliki kemampuan mengkhelat logam (logam diikat oleh molekul khelat) dan membawanya kedalam sel akar melalui proses transport aktif. Menurut Priyanto dan Prayitno (2005) untuk mencegah peracunan logam

terhadap sel, tumbuhan mempunyai mekanisme detoksifikasi, dengan menimbun logam di dalam organ tertentu seperti akar, batang dan daun.

Beberapa spesies rumput-rumputan (Poaceae) telah diuji pula kemampuannya dalam mengakumulasi logam. Sesuai dengan penelitian Syarif (2009), tanaman *Leersia* (Poaceae) memiliki akumulasi merkuri di akar yang lebih tinggi dibandingkan ketiga tanaman lainnya (*Mikania* dan *Centrocema*). Akumulasi terjadi lebih tinggi pada akar dibandingkan tajuk sekitar (3.63 – 9.91 kali). Kandungan CN di akar tertinggi pada *Leersia hexandra* 0.144 mg pada konsentrasi 2.5 ppm CN.

Ketersediaan unsur logam dan penyerapan oleh tanaman ditentukan oleh konsentrasi total dan bentuk logam di dalam tanah selain faktor geokimia pada zona perakaran. Faktor genetik dan jenis tumbuhan menentukan penyerapan logam pada zona perakaran dan akar/ tajuk pada tingkat yang bervariasi. Penyerapan juga ditentukan oleh tipe jaringan tanaman dan perlakuan yang diberikan pada tanah (Knox *et al.*, 2000; Vangronsveld *et al.*, 2000).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang potensi tanaman *Digitaria ciliaris* dalam meremediasi tanah tercemar merkuri (Hg) pada lahan bekas tambang emas di daerah Sijunjung, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tanaman *D. ciliaris* memiliki kemampuan sebagai fitoremediator tanah tercemar merkuri (Hg) dengan akumulasi logam merkuri (Hg) paling tinggi di bagian akar pada perlakuan kombinasi media tanah tercemar 90 % + kompos 10 % yaitu 0,132 ppm.
2. Pemberian kompos 10 % berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman *D. ciliaris*, meliputi tinggi tanaman 26,9 cm, bobot basah tajuk 1,129 g, bobot basah akar 0,185 g, bobot kering tajuk 0,190 g dan bobot kering akar 0,121 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Bloom Dharmawan, I. W. 2003. Pemanfaatan endomikoriza dan pupuk organik dalam memperbaiki pertumbuhan *Gmelina arborea* LINN pada tanah tailing [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Departemen Pertanian. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Fauziah, A. B. 2009. *Pengaruh asam humat dan kompos aktif untuk memperbaiki sifat dengan indikator pertumbuhan tinggi semai Enterolobium cyclocarpum Griseb dan Altingia excelsa Noronhae*. [Skripsi]. Departemen Silviculture. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ghosh, M and Singh, S. P. 2005. A Review on Phytoremediation of Heavy Metals and Utilization of Its by-Products. *Applied Ecology and Environmental Research*, 3(1):1-18.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Press. Jakarta.
- Hidayati, N. 2004. Environmental Degradation And Biological Reclamation Of Mined Land: Case Of Gold Mining In Jampang-West Jawa. Di dalam: *Prosiding Workshop Vegetation Recovery in Degraded land Areas*. Kalgoorlie, Western Australia, 6 Juni 2013.
- Kelly, D.B, J. Cornish, R. Gordon And I. Licis. 2003. *Revegetation Of Mining Waste Using Organic Amendments And Evaluating The Potential For Creating Attractive Nuisance For Wildlife*. National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation and the 9th Billings and Reclamation Symposium, Billings MT, June 3 – 6, 2003. Published by ASMR, 3134 Montevesta Rd., Lexington, KY 40502. http://www.billinglandreclamation_symposium.org/tailings_abstr_acts.htm. (6 Juni 2013).
- Knox, A.S., Seaman, J., Andriano D.C., Pierzynski, G. 2000. Chemostabilization of metals in contaminated soils. Di dalam: Wise DL, Trantolo DJ, Cichon EJ, Inyang HI, Stottmeister U (ed). *Bioremediation of Contaminated Soils*. New York: Marcek Dekker Inc. hlm 811-836.
- Kumalasari P., Z. A. Noli, F. A. Febria. 2013. Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Tanah Bekas Tambang Emas di Sijunjung Sumatera Barat. *Unpublish*
- Ladranada, H. K. 2009. *Pengolahan Kesuburan Tanah*. PT. Bina Aksara. Jakarta.
- Priyanto, B dan Prayitno, J. 2005. *Fitoremediasi sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khususnya Logam Berat*. Makalah. IPB. Bogor.
- Sagita, W.A. 2002. *Uji Kemampuan Akumulasi Logam Kadmium dar Media oleh Rumput Gagajahan (Panicum maximum Jacq)*. Skripsi. S1 Biologi. ITB
- Setiabudi, B Tjahjono. 2005. Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo, D.I. Yogyakarta. *Jurnal Biodiversitas* 2(1) : 34-39.
- Syarif F, N. Hidayati dan T. Juhaeti. 2009. Toleransi dan Akumulasi Sianida pada *Centrosema pubescens Benth* yang Tumbuh di Media Limbah Tailing dengan Perlakuan Tingkat Konsentrasi Sianida dan pH. *BIOTA Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Hayati, Fakultas Teknologi Universitas Atmajaya*. Yogyakarta (Reefree)
- Triastuti, Y. 2012. *Fitoremediasi Tanah Tercemar Merkuri (Hg²⁺) Menggunakan Tanaman Akar Wangi (Vetiver Zizanioides) Pada Lahan Eks-Tpa Keputih, Surabaya*. Teknik Lingkungan- FTSP-ITS. Surabaya
- Vangronsveld J *et al*. 2000. In situ inactivation and phytoremediation of metal-and metalloid-contaminated soils: field experiments. Di dalam: Wise DL, Trantolo DJ, Cichon EJ, Inyang HI, Stottmeister U (ed). *Bioremediation of Contaminated Soils*. New York: Marcek Dekker Inc. hlm 859-884.
- Van Reeuwijk, L.P. 1993. *Procedures for Soil Analysis*. 4th ed. Technical Paper, International Soil Reference and Information Centre. Wageningen, The Netherlands
- Yunus, Y. 2004. *Tanah dan Pengelolaan*. Alfabeta. Bandung

Beberapa jenis mikroorganismen probiotik dan manfaatnya dalam kehidupan

RAHMADHANI FITRI

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang
Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang
E-mail: rfahmadhanifitri@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan probiotik untuk memperkuat daya tahan tubuh dan melawan penyakit semakin banyak menarik perhatian. Faktor pendorong lainnya adalah adanya ketertarikan manusia yang mulai ingin hidup sehat dengan cara alami. Perkembangan informasi tentang probiotik lebih lanjut didorong oleh informasi adanya efek samping dari penggunaan antibiotik untuk terapi maupun *growth promoter*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Data-data dikumpulkan melalui studi kepustakaan. Berdasarkan hasil studi kepustakaan yang dilakukan didapatkan bahwa mikroorganismen yang dipilih untuk penggunaan probiotik memiliki ciri: dapat menempel pada mukosa usus inangnya, mudah dibiakkan, tidak menjadi racun dan patogen bagi inangnya, memberikan efek yang menguntungkan bagi inangnya, dapat mentolerir HCl yang dihasilkan lambung inang dan garam empedu di usus kecil. Contoh mikroorganismen probiotik yang bermanfaat diantaranya tergolong pada Bakteri Asam Laktat, beberapa jenis khamir dan jamur. Mikroorganismen probiotik ini banyak dimanfaatkan bagi kesehatan manusia dan ternak serta sebagai agen bioremediasi yang berguna untuk memperbaiki kualitas lingkungan.

Key words: BAL, Manfaat Probiotik, Mikroorganismen Probiotik

Pendahuluan

Penggunaan probiotik untuk memperbaiki produktivitas ternak semakin banyak menarik perhatian para peneliti. Probiotik didefinisikan sebagai substrat mikroorganismen, yang diberikan kepada manusia atau ternak lewat pakan dan memberikan efek positif dengan cara memperbaiki keseimbangan mikroorganismen alami di dalam saluran pencernaan (Estrada, 1997 dalam Pamungkas dan Anggraeny, 2006). Probiotik berasal dari bahasa Latin yang artinya untuk hidup dan mengalami perkembangan pengertiannya selama beberapa tahun ini. Probiotik adalah mikroorganismen dan substansi ikutannya yang berperan dalam keseimbangan mikroorganismen saluran pencernaan. Definisi probiotik menurut Havenaar dan Huist dalam Pamungkas dan Anggraeny (2006) adalah kultur tunggal atau campuran dari mikroorganismen yang diberikan kepada ternak atau manusia dan menguntungkan induk semang (inang) dengan cara memperbaiki sifat-sifat mikroorganismen alami dalam saluran pencernaan. Havenaar dan Huist dalam Pamungkas dan Anggraeny (2006)

memberikan batasan pada istilah probiotik yaitu: (a) produk yang mengandung mikroorganismen dalam bentuk freeze dried atau produk fermentasinya, (b) dapat memperbaiki kesehatan pada manusia dan ternak dan target organnya adalah mulut atau saluran pencernaan (pemberian dapat lewat campuran pakan atau kapsul), bagian atas saluran pernafasan (pemberian dalam bentuk aerosol) dan saluran urogenitalia.

Sejak 1974, istilah probiotik mulai dihubungkan dengan *feed supplement*, namun sejarah penggunaan *feed supplement* yang berupa mikroorganismen hidup telah ada sejak ribuan tahun yang lalu. Elie Metchnikof yang hidup tahun 1845–1916 membuat hipotesis bahwa, pada sebagian mikroorganismen saluran pencernaan memproduksi racun yang dapat menyebabkan *auto intoxication*. Racun tersebut dapat merusak jaringan, akibatnya dapat mempercepat proses penuaan. Proses penuaan akibat *auto intoxication* tersebut dapat dicegah dengan implantasi bakteri asam laktat (sejenis dengan genus bakteri asam laktat yang terdapat dalam yoghurt). Diduga bakteri dapat menghasilkan zat tertentu yang dapat

menghilangkan reaksi patologi pada proses *auto intoxication* sehingga dapat memperlambat penuaan dengan memperpanjang umur sel pada sebuah jaringan (Pamungkas dan Anggraeny, 2006).

Menurut Firmansyah (2001) penggunaan antibiotik dapat merusak keseimbangan mikroflora usus sehingga dapat menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan. Pamungkas dan Anggraeny (2006) juga menyampaikan bahwa perkembangan informasi tentang probiotik lebih lanjut didorong oleh informasi adanya efek samping dari penggunaan antibiotik untuk terapi maupun sebagai *growth promoter*. Tahun 1969 *Swann Committe* membatasi penggunaan antibiotik sebagai *growth promoter*. Akhirnya, kelompok anti aditif membatasi penggunaan antibiotik pada skala pengobatan. Beberapa supermarket di Eropa saat ini telah menjual produk daging bebas antibiotik dan di negara Skandinavia, antibiotik tidak digunakan lagi sebagai *growth promoter*.

Mikroorganisme yang sering dimanfaatkan sebagai probiotik diantaranya adalah beberapa jenis bakteri. Bakteri yang biasa digunakan sebagai probiotik pada umumnya berasal dari genus *Lactobasillus* dan *Bifidobacterium*. Kedua bakteri ini digolongkan ke dalam Bakteri Asam Laktat (BAL). Selain dari golongan bakteri, beberapa jenis khamir juga dimanfaatkan sebagai probiotik (Suparjo, 2008; Soeharsono 2010).

Berdasarkan hal tersebut di atas, penulis tertarik untuk lebih mengetahui jenis mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai probiotik dan manfaat penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Jadi, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui beberapa jenis mikroorganisme probiotik dan manfaatnya dalam kehidupan.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah metode deskriptif analisis. Metode deskriptif analisis merupakan metode penelitian

dengan cara mengumpulkan data-data sesuai dengan yang sebenarnya kemudian data-data tersebut disusun, diolah, dan dianalisis untuk dapat memberikan gambaran mengenai masalah yang ada (Sugiyono, 2008). Metode deskriptif analisis, merupakan metode yang dipergunakan untuk meneliti gagasan atau produk pemikiran manusia yang telah tertuang dalam bentuk media cetak, baik yang berbentuk naskah primer maupun naskah sekunder dengan melakukan studi kritis terhadapnya.

Karena penulis menggunakan metode penelitian deskriptif, maka penulis mengumpulkan objek yang akan diteliti serta data-data yang diperlukan untuk mendukung penelitian melalui studi kepustakaan. Menurut Hasan (2002) studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaahan terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan. Sumber-sumber kepustakaan dapat diperoleh dari: buku, jurnal, majalah, hasil-hasil penelitian (tesis dan disertasi), dan sumber-sumber lainnya yang sesuai (internet, koran, dan sebagainya). Data-data tentang mikroorganisme probiotik dan manfaatnya dalam kehidupan diperoleh dari studi literature berupa buku, jurnal, dan hasil-hasil penelitian yang telah ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Probiotik dan Ciri-ciri Mikroorganisme Probiotik

Menurut Willey *et.al* (2008) dan Tortora *et.al* (2010) probiotik merupakan mikroba yang diinokulasi ke dalam tubuh inang untuk menempati tubuh inang dan mencegah pertumbuhan pathogen pada tubuh inang. Mikroorganisme probiotik yang hidup dalam tubuh inang ini dimanfaatkan untuk meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan, dan juga memiliki potensi untuk membangun kembali keseimbangan dalam tubuh inang dan mengembalikan kesehatan normal dan gizi bagi

inang. Menurut Tortora *et.al* (2010) probiotik berasal dari kata *pro* yang berarti untuk dan *bios* yang berarti hidup. Probiotik dapat diaplikasikan dengan prebiotik, yang merupakan bahan kimia yang selektif meningkatkan pertumbuhan bakteri menguntungkan.

Menurut Abdulrahim, Haddadin, Haslamound dan Robinson dalam Trisna (2012) probiotik merupakan bahan tambahan berupa mikroorganisme yang berpengaruh terhadap peningkatan keseimbangan mikroorganisme dalam usus apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup, probiotik mempunyai kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol serum darah (Kusumawati, Bettysri, Siswa, Ratihdewanti dan Hariadi, 2003 dalam Trisna, 2012) dan sebelumnya dikatakan bahwa, kandungan kolesterol telur.

Probiotik merupakan *feed additive* yang mengandung mikroorganisme hidup yang menguntungkan induk semang (inang), dengan memperbaiki keseimbangan mikroorganisme di dalam saluran pencernaan. Berdasarkan hasil perkembangan ilmu pengetahuan, "probiotik" berkembang dari keyakinan bahwa, mikroorganisme saluran pencernaan terlibat dalam perlindungan inang terhadap kolonisasi bakteri patogen pada saluran pencernaan. Keyakinan tersebut berdasarkan bukti-bukti bahwa:

1. *Germ free animals* sangat rentan terhadap infeksi saluran pencernaan dibandingkan dengan ternak konvensional yang mempunyai komposisi mikroflora saluran pencernaan lebih lengkap.
2. Pengobatan menggunakan antibiotik pada ternak menyebabkan ternak lebih rentan terhadap infeksi saluran pencernaan.
3. Pengaruh perlindungan oleh mikroorganisme asli saluran pencernaan pada ternak yang telah diberi antibiotik dapat dikembalikan dengan preparat yang berasal dari feses ternak sehat (Num dan

Rantala dalam Pamungkas dan Anggraeny, 2006).

Menurut Willey *et.al* (2008) mikroorganisme yang dipilih untuk penggunaan probiotik harus menunjukkan ciri-ciri sebagai berikut.

1. Dapat menempel pada mukosa usus inangnya.
2. Dapat diisolasi dari inang dan mudah dibiakkan.
3. Mengandung sejumlah besar sel hidup atau mampu membentuk koloni yang banyak.
4. Mampu bertahan dan melakukan kegiatan metabolisme dalam usus.
5. Tidak menjadi racun dan patogen bagi inangnya.
6. Memberikan efek yang menguntungkan bagi inangnya.
7. Menghasilkan enzim yang berguna atau produk akhir fisiologis yang dapat digunakan oleh inangnya.
8. Mampu hidup dan tinggal pada tubuh inang pada jangka waktu yang lama. Selain itu probiotik juga dapat bertahan hidup, mampu bersaing, tidak hanya sekedar tumbuh dalam saluran pencernaan.
9. Dapat mentolerir atau tahan terhadap HCl yang dihasilkan lambung inang dan garam empedu di usus kecil.

Lisal dalam Anonim a (Tanpa tahun) menyampaikan karakteristik probiotik yang diinginkan dari satu strain spesifik, misalnya:

1. Mempunyai kapasitas untuk bertahan hidup (*survive*), untuk melakukan kolonisasi (*colonize*), serta melakukan metabolisme (*metabolize*) dalam saluran cerna.
2. Mampu mempertahankan suatu keseimbangan mikroflora usus yang sehat melalui kompetisi dan inhibisi kuman-kuman patogen.
3. Dapat menstimulasi bangkitnya pertahanan imunitas, bersifat non-patogenik, dan non-toksik.
4. Harus mempunyai karakteristik teknologik yang baik, yaitu mampu bertahan hidup secara optimal dan stabil selama penyimpanan (*storage*) dan penggunaan

(use) dalam bentuk preperat makanan yang didinginkan dan dikeringkan, agar dapat disediakan secara massal dalam industri.

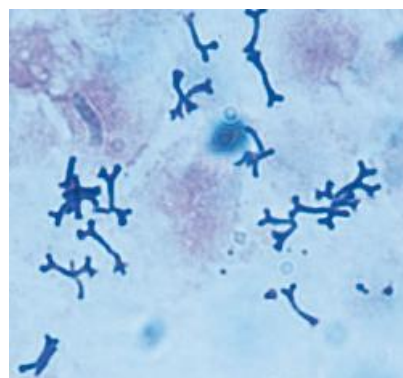
B. Mikroorganisme Penyusun Probiotik

Menurut Chen *et al.* dalam Pamungkas dan Anggraeny (2006) mikroorganisme penyusun probiotik yang aktif di saluran pencernaan bagian belakang pada umumnya adalah bakteri yang berasal dari genus *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Propionibacterium*, *Bacillus* dan *Enlerococcus*. Spesies dari genus *Streptococcus* yang digunakan sebagai probiotik adalah *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetilactis* dan *Streptococcus interinedius*. Mikroorganisme lain yang bisa dijadikan probiotik adalah khamir dan jamur. Menurut Theodorou *et al.* dalam Pamungkas dan Anggraeny (2006) spesies khamir yang dapat digunakan sebagai probiotik adalah *Saccharomyces cerevisiae* dan *Candida pentolopesii*, sedangkan spesies jamur yang digunakan sebagai probiotik adalah *Aspergillus niger* dan *Aspergillus oryzae*. *Neocallimastix* sp. adalah jamur rumen yang digunakan sebagai probiotik yang terbukti efektif dapat meningkatkan konsumsi pakan dan penambahan bobot badan.

Alternatif untuk menanggulangi penyakit yang disebabkan bakteri patogen dapat melalui pendekatan biokontrol, yaitu penggunaan bakteri probiotik yang terdapat pada usus udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). Dari penelitian yang pernah dilakukan Suminto dkk (2007 dalam Suminto, 2008) terdapat sepuluh jenis bakteri yang berasal dari usus udang vanname yaitu *Enterobacter*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Mycobacterium*, *Flavobacterium*, *Clostridium*, *Desulfovibrio*, *Alkaligenes*, dan *Vibrio*. Dari bakteri tersebut, terdapat empat bakteri yang berpotensi sebagai bakteri probiotik yaitu *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, dan *Alkaligenes* telah diujikan dan mempunyai kemampuan untuk mendegradasi lemak, protein, dan karbohidrat.

Menurut Trisna (2012) Bakteri Asam Laktat (BAL) adalah mikroorganisme yang dapat membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang ada disekitarnya. Suparjo mendefinisikan BAL sebagai bakteri pembentuk asam laktat dalam metabolisme karbohidrat dan terdiri dari berbagai macam kelompok bakteri gram positif.

Menurut Axelsson dalam Anonim a (Tanpa tahun) deskripsi secara umum dari BAL ini adalah termasuk dalam bakteri gram positif, tidak berspora, berbentuk bulat maupun batang, dan menghasilkan asam laktat sebagai mayoritas produk akhir selama memfermentasi karbohidrat. Fardiaz dalam Anonim a (Tanpa tahun) juga menambahkan bahwa berdasarkan tipe fermentasinya, bakteri asam laktat terbagi menjadi heterofermentatif dan homofermentatif. Kelompok homofermentatif menghasilkan asam laktat sebagai produk utama dari fermentasi gula, sedangkan kelompok heterofermentatif menghasilkan asam laktat dan senyawa lain yaitu CO₂, etanol, asetaldehida, diasetil, serta senyawa lainnya.



Gambar 1. *Bifidobacterium* dari kultur susu.

Willey (2008) juga menyampaikan bahwa mikroorganisme yang digunakan sebagai probiotik seperti dari *Lactobacillus acidophilus* dan genus *Bifidobacterium* (Gambar 1). Menurut Abdulrahim, Haddadin, Haslamound dan Robinson (1996 dalam Trisna, 2012) tidak semua bakteri baik dapat dijadikan sebagai probiotik, salah satu bakteri yang berperan sebagai probiotik adalah Bakteri Asam Laktat (BAL). BAL terbagi menjadi

delapan genus antara lain *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*, *Bifidobacterium* dan *Corinobacterium*. Beberapa contohnya dapat di lihat pada Gambar 2.

Seperti yang disampaikan oleh beberapa ahli di atas, bakteri probiotik yang digunakan secara komersial dewasa ini berasal dari genus *Lactobasillus* dan *Bifidobacterium* (Heller 2001; Suskovic dkk. 2001; Touhy 2003 dalam Suparjo, 2008). Beberapa spesies bakteri yang biasa digunakan sebagai probiotik ditampilkan pada Tabel 1.

Menurut Shin *et al.*, 1989 dalam Asmarasari dan Zain (Tanpa tahun) penggunaan probiotik saat ini telah menunjukkan perkembangan yang pesat pada hewan ternak, sebagai pengganti antibiotik. Probiotik yang umum dan aman digunakan untuk ternak, yaitu: *Aspergillus niger*, *A. oryzae*, *Bacillus coagulans*, *B. lentus*, *B. pumilus*, *Bacteriodes amylophilus*, *B. ruminocola*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. brevis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus acidolacticii*, *Propionibacterium shemanii*, *Sacharomyces cerevisiae*, *Streptococcus cremoris*, *S. faecium*, *S. lactis* dan *S. thermophilus*. Gilliland, 2004 dalam Asmarasari dan Zain (Tanpa tahun) juga menyampaikan bahwa probiotik campuran yang mengandung *Enterococcus faecium* dan *Lactobacillus acidophilus* ditambah kultur kapang, digunakan untuk meningkatkan produksi susu pada ternak sapi perah.

S eperti yang telah disampaikan di atas, ada beberapa contoh mikroorganisme lain yang terdapat dari beberapa produk yang mengandung probiotik seperti yang terdapat dalam Majalah *Supermarket Savvy* (2007) yaitu *Lactobasillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium bifidus*, *B. longum*, *L. casei*, dan *L. reuteri*, *L. rhamnosus*, *L. lactis*, *L. plantarum*, *Leuconostoc cremoris*, *B. breve*, *S. diacetylactis*, dan *S. florentinus*.

Berdasarkan hasil penelitian Santoso dkk. (2013) BAL yang dapat dijadikan kandidat

probiotik pada ternak dapat diisolasi rumput raja (*Pennisetum purpureophoides*). Isolat BAL yang teridentifikasi dari ekstrak *Pennisetum purpureophoides* adalah strain *Lactobacillus plantarum*. *L. plantarum* masih mampu bertahan pada pH ekstrim 2,0 dan garam empedu dengan konsentrasi 0,3% serta membutuhkan suhu 30°C untuk pertumbuhan yang optimum. *L. plantarum* juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* dan *Escherecia coli*. *L. plantarum*. mempunyai potensi untuk digunakan sebagai probiotik pada ternak.

Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Mutmainnah dkk. (Tanpa tahun) bakteri probiotik juga dapat di isolasi dari saluran pencernaan ayam. Hasil isolasi bakteri probiotik dari saluran pencernaan ayam kampung didapatkan 11 isolat. Berdasarkan uji fisiologi dan biokimia kesebelas isolat menunjukkan karakteristik probiotik. Keseluruhan isolat tersebut tergolong bakteri gram positif dimana isolat A, B, G, J, dan K selnya berbentuk bulat (*coccus*) diduga tergolong *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus* dan *Pediococcus*. Isolat C, D, E, F, H, dan I berbentuk batang (*basil*) diduga *Lactobacillus*. Keseluruhan isolat mampu tumbuh pada pH rendah maupun pada konsentrasi *ox bile* 1% dan 5% serta pada suhu rendah dan suhu tinggi. Mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Goldin dan Gorbach dalam Hardiningsih dkk. (2006) mengatakan bahwa beberapa substansi antimikroba yang dihasilkan bakteri probiotik, misalnya *L. acidophilus* menghasilkan acidotin, acidophilin, bacteriocin, lactocidin, *L. bulgaricus* (bulgarican), *L. plantarum* (lactolin), *L. brevis* (lactobullin, lactobrevin), dan *L. reuteri* (rauterin).

C. Manfaat dan Peranan Probiotik

Probiotik merupakan mikroorganisme yang bila dikonsumsi akan memberikan dampak positif bagi kesehatan dan merupakan galur

flora usu normal yang dapat diisolasi dari feses yang sehat. Kaitan ilmiah antara probiotik dan manfaatnya bagi kesehatan manusia pertama kali diungkapkan oleh ahli mikrobiologi Rusia bernama Metchnikoff. Ia menyatakan bahwa asam laktat yang dihasilkan oleh *Lactobasillus* dalam yogurt dapat menghambat pertumbuhan beberapa spesies bakteri patogen. Probiotik juga bermanfaat dalam pencegahan dan pengobatan beberapa penyakit saluran cerna, termasuk diare infeksi, diare karena antibiotic, *travellers diarrhea*, dan intoleransi laktosa. Penggunaan probiotik sejauh ini aman tetapi dianjurkan berhati-hati pada anak imunokompromais (Firmansyah, 2001).

Menurut Haryabriansyah (2004) probiotik selain sebagai *growth promotor* ternyata juga dipercaya memiliki efek imunomodulasi karena dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh non spesifik dan sistem kekebalan spesifik. Pada sistem kekebalan non spesifik, probiotik mampu menciptakan suasana asam yang akan menghambat pertumbuhan organisme patogen, melapisi sel epitel mukosa usus sehingga dapat menghambat perlekatan mikroorganisme patogen. Selain itu probiotik mampu meningkatkan penyerapan nutrisi dari pakan oleh usus. Pada sistem kekebalan spesifik, probiotik dapat meningkatkan sirkulasi antibodi delapan kali dari kondisi normal dan juga mampu meningkatkan aktivitas serta proliferasi sel limfosit. Beberapa spesies dari *Lactobasillus* menunjukkan kemampuan dalam menginduksi pengeluaran sitokin. Probiotik juga dapat mendegradasi protein susu dan mampu membebaskan molekul peptide yang dapat merangsang respon imun.

Selain bakteri, khamir dan jamur juga digunakan sebagai probiotik. Khamir dan jamur sering digunakan bersama sebagai probiotik pada ternak ruminansia dan sering disebut *fungal feed additives* atau jamur probiotik. Ada beberapa probiotik yang tidak begitu dikenal tetapi telah diteliti seperti *Saccaromyces boulardii* (Oezteurk *et.al* dalam Pamungkas dan Anggraeny, 2006) dan *Issatcenkia*

orientalis (Lee *et.al* dalam Pamungkas dan Anggraeny, 2006). Penggunaan mikroba tersebut memberikan keuntungan pada peningkatan efisiensi fermentasi di dalam rumen, peningkatan pencernaan hijauan, dan peningkatan laju aliran protein mikroba dari rumen (Wallace dan Newbold dalam Pamungkas dan Anggraeny, 2006).

Pemberian probiotik ke ternak ruminansia dapat memperbaiki laju pertumbuhan, menstabilkan produksi pada ternak, efisiensi konversi ransum, meningkatkan penyerapan nutrisi, kesehatan hewan, menambahkan nafsu makan sehingga mempercepat peningkatan berat badan dan memperbaiki kualitas feces (Zakariah, 2012).

Menurut Pamungkas dan Anggraeny (2006) pengaruh penggunaan probiotik ternak ruminansia belum konsisten meskipun beberapa penelitian menghasilkan pengaruh nyata baik pada produksi daging dan susu, serta ketahanan terhadap penyakit. Menurut Asmarasari dan Zain (Tanpa tahun) menyampaikan bahwa pemberian probiotik *Lactobasillus acidophilus* pada sapi perah meningkatkan produksi susu. Menurut Garriques dan Arevalo dalam Murtiati dkk. (2007) peranan bakteri probiotik sebagai control biologis pada sistem budi daya sebagai berikut.

1. Menekan pertumbuhan bakteri patogen.
2. Mempercepat degradasi bahan organik dan limbah.
3. Meningkatkan ketersediaan nutrisi esensial.
4. Meningkatkan aktivitas mikroorganisme indigenus yang menguntungkan pada tanaman, misal Mikoriza, Rhizobium, dan bakteri pelarut posfat.
5. Memfiksasi nitrogen.
6. Mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida.

Menurut Murtiati dkk. (2007) dengan adanya probiotik, maka proses degradasi bahan organik pada dasar tambak akan lancar, sehingga menghasilkan zat-zat yang bermanfaat bagi pertumbuhan plankton. Bahan

organik yang mengalami mineralisasi oleh jasad pengurai (probiotik) akan diubah menjadi bahan anorganik seperti nitrat dan posfat. Bahan anorganik ini dapat digunakan secara langsung oleh fitoplankton dalam air untuk kelangsungan hidupnya.

Dari hasil penelitian yang dilakukan Saputri (2012) didapatkan hasil bahwa pemberian probiotik bakteri *Pediococcus pentosaceus* mampu menurunkan kadar Trigleserida pada daging itik pitalah dengan penurunan optimal yaitu pada pemberian 3 ml dengan persentase 61,06%. Selain itu dengan pemberian 3 ml probiotik *Pediococcus pentosaceus* meningkatkan jumlah koloni Bakteri Asam Laktat (BAL) yaitu sebanyak $5,2 \times 10^7$ cfu/g, dan meningkatkan keseimbangan mikroflora usus dengan persentase perbandingan BAL 95,9% dan patogen 4,1%. Hal yang sama juga dilakukan oleh Trisna (2012) yang juga melakukan penelitian dengan hasil bahwa pemberian probiotik bakteri *Pediococcus pentosaceus* 2 ml mampu menurunkan kadar kolesterol daging itik pitalah dari 39,50 menjadi 32,19.

Hal ini didukung oleh hasil penelitian Napitupulu *et al.*, (2003 dalam Yulinery *dkk.*, 2006) menunjukkan bahwa *Lactobacillus* sp. Mar 8 relatif lebih tepat guna sebagai probiotik penurun kolesterol dilihat dari daya ikat kolesterol dan ketahanan terhadap garam empedu (Na-taurokolat). Penelitian secara *in vivo* menunjukkan bahwa pemberian suspensi probiotik *Lactobacillus* sp. Mar 8 dapat menurunkan kolesterol pada hari ke-28 (Kurniawati, 2003), terjadi penurunan *Low Density Lipoprotein* (LDL) kolesterol dan tidak terjadi penurunan *High Density Lipoprotein* (HDL) kolesterol (Yulinery *et al.*, 2004 dalam Yulineri *dkk.*, 2006).

Menurut Avnimelech (1999 dalam Sartika, *dkk.*, 2012) probiotik dapat digunakan sebagai agen bioremediasi yang berguna untuk memperbaiki kualitas lingkungan budidaya. Penggunaan probiotik sangat bermanfaat dalam meningkatkan populasi bakteri agen

bioremediasi karena bakteri probiotik dapat mencegah bakteri patogen agar tidak memperbanyak diri dalam media hidup hewan budidaya dengan melawan permunculan koloni bakteri lain sehingga diharapkan bakteri yang tumbuh merupakan bakteri agen bioremediasi.

Menurut Trisna (2012) Bakteri Asam Laktat (BAL) adalah mikroorganisme yang dapat membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang ada disekitarnya. Selain dapat membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen, juga dapat menurunkan kadar kolesterol pada daging ternak apabila diberi BAL tersebut. BAL juga dapat menekan penyakit yang terkenal pada unggas yaitu penyakit AI, BAL berpengaruh baik terhadap peningkatan keseimbangan mikroflora usus bila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup. Hal ini didukung oleh Suparjo (2008) bahwa BAL mempunyai peranan penting dalam pengawetan bahan pangan dan melawan bakteri patogen melalui senyawa peptida antimikroba.

Menurut Abdulrahim *dkk.*, (1996 dalam Trisna, 2012) probiotik dapat meningkatkan kesehatan ternak, meningkatkan produksi telur, serta dapat menghilangkan sifat reservoir AI pada itik. Menurut Tortora *et al.*, (2010) Jika BAL membentuk koloni di usus besar, asam laktat dan bakteriosin yang dihasilkan dapat menghambat pertumbuhan patogen tertentu. Para peneliti juga menguji penggunaan BAL untuk mencegah infeksi luka bedah yang disebabkan oleh *Stapylococcus aureus* dan infeksi vagina yang disebabkan oleh *E. coli*. Dalam sebuah penelitian di University Stanford, infeksi HIV berkurang pada wanita yang diobati dengan BAL yang secara genetik dimodifikasi untuk menghasilkan protein CD4 yang mengikat HIV.

Penggunaan BAL atau mikroorganisme probiotik lainnya juga merupakan suatu cara pendekatan untuk mengurangi atau mencegah terjadinya kontaminasi penyakit terutama penyakit thipus terhadap produk-produk unggas yaitu daging dan telur, sehingga daging dan

telur yang dihasilkan higienis dan aman untuk dikonsumsi sesuai dengan standar kesehatan (Patterson dan Burkholder, 2003 dalam Trinsa, 2012). Selain itu BAL sering digunakan sebagai kultur probiotik dalam produk-produk fermentasi susu seperti dadih, buah-buahan, daging dan ikan.

Menurut Saputri (2012) BAL bisa menghasilkan enzim *Bile Salt Hydrolase* yang bisa menurunkan kadar kolesterol dan enzim lipase yang bisa menurunkan trigliserida karena kemampuannya dalam memutuskan asam lemak rantai panjang menjadi asam lemak rantai sedang dan rantai pendek sehingga mudah diserap dalam usus. BAL seperti *Lactobacillus* disamping menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida juga berfungsi untuk memelihara kesehatan dan meningkatkan daya tahan tubuh ternak. Menurut Purwati dan Syukur (2006 dalam Saputri, 2012) pemberian blondo jamur akan menciptakan keseimbangan mikroflora usus, karena adanya bakteri asam laktat dalam usus yang dapat menciptakan suasana asam sehingga menekan pertumbuhan bakteri patogen dalam usus halus.

Dari hasil penelitian yang dilakukan Widanarni dkk. (2010) di dapatkan bahwa *Vibrio* SKT-b merupakan salah satu jenis bakteri kandidat probiotik yang telah diuji dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen *Vibrio harveyi* dan dapat meningkatkan kelangsungan hidup larva udang windu.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Mikroorganisme yang dipilih untuk penggunaan probiotik memiliki ciri-ciri sebagai berikut: dapat menempel pada mukosa usus inangnya, mudah dibiakkan, tidak menjadi racun dan patogen bagi inangnya, memberikan efek yang menguntungkan bagi inangnya, menghasilkan enzim yang berguna atau produk akhir fisiologis yang dapat digunakan oleh inangnya, mampu hidup dan tinggal pada tubuh

inang pada jangka waktu yang lama, dapat mentolerir atau tahan terhadap HCl yang dihasilkan lambung inang dan garam empedu di usus kecil. Mikroorganisme probiotik ini banyak dimanfaatkan bagi kesehatan manusia dan ternak serta sebagai agen bioremediasi yang berguna untuk memperbaiki kualitas lingkungan.

Mikroorganisme yang termasuk pada probiotik yang bermanfaat diantaranya adalah bakteri asam laktat yang terdiri dari beberapa genus, khamir, dan juga beberapa jenis jamur. Contoh mikroorganisme probiotik itu diantaranya adalah *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium bifidus*, *B. longum*, *L. casei*, dan *L. lactis*, *L. plantarum*, *Leuconostoc cremoris*, *B. breve*, *S. diacetylactis*, *S. florentinus*, *Aspergillus niger*, *A. oryzae*, dan *Saccharomyces cerevisiae*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Tanpa tahun. *Tinjauan Pustaka*. Bogor: IPB.
- Asmarasari, S. A., Zain, W. N. H. Tanpa tahun. "Respon Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Produksi Susu Sapi Perah". Artikel disampaikan pada *Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020*, hlm192-195.
- Firmansyah, A. 2001. "Terapi Probiotik dan Prebiotik pada Penyakit Saluran Cerna Anak". *Sari Pediatri*, Vol. 2, No. 4: 210-214.
- Hardiningsih, R., Napitupulu, R. N. F., Yulinery, T. 2006. "Isolasi dan Uji Resistensi Beberapa Isolat *Lactobacillus* pada pH Rendah. *Biodiversitas*, Volume 1, Nomor 7: 15-17.
- Haryabriyansah, K. 2004. "Prospek Probiotik Golongan Bakteri Asam Laktat sebagai Imunomodulator". *Skripsi*. Bogor: FKH IPB.
- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- McDonald L. (Ed.). 2007. "Eat Your Bacteria: Understanding Probitics and Live Active Cultures". *Supermarket Savvy*, pages: 1-9.

- Murtiani, Simbolon K., Wahyuni, T., Juyana. 2007. "Penggunaan Biokatalisator pada Budidaya Udang Galah". *Jurnal Budidaya Air Tawar*, Volume 4, Nomor 1: 19-26.
- Mutmainnah, Heni, Risco B. Gobel, Natsir Djide, Zaraswati Dwyana. Tanpa tahun. "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Probiotik dari Saluran Pencernaan Ayam Kampung *Gallus Domesticus*". *Artikel*, Makasar: Universitas Hasanuddin
- Pamungkas, D., Anggraeny, Y. N. 2006. "Probiotik dalam Pakan Ternak Ruminansia". *Wartazoa*, Vol. 16, No. 2: 82-91.
- Santoso B., Maunatin A., Hariadi BT., Abubakar H. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Asal Rumpuk Raja (*Pennisetum purpureophoides*) sebagai Kandidat Probiotik pada Ternak. *JITV*, Vol.18 No.2: 131-137.
- Saputri F. 2012. "Pengaruh Pemberian Probiotik Bakteri Asam Laktat (BAL) *Pediococcus pentosaceus* terhadap Keseimbangan Mikroflora Usus dan Trigleserida Daging Itik Pitalah. *Artikel Program Pascasarjana Universitas Andalas*: 1-7.
- Sartika, D., Esti H., Rara D. 2012. "Pemberian Molase pada Aplikasi Probiotik terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan, dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)". *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, Vol. 1 No.1: 57-64.
- Soeharsono. 2010. *Probiotik Basis Ilmiah*. Bandung: Widya Padjajaran.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suminto. 2008. "Pertumbuhan Bakteri Probiotik *Alkaligenus* sp. dan *Flavobacterium* sp. yang Diisolasi dari Usus Udang pada Media Kultur Molase dan Kaolin". *Jurnal Saintek Perikanan*, Vol. 4, No. 1: 21-27.
- Suparjo. 2008. *Bakteriosin dan Perannya dalam Ekologi Mikroba Rumen*. Jambi: Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Tortora, G. J., Funke, B. R., Case, C. L. 2010. *Microbiology: An Introduction Tenth Edition*. New York: Benjamin Cummings.
- Trisna, W. N. 2012. "Identifikasi Molekuler dan Pengaruh Pemberian Probiotik Bakteri Asam Laktat (BAL) Asal Dadih dari Kabupaten Sijunjung terhadap Kadar Kolesterol Daging pada Itik Pitalah Sumber Daya Genetik Sumatera Barat. *Artikel Program Pascasarjana Universitas Andalas*: 1-31.
- Wirdanarni, Lidaenni, M. A., Wahjuningrum, D. 2010. "Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik *Vibrio* SKT-b dengan Dosis yang Berbeda terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*) Fab.". *Jurnal Akuakultur Indonesia* 9(1): 21-29.
- Willey, J. M., Sherwood, L. M., Woolverton, C. J. 2008. *Prescott, Harley, and Klein's Microbiology*. New York: McGraw Hill.
- Yulinery, T., Yulianto, E., Nurhidayat, N. 2006. "Uji Fisiologis Probiotik *Lactobacillus* sp. Mar 8 yang Telah Dienkapsulasi dengan Menggunakan Spray Dryer untuk Menurunkan Kolesterol". *Biodiversitas*, Volume 7, Nomor 2: 118-122.
- Zakariah, M. A. 2012. *Penggunaan Probiotik untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia*. Yogyakarta: Fakultas Peternakan UGM.

Potensi sektor pertanian dan perkebunan Kabupaten Pasaman Barat untuk menghadapi pasar bebas asean

RELSAS YOGICA

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
E-mail: relsasyogica.1103992@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka mewujudkan visi 2020 ASEAN akan diterapkan pasar tunggal untuk wilayah Asia Tenggara. Pasar tunggal ini akan membentuk jalur bebas barang, jasa, tenaga kerja dan investasi. Sebagai anggota ASEAN, Indonesia tentu saja akan ikut serta dalam proses ini. Dalam rangka memperkuat integritas Indonesia dibutuhkan dasar perekonomian yang kuat, tentu saja ini didukung penuh oleh potensi unggulan daerah. Kabupaten Pasaman Barat merupakan salah satu wilayah pertanian dan perkebunan di Sumatera Barat. Komoditas unggulan Pasaman Barat adalah kelapa sawit, jagung, padi, pisang dan ubi jalar. Makalah ini membahas tentang potensi Kabupaten Pasaman Barat dari sektor komoditas unggulan pertanian dan perkebunan. Diharapkan dengan pembahasan yang telah dibuat maka akan diketahui secara lebih jelas mengenai potensi pertanian dan perkebunan Pasaman Barat untuk dapat dikembangkan demi keikutsertaan masyarakat daerah menghadapi pasar bebas ASEAN.

Key words: *pasar bebas, perkebunan, pertanian, potensi*

Pendahuluan

Pasar bebas di wilayah Asia Tenggara merupakan salah satu visi ASEAN 2020 yang ditetapkan pada KTT ASEAN ke-2 di Malaysia, dengan adanya pasar bebas ini maka akan terbentuk sebuah pasar tunggal di Asia Tenggara yang menyediakan jalur bebas untuk arus barang, jasa, tenaga kerja dan investasi^[1]. Pasar bebas ASEAN akan terlaksana pada tahun 2015, lebih cepat dari tahun yang direncanakan awalnya yaitu 2020, tujuannya adalah untuk memperkuat daya saing ASEAN dalam menghadapi kompetisi global khususnya dengan China dan India. Keuntungan yang diharapkan adalah keseimbangan sektor perekonomian negara-negara anggota. Dalam pelaksanaan pasar bebas, terdapat 12 sektor yang menjadi prioritas liberalisasi. Sektor-sektor tersebut adalah produk pertanian, angkutan udara, otomotif, e-ASEAN, elektronik, perikanan, kesehatan, produk karet, tekstil, pariwisata, produk kayu dan jasa logistik^[1].

Sebagai salah satu negara ASEAN, Indonesia tidak akan lepas dari proses ini. Indonesia akan menjadi salah satu negara

ASEAN yang menerapkan perdagangan bebas, oleh karena itu Indonesia dituntut untuk mempersiapkan diri dalam beberapa sektor potensial. Tahun 2007 telah dibuat kartu skor yang bertujuan untuk menghitung angka kesiapan negara ASEAN dalam menghadapi pasar bebas. Pada periode 1 Januari 2008 sampai 30 September 2009, sekretariat ASEAN melaporkan kesiapan Indonesia menghadapi pasar bebas ASEAN berdasarkan kartu skor tersebut adalah 80,37%^[1]. Angka ini dibawah Myanmar (85,05%), Vietnam (88,13%) dan Singapura (93,52%).

Sebagai negara agraris, Indonesia mempunyai sektor unggulan untuk menguasai pasar bebas ASEAN yaitu sektor pertanian, kayu dan kulit^[3]. Bahkan pada bidang obat-obatan tradisional, Presiden Direktur Sidomuncul menegaskan bahwa Indonesia jauh lebih siap dibandingkan Malaysia, Vietnam dan Thailand^[4]. Kementerian Pertanian mengemukakan bahwa produksi komoditas pangan strategis dalam empat tahun terakhir umumnya menunjukkan kinerja yang baik seperti produksi padi mengalami peningkatan rata-rata 2,6 persen per tahun dari 64,4 juta ton gabah kering giling pada 2009 menjadi 71,29

juta ton gabah kering giling pada 2013. Produksi jagung juga meningkat rata-rata 1,39 persen per tahun dari 17,63 juta ton jagung pipilan kering tahun 2009 menjadi 18,51 juta ton tahun 2013.

Indonesia memiliki potensi yang bagus untuk bidang pertanian dan perkebunan, hal ini tentu saja didukung oleh daerah-daerah sentra. Salah satu daerah tersebut adalah Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat. Pasaman Barat terletak 175 km ke arah utara pusat kota Provinsi, Padang^[2]. Pasaman Barat memiliki 11 kecamatan dengan luas daratan total adalah 3.887,77 km² atau sekitar 9,29% total wilayah Provinsi Sumatera Barat, dan luas lautan total adalah 800,47 km² dengan panjang garis pantai 152 km. Bentuk wilayahnya bergelombang dengan beberapa bukit dan gunung, ketinggian wilayah juga bervariasi dari 0 m dpl sampai 2.912 m dpl. Kondisi wilayah yang seperti ini mendukung banyak sektor kehidupan masyarakat, termasuk sektor pertanian dan perkebunan. Sektor ini diharapkan berperan dalam memperkuat integritas Indonesia dalam pasar bebas ASEAN 2015 dengan cara meningkatkan kualitas diri melalui penguasaan teknologi dan meningkatkan produksi barang atau jasa dengan memperhatikan efektifitas dan efisiensinya. Tujuannya adalah agar produk yang dihasilkan menjadi salah satu produk yang diminati di pasar ASEAN.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis merasa tertarik untuk menyajikan makalah mengenai potensi sektor kehidupan masyarakat Pasaman Barat untuk menghadapi pasar bebas ASEAN. Dalam makalah ini dibatasi pada sektor pertanian dan perkebunan unggulan, yaitu sawit, jagung, padi, pisang dan ubi jalar. Komoditas unggulan yang dimaksud dalam makalah ini adalah komoditas yang memiliki nilai produksi tinggi dan ketersediaan lahan yang cukup. Sebagai bahan penunjang juga akan dibahas mengenai geografis, kependudukan dan kesempatan investasi di Pasaman Barat. Diharapkan dengan adanya

kajian ini maka juga akan memberikan gambaran dan peluang investasi pada masa yang akan datang.

BAHAN DAN METODE

Penulisan makalah ini menggunakan pendekatan penelitian deskriptif dengan sumber data primer. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari pihak pertama, data ini bersifat masa lampau dan tidak dilakukan perlakuan khusus terhadap variabel yang diamati. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah studi literatur. Tahapan pengumpulan dan penyajian data makalah adalah:

1. menemukan informasi mengenai kondisi wilayah Pasaman Barat,
2. menemukan informasi mengenai kehidupan sektor pertanian dan perkebunan masyarakat Pasaman Barat melalui situs pemerintah kabupaten yaitu www.pasamanbarat.com,
3. mengoleksi informasi yang dibutuhkan,
4. memilih 5 komoditas pertanian dan perkebunan unggulan masyarakat,
5. menyajikan dalam bentuk tabel hasil yang telah diperoleh.

Metode pemilihan sampel penulisan makalah ini adalah dengan teknik *purposive sampling*. Penulis memiliki tujuan untuk menambah nilai daerah Pasaman Barat dari sektor pertanian dan perkebunan kepada masyarakat Indonesia khususnya dan masyarakat dunia pada umumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Geografi

Kabupaten Pasaman Barat merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Barat yang lahir pada 7 Januari 2004 berdasarkan UU No.38 tahun 2003. Pasaman Barat memiliki luas wilayah yang cukup besar yakni lebih dari 9% luas wilayah provinsi, dengan bentuk permukaan tanah yang bergelombang. Jarak kabupaten dari Kota Padang adalah 180 km. Pasaman Barat memiliki pantai sepanjang

152 km dan deretan pegunungan bukit barisan, dua gunung terbesar adalah Gunung Talamau dan Gunung Pasaman. Pasaman Barat terletak pada $00^{\circ}33''$ LU - $00^{\circ}11$ LS dan $99^{\circ}10''$ BT - $100^{\circ}04$ BT. Batas wilayah bagian utara adalah Kabupaten Mandailing Natal, bagian selatan adalah Kabupaten Pasaman dan Kabupaten Agam, bagian barat adalah Samudera Hindia dan bagian timur adalah Kabupaten Pasaman^[2]. Kabupaten Pasaman Barat memiliki 11 kecamatan yang berperan sebagai pusat beberapa komoditas.

Letak dan kondisi tanah akan memberikan keuntungan bagi masyarakat Pasaman Barat. Sektor perikanan dan pariwisata dapat dikembangkan dengan cepat dan mudah karena berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Kondisi tanah yang berada disekitar pegunungan dapat digunakan secara baik untuk sektor pertanian dan perkebunan, karena menyediakan tekstur yang pas dan mineral yang cukup untuk berbagai komoditas pangan maupun komoditas ekspor. Ketersediaan lahan cukup luas untuk dapat dikembangkan.

B. Kependudukan

Penduduk di Pasaman Barat memiliki keanekaragaman suku dan pekerjaan yang berbeda. Kabupaten ini memiliki penduduk yang sebagian berasal dari Kabupaten Pasaman, mengingat bahwa Kabupaten Pasaman Barat hasil pemekaran Kabupaten Pasaman tahun 2004. Pertumbuhan penduduk berdasarkan data dari BPS 2010 mengalami peningkatan sebesar 3%. Penduduk berasal dari suku berbeda dengan pekerjaan yang beranekaragam pula. Suku-suku yang ada di Pasaman Barat antara lain adalah minang, jawa, batak dan mandahiling. Pekerjaan yang dikerjakan antara lain adalah bertani, berkebun, pegawai negeri sipil dan pegawai pemerintahan dan masih ada pekerjaan lainnya.

Lahan yang mendukung untuk mengembangkan sektor pertanian dan perkebunan membuat penduduk mengarahkan usaha ke arah pertanian dan perkebunan, termasuk pegawai negeri sipil dan pegawai

pemerintahan. Saat pagi mereka bekerja di kantor, kemudian sore harinya bekerja di lahan. Beberapa juga memberikan upah kepada orang lain untuk mengurus lahan yang mereka punya. Pada tahun ini, petani Pasaman Barat mewakili Provinsi Sumatera Barat ke kompetisi tingkat nasional pada sektor tanaman jeruk, hortikultura, sayur dan tanaman hias^[5]. Ini merupakan suatu kesempatan promosi yang luas bagi sektor pertanian dan perkebunan, dan juga membuktikan bahwa selain sektor unggulan yang dikelola masyarakat juga ada tanaman pertanian dan perkebunan lain yang patut untuk diperhitungkan secara global. Contohnya jeruk tersebut, tahun 2011 perkebunan jeruk mengalami kemunduran drastis karena kerusakan lahan oleh banjir dan rusaknya batang karena virus. Namun pada tahun 2014 ini pemerintah kembali menggiatkan penanaman jeruk, usaha yang dilakukan pemerintah salah satunya adalah pemberian bibit jeruk unggul sebanyak 12.000 batang kepada petani disertai dengan pelatihan pengelolaan perkebunan jeruk.

C. Komoditas pertanian dan perkebunan unggulan

Produksi pertanian dan perkebunan masyarakat antara lain adalah sawit, jagung, padi, pisang, ubi jalar, jeruk, pepaya, kelapa, nilam dan beberapa jenis kayu. Komoditas unggulan daerah adalah sawit, jagung, padi, pisang dan ubi jalar dengan sebaran produksi ada pada 11 kecamatan, yaitu Kecamatan Talamau, Pasaman, Luhak Nan Duo, Sasak Ranah Pasisie, Kinali, Gunung Tuleh, Sungai Aua, Lembah Melintang, Koto Balingka, Sungai Beremas dan Ranah Batahan.

1. Sawit

Perkebunan sawit di Pasaman Barat memiliki luas lahan 150.785 Ha pada tahun 2013. Lahan ini menghasilkan 222.489 ton sawit pada tahun yang sama dengan angka produktivitasnya adalah 1,4. Sekitar 80% masyarakat menggantungkan hidupnya pada sektor perkebunan yang luasnya mencapai 39% luas kabupaten^[2], namun sebagian besar masyarakat

hanya berperan sebagai pekerja di perkebunan dan bukan sebagai pemilik. Produksi sawit di Pasaman Barat pada tahun 2013 jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya mengalami peningkatan, pada tahun 2012 hasil produksi sawit adalah 114.619 ton. Perkebunan sawit di Pasaman Barat dikendalikan oleh pihak swasta dalam kapasitas makro dan mikro dan juga BUMN (PTP). Di Kecamatan Gunung Tuleh terdapat pabrik pengolahan sawit.

Perkebunan sawit di Pasaman Barat dapat dikelompokkan pada usia tua yang nyaris tidak produktif lagi, sehingga membutuhkan peremajaan. Hal ini sudah dilakukan pada beberapa tahun terakhir di beberapa pusat perkebunan PTPN VI Ophir. Minyak sawit merupakan barang ekspor utama Indonesia ke ASEAN dan dunia^[1], ini dapat menjadi pertimbangan menarik investor untuk menanamkan kepercayaan pada perkebunan sawit di Indonesia umumnya dan Pasaman Barat khususnya.

2. Jagung

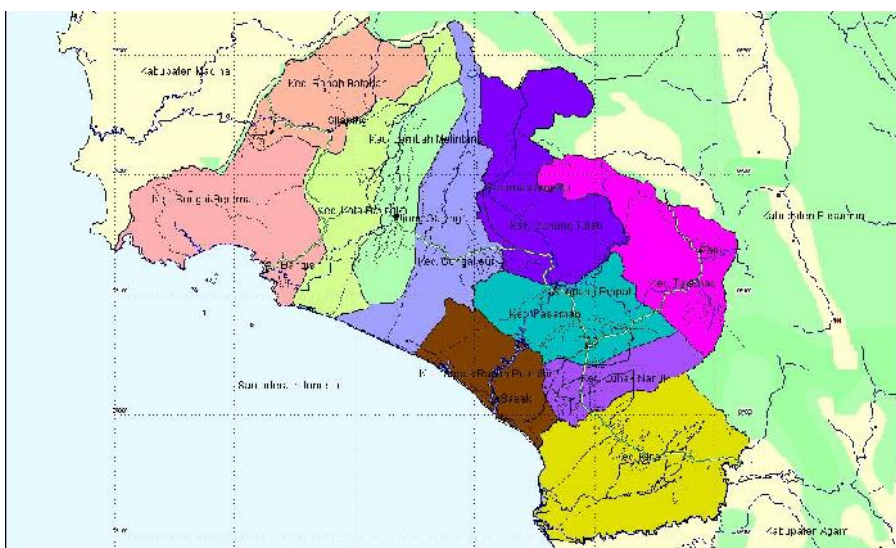
Luas pertanian jagung di Pasaman Barat pada tahun 2013 adalah 42.386 Ha (10% luas kabupaten) dengan hasil produksi pada tahun tersebut adalah 290.344 ton. Hampir 70% jagung yang ada di Sumatera Barat berasal dari Kabupaten Pasaman Barat. Lahan untuk pertanian jagung bagi masyarakat Pasaman Barat sebagian tidak disediakan secara khusus. Masyarakat menanam jagung dengan diselingi tanaman lain, seperti sawit, karet, pepaya atau beberapa jenis tanaman sayur. Lahan yang dikelilingi oleh perkebunan sawit memiliki hama yang merusak pertanian jagung, yaitu kera dan babi hutan. Hama ini menyerang pada saat usia jagung masih muda, bahkan pada lahan yang cukup luas hama babi hutan membuat sarang di tengah lahan. Berbagai upaya dilakukan masyarakat untuk mengatasi hama pertanian jagung mereka, antara lain adalah memasang perangkap disekeliling lahan dan melakukan pengawasan rutin. Teknik penanaman juga masih didominasi teknik tradisional.

Pemerintah kabupaten terus memperhatikan mengenai pertanian jagung ini. Berdasarkan data dari antarasumber.news diperoleh informasi bahwa pemerintah melakukan sekolah lapangan pertanian teknologi terpadu (SLPTT) kepada 40 unit kelompok tani yang mewakili setidaknya 1000 Ha lahan jagung. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan mutu petani jagung dalam pengelolaan pertanian, mulai dari pemilihan bibit, pemupukan sampai kepada pemanenan. Hasil pertanian jagung juga masih dalam bentuk barang belum jadi, ini merupakan kesempatan investasi untuk pengolahan jagung menjadi barang siap jadi, misalnya *pop corn* dan tepung. Dari segi luas lahan, pengembangannya mengarah kepada target 55.724 Ha pada tahun 2015.

3. Padi

Luas pertanian padi pada tahun 2013 adalah 27.856 Ha dengan hasil produksi pada lahan tersebut adalah 120.704 Ton. Angka produktivitas padi adalah 4,3. Target produksi padi adalah 5 ton per hektar setiap tahun, namun angka ini belum terpenuhi. Sekarang rata-rata hasil pertanian padi per hektarnya tiap tahun adalah 4,8 ton. Pemerintah Dinas Pertanian Tanaman Pangan Holtikultura dan Peternakan menyebutkan bahwa jika angka 5 ton per hektar tiap tahun itu tercapai, maka akan terbentuk masyarakat yang tahan pangan (swadaya pangan).

Padi yang ditanam di Kabupaten Pasaman Barat beraneka varietas. Salah satunya adalah padi gogo sigudang, padi yang dapat dikembangkan pada lahan kering. Berdasarkan SK Menteri No.5001/KPTS/Sr.120/2013, padi gogo sigudang yang berasal dari Pasaman Barat mendapatkan pengakuan dari menteri pertanian. Pertanian padi dari varietas ini merupakan peluang investasi yang cukup besar, mengingat sekarang sedang dilakukan peremajaan tanaman sawit. Jadi lahan tinggal bekas perkebunan sawit dapat digunakan untuk pengembangan jagung.



Gambar 1. Peta wilayah Kabupaten Pasaman Barat^[2]

Tabel 1. Data luas lahan dan hasil produksi 5 komoditas di Pasaman Barat^[2]

Komoditas	2013	
	Luas (Ha)	Hasil (Ton)
Sawit	150.785	222.489
Jagung	42.386	290.344
Padi	27.856	120.704
Pisang	1.102	7.063
Ubi jalar	254	8.123

4. Pisang

Luas pertanian pisang di Pasaman Barat adalah 1.102 Ha dengan nilai produksi per tahun 2013 adalah 7.063 Ton. Angka produktivitasnya adalah 6,4. Kecamatan yang menjadi sentra produksi pisang di Kabupaten Pasaman Barat adalah Talamau (2.725 Ton), Koto Balingka (1.363,78 Ton) dan Pasaman (883,4 Ton). Distribusi hasil pertanian pisang mengarah untuk luar provinsi dan dalam provinsi. Penanaman pisang tidak harus pada lahan khusus, bisa ditanam sebagai tumpang sari.

Pisang sebagai makanan penunjang yang memiliki kadar glukosa yang cukup tinggi merupakan tanaman berpotensi jual tinggi. Mengingat adanya ajakan pemerintah untuk menggunakan karbohidrat non beras, pisang dapat dijadikan sebagai salah satu pilihan. Pada tingkat internasional-pun pisang sudah mulai diperkenalkan. Pertengahan tahun ini, telah selesai diadakan kompetisi internasional

pengolahan bahan makanan Indonesia, yang salah satunya adalah pisang^[5]. PTPN VIII Subang pertama kali mengeksport pisang ke Singapura. Kegiatan ini merupakan usaha yang bagus untuk lebih memperkenalkan produk Indonesia kepada masyarakat internasional. Kabupaten Pasaman Barat sebagai bagian Indonesia akan turut mengambil peranan dalam hal ini. Peningkatan produksi komunitas pisang selain akan meningkatkan perekonomian masyarakat juga sebagai alat tangkap pasar lokal maupun internasional akan kebutuhan buah-buahan.

5. Ubi jalar

Pertanian ubi jalar menunjukkan nilai produktivitas yang cukup menarik, yaitu 31,9. Luas lahan yang lebih sempit jika dibandingkan dengan sektor unggulan lainnya yaitu 254 Ha, namun menghasilkan produk yang cukup banyak yaitu 8.123 Ton. Kecamatan yang menjadi sentra produksi ubi jalar di Pasaman Barat adalah Talamau (3.549 Ton) dan Ranah

Batahan (2.660 Ton).Data yang diperoleh untuk luas tanaman ubi jalar ada perbedaan antara data dari Pemerintah Kabupaten Pasaman Barat dengan Badan Pusat Statistik.BPS menyebutkan bahwa pada tahun 2013 luas tanaman ubi jalar adalah 3.304 Ha.Perbedaan ini tidak harus dipermasalahkan karena nilai produksi masih cukup besar.

D. Peluang investasi

Banyak hal yang harus dipertimbangkan untuk melaukan investasi pada suatu daerah. Pertimbangan-pertimbangan ini lah yang sedang disiapkan oleh Kabupaten Pasaman Barat. Secara tidak langsung dampak yang akan muncul adalah semakin kuatnya integritas Indonesia dimata dunia. Penelitian dan pengembangan berbagai sektor masyarakat akan terus menambah nilai positif perekonomian masyarakat tersebut.

Pengembangan sektor pertanian dan perkebunan yang ada di Kabupaten Pasaman Barat terus diusahakan, seperti pemberian pelatihan pengelolaan lahan, pemilihan bibit tanam sampai kepada bagaimana cara mendistribusikan hasil. Sekarang ini investasi yang sedang diusahakan adalah pada sektor peternakan. Kabupaten Pasaman Barat membuka peluang investasi kepada Australia untuk melakukan pembibitan sapi dengan jumlah mencapai 400.000 ekor dengan kisaran dana mencapai 30 triliun rupiah.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Pasaman barat merupakan kabupaten di Sumatera Barat yang terletak dibagian utara provinsi.Lahan yang dimiliki memiliki peluang besar untuk membantu integritas Indonesia menghadapi pasar bebas ASEAN.Potensi lahan yang ada menunjang kehidupan masyarakat pertanian dan perkebunan.Pengembangannya juga membutuhkan perhatian khusus oleh

pemerintah, agar arah kemajuan dapat bernilai positif. Produksi unggulan yang dihasilkan dari sektor pertanian dan perkebunan adalah sawit, jagung, padi, pisang dan ubi jalar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Departemen Perdagangan Republik Indonesia.2014. *Menuju Asean Economic Community 2015*. Jakarta: Departemen Perdagangan Republik Indonesia.
- [2]Dinas Pemerintah Kabupaten Pasaman Barat. 2014. *Kabupaten Pasaman Barat* (pasamanbarat.com). Diakses tanggal 13 Agustus 2014.
- [3]Yogatama, Benediktus Krisna. 2014. *Hadapi MEA 2015, ini sektor unggulan Indonesia* (kontan.co.id).Diakses tanggal 12 Agustus 2014.
- [4]Ramdan, Dadan M. 2014. *Industri Jamu Tradisional Ketar Ketir Hadapi MEA* (kontan.co.id). Diakses tanggal 12 Agustus 2014.
- [5]Antara. 2014. *Kabupaten Pasaman Barat* (antarasumbar.news). Diakses tanggal 12 Agustus 2014.

Karakteristik morfologi polen *Daemonorops draco* (Willd.) Blume

REVIS ASRA¹ SYAMSUARDI² MANSYURDIN³ DAN JOKO RIDHO WITONO⁴

¹Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi Indonesia Kampus Pinang Masak, Jalan Jambi-Muara Bulian KM. 15 Mendalo Darat, Jambi 36361email: ²Herbarium

²Universitas Andalas (ANDA) Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Kampus Limau Manih, Padang Sumatra Barat 25163, Indonesia

³Laboratorium Genetika Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Kampus Limau Manih, Padang Sumatra Barat 25163, Indonesia

⁴Pusat Konservasi Tumbuhan-Kebun Raya Bogor, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Jalan Ir. H. Juanda 13 Bogor 16003, Indonesia

E-mail: r.revisasra@yahoo.com

ABSTRAK

Kajian morfologi polen penting dalam taksonomi tumbuhan, karena ciri morfologi polen konsisten untuk menentukan status genera dalam suatu famili. Observasi polen secara ultrastruktur dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) membantu mendefinisikan karakteristik polen seperti bentuk, ukuran, dan ada atau tidak adanya eksin. Pengambilan sampel perbungaan jantan *D. draco* untuk pengkoleksian polen dilakukan di Mandiangin, Jambi. Pengamatan polen dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dilakukan di Laboratorium SEM, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Berdasarkan ukuran dari diameter ekuatorial, maka polen *D. draco* termasuk ke dalam kelompok polen yang berukuran kecil (21 µm). Polen mempunyai aperture dan memiliki lesura, tipe ornamentasi eksin rata. Tipe aperture pada polen *D. draco* adalah *monocolpate*. Bentuk aperture *monocolpate* dianggap sebagai starting point dari seluruh bentuk lainnya. Tipe aperture ini, dipertimbangkan menjadi karakter primitif. Ukuran polen *Daemonorops draco* yaitu Panjang Sumbu Polar (PSP) = 26.08 µm, Panjang Sumbu Equatorial (PSE) = 21µm dan Polar / Equatorial (P/E) = 1.24µm. Berdasarkan ukuran polen, yang kecil dan ornamentasi eksin yang rata maka polinasi *D. draco* melalui angin/anemogami.

Key words: *Daemonorops draco*, polen, ukuran, ornamentasi, polinasi

Pendahuluan

Daemonorops adalah salah satu genus *rotan* yang berasal dari bahasa Greek, yaitu “daemon” (setan) dan “rhops” (semak) (Beccari, 1911 dalam Rustiami dkk., 2004). Hal ini disebabkan oleh banyaknya duri yang terdapat pada tumbuhan ini. Walaupun dikenal dengan nama semak setan, namun tumbuhan ini memiliki nilai ekonomi tinggi, terutama untuk jenis-jenis *Daemonorops* yang menghasilkan resin merah, sehingga jenis ini dikenal dengan palem darah naga. Menurut Rustiami *et al.* (2004), spesies palem darah naga ini endemic untuk wilayah Asia Tenggara bagian barat. Salah satu spesies darah naga yang ditemukan di Sumatera adalah *Daemonorops draco* (Willd.) Blume.

Daemonorops draco termasuk ke dalam kelompok tumbuhan berumah dua (*dioecious*), dimana bunga jantan dan bunga betina terpisah pada individu yang berbeda. Pada tumbuhan *dioecious* sering gagal dalam melakukan perkawinan (polinasi), karena kematangan bunga jantan dan betina yang sering tidak sama. Hambatan ini akan berdampak terhadap keberhasilan polinasi sehingga dapat menurunkan produksi buah.

Upaya untuk dapat melakukan polinasi buatan, maka perlu diketahui karakteristik morfologi polen *Daemonorops draco*, karena berdasarkan karakteristik polen dapat diketahui bagaimana system polinasi tumbuhan tersebut. Disamping itu karakteristik polen juga merupakan pengetahuan mendasar yang akan membantu kegiatan pemuliaan (*breeding*) dari beberapa jenis palem darah naga di masa

mendatang. Karakteristik polen yang penting diketahui adalah bentuk (morfologi) polen, ukuran pollen, ada/tidak apertur, jumlah apertur, ada/tidak laesura, bentuk laesura, bentuk ornamentasi jumlah polen.

BAHAN DAN METODE

Koleksi Sampel

Sampel bunga jantan *D. draco* diperoleh dari Mandiangin, Kecamatan Pauh, Kabupaten Sarolangun, Jambi.

Prosedur Penelitian

Pengamatan polen dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dilakukan di Laboratorium SEM, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Untuk mengamati morfologi polen dilakukan dengan menggunakan Metode *Scanning Electron Microscope* (SEM), dengan cara kerja sebagai berikut :

Polen yang telah direndam dalam larutan FAA dicuci dengan cacodylate buffer selama ± 2 jam pada suhu 4°C . kemudian dilakukan prefiksasi dengan cara memasukkan sampel polen ke dalam larutan glutaraldehid 2,5% pada suhu 4°C selama ± 2 jam, lalu difiksasi dengan larutan asam tannic 2% selama semalam juga pada suhu 4°C . Setelah direndam dengan larutan asam tannic 2% selama semalam sampel dicuci dengan buffer cacodylate dingin 4 kali selama masing-masing 5 menit. Setelah itu dilanjutkan dengan dehidrasi dengan cara merendam polen dalam alkohol 50% sebanyak 4 kali selama masing-masing 5 menit, kemudian direndam lagi dengan alkohol 70%, 85% dan 95% selama masing-masing 20 menit dan kemudian direndam lagi dengan alkohol absolut 2 kali selama masing-masing 10 menit. Setelah seluruh tahapan dehidrasi selesai sampel polen direndam dalam tert butanol 2 kali selama masing-masing 10 menit, kemudian dibekukan dalam freezer refrigerator sampai beku selama semalam. Setelah dibekukan semalam kemudian dilakukan pengeringan dengan *Critical Point Drying* sampai kering pada suhu

-50°C pada tekanan 25 Pa). setelah kering lalu sampel dipasang pada holder dengan melekatkan pada selotip dua sisi rekat yang diatur dengan menjepitkan holder pada penjepit sehingga bagian sampel menghadap ke dalam. Kemudian dilakukan pelapisan dengan emas murni dengan alat *Ion sputtering* JEOL IB2 selama 15 menit. Setelah selesai holder diambil lalu dipasang pada *Scanning Electron Microscope* (SEM) JEOL JSM 5310 LV dan diambil gambar polen yang paling baik kemudian dipotret untuk diidentifikasi (Wang, 2003, cit Susanti, 2009).

Analisis Data

Analisis data secara deskriptif, meliputi pengamatan terhadap bentuk pollen, ukuran pollen, ada/tidak apertur, jumlah apertur, ada/tidak laesura, bentuk laesura dan bentuk ornamentasi. Penentuan bentuk pollen berdasarkan indeks rasio panjang sumbu polar (PSP) dan panjang sumbu ekuatorial (PSE) Ukuran morfologi pollen diperoleh dengan melakukan pengukuran pada panjang sumbu polar (PSP), panjang sumbu ekuatorial (PSE). Penentuan karakter morfologi pollen ini mengacu kepada Erdtman (1963).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan morfologi polen dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM), diperoleh beberapa karakter morfologi polen. Ukuran morfologi polen dihitung berdasarkan panjang sumbu polar dan sumbu ekuatorial dalam skala mikrometer. Penentuan bentuk polen dapat diketahui dengan membandingkan antara panjang sumbu polar dan sumbu ekuatorial, hal ini dapat dinyatakan dalam bentuk polen menurut Halbritter *et al.* (2008), Kapp (1960) dan Erdtman (1952). Hasil pengukuran sumbu polar (P) dan sumbu ekuatorial (E) serta bentuk polen disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Ukuran polen jernang (*Daemonorops draco*)

Bentuk Polen	Rata-rata PSP (µm)	Rata-rata PSE (µm)	Rasio P/E (µm)	Ornamentasi
Prolate ¹ , Prolate sferoidal ² , Prolate sferoidal ³	26.08	21	1.24	Rata

Keterangan : ¹Halbritter *et al.* (2008), ²Kapp (1969), ³Erdtman (1952);
PSP: Panjang Sumbu Polar
PSE: Panjang Sumbu Equatorial;
P/E: Polar / Equatorial.

Polen mempunyai ukuran sumbu polar 20 - 30 µm dengan rata-rata 26,08 µm dan sumbu ekuatorial 20 - 25 µm dengan rata-rata 21 µm, indeks atau rasio P/E 1,24 µm, bentuk polen prolate (Halbritter *et al.* 2008), prolate sferoidal (Kapp 1969), prolate sferoidal (Erdtman 1952). Berdasarkan ukuran dari diameter ekuatorial, maka polen *D. draco* (21 µm), termasuk ke dalam kelompok polen yang berukuran kecil (10-25 µm). Kisaran ukuran polen pada family Palmae beragam, dengan diameter ekuatorial berkisar dari 20 µm hingga 75 µm (Sawunmi, 1968).

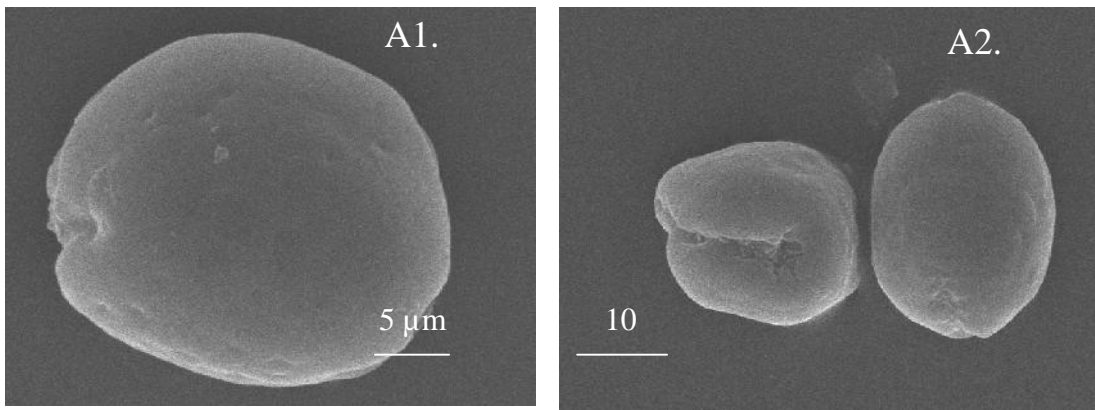
Polen mempunyai aperture dan memiliki lesura, tipe ornamentasi eksin rata (Gambar 1) Tipe aperture pada polen *D. draco* adalah *monocolpate*. Menurut Sowunmi (1968) aperture *monocolpate* merupakan tipe aperture yang paling dominan dalam family Palmae dan juga merupakan karakteristik terhadap kebanyakan monokotiledon. Bentuk aperture *monocolpate* dianggap sebagai starting point dari seluruh bentuk lainnya yang mencapai perkembangan lanjutan melalui modifikasi dan eliminasi (Gambar 2). Tipe aperture ini dipertimbangkan menjadi karakter primitif, yang juga ditemukan pada jenis *Elaeis guineensis*.

Dari hasil pengamatan terlihat polen *D. draco* berupa polen tunggal. Hal ini diperkuat oleh Knox (1985) dalam Aprianty dan Kriswiyanti (2008) yang menyatakan bahwa

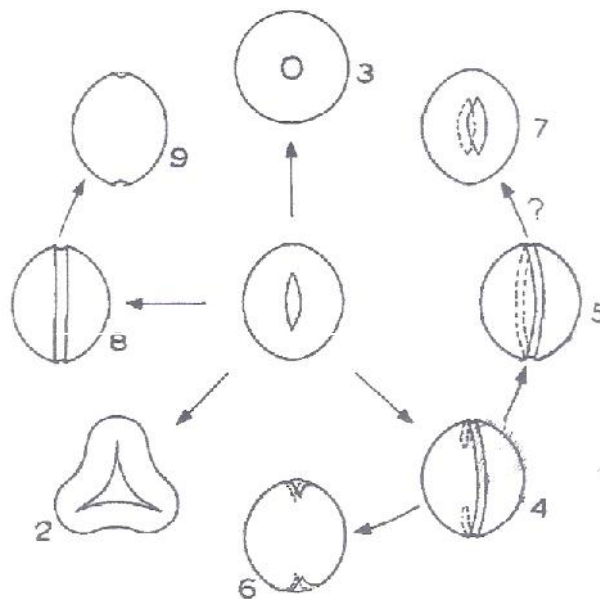
sebagian besar polen Angiospermae merupakan polen yang soliter dan bebas, masing-masing berkembang dari mikrospora tunggal. Pada polen dari *Caulokaempferia coenobialis* yang merupakan salah satu jenis dari Zingiberaceae mempunyai struktur penghubung antar polen yang seperti benang (Wang, Zhang, Renner, and Chen, 2005).

Dari semua pengukuran morfologi polen yang telah dilakukan, ukuran polen yang terkecil didapatkan dengan ukuran rata-rata polar dan equatorial 20 µm. Ukuran polen yang terbesar didapatkan dengan rata-rata ukuran polar 30 dan rata-rata equatorial 25 µm. Rata-rata rasio P/E tertinggi pada *D. draco* yaitu 1,375 µm. Menurut Erdtman (1952) menyebutkan bentuk, ukuran ataupun tipe polen bisa juga bervariasi menurut tahap kematangannya. Penelitian polen dari beberapa ahli terhadap beberapa jenis tumbuhan di Eropa menurut Faegri dan Iversen (1989) dalam Aprianty dan Kriswiyanti (2008) menunjukkan adanya variasi ukuran berdasarkan letak geografisnya. Akan tetapi usaha untuk menghubungkan ukuran polen yang bervariasi dalam menentukan adanya faktor lingkungan belum memberi hasil yang memuaskan.

Ukuran polen, dan ornamentasi eksin erat kaitannya dengan sistem polinasi, dimana biasanya ukuran polen yang kecil, dan ornamentasi eksinnya rata polinasinya melalui angin/anemogami karena polen yang ringan dan kecil. Hubungan antara polinator dan polen ini memastikan bahwa polen tidak akan terbuang sia-sia apabila dipindahkan dari satu bunga ke bunga yang lain. Senada dengan Gojmerac (1983) proses polinasi dipengaruhi oleh temperatur, kelembaban, dan adanya pollinator yang dapat dilakukan oleh serangga ataupun angin. Penyerbukan yang dilakukan oleh angin biasanya memiliki serbuk sari yang sangat banyak, ringan dan kecil, sedangkan penyerbukan yang dilakukan oleh serangga pada umumnya memiliki warna bunga yang mencolok, serbuk sari relatif berat, besar, lengket, dan kaya protein.



Gambar 1. Polen *D. draco* dengan SEM; A1. Butir polen, A2. Ornamentasi permukaan eksin dengan tipe rata.



Gambar 2. Diagram yang menggambarkan perkembangan aperture, monocolpate (1); trichotomocolpate (2); monoporate (3); mendekati annulocolpate (4); annulocolpate (5); dicolpate (6,7); diporate dengan sebuah colpoid (8); diporate (9).

KESIMPULAN

Pengamatan terhadap polen *Daemonorops draco*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan ukuran, polen *D. draco* termasuk polen berukuran kecil (21 µm).
 2. Ornamentasi eksin polen *D. draco* rata.
- Polinasi *D. draco* dibantu oleh angin (anemogami).

DAFTAR PUSTAKA

Aprianty, N.M.D dan E. Kriswiyanti. 2008. Studi Variasi Ukuran Serbuk Sari Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* l.) Dengan Warna Bunga Berbeda. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Udayana. Kampus Bukit Jimbaran, Kuta. *Jurnal Biologi* Xii (1):14-18.

Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology And Plant Taxonomy Angiosperms*. Almquist And Wiksell, Sockholm-The Chronic Botanica Co. Waltham, Mass.

- Halbritter, H, M. Weber, R. Zetter, A. Frosch-Radivo, R. Buchner, M. Hesse. 2008. *PalDat-Illustrated Handbook on Pollen Terminology*. University of Vienna. Austria.
- Kapp, R.O. 1969. *How To Know Pollen and Spores*. WM. C, Brown Company Publisher. Dubuoue. Iowa.
- Rustiami, H., Setyowatii, F.M. , Kartawinata K., 2004. Taxonomy and uses of *Daemonorops draco* (Willd.) Blume. *Journal of Tropical Ethnobiology* Vol I (2): 65 – 75.
- Sowunmi, M. A. 1968. Pollen morphology in the palmae, with special reference to trends in aperture development. *Rev. Palaeobotan. Palynol.* 45-53
- Susanti, T. 2009. *Klasifikasi Numerik Genus Globba (Zingiberaceae) Sumatera Barat*. Tesis Pascasarjana Biologi. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas Padang.
- Wang, Y-Q., D-X Zhang, S. S. Renner, Z-Y. Chen. 2005. Self-Pollination by Sliding Pollen in *Caulokaempferia coenobialis* (Zingiberaceae). *Int. J. Plant Sci.* 166 (5):753-759. 2005.

Kupu-kupu pemakan buah di kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) Wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat

RINI OKTAVIA, DAHELMI DAN HENNY HERWINA

Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
email: dahelmi@gmail.com

ABSTRACT

Penelitian mengenai spesies kupu-kupu pemakan buah yang terdapat di Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat telah dilakukan pada bulan Februari sampai Juni 2014. Kupu-kupu dikoleksi dengan menggunakan perangkap Cylindrical Gauze dengan umpan buah Nenas. Sebanyak 13 spesies kupu-kupu telah didapatkan, yang terdiri dari 3 famili (Amathusiidae, Nymphalidae dan Satyridae), 12 genera dan 33 individu. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah dari famili Nymphalidae (7 spesies), diikuti famili Satyridae (4 spesies) dan famili Amathusiidae (2 spesies). Jumlah spesies dan individu lebih banyak ditemukan pada perangkap yang dipasang pada understorey (11 spesies) dibandingkan dengan canopy (2 spesies).

Key words: kupu-kupu, buah, Taman Nasional, Cylindrical gauze, spesies

Pendahuluan

Indonesia memiliki jumlah spesies kupu-kupu sekitar 4.000-5.000 spesies (Tsukada and Nishiyama, 1982). Jenis kupu-kupu yang ditemukan pada wilayah barat Indonesia penyebarannya berasal dari benua Asia, sedangkan kupu-kupu yang terdapat bagian timur Indonesia berasal dari benua Australia (Corbet and Pendlebury, 1956). Kupu-kupu termasuk kedalam ordo lepidoptera. Lepidoptera berasal dari bahasa Yunani, yaitu lepis yang artinya sisik dan pteron yang artinya sayap (Kunte, 2006). Kupu-kupu mempunyai ciri-ciri memiliki kaki tiga pasang, bersayap, tubuh ditutupi sisik dan mempunyai warna yang menarik (Suharto dan Zulkarnain, 2005). Kupu-kupu tergolong holometabola yaitu memiliki metamorfosis sempurna dengan siklus: telur, larva, pupa dan dewasa (Peggie dan Amir, 2006).

Kupu-kupu merupakan komponen biotik yang mudah dikenal dan mempunyai peranan ekologi pada suatu ekosistem yaitu sebagai *pollinator* serta berfungsi sebagai bio-indikator lingkungan (Tati-Subahar *et al*, 2007). Kupu-kupu juga bagus digunakan sebagai subjek pengamatan ilmu pengetahuan dan studi ilmiah

(Kunte, 2006). Selain itu kupu-kupu memiliki nilai ekonomis karena bentuknya yang indah sehingga banyak diminati dan sering dijadikan koleksi (Suharto dan Zulkarnain, 2005).

Kupu-kupu hanya meletakkan telur di tumbuhan inang yang dimakan oleh larvanya, ini bisa menandai habitat suatu spesies kupu-kupu (Soekardi, 2007). Kebanyakan larva kupu-kupu hanya memakan satu jenis tumbuhan saja tetapi ada beberapa spesies kupu-kupu yang larvanya bisa memakan lebih dari satu jenis tumbuhan. Spesies kupu-kupu kadang hanya kita temukan pada suatu daerah tertentu saja yang dikenal spesies endemik. Kondisi ini terjadi karena adanya pembatasan karena kondisi lokasi geografis yang terisolasi (Peggie dan Amir, 2006).

Berdasarkan makanan (Feeding guild), kupu-kupu dikelompokkan kedalam tiga guild yaitu pertama kupu-kupu pemakan buah (fruit feeder) biasanya buah yang disukai adalah buah yang mulai busuk dan sudah busuk. Kedua kupu-kupu pemakan madu atau nektar (nectar feeder) pada bunga yang sedang mekar dan yang ketiga kupu-kupu pemakan berbagai macam-macam (omni feeder) yaitu pemakan buah, nektar dan lainnya seperti feses burung dan mamalia serta berbagai kotoran dan

bangkai (Kunte, 2006). Kupu-kupu pemakan buah dapat ditemukan di hutan hujan tropis dan hutan tropis di Sabah, Borneo (Tangah *et al.*, 2004). Di hutan Sulawesi telah dilakukan beberapa penelitian tentang stratifikasi vertikal kupu-kupu di hutan menggunakan Cylindrical Gauze dengan umpan buah yang sudah dibusukkan (Schulze, *et al.*, 2001; Fermon *et al.*, 2005).

Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) merupakan Taman Nasional kedua terluas di Indonesia. Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) memiliki luas 1.386.000 ha memanjang 350 km barat laut ke arah tenggara dengan lebar rata-rata 50 km yang terletak di empat wilayah propinsi yaitu Sumatera Barat, Jambi, Bengkulu dan Sumatera Selatan. Sebagian besar kawasan Taman Nasional ini merupakan rangkaian pegunungan Bukit Barisan Selatan di pulau Sumatera bagian tengah. TNKS wilayah IV terletak di Propinsi Sumatera Barat. Pentingnya TNKS telah diakui dunia internasional dengan ditetapkannya TNKS sebagai situs warisan ASEAN (Departemen Kehutanan, 2010). Kepala Seksi Pengolahan Taman Nasional Wilayah IV Solok Selatan mengatakan jumlah Polisi Hutan belum ideal dengan luas TNKS, sehingga kerusakan hutan bisa saja dilakukan oleh oknum yang tidak bertanggung jawab. Kegiatan ini bisa mempegaruhi flora dan fauna yang ada di hutan tersebut bahkan bisa punah. Salah satu fauna tersebut adalah kupu-kupu.

Penelitian kupu-kupu yang telah dilakukan di TNKS diantaranya adalah Salmah *dkk.*, (1999) melaporkan 230 spesies Papilionidae. Selanjutnya Dahelmi *dkk.*, (2009) mendapatkan 90 spesies Papilionidae di Muara Imat dan Gunung Tujuh. Andrianti (2010) di Resort Gunung Tujuh mendapatkan 38 spesies dengan 6 famili yaitu Acraeidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae dan Satyridae dan Prayuda (2010) di TNKS Resort Bukit Reges, Kabupaten Lebong, Propinsi Bengkulu mendapatkan 47 spesies dengan 6 famili yaitu Danaidae, Lycaenidae,

Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae dan Satyridae. Namun penelitian kupu-kupu pemakan buah belum pernah dilakukan di kawasan TNKS Wilayah IV ini.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di TNKS wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat pada tanggal 01-10 Februari 2014. Identifikasi dilakukan di Lab. Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang.

Pengoleksian Sampel

Kupu-kupu dikoleksi dengan menggunakan perangkat Cylindrical Gauze pada dua lokasi (masing-masing 10 perangkat per lokasi). Perangkat dipasang secara vertikal di canopy (20 m dari tanah) dan di understorey (1 m dari tanah). Pada tegakan *canopy* diletakkan 5 buah perangkat dan di tegakan *understorey* pohon sebanyak 5 buah perangkat. Perangkat dipasang didalam hutan, jarak masing-masing perangkat ± 100 m. Pemeriksaan perangkat dilakukan setiap 1 x 24 jam. Sampel yang dikoleksi hanya satu jantan dan satu betina, jika sampel kupu-kupu tersebut belum diketahui jantan atau betinanya, sampel dikoleksi 1 sampai 3 individu setiap spesies, kemudian jika tertangkap spesies yang sama hanya dicatat jumlahnya kemudian kupu-kupu tersebut dilepas kembali.



Gambar 1. Perangkat Cylindrical Gauze yang digunakan untuk menangkap kupu-kupu pemakan buah di Kawasan TNKS Wilayah IV Kabupaten Solok Selatan.

Identifikasi

Kupu-kupu diidentifikasi dengan menggunakan buku panduan Corbet and Pendlebury (1956), Tsukada (1982, 1991), Tsukada and Nishiyama (1982; 1985). Jumlah spesies dan jumlah individu dihitung lalu data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian kupu-kupu pemakan buah yang telah dilakukan pada dua lokasi (Lokasi I dan II) di Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) Wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat ditemukan kupu-kupu sebanyak 13 spesies yang terdiri dari 3 famili (Amathusiidae, Nymphalidae dan Satyridae), 12 genera dan 33 individu (Tabel 1.). Kupu-kupu lebih banyak tertangkap pada lokasi satu (9 spesies, 3 famili, 8 genera dan 17 individu) dibandingkan lokasi dua (5 spesies, 3 famili, 5 genera dan 16 individu) (Tabel 1.). Perbedaan jumlah spesies, famili, genera dan jumlah individu yang didapatkan pada dua lokasi ini dikarenakan pada lokasi satu hutannya masih sedikit alami dan kerusakan hutan yang terjadi belum terlalu parah. Walaupun disekitar lokasi satu terdapat perladangan warga tapi perladangan dan hutan mempunyai sedikit batas yang tidak boleh di garap oleh masyarakat sekitar sedangkan pada lokasi dua yang hutannya sudah mulai dirusak (penebangan hutan secara liar di sekitar hutan bahkan sudah masuk ke pinggir hutan) dan perladangan masyarakat sekitar sudah berbatasan langsung dengan hutan. Menurut DeVries and Walla (2001), kupu-kupu yang dikoleksi di hutan yang tidak dirusak dan hutan yang dirusak memiliki perbedaan pada keragaman spesies, jumlah individu dan warna spesies.

Kupu-kupu di dalam hutan lebih banyak dijumpai terbang rendah dari pada terbang tinggi sehingga lebih banyak masuk perangkap yang di pasang di understorey dari pada di canopy. Dari 10 perangkap Cylindrical Gauze

yang dipasang (5 di canopy dan 5 di understorey) kupu-kupu lebih banyak tertangkap di understorey dari pada di canopy. Pada undersotrey pohon tertangkap 11 spesies yang terdiri dari 2 famili, 10 genera dan 31 individu sedangkan pada canopy pohon didapatkan 2 spesies yang terdiri dari 1 famili, 2 genera dan 2 individu. Menurut Prayuda (2010), kupu-kupu juga banyak tertangkap di understorey pohon dari pada di canopy pohon di Taman Nasional Kerinci Seblat Resort Bukit Reges, Kecamatan Tapus Kabupaten Lebong, Propinsi Bengkulu.

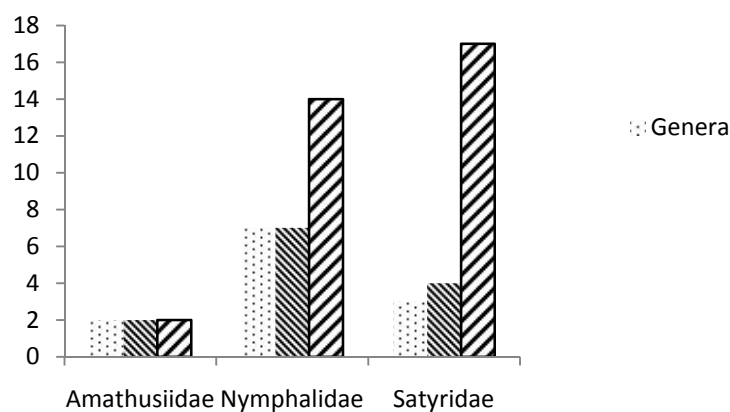
Amathuxidia amythaon dan *Zeuxidia aurelius* (Gambar 2. A dan B) merupakan kupu-kupu dari famili Amathusiidae. Menurut Corbet and Pendlebury (1956) famili ini memiliki ciri-ciri sayap bergerigi dan bergelombang. Pada bagian ventral sayap belakang terdapat bintik mata (eyespot). Famili Amathusiidae hampir sama bentuknya dengan famili Nymphalidae, perbedaannya terletak pada ukuran sayap, famili ini memiliki sayap lebih kecil dari pada Nymphalidae.

Cynitia cocytina, *Doleschallia bisaltide*, *Euthalia adonia*, *Junonia atlites*, *Kallima limborgi*, *Rhinopalpa polynice* dan *Tanaecia aruna* (Gambar 2. C, D, E, F, G, H dan I) merupakan famili Nymphalidae. Menurut Corbet and Pendlebury (1956) famili Satyridae memiliki bentuk sayap depan seperti segitiga dan sayap belakang memanjang ke depan dan membengkok. Pada umumnya sayap kupu-kupu dari famili Nymphalidae berwarna coklat atau coklat kekuningan. Prayuda (2010) juga menemukan *Doleschallia bisaltide* di Taman Nasional Kerinci Seblat Resort Bukit Reges Kecamatan Tapus Kabupaten Lebong, Propinsi Bengkulu.

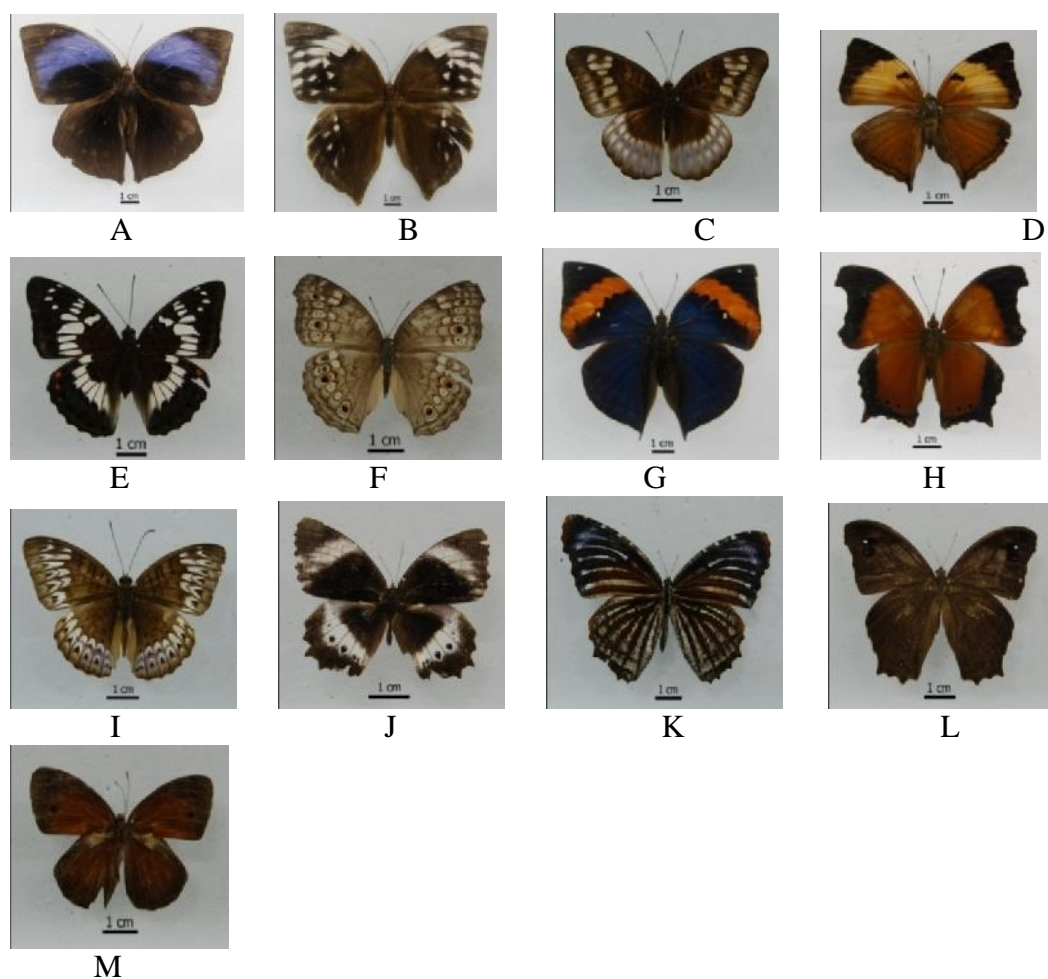
Elymnias dara, *Elymnias nesaea*, *Melanitis leda* dan *Mycalis oroatis* (Gambar 2. J, K, L dan M) merupakan kupu-kupu dari famili Satyridae. Menurut Amir dan Kahono (2003) Ciri dari famili Satyridae yaitu ukuran tubuh kecil sampai sedang, sayap lebar dan agak sedikit membulat. Kupu-kupu ini memiliki

Tabel 1. Famili, Spesies dan Jumlah Individu Kupu-Kupu pemakan buah yang tertangkap pada dua Lokasi (Lokasi I dan lokasi II) di Kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) Wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat.

No.	Famili, Spesies	Jumlah Individu (ekor)				Keterangan	
		Metode Penangkapan		Lokasi			
		<i>Cylindrical Gauze</i>	<i>Canopy Understorey</i>	I	II		
I	Amathusiidae						
	1. <i>Amathuxidia amythaon</i> Doubleday	1	-	-	1	1	Dalam Hutan
	2. <i>Zeuxidia aurelius</i> Cramer	1	-	1	-	1	Dalam Hutan
II	Nymphalidae						
	3. <i>Cynitia cocytina</i> Horsfield	-	1	-	1	1	Dalam Hutan
	4. <i>Doleschallia bisaltide</i> Cramer	-	1	1	-	1	Dalam Hutan
	5. <i>Euthalia adonia</i> Cramer	-	1	1	-	1	Dalam hutan
	6. <i>Junonia atlites</i> Linnaeus	-	1	1	-	1	Dalam Hutan
	7. <i>Kallima limborgi</i> Moore	-	8	-	8	8	Dalam Hutan
	8. <i>Rhinopalpa polynice</i> Cramer	-	1	1	-	1	Dalam Hutan
	9. <i>Tanaecia aruna</i> C. & R. Felder	-	1	-	1	1	Dalam Hutan
III	Satyridae						
	10. <i>Elymnias dara</i> Distant & Pryer	-	1	1	-	1	Dalam Hutan
	11. <i>Elymnias nesaea</i> Linnaeus	-	5	5	-	5	Dalam Hutan
	12. <i>Melanitis leda</i> Linnaeus	-	10	5	5	10	Dalam Hutan
	13. <i>Mycalesis oroatis</i> Hewitson	-	1	1	-	1	Dalam Hutan
	Total Individu	2	31	17	16	33	
	Spesies	2	11	9	5	-	
	Genera	2	10	8	5	-	
	Famili	1	2	3	3	-	



Gambar 1. Jumlah genera, spesies dan individu kupu-kupu pemakan buah di Kawasan TNKS wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat.



Gambar 2. Spesies Kupu-Kupu pemakan buah yang tertangkap di dua lokasi di Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) Wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat. Spesies A: *Amathuxidia amythaon*, B: *Zeuxidia aurelius*, C: *Cynitia cocytina*, D: *Doleschallia bisaltide*, E: *Euthalia adonia*, F: *Junonia atlites*, G: *Kallima limborgi*, H: *Rhinopalpa polynice*, I: *Tanaecia aruna*, J: *Elymnias dara*, K: *Elymnias nesaea*, L: *Melanitis leda*, M: *Mycalesis oroatis*.

daya terbang yang lambat dan biasa kita temukan didekat tanah dan juga di bawah naungan. Sayap berwarna abu-abu, coklat dan memiliki eyespot pada bagian sub marginal. Memiliki antena yang berbulu dan membesar pada ujungnya (Tsukada, 1982). *Melanitis leda* juga ditemukan oleh Prayuda (2010) di TNKS Resort Bukit Reges Kecamatan Tapus Kabupaten Lebong, Propinsi Bengkulu.

Spesies yang paling banyak ditemukan individunya adalah *Melanitis leda* (10 individu), diikuti oleh *Kallima limborgi* (8 individu), *Elymnias nesaea* (5 individu). Spesies yang paling sedikit didapatkan jumlah individunya yaitu *Amathuxidia amythaon*, *Zeuxidia aurelius*,

Cynitia cocytina, *Doleschallia bisaltide*, *Euthalia adonia*, *Junonia atlites*, *Rhinopalpa polynice*, *Tanaecia aruna*, *Elymnias dara* dan *Mycalesis oroatis* yang masing-masing didapatkan satu individu. Menurut Shalihah *et al.*, (2014), tanaman inang larva *Melanitis leda* adalah tumbuhan dari famili Arecaceae dan Poaceae. Di Kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) Wilayah IV banyak ditemukan tumbuhan dari famili Arecaceae sehingga jumlah individu dari *Melanitis leda* banyak ditemukan.

Famili yang mempunyai spesies terbanyak yaitu famili Nymphalidae yaitu 13 spesies, diikuti oleh famili Satyridae (4 spesies) dan

yang paling sedikit adalah famili Amathusiidae (hanya 2 spesies). Famili Nymphalidae merupakan salah satu famili terbesar jumlahnya sesudah famili Papilionidae (Smart, 1975). Famili Nymphalidae umumnya mempunyai penyebaran yang luas seperti hutan, ladang penduduk. Famili ini menyukai kotoran hewan dan buah busuk.

KESIMPULAN

Dari penelitian kupu-kupu pemakan buah yang telah dilakukan pada dua lokasi di Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) Wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat dapat disimpulkan bahwa kupu-kupu yang ditemukan yaitu sebanyak 13 spesies yang tergolong kedalam 3 famili, 12 genera dan 33 individu. Kupu-kupu tersebut tergolong pada Famili Amathusiidae (2 spesies dan 2 genera), Famili Nymphalidae (7 spesies dan 7 genera) dan Famili Satyridae (4 spesies dan 3 genera). *Amathuxidia amythaon*, *Zeuxidia aurelius*, *Cynitia cocytina*, *Euthalia adonia*, *Junonia atlites*, *Kallima limborgi*, *Rhinopalpa polynice*, *Tanaecia aruna*, *Elymnias dara*, *Elymnias nesaea* dan *Mycalesis oroatis* merupakan spesies yang belum pernah ditemukan di Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) pada penelitian sebelumnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Kepala Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Andrianti, T. 2010. Kupu- Kupu (Butterflies) di Kawasan Resort Gunung Tujuh Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) Kabupaten Kerinci Propinsi Sumatera Barat. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas.

Corbet, A.S. and H.M. Pendlebury. 1956. The Butterflies of Malaya Peninsula. Oliver Boyd Edinburg. London.

Dahelmi., Salmah, S. dan H. Herwina. 2009. Diversitas Kupu-Kupu (Butterflies) Pada Beberapa Taman Nasional di Sumatera. Laporan Penelitian Hibah Strategis Nasional. Universitas Andalas. Padang.

Departemen Kehutanan. 2010. <http://kerinciseblat.dephut.go.id/>. Di akses tanggal 25 September 2013.

DeVries, P.J. and T.R.. Walla. 2001. Species Diversity and Community Structure in Neotropical Fruit-Feeding Butterflies. *Biological Journal of the Linneas Society*, 74: 1-15.

Fermon, H., Waltert, M., Vane-Wright, R.I. and M. Muhlenberg. 2005. Forest Use and Vertical Stratification in Fruit-Feeding Butterflies of Sulawesi, Indonesia: Impacts for Conservation. *Biodiversity and Conservation*, 14: 333–350.

Fleming, W.A. 1991. Butterflies of West Malaysia and Singapore. Secon Edition. Vinlin Press Sdn. Bhd. Sri Petaling. Kuala Lumpur.

Kunte, K. 2006. Butterflies of Peninsular India. Indian Academy of Sciences. Universities Press. India.

Peggie, D. dan M. Amir. 2006. Practical Guide to the Butterflies of Bogor Botanic Garden (Panduan Praktis Kupu-kupu di Kebun Raya Bogor). Pusat Penelitian Biologi, LIPI Bogor dan Nagao Natural Environment Foundation Shitaya, Japan.

Prayuda, D. 2010. Jenis-Jenis Kupu-Kupu (Butterflies) Di Taman Nasional Kerinci Seblat Resort Bukit Reges Kecamatan Tapus Kabupaten Lebong Propinsi Bengkulu. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Bengkulu.

Salmah, S., Abbas, I. dan Dahelmi. 1999. Keanekaragaman Kupu-kupu (Butterflies) dan Tanaman Pakan dari Beberapa Jenis Famili Papilionidae di Taman Nasional Kerinci Seblat. Laporan Penelitian BBI. Universitas Andalas.

Shalihah, A., Pamula, G., Cindy, R., Rizkawati, V. dan Z.I. Anwar. 2014. Kupu-Kupu di Kampus Universitas Padjajaran Jatinangor. <https://www.cbd.int/undb/countries/id/undb-id-butterflies.book.pdf>. Departemen Keilmuan Divisi Entomologi. Himpunan Mahasiswa Biologi Universitas Padjajaran.

- Jatinangor. Di akses tanggal 23 September 2014.
- Schulze, C.H., Linsenmair, K.E. and K. Fiedler. 2001. Understory versus canopy: Patterns of Vertical Stratification and Diversity among Lepidoptera in a Bornean Rain Forest. *Plant Ecology*, 153: 133-152.
- Smart, P. 1975. *The Illustrated Encyclopedia of the Butterflies World*. Salamander Books Ltd. London.
- Soekardi, H. 2007. *Kupu-Kupu di Kampus UNILA*. Press. Lampung. Universitas Lampung.
- Suharto, W. dan R. Zulkarnain. 2005. A Survey Of the Butterflies. (Rhopalocera: Lepidopetra) In Ireng-Ireng Forest Of Bromo Tengger Semeru National Park. *Jurnal Ilmu Dasar*, 6: 62-65.
- Tangah, J., Hill, J.K., Hamer, K.C. and M.M. Dawood. 2004. Vertikal Distributions of Fruit-Feeding Butterflies in Sabah, Borneo. *Sepilok Bulletin*, 1: 17-27.
- Tati-Subahar, S.S., Amasya, A.F. dan D. N. Choesin. 2007. Butterfly (Lepidoptera: Rhopalocera) Distribution Along An Altitudinal Gradient On Mount Tangkuban Perahu, West Java, Indonesia. *The Raffles Bulletin Of Zoology* 2007, 55 (1): 175-178.
- Tsukada, E. 1982. *Butterflies of the South East Asian Vol. III. Satyrinae, Libythiidae*. Plapac. Ltd. Tokyo. Japan.
- Tsukada, E. 1991. *Butterflies of the South East Asian Vol. V. Nymphalidae II*. Plapac. Ltd. Tokyo. Japan.
- Tsukada, E. and Y. Nishiyama. 1982. *Butterflies of the South East Asian Island Vol I. Papilionidae*. Plapac. Ltd. Tokyo. Japan.
- Tsukada, E. and Y. Nishiyama. 1985. *Butterflies of the South East Asian Island Vol IV. Nymphalidae 1*. Plapac. Ltd. Tokyo. Japan.

Jenis-jenis Gastropoda (Moluska) pada ekosistem Lamun di pantai Nirwana Padang, Sumatera Barat

ROFIZA YOLANDA

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pasir Pengaraian, Riau
E-mail: padangers@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai jenis-jenis gastropoda yang terdapat pada ekosistem lamun di pantai Nirwana, Padang, Sumatera Barat pada bulan Januari hingga April 2014. Penelitian ini dilaksanakan dengan metoda survei pada 5 stasiun dengan menggunakan line transect yang ditarik dari bibir pantai mengarah laut sepanjang 100 m. Sampel dikoleksi dengan menggunakan kerangka kuadrat 1 x 1 meter. Didapatkan sebanyak 15 spesies gastropoda, yaitu *Cerithium* sp., *Cypraea annulus*, *C. arabica*, *C. interupta*, *C. lynx*, *C. tigris*, *Monodonta labio*, *Morula fusca*, *Morula* sp., *Polinices tumidus*, *Tectus pyramis*, *Trochus maculatus*, *T. niloticus*, *Turbo argyrostomus*, dan *T. cinereus*. Spesies yang mendominasi adalah *C. arabica*. Sedikitnya jumlah spesies gastropoda yang didapatkan pada ekosistem ini disebabkan karena pemanfaatan organisme ini sebagai sumber makanan, akibat pencemaran dan rusaknya ekosistem lamun akibat kapal-pakal nelayan yang berlabuh pada ekosistem ini.

Key words: Gastropoda, Ekosistem Lamun, Pantai Nirwana

Pendahuluan

Sebagian besar (70%) wilayah dunia merupakan lautan. Namun, hanya sebagian kecil wilayah laut ini yang produktif yaitu wilayah laut dangkal, yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi serta beberapa ekosistem yang sangat penting, seperti mangrove, estuaria, terumbu karang dan padang lamun (Hendriks, 2005).

Lamun (*seagrass*) merupakan salah satu tumbuhan berbunga (Angiospermae) yang hidup di wilayah perairan laut dan perairan estuaria (Björk, Short, Mcleod, dan Beer, 2006) dengan tutupan area yang cukup luas sehingga sering juga disebut dengan padang lamun (Green dan Short, 2003) yang berjumlah sebanyak 60 spesies di seluruh dunia (Björk *et al.*, 2006). Di Indonesia, ditemukan sebanyak 13 spesies (Green dan Short, 2003; Kuo, 2007; Azkab, 2010) dengan luas tutupan kurang lebih 30.000 km² dari Pulau Weh di Aceh hingga Merauke di Papua. Walaupun jumlah spesies lamun sedikit, namun ekosistem ini memiliki bentuk fisik yang lengkap dan produktifitas yang tinggi yang memungkinkan lamun dapat menghasilkan biomassa yang tinggi dan

beranekaragam spesies lain yang berasosiasi dengan lamun (Green dan Short, 2003).

Padang lamun sangat berperan dalam menstabilisasi sedimen, mencegah erosi dan menyaring nutrien-nutrien yang masuk ke dalam air, sehingga menjaga perairan pantai tetap bersih (Björk *et al.*, 2006). Tumbuhan ini juga berperan sebagai sumber makanan bagi duyung (*Dugong dugon*), penyu hijau (*Chelonia mydas*), ikan-ikan, burung laut dan invertebrata lainnya. (Menez, Phillips dan Calumpang, 1983; Green dan Short, 2003; Björk *et al.*, 2006). Moluska merupakan salah satu hewan invertebrata yang paling banyak jumlahnya di lautan (Brusca dan Brusca, 2003) dan di ekosistem ini, hewan moluska yang paling sering ditemukan adalah Gastropoda (Kusnadi, Triandiza dan Hernawan, 2008).

Gastropoda memanfaatkan lamun sebagai tempat perlindungan, tempat tinggal dan juga berkembangbiak serta mendekomposisi serasah lamun yang jatuh ke lantai laut (Arbi, 2011). Dengan adanya ekosistem ini, tentunya akan memberikan keanekaragaman pula pada gastropoda yang terdapat pada ekosistem ini.

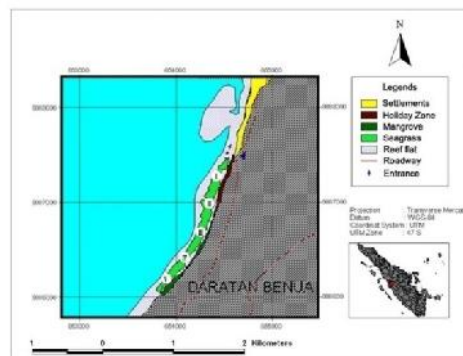
Di pantai Nirwana Padang, Sumatera Barat masih dijumpai ekosistem lamun yang terdiri atas 2 spesies, yaitu *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* (Purnama, 2011). Hasil survei di lokasi ini masih ditemukan beberapa jenis dari gastropoda yang terdapat pada ekosistem ini. Akan tetapi, masih banyak ditemukan cangkang-cangkang gastropoda yang terdapat di sekitar lokasi ini yang merupakan sisa dari paman-faatannya sebagai sumber makanan bagi masyarakat sekitar. Ditambah lagi dengan berlabuhnya kapal-kapal nelayan di atas padang lamun yang mengakibatkan rusaknya ekosistem ini. Hal ini tentunya mempengaruhi keanekaragaman dari gastropoda yang berada pada ekosistem lamun tersebut. Sampai saat ini belum ada data yang melaporkan mengenai gastropoda pada ekosistem lamun di pantai Nirwana ini, maka dilakukanlah penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis gastropoda yang terdapat pada ekosistem lamun di pantai Nirwana Padang, Sumatera Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Januari hingga April 2014 pada ekosistem lamun di pantai Nirwana Padang, Sumatera Barat dan dilanjutkan di laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Pasir Pengaraian. Beberapa peralatan yang digunakan selama penelitian ini adalah masker, snorkel, fins, coral boot, meteran, kerangka kuadrat 1 x 1 m, plastik, botol koleksi, label, botol spesimen, kamera digital, GPS dan alat tulis. Sedangkan bahan yang akan digunakan adalah alkohol 70%.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metoda survei dengan teknik pencuplikan sampel menggunakan *line transect* yang ditarik dari bibir pantai mengarah laut sepanjang 100 m pada 5 stasiun. Kemudian sampel dicuplik dengan cara melemparkan kerangka kuadrat sepanjang transek secara acak. Gastropoda yang dicuplik adalah gastropoda yang hidup (bukan cangkang kosong). Semua gastropoda yang berada di dalam kerangka kuadrat kemudian

dikoleksi dan dimasukkan ke dalam botol koleksi yang berisi alkohol 70% dan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi lebih lanjut. Selanjutnya sampel akan diidentifikasi dengan menggunakan acuan Carpenter dan Niem (1998), Abbott dan Dance (2000) serta Dharma, Schwabe dan Schrödl (2005) dan difoto menggunakan kamera digital dan disimpan di dalam botol spesimen.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian pada Ekosistem Lamun di Pantai Nirwana Padang, Sumatera Barat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan gastropoda dari 7 famili, 15 jenis dan berjumlah sebanyak 177 individu. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *C. arabica* (46 individu), diikuti *Cerithium* sp. (24 individu), *C. annulus* (20 individu), *C. interrupta* (19 individu), *Turbo cinereus* (13 individu), *Morula fusca* (11 individu), *Monodonta labio* (8 individu), *Trochus niloticus* (8 individu), *Turbo argyrostomus* (8 individu), *Morula* sp. (6 individu), *Polinices tumidus* (5 individu), *C. lynx* (2 individu), *C. tigris* (1 individu) dan *Tectus pyramis* (1 individu) dan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Cypraeidae merupakan salah satu kelompok gastropoda yang memiliki penyebaran yang paling banyak pada ekosistem lamun, karena organisme ini hidup melekat pada substrat, kebanyakan warna cangkang gelap, memiliki *aperture* yang kecil dan sempit dan aktif pada malam hari (Carpenter dan Niem, 1998; Arbi, 2012).

Tabel 1. Spesies gastropoda yang didapatkan dari ekosistem lamun pantai Nirwana Padang, Sumatera Barat.

No	Famili	Spesies	Stasiun (Ind/m ²)					Jumlah
			I	II	III	IV	V	
1.	Cerithidae	<i>Ceritium</i> sp.	6	5	1	9	3	24
2.	Cypraeidae	<i>Cypraea annulus</i>	4	2	0	5	9	20
		<i>C. arabica</i>	11	7	9	2	17	46
		<i>C. interrupta</i>	4	4	2	9	0	19
		<i>C. lynx</i>	1	0	1	0	0	2
		<i>C. tigris</i>	0	0	0	1	0	1
3.	Muricidae	<i>Morula fusca</i>	0	0	3	7	1	11
		<i>Morula</i> sp.	0	0	1	0	5	6
4.	Naticidae	<i>Polinices tumidus</i>	2	0	1	0	2	5
5.	Trochidae	<i>Monodonta labio</i>	2	3	0	2	1	8
		<i>Tectus pyramis</i>	0	0	1	0	0	1
		<i>Trochus maculatus</i>	1	1	0	2	1	5
		<i>Trochus niloticus</i>	2	4	1	1	0	8
6.	Turbinidae	<i>Turbo argyrostomus</i>	3	1	0	3	1	8
		<i>Turbo cinereus</i>	4	5	2	2	0	13
TOTAL			40	32	22	43	40	177

Secara keseluruhan dari tabel 1 di atas, gastropoda yang didapatkan pada lokasi penelitian mulai dari stasiun 1 hingga stasiun 5 memiliki jumlah yang tidak terlalu berbeda jauh mulai dari 22-43 individu/m². Akan tetapi jumlah tersebut sangat sedikit jika dibandingkan dengan keberadaan jenis organisme ini pada ekosistem lamun pada lokasi yang lain. Kusnadi *et al.* (2008) melaporkan sebanyak 80 jenis Gastropoda didapatkan dari 103 spesies Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) dari Padang Lamun Kepulauan Kei Kecil, Maluku Tenggara. Arbi (2011) melaporkan sebanyak 146 jenis Gastropoda dari 1578 individu Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) didapatkan dari ekosistem padang lamun perairan pulau Talise, Sulawesi Utara. Arbi (2012) kembali melaporkan sebanyak 125 jenis Gastropoda dari 634 individu Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) didapatkan dari ekosistem lamun pantai Wori, Sulawesi Utara. Sedikitnya jumlah gastropoda pada lokasi penelitian ini diduga karena pencemaran,

pemanfaatan dari beberapa organisme ini sebagai sumber makanan oleh masyarakat sekitar serta berlabuhnya kapal-kapal tradisional secara langsung pada ekosistem lamun sehingga menyebabkan ekosistem tersebut menjadi rusak dan mempengaruhi organisme yang hidup di sekitarnya, khususnya gastropoda. Beberapa yang kelompok dari organisme ini juga berpotensi dijadikan sebagai bahan baku industri dan rumah tangga seperti dari famili Cypraeidae (*Cypraea annulus*, *C. arabica* dan *C. tigris*) dan Naticidae (*Polinices tumidus*) (Kusnadi *et al.*, 2008) yang bisa menyebabkan menurunnya jumlah dan keanekaragaman gastropoda pada lokasi ini.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :
 Sebanyak 15 jenis Gastropoda dengan jumlah 177 individu didapatkan dari ekosistem lamun yang berada pada pantai Nirwana Padang,

Sumatera Barat. Secara umum Gastropoda yang berada didapatkan lokasi ini dibandingkan dengan lokasi lain memiliki jumlah yang rendah. Hal ini diduga akibat pengaruh masyarakat sekitar yang memanfaatkan organisme ini dan berlabuhnya kapal-kapal tradisional pada ekosistem lamun yang menyebabkan ekosistem tersebut menjadi rusak dan mempengaruhi organisme yang hidup di sekitarnya, khususnya gastropoda.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Jabang Nurdin, M.Si yang telah memberikan bantuan dan arahan kepada penulis. Kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Pasir Pengaraian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, R.T dan S.P. Dance. 2000. *Compendium of Seashells*. 8th Printing. Odyssey Publishing. China.
- Arbi, U.Y. 2011. Struktur Komunitas Moluska Di Padang Lamun Perairan Pulau Talise, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan Limnologi Indonesia* 37(1): 71-89.
- Arbi, U.Y. 2012. Komunitas Moluska Di Padang Lamun Pantai Wori, Sulawesi Utara. *Jurnal Bumi Lestari* 12(1): 55-65.
- Azkab, H. 2010. *Panduan Penelitian untuk Lamun*. Pusat Penelitian Oseanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Björk, M., F. Short, E. Mcleod dan S. Beer .2006. *Managing Seagrasses for Resilience to Climate Change*. IUCN, Gland, Switzerland. 56pp.
- Brusca, R.C dan G.J. Brusca. 2003. *Invertebrates*. 2nd Edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland. USA.
- Carpenter, K.Edan V.H. Niem. 1998. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Volume 1 Seaweeds, Corals, Bivalves and Gastropods*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- Dharma, B., E. Schwabe dan M. Schrödl. 2005. *Recent and Fossil Indonesian Shells*. University of California. United State of America.
- Green, E.P dan F. Short. 2003. *World Atlas of Seagrasses*. Prepared by UNEP World Conservation Monitoring Centre. University California Press, Berkeley. USA.
- Hendriks, D. 2005. Jenis-jenis Moluska Kelas Gastropoda di Tanjung Bunaken Siau, Pulau Gunatin, Pulau-pulau Sangihe, Sulawesi Utara. *Warta Oseanografi* XIX(4): 17-20.
- Kuo, J. 2007. New Monoceious Seagrass of *Halophila sulawesii* (Hydrocharitaceae) from Indonesia. *Aquatic Botany* 2: 171-175.
- Kusnadi, A., T. Triandiza dan U.E. Hernawan. Inventarasi Jenis dan Potensi Moluska Padang Lamun di Kepulauan Kei Kecil, Maluku Tenggara. *Biodiversitas* 9(1): 30-34.
- Menez, E.G., R.C Phillips dan H.P Calumpong. 1983. *Seagrasses from Philippines*. Smithsonian Institution Press. City of Washington. USA.
- Purnama, A.A. 2011. Pemetaan dan Kajian Beberapa Aspek Ekologi Komunitas Lamun di Perairan Pantai Karang Tirta Padang. *Tesis*. Program Studi Biologi Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.

Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di perkebunan Pisang Air Dingin, Lubuk Minturun, Sumatera Barat

SERLI AFRI SUSANTI, HENNY HERWINA* DAN DAHELMI

Labor Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail *: nuansaiman@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang jenis semut (Hymenoptera: Formicidae) di Perkebunan Pisang Air Dingin, Lubuk Minturun, Sumatera Barat dikoleksi dengan menggunakan metode "Quadra protocol" (*free collection, honey bait, soil core sampling dan leaf litter sampling*) pada tanggal 15 Maret 2014 pada transek sepanjang 180 m yang dibagi menjadi 3 subtransek. Ditemukan 20 jenis semut yang tergolong ke dalam empat subfamili, 12 tribe, 14 genera dan 901 individu. Subfamili Formicinae ditemukan dengan jumlah yang paling banyak (sembilan jenis dan lima genera) diikuti oleh Myrmicinae (6 jenis dan 4 genera), Dolichoderinae (tiga jenis dan 3 genera) dan Ponerinae (dua jenis dan dua genera). Genus yang paling banyak ditemukan yaitu *Pheidole*, *Camponotus* dan *Polyrhachis* (masing-masing tiga jenis). Jenis yang paling banyak ditemukan individunya adalah *Tapinoma melanocephalum* (367 individu). *Anoplolepis gracilipes* dan *Oecophylla smaragdina* adalah jenis semut yang paling sering ditemukan (masing-masing 12%) diikuti oleh *Iridomyrmex anceps* dan *Odontoponera denticulata* (10%). Indeks Diversitas Shannon-Wiener semut di perkebunan pisang Air Dingin adalah 1,90.

Key words: Semut, jenis, pisang, perkebunan, Air Dingin

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati sangat tinggi. Hal ini disebabkan karena Indonesia terletak di kawasan tropik yang mempunyai iklim yang stabil dan secara geografi adalah negara kepulauan yang terletak diantara dua benua yaitu Asia dan Australia (Primack, Supriatna, Indrawan, dan Kramadibrata, 1988). Hal ini bisa dibuktikan dengan banyaknya jenis organisme yang ditemukan di Indonesia dengan karakter yang khas, salah satunya adalah serangga (Bestia, 2011). Serangga yang paling tinggi tingkat kepadatannya dibandingkan jenis serangga lain adalah semut. Semut merupakan kelompok serangga pada daerah terestrial yang bersifat eusosial yang ditandai dengan adanya kerjasama diantara anggota koloni dalam memelihara serangga pradewasa, adanya sistem-sistem kasta dan generasi yang tumpang tindih (Wilson, 1979; Borror *et al.*, 1992).

Menurut jenisnya semut dibagi menjadi ratu semut, semut pejantan, semut prajurit dan semut pekerja. Tubuh semut terbagi atas tiga

bagian yaitu kepala (head), mesosoma (thorax), dan metasoma (abdomen). Morfologi semut sangat jelas dibandingkan dengan serangga lain yang memiliki antena dengan tipe genikulat (berbentuk siku, dengan ruas pertama panjang dan ruas-ruas berikutnya kecil membengkok pada satu sudut dengan yang pertama). Segmen kedua dari abdomen semut mengalami pengecilan atau penggentingan yang berbentuk sub-sylindricalform, nodiform, squamiform atau sessile, bagian ini disebut dengan petiole (Mohamed, 2003; Bolton, 1994). Pada sebagian jenis semut memiliki dua buah petiole. Segmen pertama tetap dinamakan petiole, sedangkan segmen yang kedua disebut dengan post petiole (Bolton, 1994; Borror *et al.*, 1992).

Indonesia merupakan salah satu sentra primer keragaman pisang, baik pisang segar, olahan dan pisang liar. Lebih dari 200 jenis pisang terdapat di Indonesia. Luas panen dan produksi pisang selalu menempati posisi pertama. Pada tahun 2002 produksinya mencapai 4.384.384 ton dengan nilai ekonomi sebesar Rp 6,5 triliun. Produksi tersebut sebagian besar dipanen dari pertanaman kebun

rakyat seluas 269.000 ha. Pisang banyak mengandung vitamin dan mineral esensial yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Bahkan di beberapa daerah di Papua pisang merupakan substitusi makanan pokok, seperti di beberapa negara di Afrika (Depertemen Pertanian, 2007). Namun sampai saat ini intensitas serangan penyakit seperti penyakit layu atau penyakit darah dan Banana Bunchy Top-Virus (BBTV) mengancam dan belum ditemukan metode yang efektif sehingga menurunkan produksi pisang di Indonesia.

Penelitian tentang jenis-jenis semut di pisang masih terbatas sebelumnya Herwina, Nasir, Jumjunidang dan Yaherwandi (2013) dimana ditemukan 24 jenis semut pada tanaman pisang dengan gejala BBTV dan selanjutnya Herwina, Nasir, Mairawita dan Erniwati (2014) tentang jenis-jenis semut permukaan pada dua perkebunan pisang di Sumatera Barat (2014) ditemukan 33 jenis yang diantaranya berperan sebagai predator, *seed harvester* dan *generalized forager*. Informasi tentang semut pada perkebunan pisang di Air Dingin, Lubuk Minturun, Sumatera Barat, belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui Jenis-jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) yang terdapat di Perkebunan pisang Air Dingin, Lubuk Minturun, Sumatera Barat.

BAHAN DAN METODE

Tanah Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2014 di perkebunan pisang Air Dingin, Lubuk Minturun, Sumatera Barat. Pada lokasi dibuat satu transek sepanjang 180 m yang dibagi menjadi tiga subtransek, masing-masing subtransek berjarak 60 m dengan menggunakan metode survei dan pengambilan sampel dilakukan dengan teknik "quadra protocol" (Hashimoto, Yamane and Mohamed, 2001) dengan menggunakan kombinasi empat metode yaitu metode free collection (koleksi bebas dengan tangan), leaf litter sampling (pengumpulan dan penyaringan serasah), honey bait (umpan madu), soil core sampling

(pengumpulan dan penyaringan tanah) pada level permukaan tanah (ground level) dan pengambilan sampel hanya dilakukan pada pagi-siang hari.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pinset, vial/botol koleksi, sekop, saringan dan wadah datar berwarna putih, kapas, kertas A4, kertas label, alat tulis, kuas kecil, mikroskop binokuler, plastik ukuran 1 dan 2 kg, karet gelang, kamera, GPS, jarum, sterofoam, kertas lancip (card point), lem, kotak spesimen sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah umpan madu, alkohol 96 % dan kapur barus.

Koleksi Semut di Lapangan

Pengambilan sampel semut dilakukan pada level permukaan (ground level) tanah pada perkebunan pisang dengan membuat transek sepanjang 180 m yang dibagi menjadi tiga subtransek, masing-masing subtransek berjarak 60 m. Pada setiap subtransek semut dikoleksi dengan metoda quadra protocol tersebut, meliputi sebagai berikut:

Metode free collection (koleksi bebas dengan tangan) dengan pengambilan sampel dilakukan di sepanjang subtransek untuk mencari semut sebanyak mungkin terutama dicari pada tempat-tempat semut bersarang dan tempat yang disukai semut antara lain pada kayu-kayu lapuk atau busuk, bagian bawah pohon-pohon, ranting pohon perdu, dibawah batu dilakukan selama 30 menit. Semut yang ditemukan dikoleksi kedalam botol koleksi yang telah berisi alkohol.

Metode leaf litter sampling (pengumpulan dan penyaringan serasah) dilakukan di sepanjang subtransek dengan mengumpulkan serasah lalu disaring di bawah dan ditampung dengan wadah, semut yang ditemukan dikoleksi, dilakukan selama 30 menit pada masing-masing subtransek.

Metode honey bait (umpan madu), disetiap subtransek ditempatkan 15 umpan dengan jarak antar umpan 4 m, madu diteteskan pada kertas ukuran A4 (yang telah dibagi menjadi empat bagian) yang diletakkan didasar hutan, semut

yang ditemukan pada umpan dikoleksi kedalam botol koleksi yang telah berisi alkohol.

Metode soil core sampling (pengumpulan dan penyaringan tanah) pada level permukaan tanah (ground level) yang diambil lima titik sampel tanah dengan ukuran 20 x 20 x 15 cm yang berjarak \pm 50 cm dari umpan madu, jadi satu sampel tanah diambil pada tiga titik umpan madu, tanah diambil menggunakan sekop lalu disaring dengan ayakan tangan yang dibawahnya di tampung oleh wadah berwarna putih datar, semut yang ditemukan dan berjatuh ke wadah di ambil dan dimasukkan ke botol koleksi yang telah berisi alkohol.

Di Laboratorium

Semut yang didapatkan di bawa ke laboratorium untuk disortir, dipisahkan sampai morfospesies dan di pinning lalu identifikasi menggunakan buku acuan Bolton (1994), Hashimoto (2003), Bolton (2012), spesimen yang ada di laboratorium dan bantuan ahli Prof. Seiki Yamane dari Kagoshima University.

Analisa Data

Data ditampilkan dalam bentuk tabel dan dianalisis untuk menghitung indeks diversitas menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus indeks diversitas Shannon-Wiener

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \ln pi$$

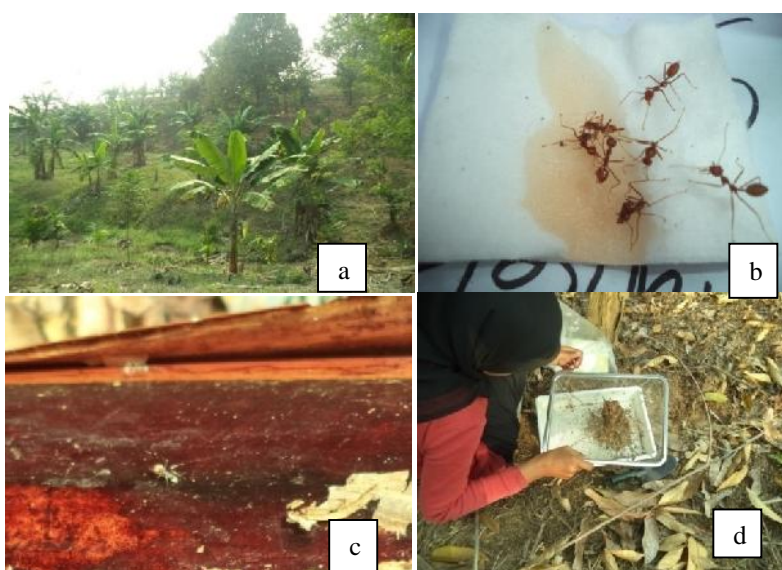
(Magurran, 2004)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah ditemukan total sebanyak 20 jenis semut yang tergolong ke dalam empat subfamili, 12 tribe, 14 genera, dan 901 individu (Tabel 1). Subfamili Formicinae memiliki jenis yang paling banyak yaitu 9 jenis dan 5 genera diikuti oleh subfamili Myrmicinae (6 jenis dan 4 genera), Dolichoderinae (3 jenis dan 3 genera) dan subfamili paling sedikit adalah Ponerinae yang terdiri dari 2 jenis dan 2 genera. Genus yang paling banyak ditemukan pada penelitian ini adalah *Camponotus* dan *Polyrhachis* dari subfamili Formicinae serta *Pheidole* dari

subfamili Myrmicinae dan dengan masing-masing 3 jenis. Subfamili Formicinae merupakan subfamili kedua terbesar setelah Myrmicinae. Formicinae dapat ditemukan di seluruh dunia, sebagian besar dari mereka umumnya pemakan bangkai (*scavenger*), mencari makan di tanah atau di vegetasi dan umumnya aktif bergerak cepat (Suriyapong, 2003). Genus yang paling sedikit adalah *Dolichoderus*, *Iridomyrmex*, *Tapinoma*, *Anoplolepis*, *Plagiolepis*, *Oecophylla*, *Crematogaster*, *Monomorium*, *Myrmecaria*, *Hypoponera*, *Odontoponera* yang masing-masingnya hanya ditemukan satu jenis.

Jenis yang paling banyak ditemukan individunya adalah *Tapinoma melanocephalum* yaitu sebanyak 367 individu. Jenis ini ditemukan dengan menggunakan metode *free collection*, *honey bait* dan *soil core sampling*. Genus ini umumnya *generalized foragers*, *scavenger* dan penyuka gula sehingga jumlah individu ini banyak didapatkan di metode *honey bait*. Genus ini biasanya bersarang di tanah, bebatuan, kayu dan batang pohon. Semut ini merupakan salah satu semut hama yang tersebar luas di kawasan tropis oleh aktivitas manusia (Shattuck, 2000). Dari keempat metode pengambilan sampel, metode yang efektif untuk mengoleksi *Tapinoma melanocephalum* adalah menggunakan metode *honey bait*. Namun melihat dari frekuensinya (Tabel 1), jenis yang sering ditemukan adalah *Anoplolepis gracilipes* dan *Oecophylla smaragdina* (12%) dan diikuti *Iridomyrmex anceps* dan *Odontoponera denticulata* (10%). Mungkin ini dikarenakan disetiap subtransek semut ini sering ditemukan, walaupun individunya tidak sebanyak *Tapinoma* tetapi jenis ini disetiap metode dapat ditemukan dibandingkan dengan *Tapinoma* yang individunya banyak tetapi hanya dengan metode *honey bait* karena semut ini penyuka gula sehingga lebih banyak ditemukan dengan metode tersebut dan ada yang tidak ditemukan dengan metode lainnya seperti *leaf litter sampling*.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel, peralatan pengoleksian dan semut yang ditemukan dengan *honey bait* dan di batang pisang di perkebunan pisang Air Dingin. Perkebunan pisang di Air Dingin (a), semut yang datang pada metode *honey bait* (b), semut di batang pisang dikoleksi dengan metode *free collection* (c), sekop, ayakan dan baki untuk pengoleksian semut dengan metode *soil core sampling* dan *leaf litter sampling* (d).

Tabel 1. List Subfamili, Tribe, Jenis dan jumlah individu semut yang didapatkan dengan di perkebunan pisang Air dingin, Lubuk Minturun, Sumatera Barat.

No	Spesies	Subfamili Tribe	Lahan pertanian (pisang)				F	
			FC	HB	SC	LLS		
Dolichoderinae								
Dolichoderini								
1	<i>Dolichoderus</i> sp. 1		-	-	1	-	1	1
	Leptomymecini							
2	<i>Iridomyrmex anceps</i> (Roger, 1863)		20	128	29	2	179	7
	Tapinomini							
3	<i>Tapinoma melanocephalum</i> (Fabricius, 1793)		8	357	2	-	367	5
Formicinae								
Camponitini								
4	<i>Camponotus (Colobopsis) cf. saundersi</i>		3	-	-	-	3	1
5	<i>Camponotus (Myrmamblysis) bedoti</i> Emery, 1893		-	-	-	1	1	1
6	<i>Camponotus (Colobopsis) praerufus</i> Emery, 1900		-	-	-	3	3	2
7	<i>Polyrhachis (Myrmhopla) bicolor</i> Smith, 1858		2	-	1	1	4	3
8	<i>Polyrhachis (Myrmhopla) dives</i> Smith, 1857		-	-	-	1	1	1
9	<i>Polyrhachis (Myrma) proxima</i> Roger, 1863		4	1	-	1	6	2
	Oecophyllini							
10	<i>Oecophylla smaragdina</i> (Fabricius, 1775)		31	13	6	35	85	8
	Lasiini							
11	<i>Anoplolepis gracilipes</i> (Smith, 1857)		14	12	6	1	33	8
	Plagiolepidini							
12	<i>Plagiolepis</i> sp.		-	2	-	16	18	2
Myrmicinae								
Crematogastrini								
13	<i>Crematogaster cf. rogenhoferi</i>		6	20	29	6	61	6
	Myrmecariini							
14	<i>Myrmecaria brunnea</i> Saunders, 1842		7	-	-	-	7	1
	Pheidolini							
15	<i>Pheidole</i> sp. 1 of HH		41	2	1	-	44	4
16	<i>Pheidole</i> sp. 2 of HH		-	-	1	-	1	1
17	<i>Pheidole</i> sp. 4 (Major) of HH		7	-	-	-	7	2
	Selenopsidini							
18	<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon, 1851)		2	62	1	-	65	3
Ponerinae								
Ponerini								
19	<i>Hypoponera</i> sp. 1 of HH		-	-	1	-	1	1
20	<i>Odontoponera denticulata</i> (Smith, 1858)		5	4	2	3	14	7
	Total Individu		150	601	80	70	901	
	Total Jenis		13	10	12	11	20	

Tabel 2. Perbandingan data semut yang ditemukan di perkebunan pisang Air Dingin dengan semut di pisang dengan gejala BBTV (Herwina *et al.*, 2013) dan semut di dua perkebunan pisang (Pasar usang dan Kampung Pisang Kab. Agam) (Herwina *et al.*, 2014)

No	Spesies	Ps. Usang & K. Pisang	Jenis yang sama ditemukan	Jenis yang tidak ditemukan penelitian sebelumnya
1	<i>Anoplolepis gracilipes</i> (Smith, 1857)			
2	<i>Pheidole</i> sp. 4 (Major) of HH			
3	<i>Pheidole</i> sp. 1 of HH			
4	<i>Pheidole</i> sp. 2 of HH			
5	<i>Tapinoma melanocephalum</i> (Fabricius, 1793)			
6	<i>Camponotus (Colobopsis) cf. saundersi</i>			
7	<i>Oecophylla smaragdina</i> (Fabricius, 1775)			
8	<i>Polyrhachis (Myrma) proxima</i> Roger, 1863			
9	<i>Myrmicaria brunnea</i> Saunders, 1842			
10	<i>Hypoponera</i> sp. 1 of HH			
11	<i>Odontoponera denticulata</i> (Smith, 1858)			
12	<i>Polyrhachis (Myrmhopla) dives</i> Smith, 1857			
13	<i>Camponotus (Myrmamblys) bedoti</i> Emery, 1893			
14	<i>Plagiolepis</i> sp.			
15	<i>Camponotus (Colobopsis) praerufus</i> Emery, 1900			
16	<i>Polyrhachis (Myrmhopla) bicolor</i> Smith, 1858			
17	<i>Dolichoderus</i> sp. 2			
18	<i>Iridomyrmex anceps</i> (Roger, 1863)			
19	<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon, 1851)			
20	<i>Crematogaster cf. rogenhoferi</i>			
Total		6	9	6
				11

Tabel 3. Indeks diversitas Shannon-Wiener yang ditemukan di perkebunan pisang Air Dingin, Lubuk Minturun, Sumatera Barat.

Metode	H'	H' total
FC	2,14	1,90
HB	1,23	
SS	1,57	
LLS	1,64	

Jenis yang paling sedikit jumlah individunya (hanya 1 individu) ditemukan pada 5 jenis yaitu *Camponotus (Myrmamblys) bedoti*, *Polyrhachis (Myrmhopla) dives*, dan *Pheidole* sp. 2 of HH, *Hypoponera* sp. 1 of HH dan *Dolichoderus* sp. 2. Jumlah jenis lebih banyak ditemukan di metode *free collection* (13 jenis dan 150 individu) diikuti metode *soil core sampling* (12 jenis dan 80 individu), metode *leaf litter sampling* (11 jenis dan 70 individu) dan metode *honey bait* (10 jenis dan 601 individu) (Tabel 1). Pada penelitian ini metode *free collection* yang sangat baik dalam pengoleksian semut di lahan pertanian hal ini dikarenakan semut-semut yang didapatkan

banyak ditemukan di bagian pohon seperti dibagian batang, akar dan ranting pohon.

Jumlah jenis pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan beberapa penelitian sebelumnya pada pisang seperti tentang jenis-jenis semut pada pisang dengan gejala BBTV di Sumatera Barat oleh Herwina *et al.*, (2013) yang ditemukan 24 jenis dan Herwina *et al.*, (2014) tentang jenis-jenis semut permukaan pada dua perkebunan pisang di Sumatera Barat ditemukan 33 jenis. Walaupun demikian, total jenis semut yang sama dengan penelitian ini dengan Herwina *et al.*, (2013) dan Herwina *et al.*, (2014) masing-masingnya hanya 6 jenis dan semut yang ditemukan di penelitian ini dan tidak ditemukan pada

penelitian sebelumnya terdapat sebanyak 11 jenis (Tabel 2). Pada penelitian Herwina *et al.*, (2013), jenis semut yang banyak didominasi oleh *Technomyrmex* dan *Tetramorium* (masing-masing 4 jenis) dan Herwina *et al.*, (2014), yang didominasi oleh *Pheidole* (5 jenis) dan *Monomorium* (3 jenis).

Perbedaan jumlah dan jenis semut yang didapatkan kemungkinan karena dipengaruhi oleh metode yang digunakan, lokasi pengambilan sampel dan faktor lingkungan. Dimana pada penelitian semut di pisang dengan gejala BBTV (Herwina *et al.*, 2013), metode yang digunakan hanya menggunakan koleksi langsung pada lima lokasi dan semut permukaan pada dua perkebunan pisang (Herwina *et al.*, 2014) walaupun penelitian ini menggunakan metode yang sama dengan penelitian ini tetapi lokasi dan faktor lingkungannya juga sudah berbeda yang pastinya akan mempengaruhi keragaman semut yang ditemukan.

Indeks diversitas Shannon-Wiener di perkebunan pisang Air Dingin adalah 1,90 yang tergolong rendah (Tabel 3). Dilihat dari nilai indeks diversitas per metode, indeks diversitas dengan metode *free collection* lebih tinggi (2,14) diikuti oleh metode *leaf litter sampling* (1,64), *soil sampling* (1,57) dan paling rendah metode *honey bait* (1,23). Hal ini disebabkan karena jumlah jenis yang ditemukan pada metode *free collection* lebih banyak dan dalam jumlah individu tidak ada yang terlalu mendominasi sedangkan dengan metode *honey bait* dengan adanya jenis semut yang dominan dalam jumlah individunya seperti *Tapinoma melanocephalum* dibanding dengan jenis lainnya yang ada satu jenis hanya ditemukan satu individu.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Telah ditemukan total 20 jenis semut yang tergolong ke dalam empat subfamili, 12 tribe,

14 genera dan 901 individu. Formicinae ditemukan (9 jenis dan 5 genera) diikuti Myrmicinae (6 jenis dan 4 genera), Dolichoderinae (3 jenis dan 3 genera) dan Ponerinae (2 jenis dan 2 genera). *Camponotus*, *Polyrhachis* dan *Pheidole* memiliki jenis yang banyak masing-masing tiga jenis. Nilai Indeks Diversitas (H') semut di Pisang Air Dingin termasuk kategori rendah yaitu 1,90.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Prof. Seiki Yamane, Kagoshima University dan Rijal Satria M.Sc, Tokyo Metropolitan University yang telah membantu dalam pengidentifikasian. Pada Nindy Ladyfandela, Fadli, Larissa hilmi, Fitri Roza Wiranata, Deffi Surya Ningsih, Rini Oktavia dan Nila Suryayulni yang telah membantu pengoleksian sampel di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bestia, A. 2011. Diversitas Semut (Hymenoptera: Formicidae) Pada Empat Habitat di Hutan Lindung Sungai Pulau Pulau Bintan Kepulauan Riau. Tesis, Universitas Andalas. Padang.
- Bolton, B. 1994. *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press London. England.
- Bolton, B. 2012. *New General Catalogue of the ants of the World*. Harvard University Press London. England.[not a publication].
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn, and N. F. Johnson, 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Edisi Keenam. Terjemahan oleh Soetiyon Partosoedjono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Departemen pertanian. 2007. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Pisang*. Edisi kedua. Badan Penelitian dan Pengembangan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hashimoto, Y., S. Yamane, and M. Mohamed. 2001. How to Design an Inventory Method for Ground Level Ants in Tropical Forest. *Nature and Human Activities* 6: 25-30.
- Hashimoto, Y. 2003. *Identification Guide to the Ant Subfamily of Borneo*. Tools for

- Monitoring Soil Biodiversity in the ASEAN Region. Darwin Initiative
- Herwina, H., N. Nasir, Jumjunidang and Yaherwandi. 2013. The composition of ant species on banana plants with Banana Bunchy-top Virus (BBTV) symptoms in West Sumatra, Indonesia. *Asian Myrmecology* 5: 151-161.
- Herwina, H., N. Nasir., Mairawita and Erniwati. 2014. Ground ant species (Formicidae) in two banana plantations of West Sumatra. Prosiding Semirata 2014. Bogor. [in print].
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Sciene Ltd. United Kingdom.
- Mohamed, M. 2003. *Manual for Bornean Ant (Formicidae) Identification*. Tools for Monitoring Soil Biodiversity in The ASEAN Region. Darwin Initiative.
- Primack, R. B., J. Supriatna, M. Indrawan dan P. Kramadibrata. 1988. *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Shattuck, S. O. 2000. *Australian Ants: Their Biology and Identification*. CSIRO Public. Collingwood.
- Suriyapong, Y. 2003. *Study of Ground Dwelling Ant Populations and Their Relationship to Some Ecological Factors in Sakaerat Environmental Research Station Nakhon Ratchasima*. Thesis, Suranaree University of Technology. Thailand.
- Wilson, E. O. 1979. *The Insect Societies*. Harvard University Press. Cambridge. Massachusetts. London.

Daya hambat formulasi minyak daun Kayu Manis dengan penambahan minyak Serai Wangi sebagai biopestisida dalam menghambat *Fusarium* pada batang buah Naga secara *Invitro*

SHYNTIA HARSARI¹⁾ NASRIL NASIR^{1)*} FUJI ASTUTI FEBRIA¹⁾ JUMJUNIDANG²⁾ DAN NURMANSYAH³⁾

¹⁾Labor Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25163

²⁾Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok-Aripan Km. 7 Solok

³⁾Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. KP. Laing. Solok. Sumatera Barat.

E-mail: nasrilnasir54@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang daya hambat formulasi minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi sebagai biopestisida dalam menghambat *Fusarium* pada batang buah naga secara *invitro* telah dilakukan di Balai Penelitian tanaman buah tropika (Balitbu) di Aripan Solok, dari bulan Juni sampai Agustus 2014. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Perlakuan terdiri dari kontrol (tanpa pemberian biopestisida), minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi dengan konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm, dan 1500 ppm. Hasil efektif didapat pada perlakuan pemberian formulasi biopestisida minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi dalam menghambat *Fusarium* sp. pada konsentrasi 1500 ppm dengan daya hambat 65,88 %.

Key words: buah naga, *Fusarium* sp., biopestisida, kayu manis, dan serai wangi

Pendahuluan

Buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan salah satu tanaman buah yang kini mulai banyak dibudidayakan di Indonesia. Budidaya buah naga semakin berkembang seiring dengan permintaan pasar yang terus meningkat. Upaya untuk memenuhi permintaan pasar domestik yang semakin tinggi, hingga dilakukan perluasan budidaya buah naga (Masyahit *et al.*, 2009). Namun, semenjak 5 tahun terakhir, serangan patogen mampu menghancurkan pertanian buah naga di Sumatera Barat dan Riau lebih dari 50% (Nasir, 2013). Menurut Jumjunidang (2012), ada beberapa penyebab yang berbahaya yang mengancam produksi buah naga di Indonesia diantaranya yaitu penyakit busuk batang yang disebabkan oleh mikroba salah satunya cendawan dari genus *Fusarium* sp., Gejala serangan *Fusarium* pada buah naga ditandai dengan perubahan warna daun yang paling tua menjadi kekuningan terjadi pada satu sisi tanaman atau pada daun yang sejajar dengan petiol tanaman. Daun yang terinfeksi akan layu dan mengering, tetapi tetap

menempel pada tanaman. Kelayuan akan berlanjut ke bagian daun yang lebih muda dan tanaman akan segera mati. Sejauh ini, belum ada laporan keberhasilan pengendalian patogen pada buah naga, termasuk serangan *Fusarium* sp.

Pada beberapa tanaman yang diserang oleh *Fusarium* sp., pengendalian dilakukan hanya menggunakan pestisida kimia. Menurut Quijano (2001), penggunaan pestisida kimia dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan manusia diantaranya, residu pestisida di dalam tanah dapat meracuni organisme non target, dan meracuni lingkungan sekitar. Bahkan, residu pestisida pada tanaman masuk ke rantai makanan, sehingga dapat meracuni konsumen. Akibat lain diantaranya resistensi, ancaman bagi predator, dan lain-lain. Pemanfaatan biopestisida merupakan alternatif pengendalian yang tepat. Mengingat biopestisida mudah didapat dan harganya relatif murah, biopestisida yang telah diujikan diantaranya minyak daun kayu manis dan serai wangi.

Daun dari tanaman kayu manis merupakan serasah yang belum dimanfaatkan dan dibiarkan berserakan. Pemanfaatan daun kayu manis sebagai biopestisida sudah diteliti dan terbukti mampu mengendalikan patogen *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu tomat dan *Sclerotium rofsii* penyebab penyakit busuk pangkal batang tanaman cabai (Nurmansyah, 2001; Chrisnawati, 2001). Minyak daun kayu manis mengandung senyawa sinamaldehyd 55-65%, eugenol 4-8%. Kandungan lain adalah methyl ketene, furfural, benzaldehyde, nonylaldehyd, hydrocinnamic aldehyde, cuminaldehyde dan cumarine (Rismunandar dan Farry, 2001). Menurut Nurmansyah, Syamsu dan Nasrun (1997) minyak daun kayu manis pada konsentrasi 500 ppm dapat menghambat patogen *Sclerotium rofsii* penyebab penyakit busuk pangkal batang tanaman kacang tanah dan cabai.

Chrisnawati (2001), melaporkan bahwa minyak serai wangi mampu mengendalikan pertumbuhan vegetatif *Fusarium oxysporum f sp lycopersici* dengan daya hambat 40,75 – 52,68 % pada konsentrasi 750 ppm. Komponen utama minyak serai wangi adalah citronellal dan geraniol. Nurmansyah (2001) mencobakan minyak serai wangi dengan penambahan sirih-sirih dan kayu manis hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi tersebut dapat meningkatkan daya antifungal pestisida nabati yang dapat menghambat *Fusarium oxysporum var Vanilla* dan *Fusarium oxysporum var Zynggiberi* 100%, dengan konsentrasi 1000 ppm.

Sejauh ini, belum ada penelitian tentang kombinasi penggunaan pestisida nabati minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi untuk menghambat *Fusarium* secara *invitro*. Dipilihnya serai wangi sebagai salah satu penambahan dalam komposisi biopestisida, karena pada minyak serai wangi terdapat kandungan *sitronellal* dan *geraniol* yang dapat bersifat antifungal terhadap beberapa jamur patogen tanaman (Sait, 1991).

Pada penelitian ini, akan di uji kemampuan daya hambat minyak daun kayu manis dengan

penambahan minyak serai wangi sebagai biopestisida untuk menghambat *Fusarium sp.*, pada batang buah naga secara *invitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Agustus 2014 di laboratorium Balai Penelitian tanaman buah tropika (Balitbu) di Aripin Solok. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 6 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Perlakuan terdiri dari kontrol (tanpa pemberian biopestisida), formulasi minyak kayu manis + serai wangi dengan konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm dan 1500 ppm. Koleksi isolat jamur *Fusarium sp.* diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika, di Aripin, Solok dan formulasi minyak daun kayu manis + serai wangi diperoleh dari Balai Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) di Laing, Solok.

Parameter yang diamati berupa pertumbuhan koloni jamur pada media PDA pada masing-masing perlakuan yang dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pengamatan dilakukan sampai diameter jamur *Fusarium sp.*, pada perlakuan kontrol memenuhi cawan petri. Daya hambat pengaruh pemberian formulasi minyak daun kayu manis + serai wangi terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium sp.*, dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya Hambat (\%)} = \frac{\text{Diameter Koloni Kontrol} - \text{Diameter Koloni Perlakuan}}{\text{Diameter Koloni Kontrol}} \times 100$$

Dari hasil uji daya hambat formulasi minyak daun kayu manis + serai wangi terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium sp.*, dilakukan uji resistensi patogen pada perlakuan yang memiliki daya hambat 100% (jamur pada cawan petri tidak tumbuh). Uji resistensi dilakukan dengan cara memindahkan kembali inokulasi jamur patogen yang pertumbuhannya terhambat karena pengaruh pemberian formulasi minyak daun kayu manis + serai wangi ke medium PDA tanpa penambahan formulasi minyak. Selanjutnya diinkubasi pada

suhu ruang. Pertumbuhan koloni diketahui dengan mengukur diameter koloni jamur yang tumbuh pada setiap perlakuan. Jika koloni jamur tersebut tidak tumbuh, berarti formulasi minyak yang diberikan dapat membunuh koloni jamur, namun jika koloni jamur tersebut tumbuh berarti formulasi minyak yang diberikan hanya dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengamatan yang telah dilakukan, daya hambat formulasi minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp pada hari ke-7 seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Daya hambat minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi dalam menghambat jamur *Fusarium* sp.,

Perlakuan	Diameter koloni (cm)	Persentase daya hambat (%)
Kontrol	9 a	0
KM + SW (500 ppm)	4,72 b	47,55
KM + SW (1000 ppm)	4,35 c	51,66
KM + SW (1500 ppm)	3,07 d	65,88

Keterangan:

angka-angka pada tabel yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada DNMR 5%. KM = Kayu manis, SW = Serai wangi

Pada Tabel 1 Dapat dilihat dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan (berbeda nyata) terhadap jamur *Fusarium* sp., Semakin tinggi konsentrasi, semakin tinggi pula daya hambat terhadap jamur *Fusarium* sp., Pada konsentrasi 500 ppm minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi mampu menghambat jamur *Fusarium* sp., sebesar 47,55 %, pada konsentrasi 1000 ppm Jamur *Fusarium* sp., mampu menghambat 51,66 % namun, pada konsentrasi 1500 mampu menghambat > 65 % yaitu sebesar 65,88 %.

konsentrasi terbaik untuk menghambat jamur *Fusarium* sp., adalah pada konsentrasi 1500 ppm dengan persentase daya hambat > 65 % yaitu sebesar 65,88 %. Maka, formulasi minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi dapat digunakan sebagai biopestisida dalam menghambat jamur *Fusarium* sp.

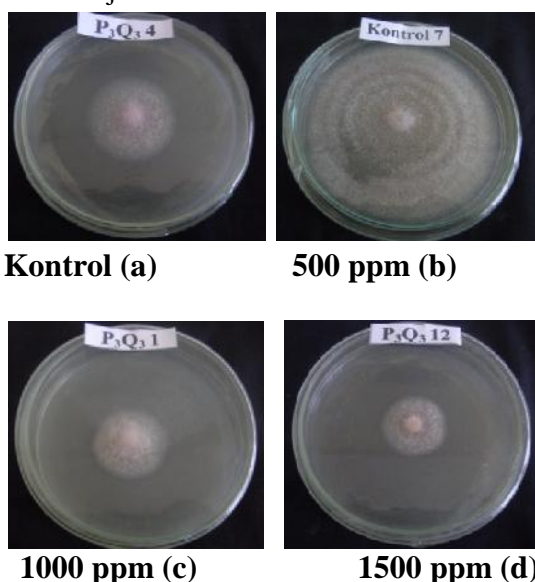
Bailey, Boyetchko dan Lange (2010) menyatakan bahwa konsentrasi suatu bahan yang berfungsi sebagai antimikroba merupakan salah satu faktor penentu besar kecilnya kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroba yang diuji. Kerusakan yang ditimbulkan komponen antimikroba dapat bersifat fungisidal (membunuh jamur) dan fungistatik (menghentikan sementara pertumbuhan jamur). Suatu komponen akan bersifat fungisidal atau fungistatik tergantung pada sifat senyawa aktifnya, konsentrasi, dan media yang digunakan.

Terhambatnya pertumbuhan jamur *Fusarium* sp., disebabkan adanya komponen senyawa minyak atsiri yang terdapat dalam daun kayu manis yang mempunyai aktifitas fungisidal. Rendemen minyak yang terdapat dalam daun kayu manis berkisar antara 0,24 – 0,56% dengan komponen utamanya adalah eugenol berkisar antara 90,20 – 91,02% dan sinamaldehyd 23,80 – 42,00%. Sinamaldehyd yang merupakan komponen utama minyak atsiri daun kayu manis secara alami didalam kulit batang dan daun dari genus *Cinnamomum*, telah terbukti mempunyai aktifitas antifungal yang kuat dan merupakan fungisida terbaik terhadap jamur pembusuk kayu (Yen dan Chang, 2008). Senyawa *volatile* yang dihasilkan dari minyak daun kayu manis juga mampu menghambat jamur patogen tanaman secara *invitro* (Nurmansyah, 2001). Selain itu, kandungan utama minyak serai wangi seperti sitronellal dan graniol juga bersifat antifungal dan efektif untuk pengendalian jamur *Fusarium* sp., keduanya termasuk kelompok terpenoid yang tergolong monoterpen yang mampu menekan

pertumbuhan jamur patogen. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat proses metabolisme jamur sehingga akan mengganggu pertumbuhan jamur (Nurmansyah, 2001).

Menurut Knoblock, Pauli, Iberl, Weigand dan Weis (1989), mengatakan bahwa, komponen minyak atsiri yang bersifat antifungal mampu menembus dinding sel jamur. Akibatnya, akan mengganggu proses metabolisme dalam sel, mekanisme kerja dari kelompok terpenoid dapat mereduksi miselium. Akibatnya terjadi pemendekan pada ujung hifa, mampu menghambat proses metabolisme dengan cara mengakumulasi globula lemak di dalam sitoplasma sel, mengurangi jumlah mitokondria dan merusak membran nukleus.

Formulasi minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi dapat menghambat jamur *Fusarium* sp., Hal ini disebabkan daya kerja komponen yang bersifat antifungal dikedua minyak tersebut sinergis, karena bahan aktifnya sama-sama mempunyai sifat anti jamur.



Gambar 1. Pertumbuhan diameter koloni jamur *Fusarium* sp., dengan perlakuan (a) kontrol, (b) formulasi minyak daun kayu manis + serai wangi 500 ppm, (c) formulasi minyak daun kayu manis + serai wangi 1000 ppm, (d) formulasi minyak daun kayu manis + serai wangi 1500 ppm

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang daya hambat formulasi minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi sebagai pestisida nabati dalam menghambat *Fusarium* buah naga secara *invitro* diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Kombinasi biopestisida minyak daun kayu manis + serai wangi menunjukkan kerja yang sinergis, sehingga mampu menghambat jamur *Fusarium* sp., dan konsentrasi efektif minyak daun kayu manis + minyak serai wangi dalam menghambat *Fusarium* sp. secara *invitro* adalah pada konsentrasi 1500 ppm dengan persentase daya hambat sebesar 65,88 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, K.L., S.M. Boyetchko, and T. Lange. 2010. *Social and economic drivers shaping the future of biological control: A Canadian perspective on the factors affecting the development and use of microbial biopesticides* *Biological Control* 52 (2010) 221–229
- Chrisnawati. 2001. Uji daya kendali Pestisida nabati minyak serai wangi dan fraksinya terhadap *Fusarium oxysporum f sp lycopersici* penyebab penyakit layu tanaman tomat. *Journal stigma An Agricultural Science Journal*. Faperta Unand. Padang. P 350-353.
- Jumjunidang, Riska dan I. Muas. 2012. *Outbreak Penyakit Busuk Batang Tanaman Buah Naga di Sumatera Barat*. Laporan Hasil survey OPT di Senta Produksi Buah Naga Sumatera Barat. Balitbu Tropika Solok. 6 hal.
- Knoblock, K.,A, Pauli.,B, Iberl, H, Weigand and N, Weis. 1989. Antibacterial and Antifungal properties of Essential oil Compounds. *J. Ess, oil*. Res 1p; 119-128
- Masyahit, M., K. Sijam, Y. Awang and M. G. Satar . 2009. The First Report of the Occurrence of Anthracnose Disease Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & acc. on Dragon Fruit (*Hylocereus* spp.) in Peninsular Malaysia. *American Journal of Applied Sciences*. 6 (5): 902-912.

- Nasir, N. 2013. *Serangan Penyakit Pada Buah Naga Hylocereus polyrhizus Di Kepulauan Riau*. Laporan Penelitian. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. 5 hal.
- Nurmansyah, H. Syamsu dan Nasrun (1997). Kajian kemungkinan Pemanfaatan limbah produksi kayu manis (*C. Burmanii*) sebagai fungisida nabati. *Prosiding Seminar Kongres Nasional dan Seminar Ilmiah PFI IVX 27-29 oktober 1995*. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang, hal. 258-261.
- Nurmansyah. 2001. *Uji efikasi minyak kayu manis (Cinnamomum burmanii) terhadap jamur Fusarium oxysporum*. *Prosiding KSN*. PFI XVI. 21-23 Agustus 2001. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Bagian Hama dan Penyakit Institut Pertanian Bogor. P. 260-264.
- Quijano. Sarojeni V. Rengam. 2001. *Pestisida Berbahaya Bagi Kesehatan*. Solo: Yayasan Duta
- Awam Pesticide Action Network Asia and the Pacific
- Rismunandar dan F.B. Paimin. 2001. *Kayu Manis Budidaya dan Pengolahannya*. Penebar Swadaya. Jakarta. 120 hlm.
- Sait, S. 1991. Potensi minyak atsiri daun Indonesia sebagai sumber bahan obat. *Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pengembangan atsiri di Sumatera*. Bukittinggi. Balitro. Bogor.
- Yen, T,B dan S,T, Chang. 2008. *Synergistic effects of cinnamaldehyde in combination with Eugenol against wood decay fungi*. *Short Communication. Bioresource Technology* 99,232-236.

Keanekaragaman jenis tumbuhan asing invasif di vegetasi semak belukar di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas

SOLFIYENI, SYAMSUARDI, CHAIRUL, WELLA YURANTI DAN AFRIDA YULIA

Labor Ekologi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: solfiyenikarimi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang keanekaragaman tumbuhan asing invasif pada vegetasi semak belukar di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas yang bertujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur tumbuhan asing invasif pada vegetasi semak di kawasan hutan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode transek dengan peletakan plot secara sistematis sampling. Jumlah plot pengamatan sebanyak 40 plot dengan ukuran 2 x 2 meter. Hasil penelitian menunjukkan pada vegetasi semak belukar HPPB ditemukan 28 jenis tumbuhan asing invasif. Famili dominan pada vegetasi ini adalah famili Leguminosae dan Compositae. Jenis tumbuhan asing invasif yang mendominasi adalah *Mimosa pudica*, *Borreria laevis* dan *Melastoma malabathricum* dengan Nilai Penting (NP) masing-masingnya 24,16%, 23,58% dan 22,62%. Indeks keanekaragaman jenis tumbuhan asing invasif pada kawasan ini tergolong sedang yaitu 2,89.

Key words: tumbuhan asing invasif, komposisi, struktur, HPPB

Pendahuluan

Keanekaragaman hayati merupakan sumber daya penting yang perlu dijaga kelestariannya karena memiliki fungsi yang beranekaragam diantaranya fungsi yang bersifat ekologis dan ekonomis. Indonesia adalah salah satu negara yang kaya dengan keanekaragaman jenis flora. Keanekaragaman hayati di Indonesia termasuk dalam golongan tertinggi di dunia, jauh lebih tinggi dari pada keanekaragaman sumber daya hayati di Amerika maupun Afrika tropis, apalagi bila dibandingkan dengan daerah beriklim sedang dan dingin. Jenis tumbuhan di Indonesia secara keseluruhan ditaksir sebanyak 25.000 jenis atau lebih dari 10 % dari flora didunia (Soemarwoto, 1983).

Salah satu pulau di Indonesia yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dan endemisitas yang luar biasa yaitu pulau Sumatera. Kekayaan tersebut terdapat dalam berbagai tipe ekosistem, dan habitat mulai dari dataran rendah sampai pegunungan. Kawasan dataran rendah Sumatera diantaranya adalah HPPB.

HPPB merupakan Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas terletak di kawasan kampus Universitas Andalas, Limau Manis Padang. Kawasan ini berbatasan dengan kawasan hutan lindung yang merupakan cadangan air untuk kotamadya Padang. HPPB termasuk hutan tropis dataran rendah, dengan ketinggian 200–460 m dpl dengan luas 150 Ha (Nasir, 2010). Di dalam hutan HPPB terdapat berbagai macam flora dan fauna yang beberapa diantaranya termasuk biota yang dilindungi. HPPB telah dijadikan sebagai salah satu daerah kunci biodiversitas yang penting di Sumatera (Conservation Internasional, 2006). Selain itu, HPPB juga telah digunakan sebagai salah satu lokasi dalam riset biodiversity sejak tahun 1982 hingga saat ini (Rahman, 1994).

Menurut Rahman *dkk.*, (1994), ditinjau dari sudut ekologi HPPB merupakan gabungan dari tiga tipe vegetasi yaitu: vegetasi semak belukar, vegetasi bekas perladangan serta vegetasi hutan primer dan skunder. Secara umum hutan ini tergolong hutan skunder, ditandai dengan ditemukannya banyak daerah terbuka dengan pohon-pohon bekas perladangan dan spesies

pionir. Jenis tumbuhan yang terdapat di HPPB terdiri dari 165 jenis pohon, 27 jenis vegetasi dasar, 29 jenis paku-pakuan dan 32 jenis gulma.

Tipe vegetasi semak belukar di kawasan HPPB terletak di pinggiran kawasan hutan. Kawasan ini merupakan areal terbuka dan sering dilalui dengan pejalan kaki ataupun menggunakan kendaraan. Berdasarkan pengamatan sepintas, pada vegetasi semak belukar ini terdapat beberapa jenis tumbuhan asing invasif. Oleh sebab itu, terjadi kekhawatiran akan terjadinya degradasi keanekaragaman tumbuhan spesies asli di HPPB karena keanekaragaman hayati yang ada diseluruh dunia saat ini mengalami berbagai ancaman diantaranya adalah keberadaan jenis-jenis asing invasif (Invasive Alien Spesies / IAS). Adanya jenis-jenis asing invasif sangat besar pengaruhnya terhadap suatu ekosistem. Invasi tumbuhan invasif (IAS) ke dalam hutan dapat menurunkan keanekaragaman tumbuhan hutan karena tumbuhan invasif dapat menguasai bahkan menggantikan tumbuhan asli di hutan tersebut.

Spesies asing invasif didefinisikan sebagai spesies yang bukan spesies lokal dalam suatu ekosistem yang dapat mendominasi suatu habitat baru. Spesies asing invasif dapat menyebabkan gangguan terhadap pertumbuhan ekonomi dan lingkungan, serta berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Spesies tumbuhan asing invasif dilaporkan telah menjadi permasalahan ekologi di beberapa kawasan konservasi di Indonesia, seperti *Acacia nilotica* di Taman Nasional Baluran, *Passiflora suberosa* di TN Gunung Gede Pangrango, *Chromolaena odorata* di TN1 Ujung Kulon, *Lantana camara* di TN Meru Betiri, *Merremia peltata* di TN Bukit Barisan Selatan, dan *Eichhornia crassipes* di Taman Nasional Wasur (BLK 2010; Purwono *dkk.*, 2002).

Tumbuhan invasif mempunyai karakteristik sebagai berikut: produksi biji yang berlimpah dalam setahun, koloni yang stabil, kemampuan menyebarkan melebihi akar dalam

tanah, cepat pulih kembali setelah dipotong, hampir tidak mempunyai predator, biji dormansinya lama, akan pecah apabila kondisi lingkungan sesuai, perkecambah tidak serentak, biji berkecambah bila ada cahaya, tidak dapat berkecambah dalam gelap, kecambah teradaptasi dengan tempat terbuka dalam berbagai variasi suhu dan kelembapan, tidak tergantung pada jenis tanah tertentu, populasi tinggi dan mampu memproduksi biji sangat banyak dan berkesinambungan. Dapat mengendalikan pertumbuhan populasi tumbuhan asli, bahkan sifat ini sangat menonjol pada tumbuhan asing invasif seperti: *Chromolaena odorata*, *Mimosa pigra*, dan *Mikania micrantha* (Credit Valley Conservation, 2004).

Saat ini di Indonesia ada 113 IAS (Invasif Alien Spesies) atau jenis invasif, 40 diantaranya asli dari Indonesia, 59 dari negara luar, dan sisanya belum diketahui apakah berasal dari Indonesia atau dari negara luar. Dari 113 Invasif Alien Spesies tersebut, 27 diantaranya termasuk dalam kategori yang sangat berbahaya dan dapat menjadi salah satu penyebab merosotnya keanekaragaman hayati. Reproduksi tumbuhan invasif alien spesies, memiliki pertumbuhan yang sangat cepat, sehingga menjadi salah satu gulma terganas di Indonesia. Sekarang tumbuhan invasif mulai merambah ke hutan alami, yang dikhawatirkan kehadirannya dapat merusak keanekaragaman tumbuhan asli di Indonesia (Binggeli, 1997). Sehubungan dengan permasalahan yang ditimbulkan oleh jenis-jenis tumbuhan invasif dan sejauh ini penelitian mengenai spesies ini di HPPB belum banyak diungkap. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai jenis-jenis tumbuhan invasif di HPPB sebagai salah satu upaya untuk melindungi keanekaragaman hayati, mengingat kawasan ini merupakan kunci biodiversitas yang penting di Sumatera Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan struktur jenis-jenis tumbuhan invasif di HPPB

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni sampai Oktober 2014. Penelitian dilakukan pada vegetasi semak belukar (HPPB) Limau Manis Padang, kemudian dilanjutkan di Laboratorium Ekologi Tumbuhan dan Herbarium Universitas Andalas (ANDA) Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas.

Metoda yang digunakan adalah metoda transek dengan menggunakan plot yang berukuran 2 x 2 meter, dan jumlah plot sebanyak 40 plot. Plot diletakkan berselang seling disepanjang transek dengan jarak 5 meter.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: meteran, pancang, tali rafia, GPS, altimeter, kamera digital, gunting tanaman, parang, label gantung, karung plastik, karet gelang, koran bekas, plastik ukuran 20 kg, alkohol 70%, papan pres untuk spesimen, oven, buku identifikasi, label herbarium, lakban, benang jagung, jarum jahit, alat-alat tulis.

Teknik pengumpulan data di lapangan dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada setiap plot dengan mengamati jenis-jenis tumbuhan invasif, jumlah individu masing-masing jenis serta habitus dari setiap jenis tumbuhan invasif yang ditemukan. Dilakukan pemotretan, pengambilan sampel jenis-jenis tumbuhan yang belum diketahui namanya di lapangan. Selanjutnya jenis yang dikoleksi di lapangan diidentifikasi di laboratorium dengan menggunakan buku-buku identifikasi dan *list species invasive*.

Analisis Data

Komposisi:

1. Jenis-jenis tumbuhan invasif serta famili dominan dan co-dominan

$$\text{Persentase famili} = \frac{\text{Jumlah individu suatu famili}}{\text{Jumlah semua individu}} \times 100 \%$$

Famili dikatakan dominan pada suatu kawasan jika memiliki persentase > 20 % dan co-dominan jika persentasenya 10% - 20% (Johnston and Gillman, 1995).

Struktur

Untuk analisis data yang didapatkan dari lapangan digunakan parameter – parameter yang digunakan oleh Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974), yaitu: Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif dan Nilai Penting.

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas areal contoh}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah unit contoh terdapatnya suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh unit contoh}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi Seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Penting (NP)} = \text{KR} + \text{FR}$$

Untuk melihat keanekaragaman spesies digunakan Indeks Shanon atau Shanon Index of General diversity (H) dimana :

$$H = - \sum \{ (ni/N) \log (ni/N) \}$$

H = Indeks keanekaragaman Shanon

ni = Nilai penting dari tiap spesies

N = Total Nilai penting.

(Sumber = Odum, 1994; dalam Indriyanto, 2008)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat pada vegetasi semak belukar HPPB ditemukan 28 jenis tumbuhan asing invasif yang tergolong kedalam 15 famili. Jumlah individu adalah sebanyak 1161 individu. Jumlah jenis tumbuhan asing invasif yang ditemukan jauh lebih banyak dibandingkan dengan tumbuhan invasif di kawasan taman hutan Kenali Jambi, dimana hanya ditemukan 6 jenis tumbuhan asing invasif yang tergolong kedalam 4 famili (Susanti *dkk.*, 2013). Akan tetapi jumlah jenis tumbuhan asing invasif pada vegetasi semak belukar HPPB ini lebih sedikit dibandingkan dengan hasil penelitian Sunaryo *dkk.*, (2012) yang menemukan tumbuhan asing invasif sebanyak 74 jenis di taman nasional gunung Gede Pangrango, Jawa Barat.

Tabel 1. Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB)

No Famili	Spesies	Asal	Jumlah individu
1 Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.)T. Anders.	Afrika	61
2 Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Am. Utara	17
	<i>Austroeupeatorium inulifolium</i> (Kunt.) R.M. King & H. Rob.	Am. Selatan	7
	<i>Clibadium surinamense</i> L.	Am. Tropik	48
	<i>Mikania micrantha</i> Kunt.	Am. Selatan	73
	<i>Spagneticola trilobata</i> (L.C.Rich) Pruski		91
3 Costaceae	<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.Koenig) Sm.	Asia Tenggara	2
4 Lamiaceae	<i>Hyptis capitata</i> Jaq.	Am. Tropik	8
5 Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm.	Asia	4
6 Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) Don. L.	Am. Selatan	2
	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Asia	133
7 Leguminosae	<i>Acacia auriculiformis</i> Benth.	Australia	1
	<i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn.	Am. Tengah	2
	<i>Mimosa pudica</i> L	Am. Tropik	189
	<i>Mimosa pigra</i> L.	Am. Tropik	8
	<i>Leucana leucocephala</i> (Lam.) De Wit	Mexico & Amerika Tengah	6
	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Asia Tenggara	2
	<i>Camaecristanictitans</i> (L.) Moench		43
8 Myrtaceae	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Aiton). Hassk.	Asia Tenggara	4
9 Oxalidaceae	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	Am. Tropik	16
10 Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Am. Tropik	3
11 Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch.	Asia Tropik	113
	<i>Themeda gigantea</i> (Cav.) Hac	-	54
12 Rubiaceae	<i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb.	Am. Tropik	194
13 Rosaceae	<i>Rubus moluccanus</i> Anet.	Asia Timur & Pasifik	3
14 Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Amerika	13
	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) (Vah).	Am. Tropik	62
15 Vitaceae	<i>Cissus hastata</i> Miq.	Asia Selatan & Asia Tenggara	2
Total			1161

Tabel 2. Famili Dominan dan Co-dominan Tumbuhan Asing Invasif di HPPB

No.	Famili	Persentase (%)
1	Leguminosae	21,62
2	Compositae	20,32
3	Rubiaceae	16,70
4	Poaceae	14,38
5	Melastomataceae	11,62

Tabel 3. Jenis-jenis Tumbuhan Asing Invasif yang Utama di HPPB

No.	Nama Jenis	Famili	NP (%)
1.	<i>Mimosa pudica</i>	Leguminosae	24,16
2.	<i>Borreria laevis</i>	Rubiaceae	23,58
3.	<i>Melastoma malabathricum</i>	Melastomataceae	22,62
4.	<i>Imperata cylindrica</i>	Poaceae	15,32
5.	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	14,73
6.	<i>Mikania micrantha</i>	Compositae	14,48
7.	<i>Clibadium surinamense</i>	Compositae	11,05
8.	<i>Themeda gigantea</i>	Poaceae	8,63
9.	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	8,18
10.	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Verbenaceae	7,81

Pada Tabel 3 dapat dilihat jenis yang banyak ditemukan dan mendominasi areal penelitian adalah *Borreria laevis* yaitu sebanyak 194 individu dengan INP 23,58 %. Jenis *Borreria laevis* ini merupakan gulma semusim yang berasal dari Amerika tropik, tumbuh pada tanah terbuka atau sedikit ternaungi terutama pada tanah keras, daerah penyebarannya cukup luas meliputi ketinggian 1 – 1000 meter di atas permukaan laut serta tumbuhan ini berbunga sepanjang tahun (Nasution, 1986). Selain itu jenis yang banyak dijumpai adalah *Mimosa pudica*, *Melastoma malabathricum* dan *Imperata cylindrica*.

Mimosa pudica juga banyak ditemukan di lokasi penelitian yaitu 189 individu dengan INP 24,16 %. Jenis ini ditemukan tumbuh tersebar (jarang-jarang) dan juga banyak yang tumbuh mengelompok. *Mimosa pudica* berasal dari Amerika tropik, sering ditemukan di tanah yang tidak diusahakan, di tepi jalan, di tepi sungai dan di pekarangan. Daerah penyebarannya meliputi ketinggian 1 – 1200 meter di atas permukaan laut (Nasution, 1986).

Melastoma malabathricum juga termasuk jenis yang umum ditemukan di areal penelitian dengan jumlah 133 individu dan INP 22,62 %. Syamsuardi, Mansurdin dan Suryani (2007) menyatakan berdasarkan hasil percobaan polinasi dan pemeriksaan ratio-pollen menunjukkan adanya strategi reproduktif tumbuhan ini sehingga mampu menguasai habitatnya. Sifat tumbuhan ini yang mampu menghasilkan bunga dengan waktu mekar yang cukup panjang, dan system reproduksi yang tidak saja mampu menghasilkan biji melalui perkawinan silang (out-crossing) tetapi juga secara selfing. Sehingga keterbatasan jumlah individu pada awal kolonisasi tidak menjadi hambatan dalam keberhasilan polinasi. Disamping itu jumlah biji yang dihasilkan sangat banyak yang berkisar antara 1410-3265 perbuah memfasilitasi keberhasilan penguasaan suatu habitat bahkan dapat menggantikan vegetasi asli. *Melastoma malabathricum* ini juga merupakan salah satu jenis tumbuhan

invasif yang ditemukan di Hutan Kenali Jambi, dimana jenis ini menempati urutan kedua mendominasi komunitas tumbuhan invasif di kawasan hutan tersebut (Susanti *dkk.*, 2013).

Famili dominan berdasarkan besarnya persentase adalah famili Leguminosae dan Compositae dengan persentase masing-masingnya 21,62 % dan 20,32 %. Sedangkan famili yang tergolong co-dominan adalah Rubiaceae, Poaceae dan Melastomataceae dengan persentase masing-masingnya adalah 16,70 %, 14,38% dan 11,62 %. Famili Leguminosae merupakan salah satu famili tumbuhan dikotil yang terpenting dan terbesar. Sebanyak 1800 jenis tumbuhan berbunga yang tergolong kedalam lebih kurang 650 genus tergabung kedalam famili Leguminosae (Polhill and Raven, 1981). Famili Asteraceae adalah salah satu famili tumbuhan yang menjadi penyusun vegetasi penutup lantai hutan di wana wisata Nglimut (Kumolo dan Utami, 2011). Asteraceae merupakan takson tumbuhan dengan keanekaragaman jenis yang cukup tinggi. Famili ini terdiri dari 1.100 marga yang meliputi 20.000 spesies (Cronquist, 1981).

Indeks keanekaragaman jenis tumbuhan asing invasif pada vegetasi semak belukar di kawasan HPPB ini tergolong sedang yaitu 2,89. Beberapa jenis dari tumbuhan asing invasif yang ditemukan pada penelitian ini mempunyai kerapatan yang tinggi dan sebagian jenis juga mempunyai kerapatan yang rendah. Kalau semua jenis yang didapatkan mempunyai kerapatan yang hampir sama besar, maka keanekaragaman jenisnya akan menjadi tinggi (Indriyanto, 2008).

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada vegetasi semak belukar kawasan HPPB ditemukan 1161 individu tumbuhan asing invasif dari 28 jenis yang tergolong kedalam 15 famili, dengan famili dominan adalah Leguminosae dan Compositae.

2. Jenis yang paling dominan adalah *Mimosa pudica* dengan INP 24,16 %. Nilai indeks keanekaragaman tumbuhan asing invasif tergolong sedang yaitu 2,89.

DAFTAR PUSTAKA

- Binggeli, P. 1997. An Overview of Invasive Woody Plants in The Tropic. <http://www.agric.wa.gov.au/progserv/plants/weeds>.
- Cronquist, A. 1981. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press. New York.
- Conservation Internasional. 2006. Prosiding Lokakarya Penentuan Daerah Kunci Biodiversitas Di Sumatra dan Diskusi Pemanfaatan Data Bersama, Jejaring, Monitoring Serta Identifikasi Kebutuhan Konservasi Pada Masa Mendatang.
- Credit Valley Conservation. 2004. A Qunick reference guide to Invasive Plan sp. Toronto & Regin Conservation. Diakses tgl 4 Nopember 2013.
- Dombois, D. M. and Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons. Toronto.
- Indriyanto, 2008. Ekologi Hutan. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Johnston dan Gillman. 1995. Tree Population Study in Ow Diversity Forest. Gunaya.i. Floristic Composition and Stand Structure. *Biodiversity and Conversation* 4: 339-362.
- Kumolo, F.B dan Utami, S. 2011. Jenis-jenis Tumbuhan Anggota Asteraceae di Wana Wisata Nglimit Gonoharjo Kabupaten Kendal Jawa Tengah. *Jurnal Bioma*. Univesitas Diponegoro. Semarang.
- Nasir, N. 2010. Eksplorasi Kelompok Jahe-jahean Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi Universitas Andalas. Prosiding Semirata Bidang MIPA ke 23 tahun 2010 Universitas Riau. Pekanbaru.
- Nasution, U. 1986. Gulma dan Pengendaliannya di Perkebunan Karet Sumatera Utara dan Aceh. PT. Gramedia. Jakarta.
- Odum, 1994. Dasar-dasar Ekologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Polhill, R.M. & Raven, P.H. 1981. *Advances in Legume Systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Purwono, B., Wardhana, B.S. Wijanako, K., Setiowati, E., Kurniawati, D.S. 2002. Keanekaragaman Hayati dan Pengendalian Jenis Asing Invasif. Kantor Mentri Lingkungan Hidup RI dan Nature Conservasi. Jakarta.
- Rahman, M., dkk. 1994. Inventarisasi Sumber Daya Flora di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas. Padang.
- Soemarwoto, O. 1983. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Sunaryo, Tahan, U., Eka, F.T. 2012. Jenis Tumbuhan Asing Invasif yang Mengancam Ekosistem di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Resort Bodogol, Jawa Barat. *Berk. Penel. Hayati*: 17 (147 – 152).
- Susanti, T., Suraida, Harlis, F. 2013. Keanekaragaman Tumbuhan Invasif di Kawasan Taman Hutan Kenali Kota Jambi. Prosiding Semirata FMIPA Unila. Lampung.

Diversitas Ikan Gabus (*Channa spp.*) di Sumatera Barat dan variasi morfologinya

SYAIFULLAH, ANAS SALSABILA DAN DENNY PUTRI

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: syaifullah@fmipa.unand.ac.id

ABSTRAK

Penelitian mengenai Diversitas dan Variasi Morfologi Ikan Gabus (*Channa spp.*) di Sumatera Barat yang dikoleksi dari beberapa pasar tradisional di Kabupaten 50 Kota, Agam, Tanah Datar, Solok, dan Padang Pariaman didapatkan sebanyak 83 individu ikan yang terdiri dari 81 individu *Channa striatus* Bloch dan 2 individu *Channa lucius* Cuvier. Variasi morfologi dari karakter morfometrik dan meristik *C. striata* dari seluruh individu berdasarkan analisa PCA dan UPGMA menunjukkan populasi dari Kabupaten Solok dan 50 Kota lebih tinggi variasinya dibandingkan populasi dari Agam, Tanah Datar dan Padang Pariaman. Selain variasi morfologi juga ditemukan adanya dua macam variasi pola warna tubuh yaitu, bagian dorsal polos dan bagian dorsal dengan garis-garis tegak dan berwarna gelap.

Key words: morfologi, ikan gabus, *Channa*

Pendahuluan

Keanekaragaman ikan yang hidup di perairan tropis air tawar dan laut Indonesia merupakan aset nasional yang perlu diinventarisir jenis dan keberadaannya, distribusinya, sifat-sifat hidupnya serta dinamika populasinya. Hal ini penting dalam penentuan kebijakan dibidang eksplorasi kelautan dan perikanan.

Dalam menjaga kelestarian dan keseimbangan populasi ikan gabus, serta pengenalan biologi dan habitatnya, maka upaya ini akan memberikan manfaat bagi masyarakat itu sendiri dalam melestarikan sumber daya ikan dan seiring dengan upaya peningkatan penangkapan secara berkelanjutan.

Morfologi ikan gabus memiliki bentuk tubuh panjang dengan dasar sirip dorsal dan sirip anal panjang. Beberapa jenis memiliki sirip pelvik dan ada pula yang tidak, bila ada sirip pelvik memiliki 6 duri sirip lunak dan tidak memiliki duri sirip keras. Sisik ktenoid atau sikloid (Nelson, 1994). Sirip ekor membulat. Punya lubang hidung anterior dan berbentuk tabung. Mulut terminal dan besar. Rahang bawah berkembang, terdapat gigi-gigi berbentuk taring. Pada provomer dan langit-langit ada jenis yang memiliki gigi dan ada yang tidak (Courtenay dan Williams, 2004).

Kelompok ikan ini diidentifikasi pertama kali sebagai *Channa* tahun 1763 oleh Cronovius. Pada literatur tahun 1777, kelompok ikan ini juga ditulis dengan nama yang sama oleh Scopoli. Pada tahun 1766, Bloch menamakan sebagai *Ophicephalus*. Berdasarkan bukti spesimen yang ada kebanyakan ahli iktiologi sepakat bahwa kedua nama ini adalah sinonim (Chou dan Ng, 2004). Terdapat 26 jenis *Channa* yang telah teridentifikasi, dengan ukuran panjang tubuh bervariasi mulai dari 17 cm sampai 1,8 meter (Courtenay dan Williams, 2004). Ikan gabus adalah ikan lokal yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi sebagai salah satu sumber protein, baik dalam bentuk segar atau telah diasinkan (Djajadiredja *dkk.*, 1977).

Daerah sebaran utama jenis-jenis *Channa* adalah di Asia Tenggara meliputi Indonesia khususnya Sumatra dan Kalimantan. Di Sumatra, dilaporkan terdapat delapan jenis ikan gabus, di antaranya; *Channa bankanensis*, *C. lucius*, *C. cyanospilos*, *C. maruloides*, *C. melasoma*, *C. micropeltes*, *C. striata* dan *C. pleurophthalama*. Semua ikan tersebut dilaporkan diperoleh dari Sumatra bagian timur dan selatan. Hanya satu jenis, yaitu *C. striata* yang dilaporkan terdapat hampir seluruh tempat di Sumatra. Selain itu ada tambahan satu jenis lagi diduga terdapat di

Sumatra, yaitu *C. melanoptera* (Courtenay dan Williams, 2004).

Secara morfologi, sulit untuk mengetahui jenis kelamin ikan gabus, karena tidak ada karakter morfologi eksternal yang dapat dijadikan patokan. Mengetahui jenis kelamin dapat dilakukan dengan mengamati struktur anatomi internal, dan melalui tingkah laku ikan ini. Dua ekor ikan ditempatkan pada wadah yang sama dan dibatasi kaca pembatas yang dapat dibuka tutup. Bila tiap kali kaca pembatas dibuka ikan menunjukkan perilaku mengancam, berarti jenis kelamin kedua ikan tersebut dapat dipastikan sama. Ikan yang jenis kelaminnya sama cenderung bersikap agresif terhadap satu sama lain (Chou dan Ng, 2004). Sementara Axelrod dan Vorderwinkler (1983) menulis bahwa pada *C. asiatica* umumnya jantan berukuran lebih besar dan berwarna lebih cerah dari pada yang betina. Kedewasaan seksual pada *C. striata* setelah beumur 2 tahun, dengan ukuran tubuh sekitar 25-30 cm atau lebih (Wijeyaratne, 1989).

Kondisi habitat ikan gabus bervariasi, tergantung jenisnya. Kebanyakan hidup di sungai kecil, rawa, sawah, kolam, dan selokan. pH tempat hidup bervariasi, *C. bankanensis* lingkungan yang sangat asam sekitar pH 2,8-3,8 (Lee dan Ng, 1991 *cit.* Courtenay dan Williams, 2004). Sedangkan tiga spesies, yaitu *C. gachua*, *C. punctata*, dan *C. striata*, toleran terhadap rentang pH yang luas, yaitu pH 4,25 sampai 9,4 (Varma, 1979 *cit.* Courtenay dan Williams, 2004). Meskipun tidak begitu signifikan, pertumbuhan ikan ini baik pada kondisi yang sedikit asam, karena efisiensi pencernaannya meningkat pada suasana lingkungan asam (Wijeyaratne, 1989).

Anak ikan gabus sebagian besar memakan plankton, khususnya zooplankton. Saat juvenil, makanan berganti menjadi larva serangga, udang-udangan kecil, serta anak ikan jenis lain. Ikan dewasa memangsa ikan lain, udang-udangan, katak, kepiting, anak burung, bahkan mamalia kecil. Saat kekurangan makanan, ikan ini bersifat kanibal (Courtenay dan Williams,

2004). Makan yang dimakan biasanya sebesar bukaan mulut, yaitu 16-20% dari panjang standar (Manzano, 1989).

Ikan gabus sebagai sumber makanan juga mempunyai nilai kesehatan, karena dalam dagingnya terkandung albumin yang tinggi, yang tidak terdapat pada ikan konsumsi lain seperti; ikan lele, nila, mas, gurami dan sebagainya. Serum albumin dapat digunakan sebagai obat mempercepat penyembuhan luka bekas operasi (Anonimous, 2003b). Penggunaan ekstrak dari ikan gabus sangat baik, karena selain lebih cepat sembuh juga lebih murah (Lia, 2003).

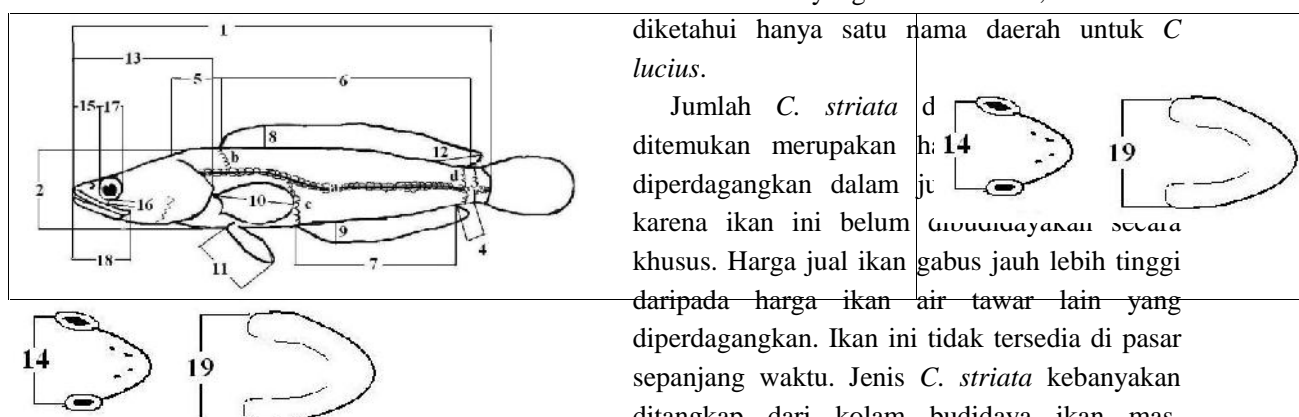
Anak ikan gabus, ikut berperan secara tidak langsung pada kehidupan alamiah, karena memakan jentik-jentik nyamuk yang merupakan musuh alami manusia. Namun akhir-akhir ini banyak anak ikan gabus ditangkap untuk dijadikan makanan ikan gurami jenis Lou Han. Penangkapan anak ikan dikhawatirkan akan menurunkan populasi ikan gabus dimasa depan, juga meningkatkan populasi nyamuk (Anonimous, 2003a).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui diversitas ikan gabus dan variasi morfologinya di beberapa tempat di Sumatera Barat. Selanjutnya diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat menambah informasi keanekaragaman ikan yang ada di Sumatera Barat, serta dapat menunjang program budidaya ikan ini sebagai salah satu komoditas ekonomi Sumatera Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metoda deskriptif dengan observasi dan koleksi dari hasil tangkapan masyarakat, yang dijual di pasar tradisional setempat. Penentuan lokasi berdasarkan informasi masyarakat mengenai keberadaan ikan gabus dan nama daerah ikan gabus yang berbeda. Dari hal di atas maka ditentukan sebagai berikut; Kabupaten 50 Kota, Kabupaten Agam, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Solok, dan Kabupaten Padang Pariaman. Pengidentifikasian berdasarkan

deskripsi Courtenay dan Williams (2004) dan Vierke (2004). Selain itu juga dilengkapi dengan kajian morfometrik pengukuran terhadap beberapa karakter kuantitatif dan kualitatif menurut Caillet, Love, dan Ebeling (1986), seperti Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Skema pengukuran morfometrik ikan gabus

Keterangan:

a. sisik sepanjang gurat sisi, b. sisik di atas gurat sisi, c. sisik di bawah gurat sisi, d. dan sisik di sekeliling batang ekor. 1. panjang standar, 2. tinggi tubuh, 3. tinggi batang ekor, 4. panjang batang ekor, 5. panjang nape, 6. panjang dasar sirip dorsal, 7. panjang dasar sirip anal, 8. tinggi sirip dorsal, 9. tinggi sirip anal, 10. panjang sirip pektoral, 11. panjang sirip pelvik, 12. panjang duri sirip dorsal yang terpanjang, 13. panjang kepala, 14. lebar kepala, 15. panjang moncong, 16. lebar suborbital, 17. diameter mata, 18. panjang rahang atas, dan 19. lebar 'gape'.

Data hasil pengamatan karakter morfologi semua populasi *Channa spp* dari berbagai lokasi dianalisis dengan menggunakan analisis komponen prinsip (PCA) untuk mengetahui pola penyebaran *Channa spp* dengan menggunakan program MVSP 3.1 dan Analisis UPGMA untuk mengetahui jarak euclidian dilakukan dengan program NTSYS ver.2.0.2i dan (Rohlf, 2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ikan gabus merupakan salah satu plasma nutfah sumber daya ikan di Sumatra Barat. Dari hasil koleksi dan identifikasi yang telah dilakukan, didapatkan bahwa terdapat dua jenis ikan gabus

yang diperdagangkan, yaitu *C. striata* Bloch. dan *C. lucius* Cuvier.

C. striata yang ditemukan pada sebagian pasar-pasar tradisional di Sumatra Barat berasal dari berbagai lokasi. Sedangkan *C. lucius* hanya ditemukan di pasar tradisional Kabupaten Solok. *C. striata* pada daerah yang berbeda memiliki nama daerah yang berbeda-beda, sementara diketahui hanya satu nama daerah untuk *C. lucius*.

Jumlah *C. striata* ditemukan merupakan 14 diperdagangkan dalam ju karena ikan ini belum khusus. Harga jual ikan gabus jauh lebih tinggi daripada harga ikan air tawar lain yang diperdagangkan. Ikan ini tidak tersedia di pasar sepanjang waktu. Jenis *C. striata* kebanyakan ditangkap dari kolam budidaya ikan mas, sedangkan *C. lucius* ditangkap dari sungai sekitar danau Singkarak. Ikan gabus dewasa yang berukuran sekitar 25 cm atau lebih, kebanyakan ditemukan berpasangan. Hal ini sesuai dengan laporan Courtenay dan Williams (2004) yang menyatakan bahwa ikan gabus bersifat monogami dan berpasangan sepanjang tahun.

Masyarakat menganggap *C. striata* sebagai hama karena memakan anak ikan mas di kolam budidaya, sehingga banyak ikan ini yang langsung dibunuh bila ditemukan. Hal ini amat disayangkan karena berdasarkan penelitian Manzano (1988), meski *C. striata* memakan anak ikan budidaya, tapi secara keseluruhan meningkatkan populasi ikan dewasa, yang berarti pula meningkatkan produksi ikan budidaya. Philipina bahkan telah menerapkan sistem pemeliharaan ikan budidaya secara polikultur, di mana ikan tilapia (*Oreochromis mossambicus*) yang dibudidayakan dipelihara bersama *C. striata*.

Data kuantitatif hasil pengukuran masing-masing variabel karakter pada *C. striata* menunjukkan sedikit perbedaan antara hasil yang diperoleh dengan yang telah dideskripsikan oleh Bloch, seperti yang dikutip

dari Courteney dan Wiliam (2004). Perbedaan tersebut yaitu pada jumlah duri lunak sirip dorsal (deskripsi Bloch 37-46, hasil koleksi 35-44), duri sirip pektoral (deskripsi Bloch 15-17, hasil koleksi 13-17), serta jumlah sisik sepanjang gurat sisi (deskripsi Bloch 50-57, hasil koleksi 48-58). Cailliet *et. al.* (1986) menyatakan karena tidak mungkin mengkoleksi seluruh individu untuk dijadikan variabel, maka data yang ada dikatakan sebagai populasi sampel bukan populasi biologi. Populasi sampel tersebut diharapkan mendekati populasi biologi yang ada. Cailliet *et. al.* (1986) juga menyatakan dengan adanya perbedaan hasil observasi dengan deskripsi yang telah ada bisa saja mengacu pada jenis baru atau jenis yang sama namun belum terobservasi sebelumnya. Bila dilihat dari data kuantitatif sampel yang bersangkutan keseluruhan, tidak menunjukkan perbedaan maupun pengelompokan. Semua sampel menunjukkan bahwa individu-individu yang diperoleh tersebut adalah *C. striata*.

Berdasarkan dari hasil pengukuran spesimen yang diperoleh, deskripsi dari ikan *C. striata* adalah sebagai berikut: duri lunak dorsal 35-44; duri lunak anal 24-27; total duri pektoral 13-17. Sisik sepanjang gurat sisi 48-58; sisik di atas gurat sisi 4-5; sisik di bawah gurat sisi 8-13; sisik di sekeliling batang ekor 8-13. Panjang standar 113-414 mm. Tinggi tubuh 12,1-20,3% SL. Tinggi batang ekor 8,3-11,5% SL. Panjang batang ekor 5,1-10,7% SL. Panjang nape 8,1-15,4% SL. Panjang dasar sirip dorsal 57,1-64,3 % SL. Panjang dasar sirip anal 33,8-41,7% SL. Tinggi sirip dorsal 5,1-9,9% SL. Tinggi sirip anal 3,5-7,8% SL. Panjang sirip pektoral 15,6-21,9% SL. Panjang sirip pelvik 9,9-14,8% SL. Panjang duri sirip dorsal terpanjang 9,3-14,4% SL. Panjang kepala 26,6-35,0% SL. Lebar kepala 9,6-13,2% SL. Panjang moncong 3,0-7,5% SL. Lebar suborbit 1,1-2,5% SL. Panjang orbit ke sudut preoperkulum 4,3-8,7% SL. Diameter mata 2,8-5,7% SL. Panjang rahang atas 10,2-15,8% SL. Lebar gape 15,2-19,5% SL. Pola warna tubuh belang dan ada pula yang polos. Warna dasar bagian dorsal

kehitaman, kecoklatan atau kelabu. Warna dasar ventral umumnya putih, dengan atau tanpa bercak. Pada prevomer dan palatin tidak terdapat taring, hanya rangkaian gigi-gigi kecil yang runcing, pada mandibula terdapat beberapa gigi taring.

Variasi individu pada bentuk tubuh dan morfologi sirip sering berhubungan dengan habitat yang ditempati populasi ikan air tawar. Meski banyak korelasi antara karakter morfologi dengan habitat yang ditempati, belum ada bukti empiris langsung yang mendukung adanya korelasi tersebut secara fungsional (Boily dan Magnan, 2002). Variasi morfologi merupakan interaksi plastisitas fenotip dengan keragaman genetik. Pada karakter tertentu, variasi morfologi bisa saja muncul cenderung akibat plastisitas fenotip, sementara pada karakter lainnya variasi morfologi muncul cenderung akibat keragaman genetik (Mittlebach, Osenberg, dan Wainwright, 1999).



Gambar 2. Foto *C. striata* dengan pola warna belang dan foto *C. striata* dengan pola warna polos kehitaman

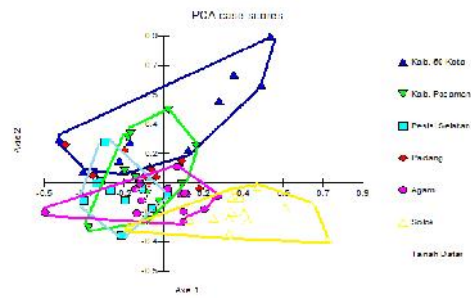
Sedangkan morfologi ikan *C. lucius*, berdasarkan dari hasil spesimen yang diperoleh, deskripsi *C. lucius* di Sumatra Barat adalah sebagai berikut: duri lunak dorsal 39-40; duri lunak anal 28-29; total duri pektoral 16. Sisik sepanjang gurat sisi 60; sisik di atas gurat sisi 5,5; sisik di bawah gurat sisi 14; sisik di sekeliling batang ekor 11. Panjang standar 178-251 mm. Tinggi tubuh 18,6-19,7% SL. Tinggi batang ekor 12,3-12,4% SL. Panjang batang ekor 6,2-6,7% SL. Panjang nape 10,0-11,5% SL. Panjang dasar sirip dorsal 60,7-62,9 % SL. Panjang dasar sirip anal 43,8-44,9% SL. Tinggi

sirip dorsal 5,8-7,0% SL. Tinggi sirip anal 4,8-6,4% SL. Panjang sirip pektoral 16,0-17,0 % SL. Panjang sirip pelvik 10,9-11,1% SL. Panjang duri sirip dorsal terpanjang 12,0-12,9% SL. Panjang kepala 31,6-31,7% SL. Lebar kepala 11,5-11,7% SL. Panjang moncong 3,5-4,8% SL. Lebar suborbit 1,2-1,6% SL. Panjang. orbit ke sudut preoperkulum 4,5-4,6% SL. Diameter mata 3,3-3,6% SL. Panjang rahang atas 7,7-9,6% SL. Lebar gape 16,4-16,7% SL. Pola warna tubuh belang dengan warna dasar kuning. Terdapat 6 bulatan hitam memanjang tersusun dari operkulum hingga pangkal sirip ekor. Pada palatin dan mandibula terdapat gigi-gigi runcing.



Gambar 3. Foto *C. lucius* Cuvier. dari Sumani (Sungai)

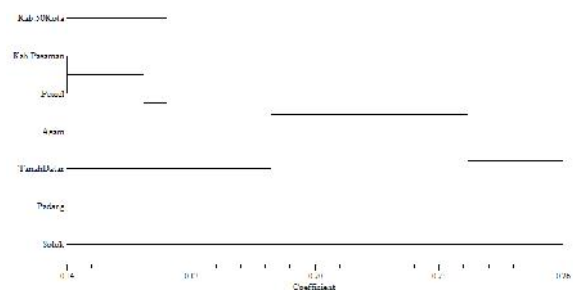
Dari analisa morfologi ikan gabus *C. striata* dari beberapa lokasi dengan menggunakan Prinsipal Component Analisis (PCA) didapatkan adanya individu-individu ikan gabus *C. striata* yang berasal dari Solok dan sebagian dari Kab. 50 Kota mempunyai variasi morfologi lebih luas dibandingkan dengan individu dari lokasi lainnya (lihat Gambar 4). Sedangkan populasi ikan yang berasal dari lokasi lainnya saling tumpang tindih, hal ini menunjukkan persamaan karakter morfologi dari individu-individu ikan gabus yang tersebar di Sumatera Barat. Oleh karenanya diversitas morfologi yang berasal dari Kabupaten Solok dan 50 Kota inilah yang perlu diamati lebih jauh lagi, sehingga pemisahan beberapa individu dari populasi lainnya merupakan indikasi variasi morfologi yang menunjukkan adanya plastisitas morfologi dari karakter-karakter yang diuji. Apabila ditemukan adanya variasi morfologi dari ikan gabus *C. striata*, maka perlu dilakukan penyelamatan sumber plasma nutfah untuk dikembangkan sebagai ikan budidaya.



Gambar 4. Analisa PCA yang menunjukkan adanya variasi morfologi pd ikan gabus (*C. striata*) yang dikoleksi dari beberapa lokasi di Sumatera Barat.

Karakter morfologi yang berperan dalam memisahkan individu dalam analisis PCA adalah ukuran panjang standard, panjang batang ekor, tinggi sirip dorsal, tinggi sirip anal, panjang sirip pektoral, lebar kepala, diameter mata, dan karakter meristik lainnya seperti: sirip lemah anal, sisik diatas gurat sisi, sisik di bawah gurat sisi, sisik sebelum dorsal, sisik batang ekor.

Selanjutnya analisa UPGMA terhadap karakter morfologi ikan gabus *C. striata* dapat dilihat pada dendrogram (Gambar 5), bahwa ikan gabus yang berasal dari Kabupaten Pasaman, Pesisir Selatan dan Agam mempunyai kedekatan morfologi. Sedangkan individu dari Kabupaten 50 Kota dan Tanah Datar, kemudian populasi Padang dan Solok mempunyai kemiripan morfologi yang lebih jauh.



Gambar 5. Dendrogram dari keseluruhan populasi *Channa striata* di beberapa lokasi di Sumatera Barat.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Diversitas ikan gabus yang ditemukan pada beberapa lokasi di Sumatera Barat adalah *Channa striata* Bloch dan *C. lucius* Cuvier.
2. Karakter morfologi yang bervariasi pada ikan gabus ini, karakter morfometrik (tinggi tubuh, panjang batang ekor, panjang dasar sirip anal , lebar “gape”) dan karakter meristik (sirip lunak ekor, warna tubuh, sisik sepanjang garis, sisik atas gurat sisi, sisik bawah gurat sisi, sisik sekitar batang ekor).

Ucapan terima kasih

Penelitian ini merupakan upaya untuk menambah informasi diversitas spesies ikan di Sumatera Barat, terima kasih kepada Denny Putri yang telah mengkolleksi ikan gabus dari berbagai pasar tradisional untuk penelitian skrripsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2003a. *Kompas Cyber Media*: Ikan Lou Han atau Nyamuk Demam Berdarah. <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0305/28/daerah/336316.htm>.
- Anonimous. 2003b. *Kompas Cyber Media*: Potensi Serum Albumin dari Ikan Gabus. <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0301/04/jatim/70587.htm>.
- Anonimous. 2005. *Channa/Frankenfish*. <http://www.channa.info/>. 23 April 2006.
- Axelrod, H. R. dan W. Vorderwinkler. 1983. *Encyclopedia of Tropical Fish*. T. F. H. Publication, Inc. Ltd. US.
- Boesch, D. F. 2002a. *Snakehead scientific advisory panel report recommends common herbicides as a pesticide to eradicate fish from crofton pond*. <http://www.dnr.state.md.us/dnrnews/pressrelease2002/072602a.html>. 27 April 2006.
- Boesch, D. F. 2002b. *Northern Snakeheads Fish*. <http://www.dnr.state.md.us/fishes/snakeheadinfosheet.html>. 27 April 2006.
- Boily, P. dan P. Magnan. 2002. Relationship Between Individual Variation In Morphological Characters and Swimming Costs In Brook Charr (*Salvelinus fontinalis*) and Yellow Perch (*Perca flavescens*). *The Journal of Experimental Biology* **205**: 1031-1036.
- Chou, L.M. dan P.K.L. Ng. 2004. *Snakeheads (Pisces: Channidae): Natural History, Biology and Economic Importance*. <http://www.snakeheads.org>. 23 April 2006.
- Courtenay, W.R.Jr. dan J.D. Williams. 2004. *Snakehead (Pisces, Channidae) A Biological Synopsis and Risk Assessment*. <http://www.usgs.gov>. 23 April 2006.
- Caillet, G. M., M. S. Love, dan A.W. Ebeling. 1986. *Fishes A Field and Laboratory Manual on Their Structure, Identification, and Natural History*. Waveland Press.
- Djajadiredja, R., S. Hatimah, dan Z. Arifin. 1977. *Buku pengenalan sumber perikanan darat bagian 1 (jenis-jenis ikan ekonomis penting)*. Direktorat Jendral Perikanan Departemen Pertanian.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, dan R. R. Miller. 1962. *Ichthyology*. John Wiley and Sons.
- Moyle, P. B. dan J. J. Cech, Jr. 2000. *Fishes An Introduction to Ichthyology* 4th edition. Prentice Hall. USA.
- Manzano, V. B. 1989. Polyculture Grouper (*Ephinephelus tauvina*) and Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) In Brackish water Pond. In: Huisman, E. A., N. Zonneveld, dan A. H. M. Bouwmans (Eds.). *Aquaculture Research In Asia Management Techniques And Nutrition*. Pudoc Wageningen. Netherland.
- Mittlebach, G. G., C. W. Osenberg, dan P. C. Wainwright. 1999. Variation in feeding morphology between pumpkinseed populations: phenotypic or evolution? *Evolutionary Ecology Research* **1**: 111-128.
- Nelson, J.S. 1994 *Fishes of the World*. 3rd edition. John Wiley & Sons. New York.
- Rohlf, F.J., 2001. NTSyst. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 2.0.2. Applied Biostatistic
- Tan, H. H. dan P. K. L. Ng. 2005. The Labyrinth Fishes (Teleostei: Anabantoidei, Channoidei) of Sumatra, Indonesia. *The Raffles Buletin of Zoology* **13**: 115-138.
- Wijeyaratne, M. J. S. 1989. Food Intake and Food Conversion Efficiency of The Snakehead *Ophichepalus striatus* Bloch In A Peaty Swamp In Sri Langka In: Huisman, E. A., N. Zonneveld, dan A. H. M. Bouwmans (Eds.). *Aquaculture Research In Asia Management Techniques And Nutrition*. Pudoc Wageningen. Netherland.

Ekstrak limbah jus Jeruk sebagai *feed additive* alami

Fakultas Peternakan Universitas Jambi

UCOP HAROEN

Fakultas Peternakan, Universitas Jambi
E-mail:

ABSTRAK

Penggunaan antibiotik sintetik dalam dunia peternakan dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan ternak dan manusia. Antibiotik sintetik dapat mengakibatkan residu bahan kimia berbahaya dalam produk yang dihasilkan dan menyebabkan resistensi bakteri-bakteri berbahaya yang terdapat di dalam tubuh ternak. Residu dari *feed additive* tersebut akan terbawa dalam produk-produk ternak seperti daging dan telur dan ini akan berbahaya bagi konsumen yang mengkonsumsinya. Oleh karena itu akhir-akhir ini permintaan konsumen telah mengarah pada penggunaan produk ternak yang aman dan berkualitas melalui penggunaan bahan-bahan alam serta menghindari penggunaan *feed additive* dari sintesis (Patra 2011). Ekstrak limbah jus merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai *feed additive* alami sebagai pengurangan pemakaian *feed additive* sintesis. Limbah jus jeruk mengandung senyawa-senyawa aktif yang berguna untuk kesehatan ternak antara lain limonoid (dominan), kumarin relative tinggi (+++), sementara alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenolik relative sedang (++) (Haroen., 2013). Potensi limbah jus jeruk sebagai sumber *feed additive* alami sangat besar. Berdasarkan produksi jeruk tiap tahun di Provinsi Jambi cukup tinggi yaitu dengan produksi sebesar 3047 ton dan meningkat mencapai 35.702 ton. Hal ini ketersediaan limbah jus jeruk di Provinsi Jambi cukup besar (Litbang Pertanian, 2010). Penelitian bertujuan untuk memurnikan senyawa aktif limonoid yang dominan pada ekstrak limbah jus jeruk, menentukan pelarut yang cocok untuk mendapatkan ekstrak jus jeruk yang mengandung senyawa limonoid terbanyak, mengukur aktivitas antibakteri senyawa limonoid dari ekstrak limbah jus.

Key words: Purifikasi, limonoid, etilasetat, methanol, n-heksana, limbah jus jeruk

Pendahuluan

Pada sistim produksi ternak, penggunaan *feed additive* sintesis seperti antibiotik telah dicobakan terutama untuk tujuan peningkatan pertumbuhan untuk perbaikan konsumsi dan efisiensi pakan serta pencegahan penyakit (Patra, 2011). Penggunaan *feed additive* untuk tujuan tersebut, telah menjadi fokus perhatian oleh masyarakat yang peduli terhadap aspek kesehatan, seperti adanya residu kimia yang terdapat pada daging dan telur serta resistensi terhadap antibiotik (Barton., 2000). Bahkan masyarakat Ekonomi Eropa mengeluarkan semacam aturan pembatasan dan pelarangan penggunaan beberapa *feed additive* antibiotik dan pemacu pertumbuhan (growth promoter) dalam ransum ternak, dimulai sejak 1 Januari 2006 dan pada akhir 2006 tidak diperkenankan lagi adanya *feed additive* baru dalam campuran pakan ternak di kawasan negara-negara Uni Eropa untuk melindungi konsumennya dan

mencegah efek negatif bagi manusia (The European Parliament and the Council of the European Union, 2003). Oleh karena itu akhir-akhir ini permintaan konsumen telah mengarah pada penggunaan produk ternak yang aman dan berkualitas melalui penggunaan bahan-bahan alam serta menghindari penggunaan *feed additive* dari sintesis (Patra., 2011).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mencari bahan tambahan dalam ransum ternak sebagai pengganti *feed additive* sintesis yang berbahaya tersebut. Oleh karena itu penggunaan *feed additive* alami merupakan alternative untuk mengurangi residu *feed additive* dalam daging ayam. Salah satu *feed additive* alami yang dapat digunakan adalah senyawa bioaktif limonoid yang bersal dari limbah pembuatan jus jeruk.

Limbah jus jeruk merupakan hasil sampingan dari pembuatan minuman jus jeruk. Berdasarkan hasil uji profil fitokimia terutama kandungan bioaktif atau senyawa metabolik

sekunder dalam limbah jus jeruk menunjukkan kadar kumarin relatif tinggi (+++), untuk flavonoid, alkaloid, steroid, triterpenoid, fenolik, saponin menunjukkan kadar relative sedang (++) (Haroen., 2013). Selain senyawa bioaktif tersebut diatas limbah jus jeruk ini masih mengandung senyawa-senyawa aktif dominan yang berguna untuk kesehatan ternak. Senyawa bioaktif yang dominan dalam limbah jus jeruk adalah senyawa limonoid (Miller *et al.*, 2004) dan (Miller *et al.*, 2008).. Beberapa peneliti mengevaluasi aktifitas biologis dari senyawa aktif limonoid jeruk dimana senyawa ini berpotensi sebagai *feed additive*, (Wing. 2000; Roy. *et al.*, 2006; Miller. *et al.*, 1989). Disamping itu juga Roza *et al.*, (2007) melaporkan bahwa senyawa limonoid yang telah diekstraksi dapat berperan sebagai antibakteri. Selain itu juga penggunaan limbah jus jeruk ini merupakan salah satu upaya untuk menekan pemakaian *feed additive* sintesis.

Berdasarkan latar belakang yang di kemukakan di atas maka permasalahan pokok dalam penelitian ini adalah bagaimana senyawa aktif limonoid yang dominan dalam limbah jus jeruk di duga dapat menggantikan fungsi dari antibiotic sintesis yang biasa diberikan kepada ternak. Sehingga efek buruk dari penggunaan antibiotik sintesis ini bisa kita hindari, kesehatan ternak terjaga dan produk yang dihasilkan oleh ternak juga aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

BAHAN DAN METODE

Ruang lingkup penelitian ini adalah menggunakan pelarut yang cocok untuk menghasilkan ekstrak limbah jus jeruk dengan metode maserasi serta uji aktifitas anti bakteri, sehingga limbah jus jeruk dapat digunakan sebagai sumber *feed additive* alami pada ayam broiler. Penelitian dibagi menjadi beberapa Tahap percobaan yaitu:

Tahap 1. Pemurnian senyawa limonoid yang merupakan senyawa dominan terdapat dalam limbah jus jeruk.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Penelitian dilakukan mulai bulan April 2012 – September 2012.

Peubah yang Diukur

Data yang di ukur jumlah ekstrak limonoid dari pelarut etilasetat, methanol, n-heksana serat pemurnian (purifikasi) senyawa limonoid limbah jus jeruk.

Tahap 2. Uji aktifitas antibakteri dari pelarut etilasetat, methanol dan n-heksana dalam menghambat perkembangan bakteri pathogen.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Penelitian dilakukan mulai bulan Oktober 2012 – Desember 2012.

Rancangan Percobaan.

Rancangan yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap terdiri 6 perlakuan dan 4 ulangan.
P0 = Larutan antibiotik tanpa limonoid (kontrol)
P1 = Larutan 0 ppm limonoid (kontrol)
P2 = Larutan 250 ppm limonoid
P3 = Larutan 500 ppm limonoid
P4 = Larutan 750 ppm limonoid
P5 = Larutan 1000 ppm limonoid

Peubah yang di ukur

1. Kandungan senyawa murni limonoid (senyawa dominan) dari limbah jus jeruk
2. Diameter zona hambat yaitu dengan mengukur zona bening yang terbentuk pada perlakuan ekstrak limonoid (mm)
3. Kosentrasi hambat minimum dari ekstrak limonoid yang mempunyai aktivitas antibakteri yang terbesar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi konstituen metabolit sekunder dari limbah jus jeruk pada penelitian ini dilakukan pemisahan menggunakan metoda kromatografi. Hal ini disebabkan kromato-grafi merupakan teknik pemisahan yang didasarkan pada perbedaan migrasi masing-masing komponen

melalui fasa diam dan di bawah pengaruh eluen sebagai fasa gerak (Still, 1978). Hasil pemurnian pada penelitian ini dari 1 kg serbuk kering limbah jus jeruk di dapat sebanyak 17,85 mg senyawa aktif limonoid murni (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pemurnian senyawa aktif limonoid limbah jus jeruk

Fraksi	Kristalisasi	Hasil		Berat
		Warna	Bentuk	
Vial	Aseton,	Putih	Jarum	17,85
4-8	Heksan	Kekuningan		mg

Hasil penelitian tahap pertama menunjukkan bahwa limbah jus jeruk mengandung semua metabolic sekunder yang umumnya terdapat pada tanaman dan mengandung senyawa limonoid murni sebanyak 17,85 mg/kg. Isolasi senyawa limonoid murni penting dilakukan guna mengetahui seberapa besar jumlah senyawa aktif yang dominan (limonoid murni) yang terdapat dalam limbah jus jeruk.

Setelah didapat senyawa aktif limonoid murni dari limbah jus jeruk maka hasil isolasi diuji kemurniannya dengan kromatografi lapisan tipis (KLT) dengan berbagai komposisi eluen dan juga dilakukan pengelusan berulang-ulang. Hasil yang diperoleh memperlihatkan noda tunggal berwarna ungu dengan penampakan noda lampu UV 254 nm (Arbain, 1995). Berdasarkan pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa senyawa aktif limonoid hasil isolasi relatif murni. Selanjutnya dilakukan pengukuran titik leleh terhadap senyawa aktif hasil isolasi dan didapatkanlah jarak titik leleh 145,2 - 147^o C. Berdasarkan jarak titik leleh, yang memberikan jarak titik leleh yang cukup pendek, mengindikasikan senyawa hasil isolasi telah murni. Suatu senyawa dapat dikatakan murni apabila noda yang dihasilkan selalu tunggal dengan menggunakan bermacam eluen (Manjang, 1985). Dari Tabel 2 di atas terlihat bahwa zona hambat dari ekstrak limbah jus jeruk dengan beberapa pelarut terhadap bakteri *E. coli* dan *Salmonella* yang diperoleh berkisar antara 8.00 – 11.750. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak limbah jus

jeruk (methanol, etilasetat dan n-heksana) nyata ($P < 0.05$) berpengaruh terhadap zona hambat bakteri *E. coli* dan *Salmonella*.

Dari uji Duncan menunjukkan zona hambat terhadap *E. coli* maupun *Salmonella* yang mendapat perlakuan pemberian ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat berbeda nyata ($P < 0.05$) lebih tinggi dibandingkan dengan zona hambat ekstrak limbah jus jeruk-metanol dan ekstrak limbah jus jeruk-n-heksana. Sementara itu antara pemberian ekstrak limbah jus jeruk-metanol dan ekstrak limbah jus jeruk-n-heksana berbeda tidak nyata berbeda ($P > 0.05$) dalam menghambat perkembangan bakteri *E. coli* dan *Salmonella*. Gambaran zona hambat yang terbentuk dari pengujian berdasarkan jenis pelarut terlihat pada Gambar 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak limbah jus jeruk (metanol, etilasetat dan n-heksana) nyata ($P < 0.05$) berpengaruh terhadap daya hambat minimum (MIC) pada bakteri *E. coli* dan *Salmonella*. Hasil uji MIC terhadap bakteri *E. coli* dan *Salmonella* yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 27.427 – 44.54% dan 4.72 – 12.645%. Dari uji MIC terlihat bahwa ekstrak limbah jus jeruk ternyata lebih efektif dalam menghambat perkembangan bakteri *E. coli* dari pada *Salmonella*.

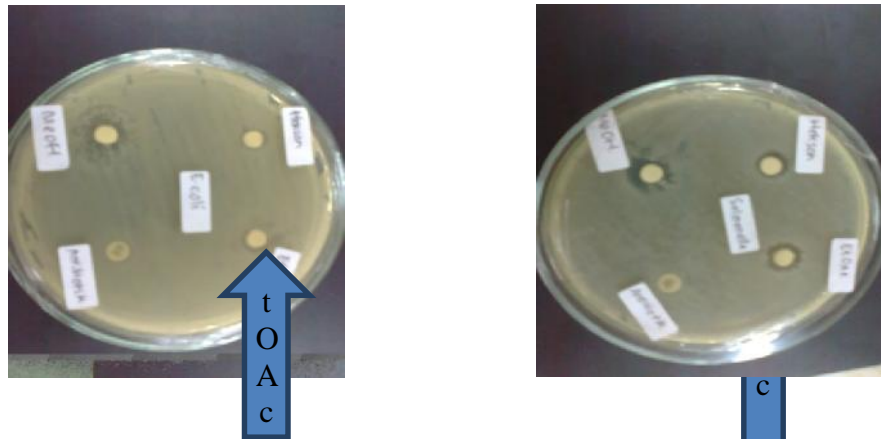
Dari uji Duncan hasil uji MIC dari ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat berbeda nyata ($P < 0.05$) lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak limbah jus jeruk-metanol dan ekstrak limbah jus jeruk-n-heksana terhadap bakteri *E. coli* dan *Salmonella*. Sementara itu hasil uji MIC antara ekstrak limbah jus jeruk-methanol dan ekstrak limbah jus jeruk-n-heksana berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap *E. coli* kecuali dengan *Salmonella* berbeda nyata ($P < 0.05$). Hasil uji MIC ini sejalan dengan yang diperoleh pada pengamatan zona hambat, dimana ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat menghasilkan zona hambat yang lebih baik terhadap bakteri *E. coli* dan *Salmonella*. Lebih efektifnya ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat dibanding ekstrak limbah jus jeruk

Tabel 2. Pengaruh Pemberian ekstrak dari limbah jus jeruk-metanol, ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat dan ekstrak limbah jus jeruk-n-heksana terhadap zona hambat (mm) aktivitas antibakteri *E. coli* dan *Salmonella*

B a k t e r i	P e r l a k u a n		
	Ekstrak limbah jus jeruk-Metanol	Ekstrak limbah jus jeruk-Etilasetat	Ekstrak limbah jus jeruk-n-heksana
<i>E. Coli</i>	9,125±0.144 ^b	11,500±0.00 ^a	9,312±0.125 ^b
<i>Salmonella</i>	8,062±0.125 ^b	11,750 ±0.00 ^a	8,000±0.000 ^b

Keterangan : Konsentrasi Disc 30 mg/ml.

Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf P<0.05



Gambar 1. Efek beberapa jenis pelarut ekstrak limbah jus jeruk terhadap zona hambat bakteri *E. coli* dan *Salmonella*

Zona hambat yang terbentuk dari perlakuan pemberian ekstrak (limbah jus jeruk-etilasetat) terhadap bakteri *E. coli* dan *Salmonella* sebesar 11,50 mm dan 11,750 mm.

Tabel 3. Pengaruh pemberian ekstrak limbah jus jeruk-metanol, ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat dan ekstrak limbah jus jeruk-n-heksana terhadap daya hambat (*minimum inhibitory concentration*) (%) antibakteri *E. Coli* dan *Salmonella*

B a k t e r i	P e r l a k u a n		
	Ekstrak limbah jus jeruk-Metanol	Ekstrak limbah jus jeruk-Etilasetat	Ekstrak limbah jus jeruk-n-heksana
<i>E. coli</i>	27,427±0.482 ^b	44,540±0.00 ^a	27,662±3,534 ^b
<i>Salmonella</i>	4,720±0.00 ^c	12,645±0,273 ^a	9,300±0,00 ^b

Keterangan : Konsentrasi MIC 30 mg/ml.

Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf P<0.05

Tabel 4. Uji MIC konsentrasi ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat terhadap bakteri *E. coli* dan *Salmonella*

Konsentrasi Limbah jus jeruk-etilasetat (ppm)	Daya hambat (%)	
	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>
250	44,54±0.000 ^c	43,11±0.000 ^b
500	57,72±1.150 ^b	58,855±0.578 ^a
750	60,255±0,601 ^a	57,465±1,861 ^a
1000	39,0404±0.615 ^d	38,625±0.190 ^c

Keterangan : Konsentrasi MIC 30 mg/ml.

Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf P<0.05

-methanol dan ekstrak limbah jus jeruk-n-heksana dalam menghasilkan nilai MIC kemungkinan disebabkan karena kemampuan etilasetat sebagai pelarut mampu menghasilkan konsen-trasi senyawa-senyawa fitokimia yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut methanol dan n-heksana.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap daya hambat bakteri *E. coli* dan *Salmonella*. Dari uji Duncan daya hambat ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat pada konsentrasi 750 ppm terhadap bakteri *E. coli* dan *Salmonella* nyata ($P < 0.05$) lebih tinggi dibandingkan dengan taraf 1000, 500 dan 250 ppm, kecuali pada bakteri *Salmonella* antara konsentrasi 500 ppm dan 750 ppm berbeda tidak nyata ($P > 0.05$). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak limbah jus jeruk-etilasetat pada konsentrasi 750 ppm efektif dalam menghambat perkembangan bakteri *E. coli*, sementara itu pada konsentrasi 500 ppm cukup efektif dalam menghambat perkembangan bakteri *Salmonella*. Rendahnya daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 1000 ppm disebabkan reaksi antara ekstrak limbah jus jeruk dengan pertumbuhan bakteri hanya berlangsung sampai pada konsentrasi 750 ppm. Hal ini disebabkan aktivitas ekstrak yang cukup tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri terjadi pada konsentrasi yang tidak terlalu tinggi, sehingga terhambatnya pertumbuhan bakteri, dengan kata lain reaksinya telah berlangsung pada saat konsentrasi sebelum mencapai 1000 ppm sehingga terjadi penurunan daya hambat terhadap bakteri.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil isolasi dan purifikasi dari limbah jus jeruk didapat senyawa murni limonoid sebanyak 17,85 mg/ kg limbah jus jeruk.
2. Berdasarkan uji aktifitas antibakteri pelarut etilasetat lebih efektif dalam menghambat

perkembangan bakteri *E.coli* maupun *salmonella* yaitu 11,500 dan 11,750 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbain. D. 1995. "Phytochemical Survey One Way Approach", HEDS-USAID project Unand.
- Haroen, U. Y. Marlida., Mirzah dan A. Budianyah. 2013. Extraction and isolasi phytochemical and antimicrobial activity of limonoid compounds from orange waste juice. *Pak. J. Nutr*, 12 (8): 730 -735.
- Manjang Y. Kimia Analisa Organik, Proyek Peningkatan Pengembangan Perguruan Tinggi. Univ. Andalas, Padang 1985. 5 -20.
- Miller, E.G., Fanous, R., Rivera-Hidalgo, F., Binnie, W.H., and Hasegawa, S. 1989. The effect of citrus limonoids on hamster buccal pouch carcinogenesis. *Carcinogenesis* 10:1535-1537.
- Oluremi, O. I. A., V.O., Ojighen and E. H. Ejembi. 2006. The nutritive potentials of Sweet orange (*Citrus sinensis*) rid in broiler production. *Int. J. Poult. Sci.*, 5: 613-617.
- Roy. A., and Saraf Shailendra. 2006. Limonoids Overview Of Significant Bioactive Triterpenes Distributed in Plants Kingdom. *Biol. Pharm. Bull* 29(2)191-201.
- Roza. J.M. Liu.Z.X and Guthrie. N. 2007. Effetc Of Citrus Flavonoids and Tocotrie Nols on Serum Cholesterol Level in Hypercholes-terolemic Subjects. *Alternative Therapies*. Vol 13.
- Still, Clark., Kahn, M., and Mitra, A., 1978. Rapid Chromatographic Technique for Preparatives Separations with Moderate Resolution. *Journal of Organic Chemistry*. Vol. 43. No. 14.
- The European Parliament and the Council of the European Union. 2003. Regulation (EC) 1831/2003 of The European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. Brussels, Belgium.
- Van den Bogaard, A.E., N. London, C. Driesen, dan E.E. Stobberingh. 2001. Antibiotic resistance of faecal Eschericia coli in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. *J. Antimicrobial Chemo therapy* 47 : 763-771.
- Wing. J. M. 2000. Citrus Feed Stuffs for Dairy Cattle. Animal Science Departement Florida. University of Florida. Gainesvella.

Analisis mikroba pada Kerang Air Tawar (*Conradens conradens*) di Danau Singkarak, Kabupaten Solok, Sumatera Barat

VIVI FITRIANI DAN ARMEIN LUSI ZESWITA

Program Studi Pendidikan Biologi Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) PGRI Sumatera Barat
E-mail:

ABSTRACT

Conradens conradens is typical of freshwater mussels or brackish water economically valuable. *Conradens conradens* a shellfish known people with the name Lokan. Lokan consumed by people as a source of animal protein and animal feed ingredients. Singkarak Lake used by people in daily life from the source of drinking water, toilets, fisheries, irrigation, PLTA and Tourism. The many activities of the community could be expected to cause pollution and affect the *Conradens conradens* become vectors of biotoksin because his diet filter-feeder. Lokan meat is an excellent medium for bacterial growth. This study aims to determine the presence of *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. on fresh meat Lokan (*Conradens conradens*) originating from Singkarak Lake. The research was conducted in Januari–Mei 2014. This research is a descriptive method, by looking at and analyzing the presence of microorganisms are bacteria *E. coli* and *Salmonella* sp. The method used to determine the bacteriological quality of the meat is Lokan by MPN method and examination of *Salmonella*. Data were analyzed by calculating the number of bacteria *E. coli* by observing the number of positive results of the estimation of presumptive test, confirmative test and completed test. The next number of bacteria from each positive results are matched with MPN table. Test *Salmonella* sp. done by looking at the colony grows. Results of bacteriological tests on meat samples were examined in BAPELKES Padang showed that of the four samples tested, three of which were negative for the bacteria *E. coli* samples take in Nagari Singkarak samples contained negative *Salmonella* sp. Of this study is suggested to consumers that cooking Lokan perfectly, to avoid diseases that may occur because it is caused by bacteria.

Key words: bacterium, meat, *Conradens conradens*

Pendahuluan

Pelecypoda merupakan kelas kedua terbesar Filum Mollusca yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber protein hewani ataupun sebagai bahan baku industri (Kastoro, 1992). Di perairan Indonesia hidup beranekaragam jenis Pelecypoda. ada yang hidup di air tawar (sungai dan danau) dimana biasanya disebut dengan pensi atau lokan dan kerang yang hidup di laut. Pemanfaatan sumber protein hewani ini telah mulai diminati oleh sebagian masyarakat Indonesia terutama jenis-jenis Pelecypoda yang memiliki arti ekonomi (Kastoro, 1992; Suin dan lswandi, 1994).

Salah satu hewan yang mendiami dasar perairan adalah *Conradens conradens*. Hasil penelitian Priantna dkk. (2013) *Conradens conradens* merupakan spesies kijing air tawar

Unionidae terbanyak yang didapati di Sungai Brantas dengan jumlah individu sebanyak 41 individu. Jenis kerang ini dipanen oleh masyarakat dalam jumlah yang banyak. Karena merupakan salah satu jenis makanan yang enak rasanya. Penduduk di sekitar Danau Singkarak mengenal kerang dengan istilah alo-alo namun pemanenannya tidak sebanyak kerang air tawar (*Corbicula sumatrana*) yang banyak ditemukan di danau ini. Kerang ini dijual dalam bentuk tanpa cangkang. Kerang ini sama halnya dengan *Corbicula sumatrana* merupakan satu sumber makanan yang praktis dan enak sebagai pengganti protein hewani lain. Kerang dipanen masyarakat dengan ukuran yang bervariasi.

Kerang-kerangan menjadi vektor dari biotoksin karena pola makannya yang bersifat *filter-feeder* yaitu dengan cara menyaring makanan yang terbawa arus atau aliran air,

melalui insang dan meloloskan bahan-bahan yang diperlukan. Proses ini menyebabkan terkumpulnya plankton, senyawa kimia dan partikel-partikel kecil lainnya di dalam saluran pencernaan kerang-kerangan (Hikmah, 2011).

Umumnya di Indonesia *Conradens conradens* merupakan kerang yang khas air tawar, tetapi beberapa spesies dapat hidup pada air payau. *Conradens conradens* juga dilaporkan terdapat di Danau Maninjau, Danau Singkarak, Danau Diatas dan Danau Dibawah, yaitu *Conradens conradens* (Taher, 1986).

Danau Singkarak merupakan salah satu danau terluas yang terdapat di Sumatera Barat. Di Danau Singkarak banyak terdapat *Conradens conradens* atau Lokan yang dimanfaatkan oleh masyarakat, selain tempat habitat Lokan danau juga dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari sumber air minum, MCK, perikanan, irigasi, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan tempat pariwisata (Nofriza, 2005). Banyaknya aktifitas masyarakat di Danau Singkarak maka dapat terjadinya pencemaran pada perairan. Menurut Alcamo (1995) dalam Marlina (2009) perairan merupakan tempat hidup berbagai mikro organisme dan makroorganisme. Antara mikroorganisme dan makroorganisme akan terjadi interaksi, seperti bakteri akan bersimbiosis dengan organisme yang hidup di perairan seperti plankton, zooplankton, ikan, udang dan kerang.

Sebagian besar Lokan dipasarkan dalam keadaan segar (tidak mendapatkan perlakuan) tanpa kemasan, sehingga meningkatkan perkembangan bakteri aerob karena kontak dengan udara. Bakteri aerob yang dapat tumbuh adalah *Salmonella* dan lain sebagainya. *Salmonella* merupakan salah satu penyebab penyakit infeksi. Faktor yang mempengaruhi antara lain kebersihan sanitasi yang buruk memegang peranan penting dalam penyebaran penyakit. *Salmonella* dapat tumbuh pada susu dan hasil olahannya, kerang-kerangan, telur yang dibekukan, daging dan hasil olahannya. Untuk itu perlu diteliti uji bakteriologis daging

segar Lokan *Conradens conradens* yang berasal dari Danau Singkarak

BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel *Conradens conradens* di Danau Singkarak telah dilaksanakan pada bulan Januari-Mei 2014. Uji Bakteriologis dilakukan di Labor Mikrobiologi BAPELKES Padang.

Alat yang digunakan adalah autoklaf, inkubator, timbangan, labu erlemeyer, t₁ 1 reaksi, tabung durham, lampu spiritus, c petri, pipet steril 5 ml dan 10 ml, jarum ose, gelas ukur, batang pengaduk, rak tabung reaksi, spray alkohol, gunting, kompor, saringan, ember, pinset, mortil, kulkas, kamera digital dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan adalah daging Lokan, selenith broth, medium LB, BGLB, EMB, SSA, kantong plastik, aquades, kertas label, korek api, selotip dan tissue.

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan deskriptif. Sampel lokan diambil pada danau singkarak dengan 2 kali pengambilan.

Analisis data dilakukan dengan cara menghitung jumlah bakteri *E. coli* dengan mengamati jumlah hasil yang positif dari hasil pengujian pendugaan, penegasan dan penyempurna. Selanjutnya jumlah bakteri dari masing-masing hasil yang positif dicocokkan dengan tabel MPN. Uji *Salmonella* sp. dilakukan dengan melihat koloni yang tumbuh. Hasil analisis ini selanjutnya dibandingkan dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor : KEP.17/MEN/2004.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji bakteriologis terhadap daging segar Lokan (*Conradens conradens*) yang berasal dari Danau Singkarak di Laboratorium Mikrobiologi BAPELKES Padang. Hasil pemeriksaan bakteri *Escherchia coli* pada daging Pensi dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Keberadaan *Esherichia coli* pada uji penyempurna dengan tabel MPN/100 ml dengan Ragam : 5 x 10 ml, 1 x 1 ml dan 1 x 0,1 ml.

Sampel	10 ml	1 ml	0,1 ml	Index MPN/100 ml
L1	0	0	0	2
L2	0	0	0	5

Keterangan :

L1 = Diambil pada tanggal 6 Mei 2014,

L2 = Diambil pada tanggal 12 Mei 2014

Selanjutnya hasil pemeriksaan bakteri *Salmonella* sp pada daging Pensi menunjukkan hasil yang negatif. Uraian yang lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Bakteri *Salmonella* sp. pada Daging Segar Pensi yang berasal dari Danau Singkarak

Sampel	<i>Salmonella</i> sp.
L1	Negatif
L2	Negatif

Keterangan :

L1 = Diambil pada tanggal 6 Mei 2014,

L2 = Diambil pada tanggal 12 Mei 2014

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Dari keempat sampel yang diuji *Salmonella* dinyatakan positif karena terdapat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Bloom Balia, R.L, E. Harlina. dan Denny S. 2011. Deteksi *Coliform* pada Daging Sapi Giling Spesial yang dijual di Hipermarket Bandung. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
<http://pustaka.unpad.ac.id/archives/81123/> diakses 26 Desember 2012.
- Jawetz, M. A. 2005. Mikrobiologi Kedokteran (*Medical Microbiology*), Salemba Medika : Jakarta
- Kastoro, W. W. 1992. Beberapa Aspek Biologi dan Ekologi dari Jenis-jenis Molusca Laut Komersial yang diperlukan untuk menunjang Usaha Budidaya. Proseding Temu Karya Ilmiah Potensi Sumber Daya Kerang-Kerang Sulawesi Selatan dan Sulewesi Tenggara. Balai Penelitian Budidaya Pantai Maros
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan. KEP.17/MEN/2004. Sistem Sanitasi Keperangan Indonesia.
- Rachmawaty. 2008. Kajian Biofilter Mikrobial dari Remis (*Corbicula* sp) Jurnal Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar. Vol. 9 (1) : Hlm 10-13, April 2008. ISSN : 1411-4720.

Analisis tingkat kematangan gonad ikan mungkuih *Sicyopterus macrostetholepis*(Bleeker) hidup di Sungai Batang Kuranji Kota Padang berdasarkan umur, panjang dan berat tubuh

Warnety Munir, Indra Junaidi Zakaria dan Nelmi Fitria

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail: warmunir@yahoo.co.id

ABSTRACT

Sicyopterus macrostetholepis is one of the freshwater gobiid fish that live on the Batang Kuranji river, it is known with common name as Mungkuih. This fish has a delicious taste and potential as ornamental fish, because it has a beautiful shape and attractive body colors. The condition of the fish will cause more arrests and not controlled, so it will endanger her existence. As conservation efforts, research on aspects of fish reproduction, including the gonads Maturity Level Analysis based on age, length and body weight had been done on January until June 2009, using the descriptive method. Based on age determination using scales, it were found the age of the fish ranged from 7 months to 46 months with a body length ranging from 36.7 to 100 mm and a weight of 0.73 to 12.32 g. There were found 4 fish gonad development stages some of which are on the stage: young gonads (GMI II), gonads mature stage (GMI III), post-ovulation (GMI V) and the spent stage (GMI VI) of female fish Mungkuih. Furthermore, in male fish, it were obtained at the stage of "non-reproductive, pre-nesting, nesting and post-nesting". Reproduce occurred over the year and a period to top reproduce happened in April.

Key words: development phase, gonad, age, length, weight

Pendahuluan

Salah satu jenis ikan Gobi (famili Gobiidae) yang banyak ditemukan di perairan tawar Kota Padang yaitu di Sungai Batang Kuranji adalah *Sicyopterus macrostetholepis* (Bleeker, 1853), yang dikenal dengan Mungkuih. Mungkuih adalah kelompok ikan yang berwarna ungu tua dengan 5-6 pita warna yang samar-samar, sirip punggung dan sirip dubur berwarna ungu suram. Pada ekor terdapat sebuah pita warna gelap yang memanjang pada pinggir ekor dan antara kedua pita berwarna orange pada jantan. Pada betina terdapat garis hitam memanjang ditengah ekor. Terdapat belahan pada bibir atas dan memiliki 49-54 deret sisik sepanjang sisi badan serta mempunyai 12-16 sisik di depan sirip punggung (Kottelat, 1993).

Seperti keluarga Gobiidae lainnya, ikan ini mempunyai ciri spesifik yaitu sirip pevik bersatu membentuk piringan penghisap, digunakan untuk menempel pada permukaan yang licin dan bertahan pada kondisi air berarus deras dan berbatu-batu. Tipe sisik cycloid dan

ctenoid, sirip dorsal terpisah. Keluarga ikan iniberukuran kecil dengan warna yang bagus dan tingkah laku yang sangat menarik sehingga berpotensi besar dikembangkan sebagai ikan hias.

Ikan Mungkuih dijadikan santapan karena memiliki cita rasa yang lezat dan gurih, sehingga selalu ditangkap oleh penduduk sekitar sebagai sumber mata pencarian untuk menunjang kehidupan keluarga. Aktifitas penangkapan berkelanjutan dan tidak terkontrol dikhawatirkan akan menyebabkan ikan ini suatu saat akan punah. Agar kelestarian ikan Mungkuih tetap terjaga maka diperlukan pengelolaan. Aspek yang sangat penting untuk kelestarian populasi ikan adalah aspek biologi terutama aspek reproduksi. Oleh karenanya perlu dipelajari aspek reproduksi yaitu tingkat kematangan gonad yang merupakan aspek penting yang menentukan keberhasilan dalam pemijahan.

Pengamatan kematangan gonad dapat dilakukan dengan cara morfologi dan histologi. Dari penelitian secara histologi akan diketahui

anatomi perkembangan gonad secara jelas dan mendetail (Effendie, 1997). Hasil penelitian ini sangat penting sebagai informasi dasar untuk kebijakan berkaitan dengan pemanfaatan secara berkelanjutan, termasuk aktivitas pembibitan dan pembenihan. Pada penelitian ini telah dilakukan Analisis Tingkat Kematangan Gonad Ikan Mungkuh yang hidup di Sungai Batang Kuranji cara dengan histologi dihubungkan dengan umur, panjang total dan berat tubuh ikan. Tingkat kematangan ditentukan menurut kriteria Sadovy dan Domeier (2005)

BAHAN DAN METODE

Metoda yang dipakai pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Sampel ikan yang digunakan diambil setiap bulan berturut-turut, mulai Januari-Juni 2009 dari Sungai Batang Kuranji yang terletak 48°-0.56' LS, 100°21'- 100°33' BT menggunakan kejutan listrik. Sampel dibawa ke laboratorium menggunakan kantong plastik yang telah diisi air. Di labor ikan dimatikan, panjang ikan ditentukan menggunakan kaliper, berat digital. Umur ditentukan dengan menghitung lingkaran sisik yang diambil dari bagian depan antara gurat sisi (linealateralis) sebelah kiri dan pangkal sirip punggung. Penghitungan dilakukan dibawah mikroskop. Setelah selesai dilakukan penentuan nilai dimuka, gonad ikan dikeluarkan, difiksasi dengan larutan Bouin. Selanjutnya dibuat sediaan melalui prosedur standar, diwarnai dengan pewarna H&E. Pengamatan terhadap sediaan dilakukan menggunakan mikroskop cahaya (Nikon) ditujukan untuk penentuan tahapan perkembangan gonad dan tingkat kematangan gonad berdasarkan kriteria Sadovy and Domeier (2005). Proses berikutnya adalah mengelompokkan ikan berdasarkan umur, panjang total dan berat tubuh

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penghitungan lingkaran sisik ikan diketahui umur ikan berkisar 7 hingga 46 bulandengan kisar panjang 36,7 – 100, mm dan berat 0,73 – 12,32 g.

Morfologi Gonad S. macrostetholepis

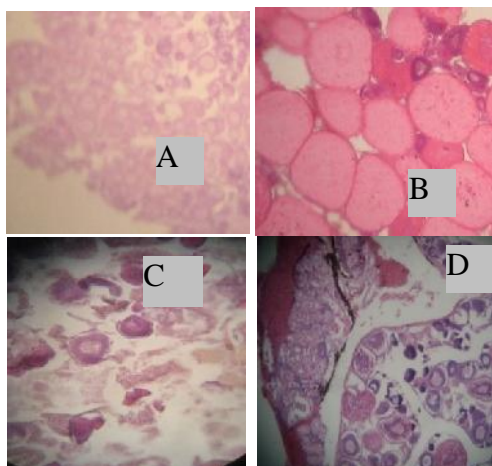
Gonad *S. Macrostetholepis* menempel memanjang di kedua sisi ventro-lateral vertebra, pada bagian dorsal dinding rongga tubuh. Pada ikan jantan, gonad menyerupai sepasang benang, berwarna bening hingga putih. Pada ikan betina, gonad seperti gergaji, bergerigi, warna tergantung pada status reproduksi ikan, mulai dari putih kekuningan hingga kuning kemerah-merahan. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Uyeno (1986), gonad betina dan gonad jantan umumnya mempunyai perbedaan baik dari struktur morfologi maupun struktur histologinya. Ujung posterior bersatu dengan saluran kemih, bermuara di kloaka, sedangkan bagian anterior menempel pada bagian hati.

Histologi S. macrostetholepis betina

Secara histologi antara lapisan korteks dan medula gonad *S. macrostetholepis* tidak dapat dibedakan karena jaringan yang membangun sangat tipis. Disebelah luar terdapat tunika albugenia dan kearah dalam dijumpai jaringan epitel germinal dan jaringan ikat fibrosa, daerah ini membentuk lipatan-lipatan yang disebut lamella yang dibangun oleh oosit dalam berbagai tingkatan.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada sediaan histologis ovarium didapatkan hampir semua ikan telah dewasa. Oosit yang terdapat dalam lamela berada pada berbagai tingkat perkembangan yang menandakan ovarium dalam keadaan aktif, oosit tidak matang secara bersamaan (asinkron).

Menurut Hoar dan Nagahama (1978), bahwa tahapan perkembangan oosit yang terdapat pada ovarium tergantung pada tipe reproduksi ikan. Tipe ini ditemukan pada ikan yang memijah sepanjang tahun, misalnya pada beberapa jenis ikan tropis.



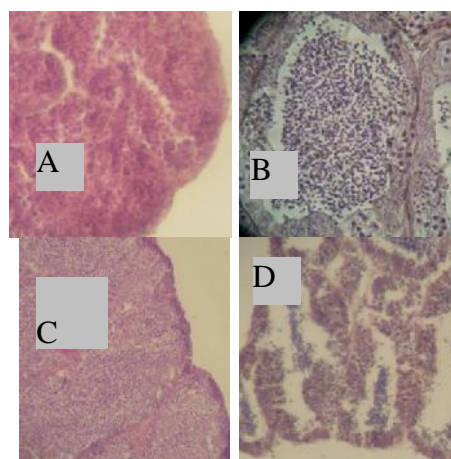
Gambar 1. Sayatan melintang Gonad *S. macrostetholepis* betina, Perbesaran 10x100, A= TKG II. B = TKG III, C = post spawning, D =Tahap VI.(Spent).

Berdasarkan komposisi bakal telur yang menyusun ovarium, perkembangan gonad dapat dikelompokkan menjadi beberapa tahap yaitu tingkat II, tingkat III, tahap V (post spawning) dan “spent. Pada penelitian terdahulu (Fitria, 2009) mengemukakan adanya perubahan kelamin pada ikan ini karena ditemukan struktur yang tidak lazim yaitu tunika albugenia yang tebal, lumen yang semakin besar dan ditemukan jaringan interstitial yang mulai memenuhi ruang diantara oosit serta banyak oosit yang mengalami atresia. Dari hasil pengamatan pada penelitian ini, tidak ditemukan adanya sperma pada ovarium yang mempunyai karakter diatas. Adanya penebalan tunika albugenea disebabkan telur yang ada di dalam ovarium telah dikeluarkan saat ovulasi sehingga lapisan mengkerut dan menebal dan lumen menjadi lebih besar. Sementara banyak sel telur atresia disebabkan oleh karena telur yang tidak diovulasikan dan akan mengalami resorpsi, sel-sel folikel yang mengelilingi telur

akan berkembang menjadi korpus luteum yang mengisi rongga ovarium (Patino dan Sullivan, 2003).

Histologi gonad S. macrostetholepis Jantan

Secara histologis gonad jantan terdiri dari lobul-lobul seminiferus, dibangun oleh sel germinal atau bakal sperma yang terdapat di dalam kista. Kista diisi oleh bakal sperma pada tahap perkembangan yang sama. Diantara lobul juga ditemukan jaringan ikat namun jumlahnya sangat sedikit. Komposisi bakal sperma yang membangun lobul dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan status reproduksi ikan (Parenti dan Grier, 2004). Berdasarkan pengamatan histologi gonad jantan, didapatkan empat tahapan perkembangan gonad yaitu tahap tidak bereproduksi (Non reproductive, Gambar 2A), tahap aktif (Pre nesting, Gambar 2B), tahap masak (Nesting, Gambar 2C), dan tahap pasca pemijahan (Post nesting, Gambar 2D), seperti yang dikemukakan oleh Sisneros *et al.* (2003)



Gambar 2. Sayatan Melintang Testis *S. macrostetholepis*. A : Non reproductive, B ; Pre nesting, C : Nesting, D: Post nesting. Perbesaran 40x 100

Tingkat kematangan gonad *S. macrostetholepis* betina berdasarkan umur.

Seperti telah dikemukakan di depan tingkat kematangan gonad *S. macrostetholepis* betina dari Januari

sampai Juni dapat dikelompokkan menjadi empat tahap berdasarkan komposisi bakal telur yang menyusunnya yaitu tingkat II, tingkat III, tahap V (post spawning) dan tahap VI (“spent”). Keempat tahapan perkembangan gonad tersebut tidak pernah dijumpai secara bersamaan pada kisaran kelompok umur, maupun bulan yang sama. Pada hampir semua bulan pengamatan ditemukan 3 tahap perkembangan kecuali pada Januari ditemukan 2 tahap perkembangan (Gambar 3). Tahap III ditemukan pada semua umur dan bulan pengamatan .

Semua ikan yang diamati sudah dewasa karena gonad berada pada fase aktif. Pada ikan usia terendah (< 11, pengamatan bulan Maret April) sudah mempunyai gonad pada Tahap perkembangan III. Tahap ini ditemukan dengan jumlah terbanyak setiap bulan pengamatan, sehingga timbul asumsi bahwa ikan ini berproduksi sepanjang bulan selama pengamatan. Asumsi ini didukung oleh kenyataan ditemukan ikan pada tahap spent pada semua bulan pengamatan walaupun pasca ovulasi hanya ditemukan pada bulan Juni, tidak ditemukan pada Januari, Februari, April, Maret dan Mei (Gambar 3a), Tahap spent mulai ditemukan pada umur 16 bulan. Jumlah individu tahap spent paling tinggi ditemukan Maret pada umur 21 – 25 bulan. Dari kenyataan ini diduga puncak reproduksi terjadi pada Maret.

Tingkat Kematangan Gonad *S. macrostetholepis* Betina Berdasarkan Panjang.

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan (Gb.4) pada sedian histologis gonad ikan kematangan gonad ditemukan

ada yang berbeda pada kisaran panjang yang sama dan pada bulan pengamatan berbeda. TKG II tidak hanya ditemukan pada ikan yang pendek tetapi pada ikan terpanjang (lebih dari 96mm). TKG III sudah ditemukan pada ikan terpendek (< 35 mm), namun jumlah tertinggi ditemukan pada kisaran panjang 56.00-65.99 dan 66.00–75.99 mm hampir semua bulan pengamatan. Spent sudah ditemukan pada ikan panjang 46 mm.

Kematangan Gonad *S. macrostetholepis* Betina Berdasarkan Berat.

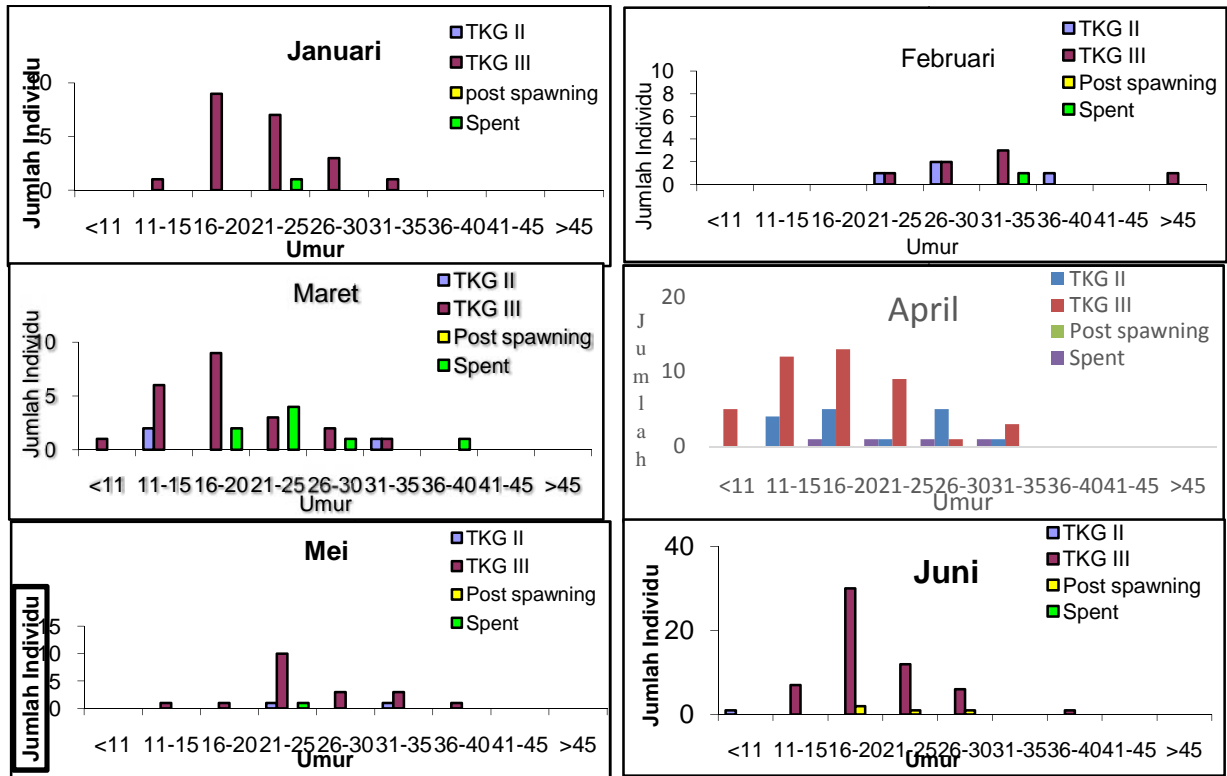
Hasil pengamatan tingkat kematangan gonad berdasar berat tubuh total (Gb.5) menunjukkan pada berat kurang dari 1 g gonad telah berada pada tahap perkembangan tiga (TKG III), walaupun jumlah tertinggi ditemukan pada berat 1-3,99 g kecuali pengamatan pada Februari. Spent juga terjadi pada ikan mempunyai berat lebih dari 1 g yaitu pada pengamatan bulan April, tahap ini juga ditemukan pada ukuran yang lebih besar yaitu pada bulan Maret, April dan bulan Juni. Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa spent yang menunjukkan masa berbiak . tidak berkaitan dengan berat tubuh ikan.

Tingkat Kematangan Gonad *S. macrostetholepis* Jantan berdasarkan umur.

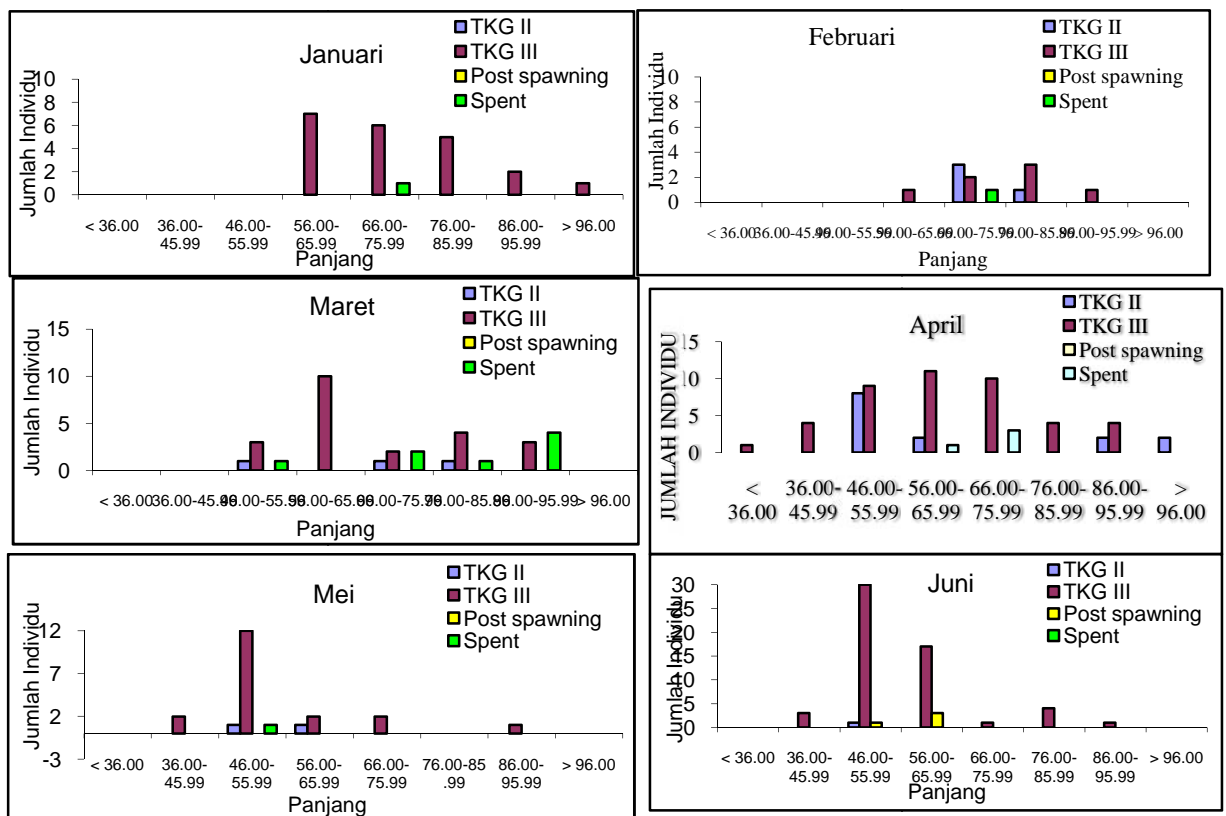
Dari hasil pengamatan terhadap gonad ikan betina, timbul asumsi bahwa ikan ini melakukan reproduksi sepanjang pengamatan. Untuk mendukung asumsi ini digunakan hasil pengamatan terhadap perkembangan gonad jantan. Seperti telah dikemukakan di atas ditemukan 4 tingkat kematangan gonad, Ke-empat tahapan gonad tersebut dijumpai pada kisaran

kelompok umur yang berbeda-beda tiap

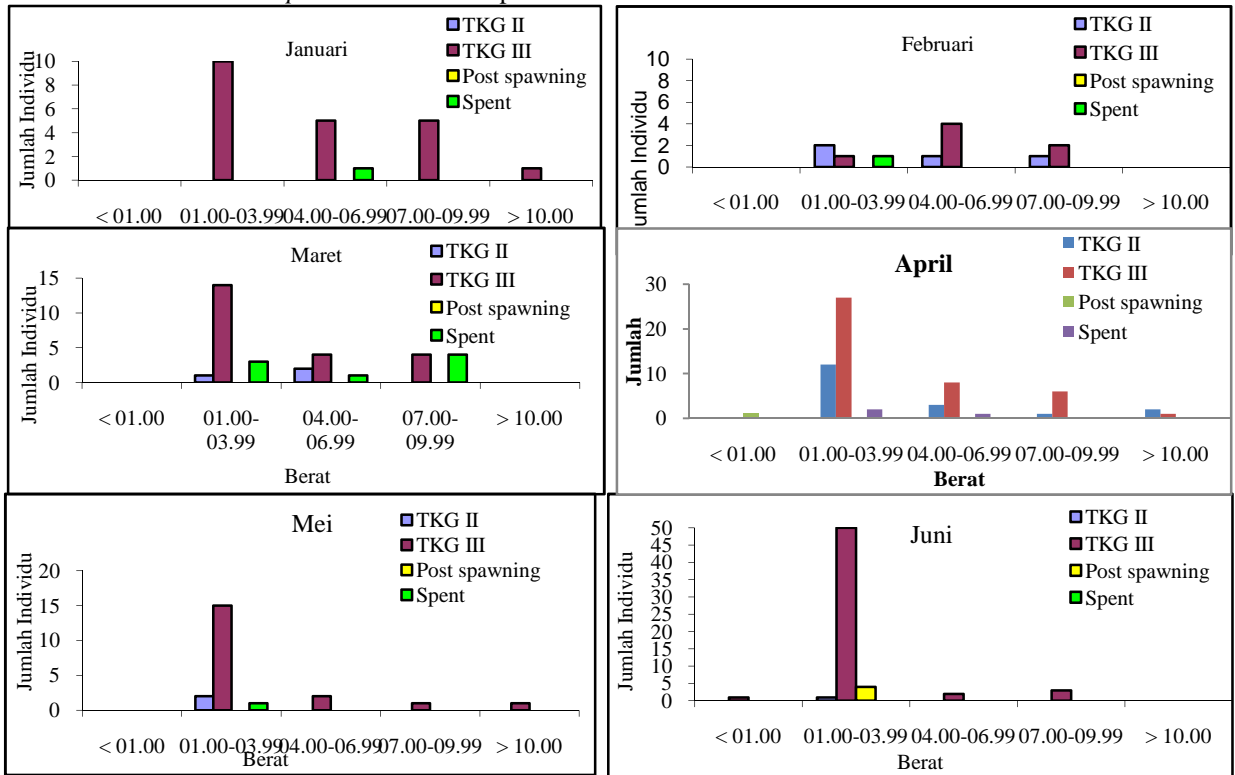
bulannya



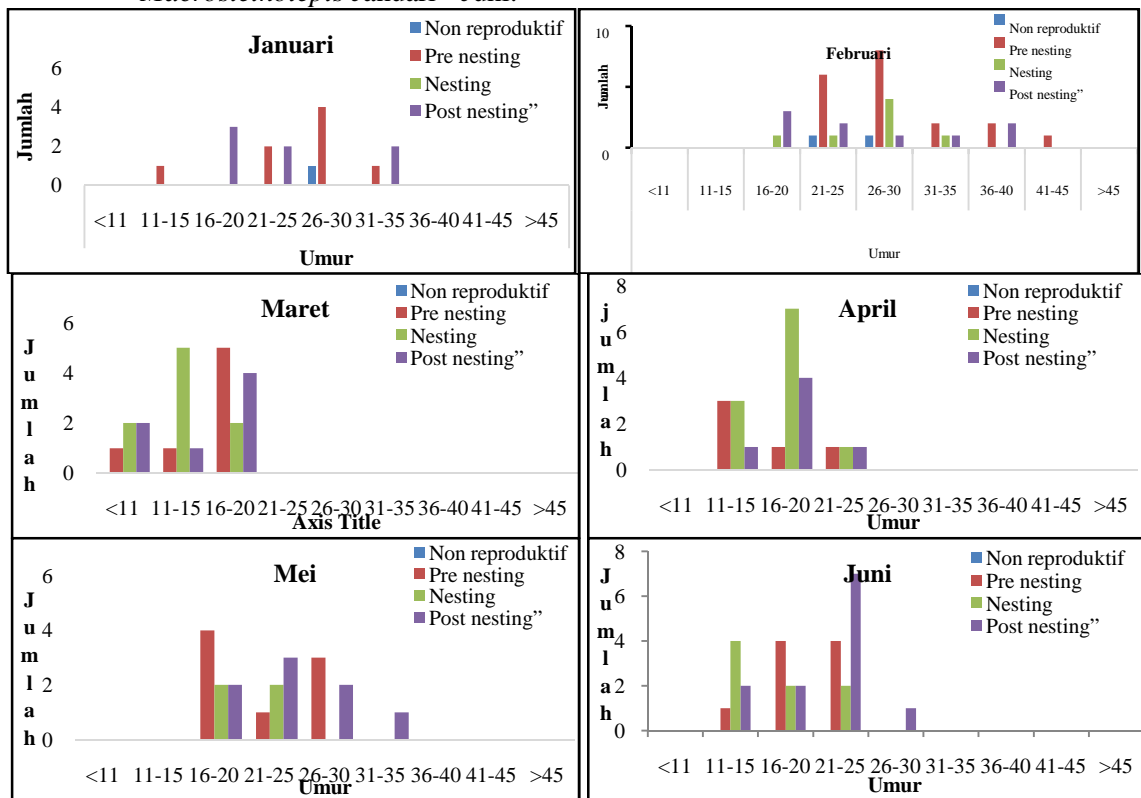
Gambar 3. Jumlah Individu Berdasarkan Umur (bulan) dan Tingkat Kematangan Gonad *S. macrostetholepis*. . a = Januari, b = Februari, c = Maret, d = April, e = Mei, f = Juni.



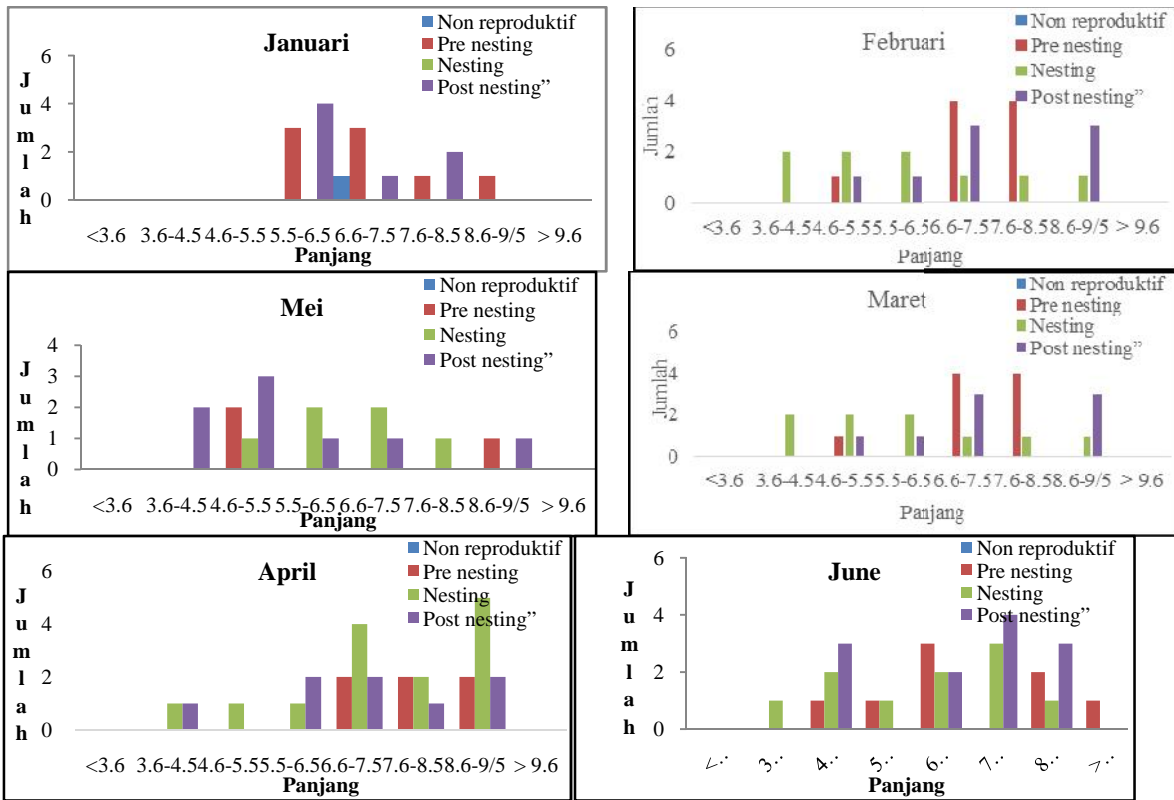
Gambar 4. Jumlah Individu Berdasarkan Panjang tubuh (mm) dan Tingkat Kematangan Gonad *S. macrostetholepis* dari Januari sampai Juni



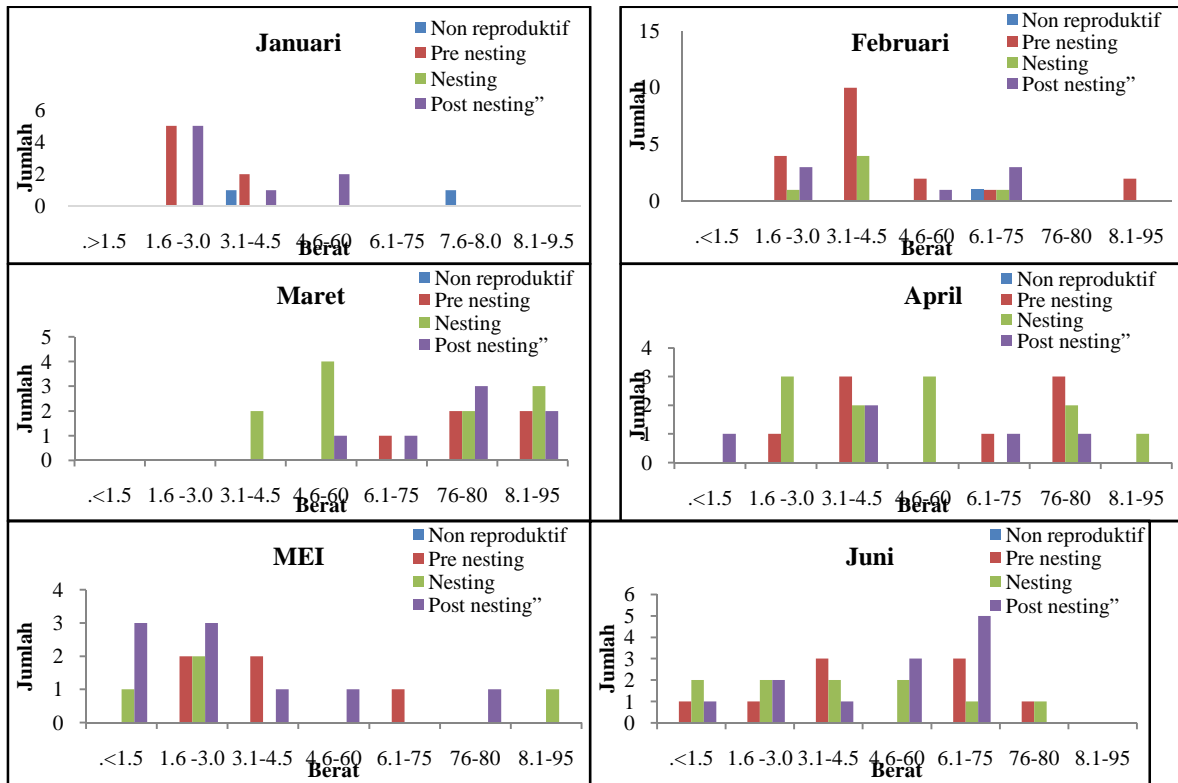
Gambar 5. Jumlah Individu Berdasarkan Berat (g) dan Tingkat Kematangan Gonad *S. Macrostetholepis* Januari - Juni.



Gambar 6. Jumlah Individu Jantan Berdasarkan umur (bulan) dan Tingkat Kematangan Gonad *S. macrostetholepis* Januari - Juni.



Gambar 7. Jumlah Individu Jantan Berdasarkan panjang (cm) dan Tingkat Kematangan Gonad *S. macrostetholepis* mulai Januari hingga Juni



Gambar 8. Jumlah Individu Jantan Berdasarkan berat (g) dan Tingkat Kematangan Gonad *S. macrostetholepis* mulai Januari hingga Juni

Pada beberapa bulan pengamatan ditemukan tiga tahapan perkembangan dan bahkan 4 tahapan perkembangan pada bulan yang sama dan bahkan pada kisaran umur yang sama yaitu pada Februari, pada kisaran umur 21 -25 dan 26 -29 bulan. Untuk hasil pengamatan bulan Maret, April, Mei dan Juni ditemukan tiga tahapan perkembangan yaitu pre-nesting, nesting, dan post nesting secara bersamaan pada selang yang sama, sedangkan tahap non reproductive tidak ditemukan. Ke-tiga tahap perkembangan dijumpai pada kisaran umur ikan <11 bulan sampai 25 bulan. Tahap perkembangan pre-nesting terjadi selama pengamatan mulai bulan Januari hingga bulan Juni, sedangkan nesting ditemukan mulai bulan Februari hingga bulan Juni namun puncak nesting terjadi pada Maret dan bulan April. dan post nesting di temukan hadir mendominasi pada dua bulan pengamatan ini.

Dari hasil pengamatan ini dapat disimpulkan bahwa reproduksi terjadi sepanjang bulan, namun puncak reproduksi terjadi pada bulan Maret dan April dikarenakan tahap nesting

Tingkat Kematangan Gonad *S. macrostetholepis* Jantan berdasarkan panjang

Dari hasil pengamatan perkembangan testis berdasarkan panjang ikan yang mempunyai kisaran 3,6 – 4,5 sudah mengalami nesting (memijah) kecuali pada Februari. Pada bulan pengamatan lainnya pada setiap bulan pengamatan ditemukan ketiga tahap perkembangan testis lainnya walaupun pada kisaran yang berbeda. Dari hasil pengamatan ini untuk sementara dapat disimpulkan bahwa panjang ikan tidak menentukan tingkat kematangan testis ikan ini.

Tingkat Kematangan Gonad *S. macrostetholepis* Jantan berdasarkan berat

Hasil pengamatan pada tahap perkembangan testis ikan pada Januari memperlihatkan ikan yang mempunyai panjang kurang dari 1,5 cm sudah melakukan reproduksi yaitu pada April ikan post nesting, Mei nesting dan post nesting sedangkan dan Juni prenesting, nesting dan post nesting. Pada bulan yang sama tidak ditemukan ke empat tahap perkembangan secara serentak dan berat tidak menentukan tingkat perkembangan reproduksi ikan ini, ini mungkin disebabkan ikan yang tertangkap semuanya sudah dewasa.

Dari hasil pengamatan terlihat bahwa masa reproduksi tidak berkaitan langsung dengan dengan umur, panjang dan berat. Menurut Uyeno (1986) reproduksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu faktor eksternal seperti kadar hormon steroid, MIH maupaun GTHI dan faktor eksternal seperti intensitas cahaya, kekuatan arus, makanan dan interaksi sosial.

KESIMPULAN

Dari Penelitian yang telah dilakukan tentang perkembangan gonad ikan gobi *S. macrostetholepis* bulan Januari hingga Juni 2009, maka diperoleh kesimpulan yaitu;

1. *S. macrostetholepis* yang tertangkap berumur antara 7 bulan hingga 46 bulan, panjang 36,7 – 100, mm dan berat 0,73 – 12,32 , dimana semua individu sudah berada dalam tahap matang gonad (dewasa).
2. Gonad *S. macrostetholepis* betina berada pada tahap TKG II, TKG III, post spawning dan Spent. Sedangkan pada gonad *S. macrostetholepis* jantan, didapatkan dalam tahap Non reproduksi, Pre nesting, Nesting dan Post nesting.
3. Reproduksi terjadi sepanjang bulan pengamatan dengan puncak reproduksi terjadi pada bulan Maret dan April.
4. Tahap perkembangan gonad tidak berhubungan langsung dengan umur, panjang dan umur ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Burhanuddin, S, A, Nontji, dan Djamali. *Pengamatan terhadap Ikan Gelodok (Periophthalmus koelreutari)* (PALLAS) di Pulau Perid alam Press Seminar Ekosistem Hutan Mangrove.
- Effendie, MI. 1997. *Biologi Peikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Bogor.
- Hoar, W.S. and Nagahama. 1978. *The Selluler Resource of Sex Steroid in Teleostei Gonad*. Ann. Biology. Biophis.
- Hutomo, M, S. Naamin, A. Nontji dan Djamali. 1978. *Pengamatan terhadap Ikan Gelodok (Periophthalmus koelreutari)* (PALLAS) di Pulau Peri dalam Press Seminar Ekosistem Hutan Mangrove.

- Kottelat, M, A.J. Whitten, S.N. Kartikasari dan S. Wirjoadmodjo. 1993. *Fresh Water Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition Limited, Jakarta.
- Lagler, K.F, J.E Bordach, dan R.R. Miller. 1962. *Ichthyology*. John Wiley and Sons, Inc. New York, London
- Mc Manus, JF and WR. Mowry. 1960. *Staining Methods Histologic and Histochemical*. Paul. B. Hoeber.
- Mohsin, M dan A, Ambak. 1996. *Marine Fishes and Fisheries of Malaysia and Neighbouring Countries*. Universitas Pertanian Malaysia Press. Serdang.
- Moyle, PB and J.J Cech, Jr. 2000. *Fishes An Introduction To Ichthyologi* 4th Edition. Prentice Hall. USA.
- Donald B. 2007. *Fish Histology, Female Reproductive System*. Departemen of Biology The University of Western Ontario London Ontario. Canada
- Sadovy, Y and M.L. Domeier. 2005. *Perplexing Problems Of Sexual Pattern In The Fish Genus Paralabrax (Serranidae, Serraninae)*. J. Zool. Lond. 267; 121-133.
- Sisneros, J.A., Forlano, P.M, Knapp, R, and. Bass, A H. 2003. *Seasonal variation of steroid hormone levels in an intertidal-nesting fish, the vocal plainfin midshipman*. General and Comparative Endocrinology 136 (2004) 101–116.USA
- Stacey, N. E. 1984. Control of Timing of Ovulation by Exogenous and Endogenous Factors *dalam* Fish Reproduction. Potts, G. W. dan Wootton, R. J. (Eds), Academic Press, London
- Uyeno, T. 1986. *Indo-Pasific Fish Biology*. The Ichthyological Society of Japan. Tokyo.

Jenis-jenis tumbuhan Invasif di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB)

WELLA YURANTI¹, SYAMSUARDI¹ DAN SOLFIYENI²

¹) Herbarium Universitas Andalas (ANDA), Padang, Sumatera Barat 25163

²) Laboratorium Ekologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas,

Padang, Sumatera Barat 25163

E-mail: Yurantiwella@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian tentang jenis-jenis tumbuhan asing invasif yang terdapat di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) telah dilakukan dari bulan Februari sampai Juni 2014 Limau Manis Padang, kemudian dilanjutkan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan dan Herbarium Universitas Andalas (ANDA) Universitas Andalas, Padang. Metode survey digunakan dalam penelitian ini dengan mengoleksi sampel tumbuhan invasif di sepanjang dua rute penjelajahan di HPPB. Identifikasi jenis menggunakan referensi taksonomi khususnya yang terkait dengan gulma dan jenis invasif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 28 jenis tumbuhan asing (*Allien spesies*) invasif telah teridentifikasi yang termasuk ke dalam 15 famili. Famili Leguminosae memiliki jumlah jenis terbanyak (tujuh jenis), Compositae (lima jenis) dan diikuti oleh famili Melastomataceae, Poaceae dan Verbenaceae (masing-masing dua jenis) serta Acanthaceae, Costaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Rosaceae, dan Vitaceae (masing-masing satu jenis).

Key words: hutan tropis, keanekaragaman jenis, pengendalian, tumbuhan invasif

Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara yang kaya dengan keanekaragaman jenis flora. Keanekaragaman hayati di Indonesia termasuk dalam golongan tertinggi didunia, jauh lebih tinggi dari pada keanekaragaman sumber daya hayati di Amerika maupun Afrika tropis, apalagi bila dibandingkan dengan daerah beriklim sedang dan dingin. Jenis tumbuhan-tumbuhan di Indonesia secara keseluruhan ditaksir sebanyak 25.000 jenis atau lebih dari 10 % dari flora didunia (Soemarwoto, 1983). Dari sekian banyak jenis-jenis tumbuhan yang ada sebagian besar terdapat di kawasan hutan tropika basah, terutama hutan primer, yang menutup sebagian besar daratan Indonesia. Hutan ini mempunyai struktur yang kompleks yang menciptakan lingkungan sedemikian rupa sehingga memungkinkan beranekaragam jenis dapat tumbuh di dalamnya. Dari sekian banyak jenis tumbuhan yang ada banyak terdapat di dalamnya jenis-jenis yang kisaran ekologinya sama tetapi banyak pula yang berbeda. Jenis-jenis tertentu mempunyai kisaran penyebaran

yang luas dan menduduki berbagai macam habitat dan seirama dengan itu pula jenis semacam ini biasanya mempunyai variabilitas genetika yang tinggi (Setiadi, 1983).

Hutan di Sumatera Barat memiliki keanekaragaman tumbuhan tertinggi di Asia (Yahara *et al.*, 2013). HPPB (Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi) merupakan salah satu komunitas hutan penting di Sumatera Barat yang terletak di Kota Padang dengan luasnya 148 hektar yang di dalamnya terdapat berbagai macam flora dan fauna yang beberapa diantaranya termasuk biota yang dilindungi. HPPB telah dijadikan sebagai salah satu daerah kunci biodiversitas yang penting di Sumatera Barat (Conservation Internasional, 2006). Sehingga hutan ini menjadi penting untuk studi dan konservasi keanekaragaman tumbuhan (*plants diversity*) di hutan hujan tropis dataran rendah. Akhir-akhir ini, terjadi keawatiran akan merusak keanekaragaman tumbuhan Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) dataran rendah Limau Manis akibat gangguan manusia maupun karena bencana alam. Serbuan '*alien plants species*' (tumbuhan

invasif) ke dalam hutan dapat menurunkan keanekaragaman tumbuhan hutan, karena tumbuhan invasif dapat menguasai bahkan menggantikan tumbuhan asli di hutan tersebut. Sekarang tumbuhan invasif mulai merambah kehutan-hutan alami, yang dikhawatirkan kehadirannya dapat merusak keanekaragaman tumbuhan di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari sampai Juni 2014 di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB), Limau Manis Padang. Kemudian dilanjutkan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan dan Herbarium Universitas Andalas (ANDA) Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Selanjutnya dilakukan pengamatan, pemotretan gambar, pengambilan sampel (koleksi) jenis-jenis tumbuhan berbunga yang ditemukan dilapangan. Cara koleksi dilakukan berdasarkan sifat hidup/habit (pohon, perdu, herba, calamus & calmus) tumbuhan asing invasif. Sebagai contoh untuk pohon, dikoleksi dengan panjang sampel kira-kira 30 cm dari ujung tumbuhan dan setiap koleksi diberi label lapangan dan dilakukan pencatatan data atau informasi yang akan hilang sebelum proses pengawetan nantinya seperti: Karakter morfologi organ generatif yaitu warna bunga, dan organ lainnya yang mudah hilang jika diawetkan antara lain warna batang, habitat dan bentuk hidup. Kemudian dilakukan pengawetan lapangan terhadap semua jenis tumbuhan asing yang telah dikoleksi dan selanjutnya pembuatan spesimen di Herbarium Universitas Andalas (ANDA) seperti pengeringan, penyortiran, penempelan. Identifikasi spesies tumbuhan asing invasif dilakukan dengan menggunakan buku panduan lapangan tentang IAS, dan *list species invasive*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan dan pengambilan sampel di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB), Padang telah didapatkan dan diidentifikasi 28 jenis tumbuhan asing (*Allien spesies*) invasif yang termasuk ke dalam 15 famili (Tabel 1). Famili Leguminosae memiliki jumlah jenis terbanyak (tujuh jenis), Famili Compositae (lima jenis) dan diikuti oleh famili Melastomataceae, Poaceae dan Verbenaceae (masing-masing dua jenis) serta Acanthaceae, Costaceae, Lamiaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Rosaceae, dan Vitaceae (masing-masing satu jenis).

Hasil penelitian Tjitrosoedirdjo (2005) berdasarkan spesimen herbarium menunjukkan bahwa telah ditemukan 1936 jenis tumbuhan asing yang tergabung dalam 187 famili dengan famili Poaceae, Compositae dan Cyperaceae memiliki jumlah jenis yang paling banyak. Pada penelitian di HPPB hanya ditemukan dua jenis dari Poaceae yaitu *Imperata cylindrica* (ilalang) dan *Themeda gigantea* (Pimpiang) dan lima jenis Compositae (*Ageratum conyzoides*, *Clibadium Surinamense*, *Austroeupatorium inulifolium*, *Mikania mikrantha* dan *sphaegneticola trilobata*) dan tidak dijumpai jenis dari Cyperaceae. Kemudian jika dibandingkan dengan penelitian Susanti, Suraid dan Febriana (2013), jumlah jenis tumbuhan asing yang ditemukan di HPPB (28 jenis) lebih banyak dibandingkan dengan yang ditemukan di Kawasan Hutan Taman Kenali Kota Jambi (6 jenis).

Selanjutnya sebahagian besar dari 28 jenis tumbuhan asing yang ditemukan di HPPB merupakan gulma yang sering dijumpai pada ekosistem pertanian dan beberapa diantaranya tidak dijumpai di daerah pertanian seperti: *Clidemia hyrta*, *Melastoma malabathricum*, *Acasia auriculiformis*, *Calliandra calothyrsus*, *Mimosa pigra*, *Rhodomystus tomentosa*, *Piper aduncum*, *Rubus moluccanus*, *Lantana camara*, *Asystasia gangetica* dan *Cheilocostus speciosus* yang tumbuhan tersebut hidup liar di

Tabel 1. Jenis-Jenis Tumbuhan Invasif di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB)

No	Famili	Spesies	Asal	Habitus
1	Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anders.	Afrika	Herba
2	Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Am. Utara	Herba
		<i>Austroeupeatorium inulifolium</i> (Kunt.) R.M. King & H.	Am. Selatan	Perdu
		<i>Clibadium surinamense</i> L.	Am. Tropik	Perdu
		<i>Mikania micrantha</i> Kunt.	Am. Selatan	Herba
		<i>Sphaegneticola trilobata</i> (L.C.Rich) Pruski		HerbaHerba
3	Costaceae	<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.Koenig) Sm.	Asia Tenggara	Perdu
4	Lamiaceae	<i>Hyptis capitata</i> Jaq.	Am. Tropik	Perdu
5	Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm.	Asia	Perdu
6	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) Don. L.	Am. selatan	Perdu
		<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Asia	Perdu
7	Leguminoceae	<i>Acacia auriculiformis</i> Benth.	Australia	Pohon
		<i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn.	Am. Tengah	Pohon
		<i>Mimosa pudica</i> L.	Am. Tropik	Perdu merayap
		<i>Mimosa pigra</i> L.	Am. Tropik	Perdu
		<i>Leucana leucocephala</i> (Lam.) De Wit	Mexico & Am. tengah	Pohon
		<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Asia Tenggara	Perdu
		<i>Camacrista nictitans</i> (L.) Moenc	Afrikatimur	Perdu
8	Myrtaceae	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Aiton). Hassk.	Asia Tenggara	Perdu
9	Oxalidaceae	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	Am. Tropik	Herba
10	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Am. Tropik	Pohon kecil
11	Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch.	Asia Tropik	Calmus
		<i>Themeda gigantea</i> (Cav.) Hac	-	Calmus
12	Rubiaceae	<i>Borreria leavis</i> (Lamk.) Griseb.	Am. Tropik	Herba
13	Rosaceae	<i>Rubus moluccanus</i> Anet.	Asia Timur & Pasifik	Perdu
14	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Amerika	Perdu
		<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) (Vah).	Am. Tropik	Perdu
15	Vitaceae	<i>Cissus hastata</i> Miq.	Asia Selatan & Tenggara	Herba memanjat

Keterangan: Am. Amerika.* Nama ilmiah mengacu pada The Plant List (2013)

daerah terbuka. Sebagian besar dari jenis tumbuhan asing yang ditemukan merupakan perdu (54%) yang lainnya berupa herba (18%), pohon (14%) dan calamus (7%). Sebagian besar jenis yang ditemukan hidup tegak (82%) dan empat jenis (18%) memiliki salah satu sifat yang berpotensi menjadi lebih invasif yaitu: *Mikania micrantha*, *Centrosema virginianum*, *Rubus moluccanus* dan *Cissus hastata* sifatnya yang memanjat (climbing), sedangkan *Sphaegneticola trilobata* dan *Mimosa pudica* hidup merayap (creeping) di atas permukaan tanah. Menurut Tjitrosoedirdjo, (2005), kebanyakan tumbuhan asing di Indonesia merupakan gulma pertanian yang bersifat herba dan hidup pada agroekosistem buatan, dengan lingkungan dan habitat yang seragam, sedangkan jenis tumbuhan asing invasif terdiri dari tumbuhan yang bervariasi habitusnya dan hidup pada habitat alami dengan lingkungan yang lebih heterogen.

Selanjutnya 19 jenis yang ditemukan di HPPB telah tercatat sebagai jenis tumbuhan

invasif dalam *Global Invasive Species Database* (GISD, 2014), sedangkan sembilan jenis lainnya (*Cassia mimosoides*, *Hyptis capitata*, *Clibadium surinamense*, *sphaegneticola trilobata*, *Acacia auriculiformis*, *Oxalis barrelieri*, *Themeda gigantea* dan *Cissus hastata*) walaupun tidak dijumpai dalam database namun potensinya sebagai jenis invasif perlu mendapat perhatian karena kepadatan populasinya yang tinggi di lapangan. Dari jenis-jenis tumbuhan yang didapatkan dari lapangan merupakan tumbuhan yang berpotensi menjadi invasif spesies (Henderson, 2001). Hasil identifikasi terhadap tumbuhan yang dikoleksi juga menunjukkan bahwa lima jenis diantaranya (*Austroeupeatorium inulifolium*, *Lantana camara*, *Mikania micrantha*, *Piper aduncum*, dan *Stachytarpheta jamaicensis*), termasuk kedalam tumbuhan asing invasif terrestrial yang penting di Indonesia karena adaptasinya yang tinggi, tidak mempunyai predator alami dan memiliki reproduksi vegetatif dan generatif yang cepat (Tjitrosoedirdjo, 2005). Hasil penelitian juga

mengungkapkan bahwa lima jenis yang ditemukan (*Mimosa pigra*, *Austroeuatorium inulifolium*, *Sida acuta*, *Lantana camara*, *Piper aduncum*, *Mikania micrantha*) termasuk jenis tumbuhan asing invasif yang berada di hutan-hutan Indonesia yang perlu mendapat perhatian. Berkaitan dengan hal ini, lima jenis tumbuhan asing yang ditemukan (*Imperata cylindrica*, *Clydemia hirta*, *Lantana camara*, *Leucaena leucocephala*, *Mikania micrantha* dan *Mimosa pigra*), termasuk kedalam 100 jenis asing invasif dunia (32 jenis diantaranya berupa tumbuhan) yang paling merusak karena dapat menurunkan biodiversitas di kawasan konservasi (Lowe *et al.*, 2004; GISD, 2014). Berdasarkan hal ini, 28 jenis tumbuhan asing yang ditemukan di HPPB perlu mendapat perhatian untuk pengendaliannya, terutama enam jenis tumbuhan yang termasuk diantara 32 jenis tumbuhan invasif yang paling merusak didunia yaitu: *Imperata cylindrica*, *Clydemia hirta*, *Lantana camara*, *Leucaena leucocephala*, *Mikania micrantha* dan *Mimosa pigra* (ISSG, 2004). Pada umumnya tumbuhan invasif yang dijumpai di HPPB merupakan tumbuhan asing atau pendatang yang berasal dari Amerika, namun ada juga yang berasal dari Afrika, Australia dan Asia timur & pasifik. Tumbuhan *Rhodomirtus tomentosa*, *Centrosema virginianum* dan *Cissus hastata* merupakan tumbuhan asli Asia Tenggara yang dikenal sebagai jenis invasif di wilayah lain dan termasuk dalam *Global Invasif Species Database*.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Ditemukan 28 jenis tumbuhan asing (*Allien spesies*) invasif yang termasuk ke dalam 15 Famili. Leguminosae memiliki jumlah jenis terbanyak (tujuh jenis), diikuti Compositae (lima jenis), Melastomataceae, Poaceae dan Verbenaceae (masing-masing dua jenis) serta Acanthaceae, Costaceae, Lamiaceae, Myrtaceae,

Oxalidaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Rosaceae dan Vitaceae (masing-masing satu jenis).

DAFTAR PUSTAKA

- Bloom Anonim, 2004. IUCN/SSC Invasive Spesies Specialist Group (ISSG) (<http://www.issg.org/gisd>).
- Conservation Internasional, 2006. Prosiding Lokakarya penentuan daerah kunci biodiversitas di sumatra dan diskusi pemanfaatan data bersama, jejaring, monitoring serta identifikasi kebutuhan konservasi pada masa mendatang.
- Global Invasive Species Database, 2014. Available from: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp> [Accessed 10Juli 2014].
- Henderson, L. 2001. 100 of the Worlds Worst Invasive Alien Species. Fondation D' Enterprise. [http://www.Sabonet.org.za/aliens part 3 asteraceae.htm](http://www.Sabonet.org.za/aliens%20part%203%20asteraceae.htm). 30 mei 2014.
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. 2004. *100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database*. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN).
- Setiadi, Y. 1983. *Pengertian Dasar Tentang Konsep Ekosistem*. IPB. Bogor.
- Soemarwoto, O. 1983. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Djambatan. Jakarta.
- Susanti T, Suraida, dan Febriana F. 2013. Prosiding Keanekaragaman Tumbuhan Invasif Di Kawasan Taman Hutan Kenali Kota Jambi.
- The Plant List*. 2013. Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.Theplantlist.org/> (accessed 11thJuly).
- Tjitrosoedirdjo, S.S., dan Veldkamp, F. 2005. *Bartlettina sordid (Eupatorium sordidum)* (Compositae), an invasive alien plant species in the G. Gede Pangrango National Park, West Java, Indonesia. *Fl. Mal. Bull.* 14(3): 172.
- Yahara, Fujii dan Tagane. 2013. *Floristik Study at altitudinal* In Gunung Gadut. progress report. Kyushu University.

Inventarisasi jenis Kodok (Ranidae) sebagai komoditi ekspor di Sumatera Barat

WINCE HENDRI¹⁾ DAN NAWIR MUHAR²⁾

¹⁾Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang

²⁾Pendidikan Biologi FKIP Universitas Bung Hatta Padang

E-mail:

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi dan menganalisis keanekaragaman jenis kodok (Ranidae) yang ditangkap untuk diperjualbelikan penduduk di daerah Sumatera Barat sebagai komoditi ekspor. Penelitian dilakukan di daerah Sijunjung, Ujung Gading (Pasaman), Mentawai (Siberut Tengah) dan Tarusan (Painan) dengan metode penangkapan secara langsung di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan jenis kodok yang sering ditangkap dan diperjualbelikan adalah jenis *Fejervarya limnocharis* ditemukan pada lokasi Ujung Gading (Pasaman), Sijunjung dan Painan; *Limnonectes blythii* ditemukan di Sijunjung, Pasaman, Mentawai, *Rana erythraea* ditemukan di Pasaman dan Painan, *Rana chalconata* dan *Limnonectes sp.* Dari penelitian yang telah dilakukan terlihat beberapa jenis kodok berukuran besar seperti *Limnonectes blythii* dan *Limnonectes sp* jarang ditemukan, tetapi kodok berukuran kecil *Fejervarya limnocharis* ditemukan dalam jumlah yang banyak. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman jenis kodok Ranidae yang ditangkap di Sumatera Barat mempunyai gambaran spesies yang berbeda pada kawasan daerah yang berbeda. Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan penelitian lebih mendalam kepada keanekaragaman genetik mengingat beberapa jenis sangat jarang ditemukan serta menganalisis hubungan filogenetik di antara dan di dalam spesies itu ditemukan.

Key words: *inventarisasi, keanekaragaman, filogenetik*

Pendahuluan

Amfibia adalah vertebrata pertama yang beralih dari kehidupan di air ke kehidupan di darat karena tidak dapat beradaptasi secara penuh dengan lingkungan daratan maka hewan ini hidup di antara lingkungan berair dan daratan, mempunyai kulit basah, berkelenjar, lembut, tanpa rambut, bulu dan sisik. Amfibia tergolong hewan berdarah dingin dengan suhu yang bervariasi tergantung pada keadaan lingkungan (poikilotermal-ektotermal) (van Kampen, 1923; Storer dan Usinger, 1968).

Pada umumnya Amfibia bersifat tidak khusus dalam pemilihan makanannya. Hal ini merupakan salah satu penunjang kesuksesan dalam hal melangsungkan kehidupannya di alam bebas. Dari tingkah laku makan dan kemampuan memangsa hewan apa saja yang dapat ditelannya sesuai dengan habitatnya di pinggir-pinggir sungai pada umumnya, memungkinkan kodok sebagai pengontrol hama tanaman secara biologis.

Ukuran bobot badan kodok jantan dewasa yang pernah ditemukan mencapai 900 g sedangkan kodok betina mencapai 1100 g. panjang badang (dari mulut ke dubur) kodok jantan dewasa dapat mencapai 200 mm dan betina 220 mm (Sugiri dan Soenarjo, 1980). Aktifitas mencari makan kodok umumnya berlangsung pada malam hari apabila kelembaban tinggi. Perpindahan dan perkawinan biasanya dilakukan apabila hujan mulai turun.

Beberapa penduduk di Sumatera Barat menangkap beberapa jenis kodok dari alam diperjualbelikan dan untuk diekspor sebagai sumber pendapatan.. Akhir-akhir ini jenis kodok tersebut sudah jarang ditemukan pada habitatnya karena populasinya menurun. Turunnya populasi juga disebabkan oleh penggunaan pestisida yang dapat mematikan kecebong dan anak-anak kodok yang sedang tumbuh serta karena kerusakan habitat.

Pada masa yang akan datang, tekanan terhadap populasi kodok akan terus berlanjut dan bukan tidak mungkin pada suatu saat

spesies yang ditangkap ini akan punah. Kajian konservasi sebagai upaya dan sarana perlindungan di negara lain sudah banyak dilakukan, karena dari segi kepadatannya terlihat penurunan populasi, namun di Indonesia dengan keanekaragaman yang tinggi belum ada amphibia yang dilindungi. Hal ini tentu memerlukan perhatian besar, terutama pada spesies endemik, langka dan mempunyai nilai ekonomi tinggi bagi penduduk.

Pandangan umum menyatakan keanekaragaman fauna yang paling tinggi ada di hutan tropik. Demikian pula halnya mengenai keanekaragaman hewan Amphibia yang tertinggi ada di daerah tropik. Di hutan hujan tropik terdapat hubungan komunitas yang kompleks. Hubungan tersebut akan lebih menjadi khusus (terspesialisasi) dengan adanya dukungan masalah relung (niche) dan stenofagi interspesies yang tersegrasi. Sehingga hal tersebut menyebabkan keanekaragaman (kekayaan) spesies komunitas meningkat.

Iskandar dan Erdelen (2004), melaporkan bahwa Indonesia, sebagai salah satu pusat keanekaragaman yang terbesar di dunia, baik dari segi kekayaan alam jenisnya maupun dari segi tingkat endemisitasnya. 16% dari amfibi dan reptil dunia terdapat di Indonesia, dengan jumlah lebih dari 1100 jenis

Keanekaragaman hayati merupakan ciri khas suatu daerah yang menyangkut keragaman di dalam dan di antara organisme hidup, kumpulan organisme, komunitas biotik dan proses biotik yang masih bersifat alamiah maupun yang sudah diubah oleh manusia. Keanekaragaman hayati dapat diukur dari level genetik beserta identitasnya, jumlah spesies, kumpulan spesies, komunitas biotik, proses biotik dan jumlah (seperti kelimpahan, biomassa, penutupan dan laju) serta struktur dari level-level tersebut.

Keberadaan spesies-spesies dan kelimpahan populasi amphibia lebih banyak terdapat pada daerah-daerah yang kelembaban udaranya cukup tinggi seperti, misalnya, dekat suatu perairan. Selain itu, ketinggian suatu daerah

juga berpengaruh terhadap keanekaragaman spesies dari amphibia. Hubungan perkerabatan evolusioner atau filogenetik di antara famili Amphibia merupakan suatu yang sangat mendasar untuk menginterpretasikan biogeografinya dan sangat berarti dalam menyusun klasifikasinya.

Penelitian terhadap jenis katak pada umumnya di Sumatera Barat sudah banyak dilakukan baik aspek taksonomi, evolusi, ekologi maupun genetika terhadap jenis tertentu. Seperti yang telah dilakukan oleh Djong, 2003; Djong, et al (2007), Djong (2010); Inger and Iskandar (2009), namun jenis-jenis yang ditangkap, diekspor dan mempunyai nilai ekonomis serta analisis keanekaragaman jenis kodok belum diketahui dengan jelas.

Berdasarkan hal tersebut di atas untuk meningkatkan ketersediaan kodok, serta menjamin kebutuhan penduduk yang berkesinambungan, maka diperlukan informasi jenis kodok apa saja yang ditangkap untuk diperjualbelikan penduduk di daerah Sumatera Barat dengan judul penelitian "Inventarisasi Jenis Kodok (Ranidae) Sebagai Komoditi Ekspor Di Sumatera Barat" dengan tujuan untuk:

1. Menginventarisasi jenis kodok yang ditangkap dan diperjualbelikan penduduk di daerah Sumatera Barat.
2. Menganalisis keanekaragaman jenis dan keberadaan kodok yang ditangkap untuk diperjualbelikan penduduk di daerah Sumatera Barat.

Dari penelitian ini diharapkan informasi mengenai jenis kodok yang ditangkap di daerah Sumatera Barat dalam upaya meningkatkan perdagangan kodok dan sebagai strategi pelestarian ataupun usaha domestifikasi kodok dimasa yang akan datang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di daerah Sumatera Barat pada lokasi di daerah Sijunjung, Ujung Gading (Pasaman), Siberut Tengah (Mentawai)

dan Tarusan (Painan) dengan metode jelajah. Kodok yang didapatkan diidentifikasi dan dikoleksi di laboratorium Biologi Universitas Bung Hatta. Kodok-kodok family Ranidae yang didapatkan dipelihara dan diidentifikasi untuk menetapkan karakteristik dan jenis untuk keperluan taksonomi. Alat-alat yang digunakan adalah lampu senter, ember plastik, karung plastik, kantung plastik, alat seksi, spuit 5 ml, spuit 2 ml, spuit 1 ml, cawan petri, gelas ukur 10 ml, gelas ukur 100 ml, pipet ukur, tabung reaksi, pipet kecil, termos es, sarung tangan, loup, dan alat potret.

Sampel kodok ditangkap dari pinggir sungai dan semak sekitarnya pada malam hari, kodok yang didapatkan dimasukkan dalam kantong plastik, diberi label dan di bawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan 5 jenis amfibia famili Ranidae, yaitu *Fejervarya limnocharis*, *Rana calconata*, *Rana erythraea*, *Limnonectes blythii* dan, *Limnonectes sp.* Jenis-jenis kodok yang dijumpai kategori melimpah adalah *Fejervarya limnocharis*, *Rana erythraea*, *Rana chalconata*. Sedangkan *Rana blythii* dijumpai dalam jumlah yang sangat sedikit. Kerapatan jenis yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keragaman jenis dan jumlah spesies kodok yang ditemukan pada tiap lokasi penangkapan

No	Jenis	Lokasi			
		Sijunjung	Pasaman	Mentawai	Painan
1	<i>Fejervarya limnocharis</i>	6	18	-	4
2	<i>Limnonectes blythii</i>	2	2	2	-
3	<i>Rana erythraea</i>	-	5	-	2
4	<i>Rana chalconata</i>	-	3	-	5
5	<i>Limnonectes sp</i>	-	-	2	-

1. *Fejervarya limnocharis*

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata

Kelas : Amphibia
Ordo : Anura
Famili : Ranidae
Genus : Fejervarya

Species : *Fejervarya limnocharis*

Jenis kodok ini ditemukan di lokasi Pasaman dan Painan. Dijumpai di sawah penduduk dan pinggiran perairan yang banyak terdapat tanaman air, duduk di atas daun-daun rumputan sekitar di atas permukaan Kadangkadangk jenis ini dijumpai pada areal daratan sekitar 1 meter dari tepi perairan. Jenis ini bersifat semi-akuatik. Jenis ini ditangkap dan dijual oleh penduduk. Kodok ini dikenal dengan Kodok Sawah dan dagingnya umum dikonsumsi manusia. Jari kaki belakang setengah selaput pada ruas terakhir, memiliki sepasang bintil metatarsal, tekstur kulit berkerut tertutup oleh bintil-bintil panjang yang tipis. *Tympanum* terlihat jelas. Punggung berwarna coklat dengan bercak gelap dengan corak bentuk huruf W atau U di antara bahu. seperti lumpur dengan bercak-bercak yang lebih gelap yang kurang jelas tetapi simetris. Perut berwarna putih, pada bagian bagian punggung terdapat garis vertebral keputihan. Panjang tubuh 30 - 50 mm. (Gambar 1)

Tekstur kulit berkerut, tertutup oleh bintil-bintil tipis yang biasanya memanjang, paralel dengan sumbu tubuh. Warna kulit kotor seperti lumpur dengan bercak-bercak yang lebih gelap yang kurang jelas tetapi simetris.

2. *Limnonectes Blythii*

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Class : Amphibia
Ordo : Anura
Famili : Ranidae
Genus : *Limnonectes*
Spesies : *Limnonectes blythii*

Jenis kodok ini ditemukan di Sijunjung, Pasaman dan Mentawai, tetapi tidak ditemukan di Painan. Kerap dijumpai pada bagian tepi anak air perairan, duduk di atas daun-daun

rumputan sekitar 10 cm di atas permukaan, walaupun dalam jumlah yang sedikit. Kadang-kadang jenis ini dijumpai pada areal daratan sekitar 1 meter dari tepi perairan. Ukuran tubuh lebih besar. Kepala pipih, moncong halus dan bentuk *triangular*. Ujung moncong dapat rincing atau tumpul, *canthus rostralis* tak jelas. *Lore* agak cekung, *Lore* dan pipi miring kebawah, antara mata dan tulang rahang atas terdapat alur sempit. Lipatan *supra timpani* yang membujur dari bagian belakang mata melalui bagian atas gendang telinga menuju ke *aksila* dalam bentuk lengkungan. Di antara bagian belakang kedua matanya terdapat lekuk yang tak jelas. *Membran timpani* terlihat jelas. Pada kelopak mata atas bagian belakang bintil-bintil. Pada rahang bagian depan terdapat satu pasang penonjolan tulang (*apofisis*), dengan lidah oval yang tebal dan bercabang dua (Gambar 5).

Pada tungkai depan, ujung jari berbentuk bulatan kecil, secara berurutan jari ketiga relatif lebih panjang dari jari pertama, keempat dan jari kedua. Pada sisi medial jari kedua dan ketiga terdapat rigi *dermal*. rigi *dermal* sisi *lateral* jari kedua tidak tumbuh dengan subur, sedangkan pada sisi *lateral* jari ketiga mempunyai rigi tersebut. *Tuberkel metakarpal* besar dan oval. Tungkai belakang berselaput renang penuh, ujung jari-jari berakhir dengan cakram kecil. Selaput renang antara jari kaki keempat dan kelima berpadanan tinggi dengan *subartikular* ketiga dan agak cekung. Secara berurutan jari kaki keempat lebih panjang dari pada jari ketiga, kelima, kedua dan jari pertama. Sisi *lateral* jari kelima dan sisi *medial tarsal* lipatan kulit (lipatan tarsal) yang tidak jelas atau tidak ada. *Tuberkel tarsal* sebelah medial besar dan memanjang, sedangkan *tuberkel subartikular* berbentuk bulat atau lonjong. Kulit halus, warna kulit pada bagian atas kepala dan punggung coklat abu-abu terang, kelabu hitam sampai hitam dengan bercak hitam maupun coklat. garis loreal yang membujur dari hidung sampai mata tidak pernah dijumpai. Garis di antara kedua mata tidak jelas. Tanda huruf W

pada bagian *dorsal* yang terdapat diantara kedua tungkai depan kadang-kadang terlihat dengan jelas, kadang-kadang tidak jelas. garis punggung yang membujur dari bagian antara telinga sampai dubur tidak pernah dijumpai. Permukaan *ventral* kepala berpigmen. Bibir sering dengan bercak gelap atau aris vertikal.

Pada bagian lengan bagian atas kaki depan terdapat lorek tak teratur. Pada bagian dorsal paha terdapat lorek yang tak teratur, sedangkan di bagian belakang terdapat totol yang tak teratur. Pada betis dan tapak tungkai belakang terdapat lorek. Permukaan bawah tungkai belakang berwarna kuning pucat atau orange pucat seharusnya atau dengan bercak coklat. hewan jantan tidak mempunyai kantung suara.

3. *Rana erythraea*

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Amphibia
Ordo	: Anura
Famili	: Ranidae
Genus	: <i>Rana</i>
Spesies	: <i>R. erythraea</i>

Jenis kodok ini dijumpai pada tipe habitat kolam dengan bagian tepi berdekatan dengan persawahan. Kebiasaan pada habitat yang disukainya adalah berdiam diri dengan memendamkan badannya ke dalam air, hanya matanya berada di permukaan air. Warna kulit bagian dorsal kehijauan dan lipatan dorso-lateral berwarna kekuningan dengan pita berwarna kehitaman. hijau lumut atau hijau muda di punggungnya. *Sepasang* lipatan *dorsolateral* yang jelas, besar, berwarna *kekuningan* dan kadang-kadang disertai dengan garis hitam, terdapat di kiri kanan punggung. Tangan dan kaki berwarna kuning coklat muda, dengan loreng-loreng terutama pada paha. Sisi bawah tubuh berwarna putih. Kulit licin dan halus. Ukuran sekitar 45-75 mm. Tangan dengan ujung jari melebar serupa piringan yang meruncing, yang terbesar sekitar setengah diameter *timpanum* (gendang telinga). Piringan pada jari kaki lebih kecil. Selaput renang

mencapai pangkal piringan di jari-jari kaki, kecuali pada jari keempat yang memiliki dua ruas bebas dari selaput. Terdapat sekurangnya satu bintil metatarsal di kaki, yakni di sisi dalam (Gambar 2).

4. *Rana chalconata*

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Amphibia
Ordo	: Anura
Famili	: Ranidae
Genus	: <i>Rana</i>
Spesies	: <i>R. chalconota</i>

Warna tubuh coklat muda berbintik hitam. Garis coklat tua memanjang pada bagian samping tubuh, mulai moncong sampai pangkal kaki belakang. Kulit halus dan licin. Panjang tubuh kodok katak 38 mm nnn- 60 mm. Putaran gelap tempat di belakang (kecuali di dua), bintik dari melanophores pada permukaan ventral kaki, tenggorokan keputihan, dengan bintik gelap. Vomerine gigi berjarak satu sama lain. Jari kaki berjumlah empat sepenuhnya berselaput untuk distal *subarticular tuberkulum*; *tuberkulum metatarsal* luar ditinggikan. Jantan dengan bantalan perkawinan keputihan pada jari pertama; vokal kantung bukaan di sudut-sudut lantai mulut; spinules keputihan pada butiran dari dorsum.

Pada jantan memiliki spinules dikelopak mata bagian atas. Jantan dalam sampel ini 30-40 mm, tetapi betina jauh lebih kecil (45-65 mm). Kodok ini dengan diameter lebih kecil timpanum relatif pada jantan (Gambar 3).

5. *Limnnectes sp*

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Amphibia
Ordo	: Anura
Famili	: Ranidae
Genus	: <i>Limnnectes</i>
Spesies	: <i>Limnnectes sp1</i>

Jenis kodok ini ditemukan di Pasaman dan Painan. Dijumpai pada bagian tepi anak air perairan dengan cirri-iri hampir mirip dengan *Limnnectes blythii*. Kepala pipih, moncong halus dan bentuk melebar. Ujung moncong runcing atau tumpul, *cantus rostralis* tak jelas. *Lore* dan pipi miring kebawah, antara mata dan tulang rahang atas terdapat alur sempit. Lipatan *supra timpani* yang membujur dari bagian belakang mata melalui bagian atas gendang telinga menuju ke *aksila* dalam bentuk lengkungan. Di antara bagian belakang kedua matanya terdapat lekuk yang tak jelas. *Membran timpani* sebagian tersembunyi di bawah lipatan kulit dari belakang mata sampai memotong bagian tympanum. Pada kelopak mata atas bagian belakang terdapat bintil-bintil, sedangkan daerah *okspital* bersifat halus. Pada tungkai depan, ujung jari berbentuk bulatan kecil, secara berurutan jari ketiga relatif lebih panjang dari jari pertama, keempat dan jari kedua.. Tungkai belakang berselaput renang penuh, ujung jari-jari berakhir dengan cakram kecil. Selaput renang antara jari kaki keempat dan kelima berpadanan tinggi dengan *subartikular* ketiga dan agak cekung. Secara berurutan jari kaki keempat lebih panjang dari pada jari ketiga, kelima, kedua dan jari pertama. *Tuberkel tarsal* sebelah medial besar dan memanjang, sedangkan *tuberkel subatikular* berbentuk bulat atau lonjong. Kulit halus, warna kulit pada bagian atas kepala dan punggung coklat terang, kelabu hitam sampai hitam dengan bercak hitam maupun coklat. garis loreal yang membujur dari hidung sampai mata tidak pernah dijumpai. Garis di antara kedua mata tidak jelas. Tanda huruf W pada bagian *dorsal* yang terdapat diantara kedua tungkai depan kadang-kadang terlihat dengan jelas, kadang-kadang tidak jelas. garis punggung yang membujur dari bagian antara telinga sampai dubur tidak pernah dijumpai. Permukaan *ventral* kepala berpigmen. Bibir sering dengan bercak gelap atau aris vertikal (Gambar 4).



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4



Gambar 5

Keterangan Gambar:

1. *Fajervarya limnocharis*
2. *Rana erytharaea*
3. *Rana chalconata*
4. *Limnonectes sp*
5. *Limnonectes blythii*

Pada bagian lengan bagian atas kaki depan terdapat lorek tak teratur. Pada bagian dorsal paha terdapat lorek yang tak teratur, sedangkan di bagian belakang terdapat totol yang tak teratur. Pada betis dan tapak tungkai belakang terdapat lorek. Permukaan bawah tungkai belakang berwarna kuning pucat atau orange pucat seharusnya atau dengan bercak coklat.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Jenis kodok yang biasa ditangkap untuk diperjual belikan penduduk di Sumatera Barat adalah jenis kodok *Fajervarya limnocharis*, *Limnometes blythii*, *Rana erytharaea*, dan *Rana chalconata* (Schlegel) dan *Limnometes sp*. Jenis kodok yang paling melimpah ditemukan adalah jenis *Fajervarya limnocharis* di daerah Pasaman dan Painan, *Rana erytharaea*, dan *Rana chalconata* di daerah Pasaman dan Painan. Sedangkan yang paling sedikit ditemukan adalah jenis *Limnometes blythii* di Sijunjung, Pasaman dan Mentawai serta *Limnometes sp* di Pasaman dan Painan

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., J.B. Reece, L.G. Matchell. 2003. *Biology jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Djong, T. H., D. I. Iskandar dan D. Gusman. 2010. Hubungan Filogenetik Spesies *Limnometes* (Ranidae: Amphibia) asal Sumatera Barat dan asal Asia Tenggara Berdasarkan gen 16S Ribosomal RNA. *Makara Sains*. 14 (1): 79-87
- _____, M. Matsui., M. Kuramoto., D. M. Belabut., Y. H. Sen., M. Nishioka and M. Sumida. 2007. Morphological divergence, reproductive isolating mechanisms, and molecular phylogenetic relationship among Indonesia, Malaysia, and Japan Population of *Fajervarya limnocharis oplex* (Anura, Ranidae) *Zoological Science* 24: 1197-1212
- Duellman, W. E. and L. Trueb. 1994. *Biology of amphibian*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore 670. pp.
- _____. 1993. Amphibian species of the world: Additions and Corrections. *Univ Kansas Publ. Mus. Nat. Hist* 21:1-372.
- Hellen, Kurniati. 2006. *The amphibians species in Gunung Halimun National Park, West Java, Indonesia*: 107 – 120. Research Center for Biology, LIPI, Widya satwaloka Building, Jalan Raya Cibinong, Cibinong 16911, West Java, Indonesia.
- Inger, R. F., and D. T. Iskandar, 2005. *A Collection of Amphibian from WEST Sumatera, "Whith Description of New Species of Megophrys (Amphibia: Anura)*. *The Rafles of Zoology* 53(1): 133-142
- Iskandar, D. T and W.R. Erdelen. 2006. *Conservation of Amphibians and Reptiles in Indonesia: Issues and Problems*. *Amphib. Reptile Conserv.* 4(1):60-93
- _____. 1998. *Amfibi Jawa dan Bali*. 1. Puslitbang Biologi-LIPI. Bogor. 132 hal.
- Islam, M. M., Khan, M. M., Tjong, D. H., Alam, M. S., and Sumida, M. (2008). Genetic differentiation of the *Fajervarya limnocharis* complex from Bangladesh and other Asian countries elucidated by allozyme analyses. *Zoological science* 25 (3), 261.
- IUCN (2004), Conservation International, and NatureServe. Global Amphibian Assessment. www.globalamphibians.org
- Kusrini, M. D. and R. A. Alford. 2006. Indonesia's exports of frogs' legs. *Traffic Bull.* 21(1): 13-24.
- _____, M. D., A. Fitri, H. Utama, D. M. Nasir, D. Ardiansyah, V. Lestari and R. Rachmadi. 2005. Project 202404: Ecology and conservation of frogs of Mount Gede Pangrango National Park. Bogor, Institut Pertanian Bogor: 23 hal.
- _____, M. D., A. Mardiasuti and A. Fitri. 2003. Promoting frog conservation through environmental education and research experience: Pilot project in west java, indonesia. Dalam: M. D. Kusrini, A. Mardiasuti and T. Harvey (eds) *Prosiding seminar hasil penelitian konservasi amfibi dan reptil di Indonesia*. Bogor, 8 Mei 2003. Departemen Konservasi Sumber daya Hutan. Institut Pertanian 45-51.
- Sugiri, N. 1979. Studi beberapa aspek biologi kodok batu di beberapa wilayah dan kedudukan taksanya. Program Pasca sarjana IPB Bogor
- Van Kampen, P. N. 1923. *The Amphibia of the Indo-Australian Archipelago*. E. J. Brill, Ltd. Leiden

Jenis-jenis Hymenoptera sebagai serangga pengunjung pada tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L. Cucurbitaceae) di Lubuk Minturun, Kota Padang dan Sungai Pua, Kabupaten Agam

WITA PUSPITA SARI, HENNY HERWINA DAN DAHELMI

Labor Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: hennyf91@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai jenis-jenis Hymenoptera sebagai serangga pengunjung pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L. Cucurbitaceae) telah dilakukan pada dua lokasi (Lubuk Minturun, Padang dan Sungai Pua, Kabupaten Agam) pada bulan Juni 2013 sampai dengan Januari 2014. Metode yang digunakan adalah pengkoleksian secara langsung menggunakan jala serangga. Telah didapatkan 11 jenis serangga yang tergolong kedalam 5 famili, 8 genera, dan 93 individu. Famili terbanyak yang ditemukan adalah famili Vespidae (empat jenis) dan Anthoporidae (tiga jenis). Untuk famili Formicidae ditemukan dua jenis, sedangkan Apidae dan Colletidae masing-masing hanya ditemukan satu jenis. Genera yang paling banyak ditemukan adalah *Xylocopa* (tiga jenis) dan *Delta* (dua jenis), sedangkan untuk genus yang lainnya hanya ditemukan masing-masing satu jenis. Jenis dengan individu yang paling banyak ditemukan adalah *Xylocopa confusa* Linnaeus, 1902 (60 individu).

Key words: *Cucumis sativus*, serangga, pengunjung, bunga, jenis

Pendahuluan

Serangga merupakan agen penyerbuk yang sangat penting. Asosiasi antara serangga penyerbuk (*insect pollinators*) dengan tanaman merupakan bentuk asosisasi mutualisme. Asosiasi ini diduga telah terjadi sejak awal *Cretaceous* (sekitar 130-90 juta tahun lalu) melalui proses koevolusi yang menghasilkan keanekaragaman tanaman dan serangga seperti saat ini. Dominasi tanaman sangat bergantung pada hubungan mutualistik dengan serangga penyerbuk. Asosisasi mutualisme antara serangga dengan tanaman bervariasi antar spesies dan terjadi dalam spektrum yang luas. Bagi serangga, asosiasi dengan tanaman memberi keuntungan, yaitu sebagai sumber pakan berupa serbuk sari (*pollen*) dan nektar. Serbuk sari mengandung 15-30% protein dan nektar mengandung sekitar 50% gula dan senyawa lain, seperti lipid, asam amino, mineral, dan senyawa aromatik (Schoonhoven, Jermy dan Van Loon, 1998).

Menurut Atmowidi (2008), serangga pengunjung pada tanaman jarak pagar dapat

meningkatkan jumlah buah, dengan serangga pengunjung dari ordo Lepidoptera, Coleoptera Thysanoptera, Diptera dan Hymenoptera, misalnya pada lebah. Hadirnya lebah sebagai serangga penyerbuk bagi masyarakat dapat meningkatkan hasil pertanian baik dari jumlah buah dan kualitas buah yang dihasilkan terutama tanaman yang tidak dapat mengadakan penyerbukan sendiri. Sebagai contoh pada tanaman dari Famili Cucurbitaceae yaitu pare (*Momordica charantia*) dan mentimun (*C. sativus*) yang memerlukan serangga penyerbuk karena bunga jantan dan betina terpisah (*dioceus*) (Delaplane dan Mayer, 2000). Masing-masing serangga pengunjung bunga juga memiliki daerah sebaran secara vertikal maupun horizontal. Misalnya, *Bombus* spp. di Indonesia biasanya berada pada daerah pegunungan dengan ketinggian 800-2000 mdpl (Kahono, Erniwati dan Amir, 2005) sehingga perbedaan ketinggian daerah tanam menjadi penting untuk diperhatikan. Keanekaragaman serangga pengunjung pada ketinggian yang berbeda diperkirakan juga beragam.

Pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus*), jumlah kunjungan lebah berpengaruh terhadap buah yang dihasilkan. Tanaman yang dikunjungi lebah menghasilkan buah tiga kali lebih banyak dibandingkan dari tanaman yang tidak dikunjungi lebah. Kunjungan lebah 6 kali meningkatkan lebih dari 50% buah, sedangkan kunjungan kurang dari 1 kali menyebabkan tanaman tidak atau sedikit menghasilkan buah (Gingras *et al.* 1999 di dalam Atmowidi, 2008). Hymenoptera diperkirakan ada sekitar 300.000 jenis yang menempati berbagai tipe ekosistem di dunia dan yang sudah diberi nama sekitar 115.000 jenis. Suatu perbandingan menyebutkan bahwa jenis Hymenoptera sebanding dengan seluruh jumlah vertebrata darat dan air. Salah satu kelompok terbesar dalam Hymenoptera adalah Formicidae memiliki jumlah jenis dari kelompok lainnya (Kahono dan Amir, 2003).

Sebagian besar serangga yang mengunjungi bunga adalah dari ordo Hymenoptera. Ordo Hymenoptera terbagi menjadi dua subordo (Symphyta dan Apocrita). Hampir semua subordo Symphyta pemakan tumbuhan dan kebanyakan adalah pemakan daun-daunan. Sedangkan subordo Apocrita beberapa diantaranya termasuk kedalam kelompok pemakan nektar (Borror *et al.*, 1992). Dari ordo ini yang paling banyak mengunjungi bunga dan membantu penyerbukan adalah lebah. Diseluruh dunia diketahui jenis lebah (Apoidea) mencapai 16.000 jenis (Michener, 2000).

Kelurahan Lubuk Minturun merupakan salah satu daerah Prima Tani di Sumatera Barat. Luas lahan sawah di Kelurahan Lubuk Minturun Sungai Lareh adalah 211 ha (BBSDLP, 2007). Tanaman mentimun telah lama diusahakan oleh masyarakat di daerah ini. Luas tanam mentimun 58 ha dengan rata-rata hasil 47,24 kwt/ha (BPS dan Bappeda Padang, 2006). Kecamatan Sungai Pua merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Agam dengan luas wilayah 3.650 Ha. Kecamatan Sungai Pua mempunyai beberapa nagari, salah satunya

adalah Nagari Sungai Pua dengan luas wilayah 1.213 Ha. Luas lahan yang dimanfaatkan sebagai sawah ladang adalah 1061 Ha. Tanaman mentimun merupakan salah satu hasil dari perladangan (Pemerintah kabupaten Agam, 2013). Informasi mengenai jenis-jenis hymenoptera sebagai serangga pengunjung pada tanaman mentimun (*C. sativus*) sangat sedikit sehingga perlu dilakukan penelitian untuk melihat jenis-jenis hymenoptera yang mengunjungi tanaman mentimun (*C. sativus*) pada kedua lokasi diatas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada dua lokasi yaitu, Lubuk Minturun, Kota Padang dan Sungai Pua, Kabupaten Agam. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengkoleksian secara langsung dengan menggunakan jala serangga. Pengkoleksian dilakukan mulai pukul 08.00–17.00 WIB saat cuaca cerah pada tanaman mentimun (*C. sativus*). Setiap pengkoleksian tersebut terbagi atas tiga yaitu pagi (08.00–11.00) WIB, siang (11.00–14.00) WIB, dan sore (14.00–17.00) WIB, selama 4 hari secara berturut-turut pada masing-masing lokasi.

Serangga yang hinggap pada tanaman mentimun (*C. sativus*) ditangkap dengan menggunakan jala serangga. Sedangkan serangga-serangga kecil seperti semut langsung dikoleksi secara langsung dengan menggunakan pinset. Selama pengkoleksian dilakukan pencatatan suhu dan kelembapan. Jenis dan jumlah individu serangga pengunjung pada tanaman mentimun (*C. sativus*) ditampilkan dalam tabel dan grafik, kemudian ditampilkan foto dan dibuat deskripsi masing-masingnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi ditemukan 11 jenis serangga yang tergolong kedalam 5 famili, 8 genera, dan 93 individu. Famili terbanyak yang ditemukan adalah famili Vespidae (empat jenis) dan Anthoporidae (tiga jenis). Untuk

famili Formicidae ditemukan dua jenis, sedangkan Apidae dan Colletidae masing-masing hanya ditemukan satu jenis. Genera yang paling banyak ditemukan adalah *Xylocopa* (tiga jenis) dan *Delta* (dua jenis), sedangkan untuk genus yang lainnya hanya ditemukan masing-masing satu jenis.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa Hymenoptera didapatkan dengan jumlah jenis yang cukup tinggi (11 Jenis). Genus yang paling banyak ditemukan jumlah jenisnya yang mengunjungi tanaman mentimun (*C. sativus*) adalah *Xylocopa*, dimana selama masa pengamatan didapatkan tiga jenis yang berbeda yaitu *Xylocopa caerulea*, *Xylocopa confusa* dan *Xylocopa latipes*. Menurut Delaplane dan Mayer (2000), *Xylocopa* merupakan serangga yang mengunjungi semua tanaman yang memiliki bunga dan salah satunya adalah tanaman mentimun (*C. sativus*).

Jumlah individu untuk *Xylocopa confusa* (60 Individu), yang didapatkan pada setiap waktu pengamatan di kedua lokasi pengamatan. Banyak jumlah individu yang didapatkan, diperkirakan karena berlimpahnya jumlah individu disekitar lokasi pengamatan sehingga didapatkan setiap periode waktu pengamatan. Rianti (2009) melaporkan bahwa *Xylocopa confusa* kurang dipengaruhi oleh parameter lingkungan yang terjadi. Beberapa penelitian melaporkan *Xylocopa confusa* juga merupakan penyerbuk yang penting pada beberapa tanaman. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pateel (2007), *Xylocopa* merupakan salah satu serangga penyerbuk pada tanaman mentimun (*C. sativus*) di Dharward, India. *Xylocopa confusa* dilaporkan sebagai serangga pengunjung pada bunga caisin (*Brassica rapa*; Brassicaceae) namun dengan kelimpahan rendah di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Kab.Sukabumi, Jawa Barat (Atmowidi *et al.*, 2007). Rianti (2009) menyatakan bahwa, *Xylocopa confusa* merupakan salah satu serangga yang menyerbuki jarak pagar (*Jatropha curcas* L; Euphobiaceae) di Gunto Indocement

Mining Quarryd, Kec. Kelapa Tunggal, Jawa Barat.

Famili Formicidae merupakan Famili serangga kedua dengan jumlah individu terbanyak (dua jenis dan 12 individu). Dua jenis yang di dapatkan yaitu *Dolichocerus thoracicus* (8 Individu) dan *Technomyrmex albipes* (4 Individu). Banyaknya kedua jenis ini ditemukan, karena semut memiliki penyebaran yang luas. Sesuai dengan Holldobler dan Wilson (1990) yang mengatakan bahwa, semut bisa ditemukan dimana-mana pada kawasan terrestrial, akan tetapi mengalami penurunan keanekaragaman jenis sampai pada ketinggian 2500 mdpl. Famili ini berkemungkinan dapat membantu dalam penyerbukan karena adanya rambut tipis pada tubuh walaupun jarak perpindahannya tidak jauh. Menurut Rianti (2009) struktur tubuh semut memiliki rambut yang tipis sehingga memungkinkan adanya serbuk sari yang melekat saat semut berpindah dari satu bunga ke bunga lainnya.

Selanjutnya masih dari Ordo Hymenoptera, Famili Apidae, di dapatkan satu jenis yaitu *Apis dorsata*. Jenis ini pada lokasi 1 didapatkan 2 individu dan lokasi 2 di dapatkan 5 individu. Sedikitnya jumlah individu lebah yang didapatkan pada penelitian ini, dimungkinkan karena sarang *A. dorsata* yang jauh dari lokasi penelitian. Sola *et al* (2005) mengatakan bahwa, *A. dorsata* membuat sarang di pohon tinggi di dalam hutan dan Roubik (1989) melaporkan jarak pencarian pakan *A. dorsata* adalah 6,7-10 km dari sarang, sehingga kemungkinan pencarian pakan juga mencakup pada jarak 400 m dari tepi hutan. Walaupun jumlah individu yang ditemukan pada penelitian ini sedikit, namun *A. dorsata* merupakan salah satu serangga penyerbuk yang cukup penting untuk tanaman mentimun (*C.sativus*). Pateel (2007) melaporkan, kelimpahan *A. dorsata* sebagai serangga penyerbuk pada tanaman mentimun (*C.sativus*) dengan persentase 14%. Lebah madu *Apis* sudah banyak dikenal sebagai penyerbuk pada berbagai tanaman Angiospermae (Momose K, 1998) dan berbagai

Tabel 1. Daftar jenis, famili dan jumlah individu hymenoptera sebagai serangga pengunjung pada tanaman *C. sativus* pada masing-masing lokasi penelitian pada setiap waktu pengkoleksian

No	Famili Genus Jenis	Jumlah Individu							Σ	
		Lubuk Minturun				Sungai Pua				
		A	B	C	Σ	A	B	C		Σ
1	Anthoporidae									
	<i>Xylocopa</i>									
	<i>Xylocopa caerulea</i> Fabricius, 1804	-	-	-	-	1	-	-	1	1
2	<i>Xylocopa confusa</i> Linnaeus, 1902	13	10	1	24	19	12	5	36	60
3	<i>Xylocopa latipes</i> Drury, 1773	-	-	-	-	2	-	-	2	2
4	Apidae									
	<i>Apis dorsata</i> Fabricius, 1793	-	2	-	2	1	3	1	5	7
5	Colletidae Sp. 1	-	1	-	1	1	-	-	1	2
6	Formicidae									
	<i>Dolichoderus thoracicus</i> (F. Smith, 1860)	-	-	4	4	-	-	4	4	8
7	<i>Technomyrmex albipes</i> (F. Smith, 1861)	-	-	-	-	-	-	4	4	4
8	Vespidae									
	<i>Delta</i>									
9	<i>Delta</i> sp. 1	-	1	-	1	1	-	1	2	3
10	<i>Delta</i> sp. 2	-	1	-	1	-	-	-	-	1
10	<i>Eumenes</i>									
	<i>Eumenes</i> sp.	-	-	-	-	-	1	1	2	2
11	<i>Vespa</i>									
	<i>Vespa affinis</i> Linnaeus, 1764	-	1	-	1	1	-	1	2	3
	Total Individu	13	16	5	34	26	16	17	59	93

Ket: A (Pagi : 08.00-11.00), B (Siang: 11.00-14.00), C (Sore: 14.00-17.00)

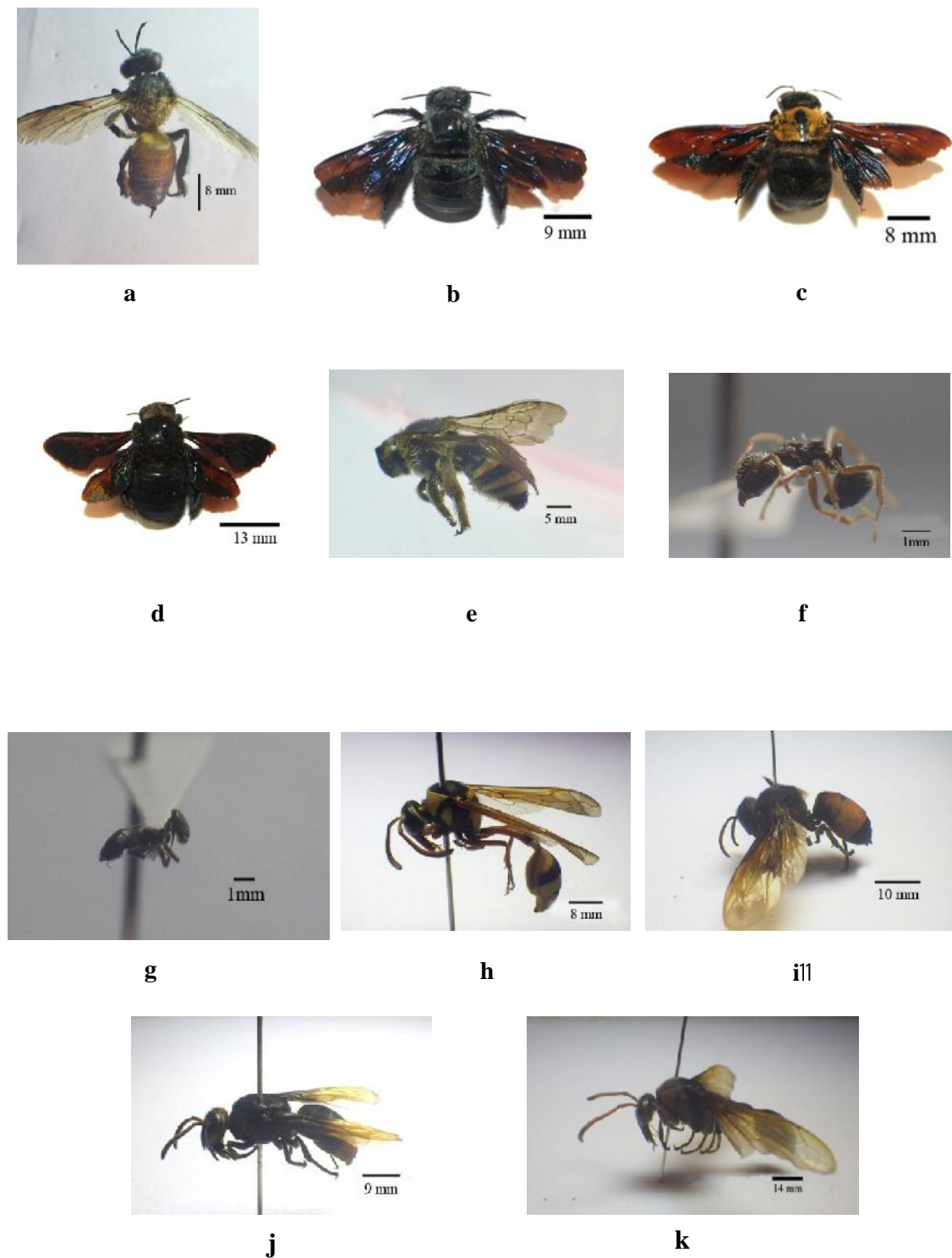
- (Tidak ditemukan), Σ (total individu)

Tabel 2. Daftar jenis, family dan jumlah individu hymenoptera sebagai serangga pengunjung pada tanaman *C. sativus* dibandingkan dengan penelitian serangga pengunjung pada *Impatiens balsamina* dan *Nerium oliander*

No	Famili Genus Jenis	<i>Impatiens balsamina</i> (Khairian, 2012)	<i>Nerium oleander</i> (Yuliani, 2013)
1	Anthoporidae		
	<i>Xylocopa</i>		
	<i>Xylocopa caerulea</i> Fabricius, 1804	-	-
2	<i>Xylocopa confusa</i> Linnaeus, 1902	✓	✓
3	<i>Xylocopa latipes</i> Drury, 1773	-	✓
4	Apidae		
	<i>Apis dorsata</i> Fabricius, 1793	-	-
5	Colletidae Sp. 1	-	-
6	Formicidae		
	<i>Dolichoderus thoracicus</i> (F. Smith, 1860)	✓	✓
7	<i>Technomyrmex albipes</i> (F. Smith, 1861)	-	-
8	Vespidae		
	<i>Delta</i>		
9	<i>Delta</i> sp. 1	-	-
10	<i>Delta</i> sp. 2	-	-
10	<i>Eumenes</i>		
	<i>Eumenes</i> sp.	-	-
11	<i>Vespa</i>		
	<i>Vespa affinis</i> Linnaeus, 1764	-	-
	Total Individu	2	3

Ket: A (Pagi : 08.00-11.00), B (Siang: 11.00-14.00), C (Sore: 14.00-17.00)

- (Tidak ditemukan)



Gambar 1. Jenis-jenis Hymenoptera sebagai serangga pengunjung pada tanaman mentimun (*C.sativus*) di Lubuk Minturun, Kota Padang dan Sungai Pua, Kabupaten Agam
 a. *Xylocopa caerulea*, b. *Xylocopa confusa*, c. *Xylocopa latipes*, d. *Apis dorsata*,
 e. Colletidae Sp.1, f. *Dolichoderus thoracicus*, g. *Technomyrmex albipes*, h. *Eumenes* sp., i.
Vespa affinis, j. *Delta* sp. 1, k. *Delta* sp. 2

tanaman di lahan pertanian (Kreman, William dan Thorp, 2002). *Apis dorsata* merupakan penyerbuk utama pada pertanaman *Brassica rapa* (caisin), ditemukan sebanyak 498 individu dengan persentase 8,36% (Atmowidi *et al.*, 2007).

Famili Colletidae, di dapatkan satu jenis yaitu Sp.1 (Colletidae), dimana di dapatkan satu di Lubuk Minturun dan satu di Sungai Pua. Jenis ini hanya di dapatkan 2 individu selama waktu pengamatan. Sedikitnya jumlah individu yang didapatkan, diperkirakan karena bentuk bunga mentimun yang tidak sesuai dengan kelompok ini. Famili Colletidae merupakan salah satu kelompok lebah berlidah pendek (*Short-tongued*), sehingga susah untuk mencapai nektar yang terletak didasar bunga. Michener (2007), berdasarkan analisis morfologinya lebah dibagi menjadi dua kelompok, yaitu lebah berlidah panjang (Apidae, Megachilidae) dan yang berlidah pendek (Meganomidae, Mellitidae, Andrenidae, Halictidae, Stenotritidae dan Colletidae). Namun Famili ini merupakan salah satu serangga penyerbuk pada tanaman *Ourisia glandulosa* dan *Wahlenbergia albomarginata* dengan persentase 90% dan 95%. Famili ini dikatakan efektif sebagai serangga penyerbuk karena dapat membawa 10 serbuk sari pada setiap kunjungan ke *Ourisia glandulosa* dan membawa 3 serbuk sari pada setiap kunjungan ke *Wahlenbergia albomarginata* (Bischoff, 2012).

Dari Tabel 2. Dapat dilihat jumlah jenis yang ditemukan pada penelitian ini lebih banyak dibandingkan dengan penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan mengenai serangga pengunjung, Khairiah (2012) pada tanaman *Impatiens balsamina* yang mendapatkan dua jenis, begitupun jika dibandingkan dengan Yuliani (2013) pada tanaman *Nerium oleander* menemukan tiga jenis. Menurut Gilman (1999), adanya perbedaan jenis serangga yang berkunjung dipengaruhi oleh perbedaan karakter bunga. Keanekaragaman serangga berkaitan dengan banyaknya bunga yang dihasilkan oleh

tumbuhan. Banyaknya jenis yang didapatkan pada penelitian ini, diperkirakan karena adanya perbedaan jenis tanaman, vegetasi dan kondisi lingkungan, serta lokasi penelitian yang berada di dekat area persawahan dan adanya aliran air di sekitarnya.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Jenis Hymenoptera sebagai serangga pengunjung pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) telah didapatkan sebanyak 11 jenis yang tergolong kedalam 5 famili, 8 genera, dan 93 individu. Famili terbanyak yang ditemukan adalah famili Vespidae (empat jenis) diikuti oleh Anthoporidae (tiga jenis). Pada Formicidae ditemukan dua jenis, sedangkan Apidae dan Colletidae masing-masing hanya ditemukan satu jenis serangga pengunjung.

Ucapan Terima kasih

Terima kasih ditujukan kepada Dra. Izmiarti MS, Dr. Rizaldi dan Dr. Resti Rahayu yang telah memberikan saran dan masukan pada penelitian ini. Terima kasih kepada Prof. Jun-ichi Kojima dari Ibaraki University, Jepang dan Rijal Satria M.Sc dari Tokyo Metropolitan University, Jepang atas bantuannya untuk pengidentifikasian dan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmowidi T., Buchori, D., Manuwoto, S., Suryobroto, B. dan Hidayat, P. 2007. Diversity of pollinator insects in relation of seed set of Mustard (*Brassica rappa* L: Crusiferae). *Hayati Journal Bioscience* 14:155-161.
- Atmowidi, T. 2008. *Keanekaragaman dan Perilaku Kunjungan Serangga Penyerbuk serta Pengaruhnya dalam Pembentukan Biji Tanaman Caisin (Brassica rapa L.:Brassicaceae)* [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. (unpublish)
- Bischoff, M., Campbell, D.R., Lord, J.M. dan Robertson, A.W. 2012. The relative importance of solitary bees and shyrphid

- flies as pollinators of two outcrossing plant species in the New Zealand alpine. *Austral Ecology* 20: 1-9.
- Borror, D. J., Johnson, N.F. dan Triplehorn, C.A. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga. Diterjemahkan oleh Suryobroto, M.* Gadjah Mada University Press. Jogjakarta
- Delaplane, K. S., D.F. Mayer. 2000. *Crop pollination by bees.* CABI Publishing. Oxon.
- Gilman, E.F. 1999. *Hoya carnos.* Cooperative Extension Service Institute of food and agriculture science. University of Florida Pr. Florida.
- Hölldobler, B. dan Wilson, E.O. 1990. *The Ants.* Harvard University Press. Cambridge. USA
- Kahono, S., Erniwati. dan Amir, M. 2005. *Evaluasi Serangga Penyerbuk dan Penyerbukan di Jawa: Pemilihan Jenis Potensial sebagai Dasar Pengembangan Jenis dan Konservasinya.* Laporan Teknik. Pusat Penelitian Biologi-LIPI: 789-797.
- Kreman C., William M. N. dan Thorp R. W. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *PNAS* 99: 16812-16819.
- Michener, C. D. 2003. *The Bees of the World.* The John Hopkins Univ. Press. Baltimore.
- Michener, C. D. 2007. *The Bees of the World.* The John Hopkins Univ. Press. Baltimore.
- Momose, K. 1998. Pollination biology on a dipterocarp forest in Sarawak Malaysia. Characteristic of the plant pollinator community in the lowland dipterocarp forest. *American Journal of Botany* 10: 1477-1501.
- Pateel, M. C. 2007. *Impact of honey bee pollination on qualitative and quantitative parameters of cucumber (Cucumis sativus L).* Thesis of Graduate Master of Science Agricultural Entomologi, Dharward university. Dharward. (unpublish)
- Rianti, P. 2009. *Keanekaragaman, Efektifitas, dan Frekuensi kunjungan Serangga Penyerbuk pada Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas L: Euphorbiaceae).* Thesis Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor (unpublish)
- Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical bees.* Cambridge Univ. Press. New York
- Schoonhoven, L. M., Jermy, T. dan Van Loon, J.J.A. 1998. *Physiology to Evolution: Insect-Plant Biology.* Chapman and Hall. London.
- Sola E., Widyaningrum, I.K. dan Mulyati, S. 2005. *A Photographic Guide to the Common Insect of Gunung Halimun-Salak National Park.* Taman Nasional Gunung Halimun Salak. Bogor

Studi eksplorasi bakteri dari saluran pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan di Karamba Jaring Apung Danau Maninjau, Sumatera Barat

YEMPITA EFENDI DAN YUSRA

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta, Padang
E-mail:

ABSTRAK

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan yang dibudidayakan di Karamba Jaring Apung (KJA) Danau Maninjau, Sumatera Barat. Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis pakan dan bakteri yang terdapat pada saluran pencernaan ikan Nila yang diharapkan dapat dijadikan sebagai kandidat probiotik. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Nila yang berasal dari petani ikan yang berada di sekitar Danau Maninjau. Metode penelitian yang digunakan adalah eksplorasi dan eksperimen. Pakan yang biasa digunakan oleh petani adalah Almabar, Bintang, Cargil, Comfeed dan Sinta. Dari identifikasi ditemukan 55 koloni bakteri yang secara morfologi dan biokimia dikelompokkan ke dalam tiga genus yakni *Bacillus*, *Achromobacter* dan *Enterobacter*.

Key words: eksplorasi, bakteri, Nila (*Oreochromis niloticus*), karamba jaring apung

Pendahuluan

Danau Maninjau merupakan salah satu perairan umum yang terletak di Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, Propinsi Sumatera Barat. Kegiatan perikanan yang berlangsung terdiri dari perikanan budidaya di karamba jaring apung (KJA) dan perikanan tangkap. Syandri (2013) kegiatan budidaya ikan di KJA dimulai semenjak tahun 1992 dengan jumlah KJA 12 unit, pada tahun 1997 meningkat menjadi 2854 unit, sampai sekarang sudah berkembang menjadi 13.000 unit

Usaha perikanan KJA memang berdampak pada peningkatan kesejahteraan penduduk, namun seiring dengan peningkatan jumlah KJA tersebut juga berdampak pada meningkatnya limbah yang pada akhirnya memberikan dampak negatif terhadap lingkungan perairan. Terjadinya eutrofikasi yang lebih cepat dengan frekuensi yang sering, sehingga menyebabkan mutu perairan menjadi menurun (Krismono dan Krismono, 1998). Demikian juga halnya dengan limbah sisa pakan dan kotoran ikan yang menumpuk di dasar perairan danau. Beveridge (1996) limbah dari budidaya KJA adalah berupa makanan yang tidak dikonsumsi, feses, dan urin termasuk mikroorganisme,

parasit, dan organisme lainnya yang terdapat di dalamnya. Peningkatan unsur hara dari penguraian sisa pakan akan mempercepat terjadinya eutrofikasi.

Upaya untuk menurunkan potensi eutrofikasi perairan danau adalah dengan mengurangi beban N dan P dari pakan yang digunakan dalam budidaya. Tangko *et al.*, (2007), upaya yang dapat dilakukan untuk lebih meningkatkan kualitas pakan adalah dengan menambahkan bahan aditif berupa probiotik. Prinsip dasar kerja probiotik adalah dengan memanfaatkan kemampuan mikroba untuk mempermudah penyerapan oleh saluran pencernaan ikan (Feliatra dan Suryadi, 2004).

Probiotik tergolong dalam makanan fungsional, dimana bahan makanan ini mengandung komponen-komponen yang dapat meningkatkan kesehatan ternak dan mengefisienkan pakan dengan cara manipulasi komposisi bakteri yang ada dalam pakan udang. Namun tidak semua bakteri yang berpotensi sebagai probiotik. Perlu adanya identifikasi secara genetik yang menunjukkan hasil identifikasi secara spesifik. Untuk itu perlu diketahui karakteristik bakteri probiotik yang terdapat pada ikan Nila (*Tilapia nilotica*), terutama dalam penemuan spesies baru atau

galur bakteri lokal sehingga dapat memperkaya isolat bakteri asli Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi, identifikasi dan karakterisasi bakteri yang berasal dari saluran pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai kandidat probiotik yang diharapkan sebagai salah satu alternatif untuk mengantisipasi terjadinya kasus kematian masal ikan di KJA Danau Maninjau.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibeli dari petani ikan yang terletak di sekitar Danau Maninjau. Pengambilan sampel di KJA berdasarkan jenis pakan ditentukan secara *purposive sampling*.

Bahan-bahan kimia yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: bacto agar (Oxoid), CaCO_3 , aquadest steril, alkohol, spiritus. Untuk pewarnaan Gram dibutuhkan zat warna crystal violet, lugol, alkohol 96%, 70%, safranin, H_2O_2 3%, pewarna malacyt green. Uji uji biokimia digunakan KOH 1%, NaCl, potasium kromat, perak nitrat, fenoftalein, p-aminodimetilanilin oksalat 1%, NaOH 0,1N, minyak immersi, bromthymol blue, pereaksi kovacs dan asam sulfanilat.

Media yang digunakan adalah *Glukosa Trypton Agar* (GTA) + CaCO_3 , TSA (*trypticase soy agar*), trypton broth, sulfit agar, nitrat broth, TSIA (*triple sugar iron agar*), *Baird Parker Agar* (BPA), *brain heart infusion* (BHI) dan *Simmons citrate*.

Isolasi bakteri saluran pencernaan dilakukan dengan teknik *pourplate* pada media glukose tripton agar + CaCO_3 . Satu gram homogenat saluran pencernaan disuspensikan ke dalam 9 mL air laut stereril kemudian dibuat seri pengenceran hingga 10^{-8} . Masing masing seri pengenceran ditanam pada media nutrient agar kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C .

Identifikasi isolat bakteri meliputi karakteristik morfologi dan biokimia bakteri yakni: pewarnaan Gram, pewarnaan spora,

motilitas, uji TSIA, pembentukan gas, katalase, oksidase, motilitas, indol, urea, sitrat, laktosa, glukosa, sukrosa, MR dan VP, OF test, reduksi nitrat dan gelatin (Fardiaz, 1989; Hadioetomo, 1985 dan Lay, 1994).

Uji Aktivitas Produksi Enzim Proteolitik

Uji ini dilakukan dengan prosedur (Jacob dan Gerstein, 1960) dalam Bairagi *et al.*, (2002). Isolat-isolat yang diperoleh dari hasil isolasi di inokulasikan dengan cara streak pada media agar yang diperkaya dengan skim milk (4%). Inkubasi pada 37°C selama 24 jam. Adanya aktivitas produksi enzimproteolitik ditunjukkan oleh terbentuknya zona bening.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian diketahui lima jenis pakan yang biasa digunakan oleh petani pembudidaya ikan Nila (*Tilapia nilotica*) yang berada di sekitar Danau Maninjau. Sebaran jenis pakan yang biasa digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

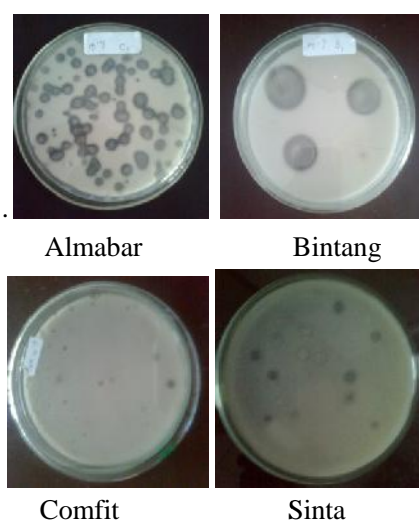
Tabel 1. Sebaran Jenis Pakan yang Digunakan Petani Ikan .

No	Jenis Pakan
1	Almabar
2	Bintang
3	Cargil
4	Comfeed
5	Sinta

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa jenis pakan yang biasa digunakan oleh petani pembudidaya ikan di KJA yang terdapat di sekitar Danau Maninjau adalah lima jenis yakni almabar, bintang, cargil, comfeed dan sinta, namun pada waktu penelitian dilakukan ikan yang diambil sebagai sampel hanya berasal dari 4 pakan yakni Almabar, Bintang, Comfeed dan Sinta. Hal ini karena petani yang menggunakan pakan Cargil baru melakukan pemanenan terhadap ikan yang mereka budidayakan. Untuk mengetahui jenis bakteri dari saluran pencernaan ikan Nila (*Tilapia nilotica*) yang akan dijadikan kandidat probiotik dilakukan

isolasi bakteri. Sebelum dilakukan identifikasi, terlebih dahulu koloni yang terdiri dari campuran beberapa jenis mikroba dipisahkan satu dengan yang lainnya, sehingga diperoleh isolat bakteri. Bakteri yang telah murni ini selanjutnya dikarakterisasi berdasarkan sifat morfologi dan biokimianya.

Pada tahap awal isolasi, bakteri yang berasal dari sampel ikan Nila ditumbuhkan ke dalam media GTA + CaCO₃ melalui metode pengenceran bertingkat dari 10⁻¹ sampai 10⁻⁸ untuk mengurangi jumlah populasi mikroba yang terdapat dalam media. Larutan pengencer yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquadest steril. Isolat yang memiliki zona bening diduga merupakan bakteri asam. Sebanyak 55 isolat bakteri yang diduga penghasil asam berdasarkan zona bening di sekeliling koloni bakteri yang ditumbuhkan pada medium GTA + CaCO₃. Selanjutnya isolat ditumbuhkan ke medium *Glukosa Trypton Agar* (GTA) berulang-ulang sampai 3 kali guna memperoleh sel tunggal. Penampakan koloni isolat bakteri hasil isolasi dari usus ikan Nila (*Tilapia nilotica*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk morfologi koloni bakteri dari usus ikan Nila (*Tilapia niloticus*) berdasarkan jenis pakan

Penelitian tentang isolasi bakteri dari saluran pencernaan ikan nila juga dilakukan oleh Gangasuresh *et al.*, (2014) pada ikan Nila yang sehat dan yang sakit, Flores *et al.*, (2013); Zapatha (2013), Thillaimaharani *et al.*, (2012) dan Perdana (2011). Setelah pemurnian isolat bakteri dan dilanjutkan dengan pengamatan morfologi dan biokimia, maka diperoleh beberapa isolat bakteri probiotik yang terdapat di dalam usus dan lambung ikan Nila. Identifikasi dari isolat merujuk pada Holt *et al.*, (1994) seperti terlihat pada Tabel 2.

Isolat Bakteri Kelompok A dan B (genus *Bacillus*).

Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bulat dengan tepian keriput. Sel berbentuk batang dan lurus, berukuran 0,5-2,5 x 1,2-10 µm, dan sering tersusun dalam bentuk sepasang atau rantai, dengan ujung bundar atau empat persegi. Pewarnaan sel Gram +, motil, katalase dan oksidase positif, metil red negatif, optimum pada suhu 30-37⁰C dan tumbuh baik pada NaCl 1-3%. Menurut Holt *et al.*, (1994), *Bacillus* sp. Gram + dan biasanya motil oleh flagel peritrichous. Endospora oval, kadang-kadang bundar atau silinder dan sangat resisten pada kondisi yang tidak menguntungkan. Mereka tidak lebih dari satu spora per sel dan sporulasi tidak tahan pada udara terbuka. Bakteri ini bersifat aerobik atau fakultatif anaerobik. Kemampuan fisiologi beragam, sangat peka terhadap panas, pH dan salinitas; kemoorganotrof dengan metabolisme fermentasi atau pernapasan. Biasanya katalase dan oksidase positif. Tersebar luas pada bermacam-macam habitat; sedikit spesies adalah patogen terhadap vertebrata atau invertebrata. Jenis bakteri yang sama juga ditemukan oleh Musefiu *et al.*, (2011) pada penelitian isolasi dan identifikasi flora bakteri aerob yang terdapat pada permukaan dan saluran pencernaan ikan lele dan ikan Nila di Ibadan, Nigeria utara. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Thillaimaharani *et al.*,

(2012) yang meneliti tentang flora bakteri intestinal ikan Nila (*Oreochromis mosambicus*, Peter, 1852) dan menemukan bakteri *Virgibacillus pantothenicus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis*, *Enterococcus faecalis* dan *Virgibacillus alginolyticus*.

Isolat Bakteri Kelompok C (genus *Achromobacter*).

Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: Anggota Enterobacteriaceae berbentuk batang, dan biasanya 1-5 µm panjang. Seperti lainnya Bakteri, enterobacteria memiliki Gram-negatif dan mereka anaerob fakultatif, fermentasi gula untuk menghasilkan asam laktat dan berbagai produk akhir lainnya. Sebagian besar juga mengurangi nitrat menjadi nitrit, meskipun ada beberapa yang tidak. Tidak seperti kebanyakan bakteri, *Achromobacter* umumnya kurang sitokrom oksidase C, meskipun ada pengecualian (misalnya *Plesiomonas shigelloides*). Kebanyakan flagela yang digunakan untuk bergerak, tetapi genera sedikit yang nonmotile. Mereka tidak membentuk spora. Reaksi katalase bervariasi ada positif namun kadang ada juga yang negatif, tidak menghasilkan gas, reaksi H₂S negatif, uji oksidase negatif, uji indol negatif, uji urea negatif, uji sitrat juga negatif, uji terhadap medium KCN negatif, uji arginin kadang ada yang positif dan uji lisin negatif. Banyak anggota keluarga ini terdapat pada bagian normal dari flora usus ditemukan dalam usus manusia dan hewan lainnya, sementara yang lain ditemukan dalam air atau tanah, atau parasit pada berbagai hewan yang berbeda dan tanaman.

Menurut Moeljanto (1992) jenis-jenis bakteri yang biasanya terdapat dalam ikan segar biasanya termasuk dalam golongan *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, dan *Clostridium*.

Tabel 2. Karakteristik koloni bakteri hasil isolasi dari ikan budu berdasarkan uji biokimia

Karakteristik	Kelompok Isolat Bakteri			
	A	B	C	D
Gram	+	+	-	-
Bentuk	bacil	bacil	bacil	bacil
endospora	+	+	-	-
Motilitas	+	+	+	-
Oksidase	-	-	-	-
Aerob/anaerob	A	A	A	A
Indol	-	-	-	-
Reduksi nitrat	+	+	-	-
TSIA	M/K	K/K	K/K	M/M
Glukosa	-	-	+	+
Laktosa	-	-	+	-
Sukrosa	+	-	+	-
Gas	-	-	+	-
Sitrat	-	-	+	-
Agar darah	+	+	-	-
Pigmentasi	Abu-abu	Abu-abu	Abu-abu	Abu-abu
Hemolysis	-	-	-	-
Urea	-	-	+	-
Mannitol	-	-	+	-
MR	+	+	+	-
VP	+	-	-	+
OF	-	-	+	-
Gelatin	+	+	-	-
KCN			+	-
Arginin			+	-
Lisin			+	-
Malonat broth			-	-

Lewis (1973) dan Austin (2002) menyatakan bahwa bakteri *Achromobacter* dan *Enterobacter* merupakan bakteri yang biasa ditemukan dalam tubuh ikan dan udang selain *Acinetobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Serratia*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Eikenella*, *Bacteroides*, *Citrobacter freundii*, *Hafnia alvei*, *Cyt-phaga/Flexibacter*, *Bacillus*, *Listeria*, *Propionibacterium*, *Staphylococcus*, *Moraxella*, dan *Pseudomonas*.

Isolat Bakteri Kelompok D (genus *Enterobacter*)

Enterobacter merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk basil, dengan ukuran 0,6 – 1,0 µm x 1,2 – 3,0 µm, motil, tidak membentuk spora, berkapsul, bersifat aerob, menghasilkan gas dan memiliki flagel. Bakteri ini sering ditemukan bersama *Escherichia coli* hidup bebas di alam seperti di air, tanah dan juga di saluran pencernaan manusia dan hewan. Oksidase negatif, katalase ada yang positif dan kadang negatif, motil, uji sitrat positif, indol negatif, uji urease positif, sitrat positif, uji gula (laktosa, glukosa dan sukrosa) positif, uji terhadap manitol positif, uji VP negatif dan uji OF positif.

Sifat pertumbuhan dari *Enterobacter* yaitu dapat tumbuh baik hampir di semua media buatan pada laboratorium mikrobiologi. Bentuk koloni *Enterobacter (Aerobacter aerogenes)* besar, berwarna putih-merah, keruh, cembung, bulat dan halus. Selain itu *A. aerogenes* juga mengurai karbohidrat seperti glukosa dan laktosa menjadi asam dan gas seperti halnya *Escherichia coli*. *Enterobacter aerogenes* dapat hidup sebagai saproba di saluran pencernaan hewan dan manusia. *Enterobacter aerogenes* adalah salah satu jenis bakteri coliform, yang merupakan kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap makanan dan minuman.

Bakteri ini juga ditemukan pada penelitian Harbi *et al.*, (2012) yang meneliti bakteri yang terdapat di dalam saluran pencernaan ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang di bekukan, Takroo dan Ritu (2011) yang melakukan isolasi bakteri dari ikan Rohu (*Labeo rohita*) di India.

Deteksi produksi enzim proteolitik ekstraseluler

Kemampuan memproduksi enzim proteolitik ekstraseluler dideteksi menggunakan medium pengujian yaitu medium yang diperkaya dengan substrat enzimnya (*skim milk*). Pendeteksian didasarkan pada terbentuknya zona hidrolisis disekitarkoloni

bakteri yang diuji. Hasil uji produksi enzim proteolitik ekstraseluler menunjukkan bahwa semua isolate uji memproduksi enzim proteolitik ekstraseluler.

Pada penelitian ini difokuskan salah satunya pada jenis enzim proteolitik karena komponen utama pakan ikan adalah protein. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh seluruh isolat mempunyai kemampuan menghasilkan enzim proteolitik ekstraseluler. Kemampuan bakteri probiotik untuk memproduksi enzim proteolitik ekstraseluler mempunyai peranan penting dalam ikut serta mencerna senyawa-senyawa yang bersifat protein. Hasil penelitian Geovanny dan Shen (2008) menunjukkan adanya peningkatan yang nyata pada aktivitas enzim proteolitik pada udang yang diberi perlakuan probiotik dibandingkan kontrol. Penelitian yang sama mengenai pengaruh pemberian probiotik terhadap aktivitas enzim pencernaan juga dilakukan oleh Ziaei-Nejad *et al.* (2006). Zhou *et al.*, (2009). Musikasang *et al.* (2009) menetapkan kemampuan untuk mencerna protein sebagai salah satu kriteria seleksi probiotik. Adanya enzim proteolitik ini selanjutnya akan meningkatkan jumlah senyawa yang bersifat protein yang dicerna sehingga menurunkan jumlah limbah yang mengandung Nitrogen yang berasal dari proses pencernaan. Hal ini menguntungkan karena akan menekan jumlah amonia yang berasal dari proses mineralisasi N-organik yang diharapkan dapat memecahkan masalah kematian masal ikan yang sering terjadi di Danau Maninjau. Penelitian tentang uji aktivitas enzim proteolitik yang terdapat pada saluran pencernaan ikan sebagai kandidat probiotik juga dilakukan oleh Subagyo dan Djunaedi (2011) menemukan seluruh isolat mempunyai kemampuan menghasilkan enzim proteolitik protease. Hasil penelitian Mubarik *et al.*, (2006) menunjukkan bahwa isolat NU-2 merupakan bakteri proteolitik dengan nilai Indeks Proteolitik (IP) sebesar 1.89 dan berpotensi untuk dijadikan probiotik karena

mampu menghasilkan baik protease, -amilase, dan glukamilase ekstraseluler.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil seleksi diperoleh 55 isolat bakteri dari saluran pencernaan ikan Nila (*Tilapia nilotica*) yang secara morfologi dan biokimia dikelompokkan ke dalam tiga genus yakni *Bacillus*, *Achromobacter* dan *Enterobacter*. Berdasarkan produksi enzim proteolitik ekstra-seluler diketahui bahwa bakteri dari genus *Bacillus* dapat dijadikan sebagai kandidat probiotik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional, melalui DIPA Kopertis Wilayah X Tahun 2014 Nomor SP DIPA-023.04.2.532476/2014 tanggal 5 Desember 2013, sesuai dengan Surat Perjanjian Hibah Penelitian Nomor: 01/Kontrak/010/KM/2014

DAFTAR PUSTAKA

- Austin, B. 2002. The bacterial microflora of fish. Mini-Review. *The Scientific World Journal*. 2: 558-572
- Bairagi, A., K. Ghosh, S. Kumarsen dan A. K. Ray, 2002. Enzyme producing bacterial flora isolated from fish digestive tracts. *Aquaculture International*, 10: 109–121.
- Beveridge M.C.M., 1996, *Cage aquaculture, fishing news books*, Oxford, 346p.
- Fardiaz, S., 1989. *Mikrobiologi pangan penuntun praktek laboratorium*. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Feliatra., I. Efendi dan E. Suryadi. 2004. Isolasi dan identifikasi bakteri probiotik dari ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscogatus*) dalam upaya efisiensi pakan ikan. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(2): 75-80.
- Flores. M. L dan M. A.O. Nova, 2013. The use of lactic acid bacteria isolated from intestinal tract of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), as growth promoters in fish fed low protein diets. *Latin America Journal Aquatic Resources*. 41(3): 490-497
- Gangasuresh, P dan M. R. Bharathi, 2014. Comparative diversity profiles of gastrointestinal micro flora or normal and sick “*Oreochromis mossambicus* (Peters). *Asian Journal of Pharmaceutical Science & Technology*, 4(2): 91-96
- Geovanny , D. G. R dan M. A. Shen, 2008. Influence of probiotics on the growth and digestive enzyme activity of White Pacific Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Journal Ocean Univ. Chin*. 7: 215-218.
- Hadioetomo, R. ., 1985. *Mikrobiologi dasar dalam praktek teknik dan prosedur dasar laboratorium*. Gramedia. Jakarta.
- Holt, J. G; N. R. Krieg; P. H. A. Sneath; , J. T. Staley dan S. T. Williams, 1994. *Bergey’s manual of determinative bacteriology*. Ninth Edition. Williams and Wilkins. United States of America..
- Lay B. W., 1994. *Analisis mikroba di laboratorium*. Jakarta: PT. Raja Persada.
- Lewis, H. D, 1973. Predominant aerobic bacteria of fish and shellfish. Department of Veterinary Microbiology. Texas A & M University. College Station. Texas.
- Moeljanto, 1992. *Pengawetan dan pengolahan hasil perikanan*, Jakarta , Penebar Swadaya
- Musikasang, H., A. Tani, A. H. Kittikun dan S. Maneerat, 2009. Probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from chicken gastrointestinal digestive tract. *World Journal Microbiology and Biotechnology*, 25: 1337–1345.
- Subagiyo dan A. Djunaedi. 2011. Skrining kandidat bakteri probiotik dari saluran pencernaan ikan Kerapu berdasarkan aktivitas anti bakteri dan produksi enzim proteolitik ekstraseluler. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 16(1): 41-48
- Syandri, H. 2013. Penggunaan ikan Nilem (*Osteochilus haselti* CV) dan ikan Tawes (*Puntius javanicus* CV) sebagai agen hayati pembersih perairan Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(2): 87-90.
- Tangko A. M., A. Mansyur dan Reski, 2007. Penggunaan probiotik pada pakan pembesaran ikan Bandeng dalam keramba jaring apung di laut, *Jurnal Riset Akuakultur* II (1): 33-40.
- Thillaimaharani, K. A., A. R. Logesh, K. Sharmila, B. Kaja Magdood dan M. Kalaiselvam, 2012. Studies on the

- intestinal bacterial flora of tilapia *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) and optimization of alkaline protease by *Virgibacillus pantothenicus*. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*, 4(5): 79-87.
- Trakroo, M. D dan R. Agarwal, 2011. Qualitative and quantitative study on bacterial flora of farm raised Rohu, *Labeo rohita* (Ham.) in India. *J.Recent Trends in Biosci.*,1(2): 66-71.
- Zapata, A. A. 2013. Antimicrobial activities of lactic acid bacteria strains isolated from Nile Tilapia intestine (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Biology and Life Science* 4(1). 164-171.
- Ziaei-Nejad S., M. H. Rezaei, G. A. Takami, D. L. Lovett, A.R. Mirvaghefi dan M. Shakouri, 2006. The effect of *Bacillus* spp. bacteria used as probiotics on digestive enzyme activity, survival and growth in the Indian white shrimp *Fenneropenaeus indicus*. *Aquaculture*, 252: 516-524.
- Zhou.X., Y. Wang dan W. Li, 2009 . Effect of probiotic on larvae shrimp (*Penaeus vannamei*) based on water quality, survival rate and digestive enzyme activities. *Aquaculture*, 287: 349-353.

Efektivitas beberapa insektisida aerosol dengan metode *Glass Jar* dan semprot terhadap Kecoak Jerman (*Blattella germanica* L.) *Strain* PLZ-SMRD

YOSI RAHMAN¹⁾, RESTI RAHAYU¹ DAN DAHELMI²⁾

¹⁾Labor Riset Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis Padang – 25163

²⁾Labor Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis Padang – 25163

E-mail: yosirahman81@yahoo.co.id

ABSTRAK

Efektivitas beberapa insektisida aerosol terhadap *B. germanica strain* PLZ-SMRD dapat dilihat dengan menggunakan metode *glass jar* dan semprot menggunakan insektisida ByYR, HtYR, MtYR, RdYR dan VpYR. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Andalas, Padang pada bulan November sampai Desember 2013. Kriteria efektivitas digolongkan berdasarkan *knockdown time* 90% (waktu kelumpuhan). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa efek kelumpuhan tercepat pada *strain* PLZ-SMRD pada insektisida ByYR dan RdYR menggunakan metode *glass jar*.

Key words: *B. germanica*, insektisida aerosol, metode *glass jar*, metode semprot, *knockdown*

Pendahuluan

B. germanica atau kecoak jerman tergolong dalam filum Arthropoda, kelas Dictyoptera, dan famili Blattidae. Blattidae merupakan famili kecoak yang terdistribusi luas, terdiri dari dua spesies terbesar yaitu *B. germanica* dan *Supella longipalpa* (Gillot, 2005). Kecoak mempunyai bentuk tubuh bulat pipih dorsoventral, kepala agak memendek dan dilengkapi sepasang antena filiform. Pada dada terdapat 3 pasang kaki, 2 pasang sayap berbentuk membran (Robinson, 2005).

Kecoak jerman dapat ditemukan di seluruh dunia, lebih menyukai tempat yang didiami manusia (IFAS, 2006). Kecoak mampu hidup di luar maupun di dalam ruangan. Serangga ini dapat bertindak sebagai agen penularan penyakit dan bisa menyebabkan alergi terhadap orang yang sensitif atas keberadaan serangga ini (Lesmana, 2003).

Kecoak jerman adalah salah satu hama yang meninggalkan sisa makanan yang keluar dari mulutnya serta membuang kotoran di tempat yang dilewatinya sehingga menimbulkan aroma busuk (Rozendaal, 1997). Kecoak ini

merupakan perusak kayu dengan membentuk terowongan akibat gigitannya (Bell, 2007).

Metode pengendalian kecoak jerman telah banyak dikenal dan digunakan oleh manusia. Metode yang sering digunakan adalah secara kimiawi menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida kimiawi atau sintetis pada dasarnya sangat efektif untuk membunuh kecoak atau serangga lain (Baskoro *et al.*, 2010). Penggunaan insektisida dapat membunuh kecoak secara cepat, tetapi dosis yang digunakan oleh masyarakat cenderung berlebihan dari yang dianjurkan dan pada akhirnya dalam waktu lama akan mengakibatkan resistensi (Untung, 2008).

Efektivitas insektisida terhadap kecoak jerman ditentukan oleh cara pengaplikasiannya. Aplikasi semprot dan *glass jar* adalah metode yang paling sering digunakan. Maka dilakukanlah penelitian dengan dua metode tersebut, metode *glass jar* mengacu kepada penelitian Schraf *et al.*, (1995) dan metode semprot mengacu kepada penelitian Pratama (2011). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh *knockdown time* (KT) yang berbeda antara kedua metode tersebut.

BAHAN DAN METODE

Tanah Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Subjek penelitian yang digunakan adalah kecoak jerman *strain* PLZ-SMRD. Insektisida aerosol yang digunakan yaitu ByYR, HtYR, MtYR, RdYR, dan VpYR.

Metode Pengujian Efektivitas

Metode *Glass Jar*

Beberapa insektisida aerosol disemprotkan ke gelas ukur untuk mendapatkan 1 ml insektisida. Insektisida tersebut dimasukkan ke dalam petridish dan digoyang-goyangkan sampai merata, kemudian dikeringkan anginkan selama $\pm 1-2$ jam. Petridish yang telah kering, pada pinggirnya dioleskan campuran *vaseline* dan *baby oil*. Sepuluh ekor kecoak dimasukkan ke dalam petridish, selanjutnya diamati setiap menit sampai 10 menit, setiap 10 menit sampai 50 menit dan setiap satu jam sampai 96 jam. Setiap pengamatan dilakukan pencatatan jumlah *knockdown* (kelumpuhan) kecoak.

Metode Semprot

Sepuluh ekor kecoak masing-masing *strain* uji dimasukkan ke dalam petridish yang telah diolesi campuran *vaseline* dan *baby oil*. Petridish dimasukkan ke dalam kotak berukuran 30 cm x 30 cm x 60 cm, kemudian dari mulut kotak disemprotkan insektisida ke arah petridish selama satu detik. Kotak diangkat dan diamati kondisi (kelumpuhan) kecoak dalam petridish setiap menit sampai 10 menit, setiap 10 menit sampai 50 menit dan setiap satu jam sampai 96 jam. Setiap pengamatan dilakukan pencatatan jumlah kejatuhan kecoak.

Kriteria Efektivitas Insektisida

Metode Pengujian Efikasi Hygiene Lingkungan oleh Direktorat Pupuk dan Pestisida (2004) merupakan dasar penentuan kriteria efektivitas insektisida yang digunakan dalam penelitian ini. Kriteria efektivitas insektisida tersebut berdasarkan waktu kelumpuhan (*knockdown time* 90%/KT₉₀) dalam periode tertentu. KT₉₀ merupakan waktu yang diperlukan untuk melumpuhkan 90%

hewan uji. Suatu insektisida dikatakan efektif untuk kecoak jerman apabila KT₉₀ mampu dicapai paling lama 20 menit setelah pemaparan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian tentang uji efektivitas beberapa insektisida aerosol terhadap *strain* PLZ-SMRD dengan metode *glass jar* dan semprot menunjukkan perbedaan rata-rata kelumpuhan seperti *strain* KRSA-BDG. Rata-rata kelumpuhan kecoak *strain* PLZ-SMRD terhadap insektisida ByYR dengan metode *glass jar* pada menit awal sebanyak 73,3% (Gambar 2.a). Pada menit ke-2 terjadi pertambahan kelumpuhan kecoak sebanyak 80,0% dan selanjutnya sebanyak 90,0% pada menit ke-10. Pada menit ke-20 semua kecoak mengalami kelumpuhan (100%).

Insektisida ByYR yang dipaparkan dengan metode semprot menyebabkan kelumpuhan pada kecoak sebanyak 90,0% pada menit ke-1 sampai menit ke-9. Pada menit ke-10 terjadi kelumpuhan kecoak sebesar 96,7%. Semua kecoak mengalami kelumpuhan 100% pada jam ke-24 (Gambar 2.a).

Pada Gambar 2.b terlihat rata-rata kelumpuhan kecoak pada menit ke-1 sebanyak 26,7% terhadap insektisida HtYR menggunakan metode *glass jar*. Pada menit ke-2 kelumpuhan kecoak bertambah menjadi 36,7% dan berlanjut hingga menit ke-50 sebanyak 96,7%. Setelah satu jam, kecoak mengalami kelumpuhan 100%.

Kecoak yang terkena insektisida HtYR dengan menggunakan metode semprot menyebabkan rata-rata kelumpuhan pada hewan uji sebanyak 53,3% pada menit ke-1. Selanjutnya, pada menit ke-3 rata-rata kelumpuhan kecoak menjadi 63,3% dan seterusnya hingga mencapai 96,7% setelah 1 jam. Pada jam ke-2 terjadi kelumpuhan 100% kecoak.

Gambar 2.c menunjukkan rata-rata kelumpuhan kecoak jerman terhadap insektisida MtYR

dengan metode *glass jar* sebanyak 50,0% pada menit awal dan pada menit selanjutnya sebanyak 56,7%. Pada menit ke-3 sampai menit ke-90 kecoak mengalami kelumpuhan hingga 90,0%. Semua kecoak mengalami kelumpuhan setelah 12 jam.

Pemaparan kecoak dengan metode semprot mengakibatkan kelumpuhan kecoak terjadi pada menit pertama sebanyak 76,7% dan menit ke-2 hingga menit ke-5 masih sebanyak 76,7%. Pada menit ke-6 rata-rata kelumpuhan meningkat menjadi 83,3%. Selanjutnya menit ke-20 terjadi kelumpuhan kecoak sebanyak 96,7%. Kecoa mengalami kelumpuhan 100% pada menit ke-30.

Rata-rata kelumpuhan kecoak jerman pada Gambar 2.d dengan metode *glass jar* terhadap insektisida RdYR mencapai 63,3% pada menit ke-1, 76,7% pada menit ke-2 dan 80,0% pada menit ke-3. Pada menit ke-6 rata-rata kelumpuhan kecoak bertambah sebanyak 80,0% dan akhirnya pada menit ke-20, semua kecoak mengalami kelumpuhan.

Kecoa yang terkena insektisida uji di atas dengan metode semprot menyebabkan kelumpuhan sebanyak 76,7% pada menit ke-1 dan menit ke-2 sebanyak 80,0%. Kelumpuhan kecoak meningkat rata-ratanya mencapai 96,7% pada menit ke-10. Kelumpuhan kecoak 100% terjadi pada jam ke-3.

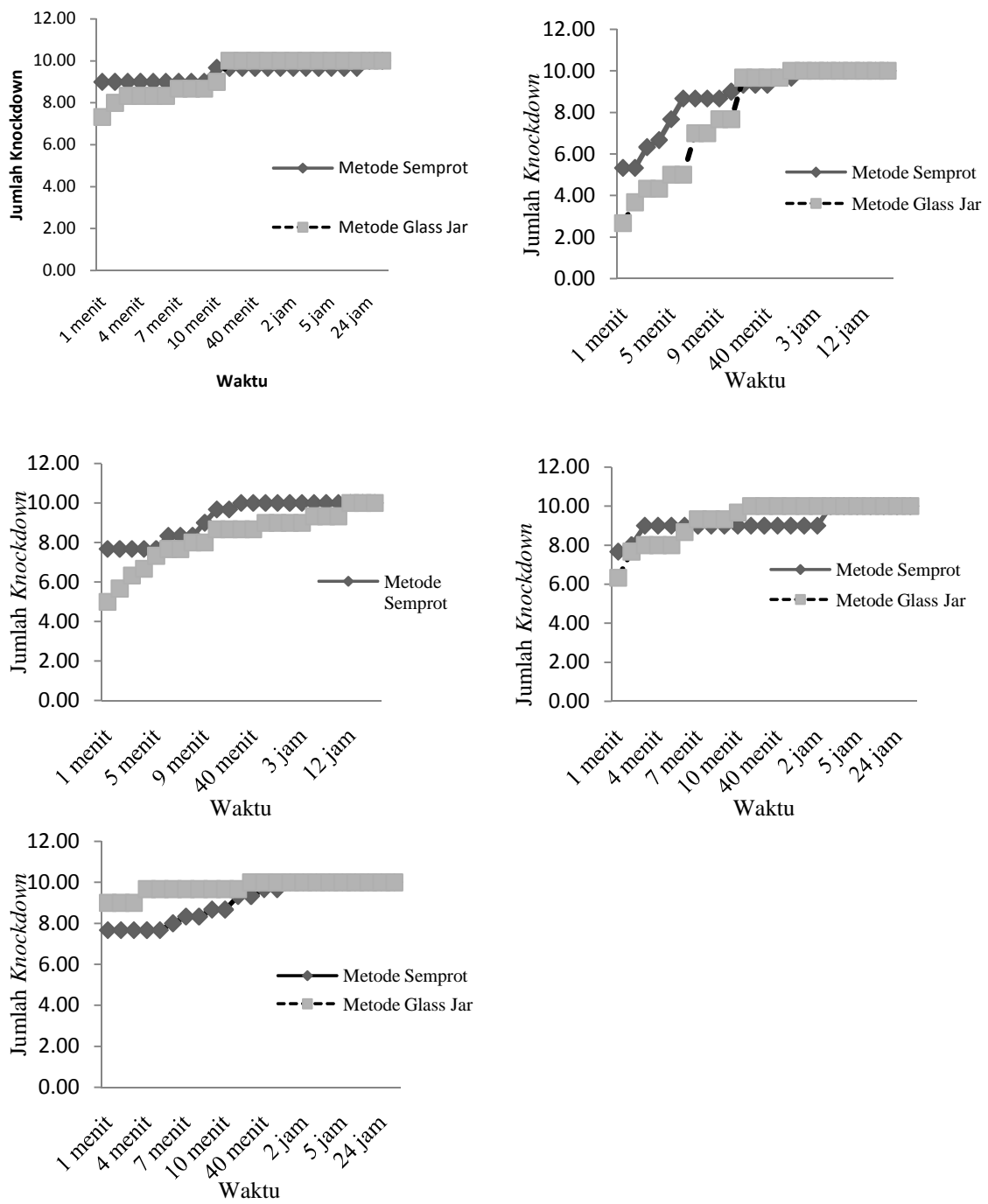
Pada Gambar 2.e terlihat bahwa rata-rata kelumpuhan kecoak jerman terhadap insektisida VpYR menggunakan metode *glass jar* pada menit ke-1 sebanyak 90,0%. Kelumpuhan kecoak meningkat pada menit ke-4 sebanyak 96,7% dan seterusnya hingga pada menit ke-30, kecoak mengalami kelumpuhan 100%.

Berbeda halnya dengan metode semprot, pada metode ini kelumpuhan kecoak pada menit pertama sampai menit ke-3 sebanyak 73,3% dan menit ke-4 mengalami pertambahan rata-rata kelumpuhan sebanyak 96,7%. Pada jam ke-1, kecoak mengalami kelumpuhan 100%.

Berdasarkan beberapa pernyataan di atas dapat diketahui bahwa efek kelumpuhan tercepat terhadap kecoak jerman *strain* PLZ-SMRD terdapat pada insektisida ByYR dan RdYR menggunakan metode *glass jar*. Hal ini disebabkan oleh kandungan bahan aktif dalam ByYR adalah imiprotrin. Imiprotrin merupakan piretroid sintetis dengan bentuk cair dan berwarna kuning. Efek yang ditimbulkan apabila keracunan imiprotrin antara lain hipersensitivitas, fibrilasi otot, tremor, ataksia, pernapasan tidak teratur/cepat, *excess* salivasi, urinasi, nonkarsinogenik dan nonmutagenik. Toksisitas akut oral LD₅₀ pada tikus betina 50 sebesar 2400mg/kg dan jantan 4500mg/kg (Anonimous, 2008b)

Bahan aktif yang lainnya yaitu esbiothrin yang merupakan senyawa piretroid sintetis dengan efek kejatuhan (*knockdown*) cepat terhadap hama rumah tangga. Zat ini biasanya digunakan masyarakat untuk pemberantasan nyamuk, lalat dan kecoak (WHO, 2002). Esbiothrin memiliki mekanisme kerja nonsistemik dengan aplikasi melalui racun kontak, racun perut dan pernapasan serta sebagai modulator sodium channel 378-432 mg/kg pada tikus. (Anonimous 2008a).

RdYR mengandung senyawa translutrin dan siflutrin. Siflutrin tergolong dalam piretroid, zat ini bersifat toksik terhadap kedua *strain*. Piretroid bersifat racun terhadap serabut saraf (Sigit *et al.*, 2006) dan menunjukkan efek kejatuhan yang cepat pada serangga sehingga menimbulkan kelumpuhan dan berakhir dengan kematian (Dadang, 2007). Siflutrin bersifat sangat akut toksik pada lebah dan ikan. Pada tingkat ekosistem menunjukkan efek toksik terhadap beberapa organisme, termasuk alga, zooplankton, nematoda, serangga dan ikan. Beberapa peneliti dari Australia melakukan pengamatan residu siflutrin pada gandum yang disimpan selama bertahun-tahun dengan berbagai kondisi suhu dan kelembaban. Mereka menemukan bahwa siflutrin mampu bertahan



Gambar 1. Rata-Rata Kelumpuhan Kecoak Jerman Strain PLZ-SMRD dengan Metode *Glass Jar* dan Semprot terhadap Beberapa Insektisida Aerosol

Keterangan:

- a = Insektisida ByYR
- b = Insektisida HtYR
- c = Insektisida MtYR
- d = Insektisida RdYR
- e = Insektisida VpYR

selama masa penelitian (52 minggu). Diperkirakan, siflutrin memiliki ketahanan pada gandum tersebut selama 23-114 minggu yang tergantung pada suhu, kelembaban, dan isomernya (Cox, 1994).

Selain kandungan bahan aktif, efektivitas beberapa insektisida aerosol dipengaruhi oleh perbedaan metode (aplikasi) pemaparannya, faktor lainnya yaitu variasi ukuran nozel yang berfungsi mengeluarkan massa insektisida pada saat penyemprotan. Djojosumarto (2008) menyatakan penyemprotan dilakukan dengan menggunakan alat semprot (*sprayer*). *Sprayer* memiliki nozel (cerat, *spuyer*) yang berfungsi memecah cairan pestisida menjadi butiran-butiran cairan sangat halus, yang disebut dengan *spray droplet*. Butiran semprot ini didistribusikan ke bidang sasaran. Johnson (1914) menyatakan variasi massa yang dikeluarkan masing-masing insektisida disebabkan oleh perbedaan ukuran nozel. Pemilihan tipe dan ukuran nozel yang tepat sangat penting untuk menentukan keefektifan aplikasi pestisida. Nozel adalah faktor yang paling utama dalam menentukan jumlah massa pestisida yang keluar pada suatu area, sedangkan metode pengaplikasian, luas permukaan area target dan *Potential drift* merupakan faktor lainnya.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Efek kelumpuhan tercepat terlihat pada *strain* PLZ-SMRD menggunakan ByYR, RdYR dengan metode *glass jar*.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous. 2008a. *Mekanisme Kerja Esbiothrin*. <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/Reports/80.htm>. Diakses pada 9 Januari 2014.

_____. 2008b. *Pyrethroid*. [http://www.sumitomo-chem.com.au/msds/esbiothrin+d-](http://www.sumitomo-chem.com.au/msds/esbiothrin+d-phenothrin+imiprothrin.pdf)

[phenothrin + imiprothrin.pdf](http://www.sumitomo-chem.com.au/msds/esbiothrin+d-phenothrin+imiprothrin.pdf). Diakses pada 9 Januari 2014.

Baskoro, A. D. Umi Kalsum, Muhammad Suhail Bin Satri. 2010. *Uji Potensi Ekstrak Etanol Daun Mentha (Mentha arvensis L.var.Javanica(BI.) Hook.) sebagai Insektisida terhadap kecoa Periplaneta americana Dewasa*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya.

Bell, W. J., L. M. Roth and C. A. Nalepa. 2007. *Cockroaches; Ecology, Behavior and Natural History*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Cox, C. 1994. *Insecticide Fact Sheet. Cyfluthrin*. Eugene, Oregon. Vol. 14, No. 2. Danish Pest Infestation Laboratory, Skovbrynet 14, DK-2800 Lyngby, Denmark.

Dadang. 2007. *Bahan Kuliah Pestisida dan Teknik Aplikasi (Insektisida)*. IPB. Bogor.

Direktorat Pupuk dan Pestisida. 2004. *Metode Pengujian Efikasi Hygene Lingkungan* Departemen Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.

Djojosumarto, P. 2008. *Pestisida & Aplikasinya*. Agromedia. Jakarta.

Gillott, C. 2005. *Entomology, Third Edition*. Springer. Netherlands.

IFAS (Institute of Food and Agricultural Sciences). 2006. *German Cockroach, Blattella germanica (Linnaeus) (Insecta: Blattodea: Blattellidae)*. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service. Florida University. Florida. <http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures>.

Johnson, M.P and Larry D. Swetnam. 1914. *Sprayer Nozzles Selection and Calibration*. University of Kentucky. College of Agriculture. U.S.

Lesmana, D. 2003. *Aktivitas repelensi ekstrak sepuluh spesies tanaman terhadap Blattella germanica L.* [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Pratama, F. 2011. *Perbandingan efikasi lima insektisida aerosol komersial terhadap kecoa jerman, Blattella germanica, (Dictyoptera: Blattellidae) strain VCRU, bandung, dan surabaya*. Skripsi Sarjana Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, ITB.

Robinson, W.H. 2005. *Handbook of Urban Insect and Arachnids*. Cambridge University press. New York.

- Rozendaal, J. A. 1997. *Handbook of urban Insect and Arachnids*. Cambridge University Press. New York.
- Scharf, M.E., Bennet G.W., Reid B.L., Qui C. 1995. Comparison of Three Insecticide Resistance Detection Methods for the German Cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol*. 88: 536-542.
- Sigit, S.H., Koesharto F.X., Hadi U.K., Gunandini D.J., Soviana S., Wirawan I.A., Chalidaputra M., Rivai M., Priyambodo, Yusuf S. dan Utomo S. 2006. *Hama Permukiman Indonesia (Pengenalan, Biologi, dan Pengendalian*. Unit Kajian Pengendalian Hama Permukiman FKH IPB. Bogor.
- WHO. 2002. D-Allethrin. *WHO Specifications and Evaluations for Public Health Pesticides*. Geneva. 1-24.
- Untung, K. 2008. *Manajemen Resistensi Pestisida Sebagai Penerapan Pengelolaan Hama Terpadu*. <http://kasumbogo.staff.ugm.ac.id/?satoewarna=index&winoto=base&ac>. Diakses pada tanggal 17 Mei 2013

Karakterisasi parsial senyawa antimikroba dari bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22

YUSRA DAN YEMPITA EFENDI

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta, Padang
E-mail:

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk melakukan karakterisasi parsial senyawa antimikroba dari bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Materi yang digunakan adalah bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22. Karakterisasi meliputi aktivitas antimikroba pada suhu dingin (4°C, -10°C, -15°C dan -20°C), beberapa konsentrasi NaCl (2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% dan 20%) dan lama penyimpanan (14 hari). Berdasarkan uji karakterisasi bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 masih memiliki aktivitas antimikroba pada suhu rendah (4°C sampai suhu -20°C), masih dapat tumbuh pada konsentrasi garam sampai dengan 20% dan masih memiliki aktivitas setelah disimpan selama 14 hari terhadap lima bakteri patogen.

Key words: karakterisasi, senyawa antimikroba, *Bacillus cereus* strain HVR22

Pendahuluan

Masalah keamanan pangan (food safety) termasuk hasil perikanan masih merupakan kendala utama. Mutu dan keamanan hasil perikanan perlu diperhatikan karena dapat membahayakan kesehatan bagi konsumen. Mikroorganisme patogen yang sering terdapat di dalam produk perikanan diantaranya *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypi*, *Bacillus subtilis* dan *Listeria monocytogenes*. Bakteri patogen tersebut beresiko menimbulkan penyakit bahkan kematian. Alternatif dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan pengolahan dan pengawetan ikan.

Metode pengawetan yang telah banyak diaplikasikan adalah penambahan bahan pengawet pada produk perikanan, baik bahan pengawet sintetis maupun alami. Penggunaan pengawet sintetis dapat menyebabkan kemungkinan toksin akibat residu yang masih aktif, bahaya mikroorganisme yang resisten dan dapat menimbulkan infeksi pada konsumen. Penggunaan bahan pengawet alami lebih berpotensi untuk diaplikasikan sebagai pengganti pengawet sintetis.

Bakteriosin merupakan salah satu substansi antimikroba yang dihasilkan bakteri asam laktat dan memiliki aktivitas antagonistik, baik bakteriostatik maupun bakterisidal. Bakteriosin berpotensi digunakan sebagai bahan pengawet pangan alami yang aman untuk dikonsumsi, karena zat aktif yang terdapat dalam bakteriosin adalah protein yang dapat didegradasi oleh enzim proteolitik. Bakteriosin adalah peptida-peptida yang diproduksi oleh sejumlah bakteri Gram positif dan Gram negative. Bakteriosin dapat didefinisikan sebagai protein aktif atau kompleks protein yang menunjukkan aksi bakterisidal melawan bakteri Gram positif, terutama spesies yang berkerabat dekat dengan spesies penghasil (Jack *et al.*, 1995; Ray; Parada *et al.*, 2007). Penggunaan bakteriosin sebagai biopreservatif, perlu memperhatikan dan menentukan jumlah konsentrasi bakteriosin yang harus ditambahkan dalam produk pangan, dan efisiensi bakteriosin dalam mengontrol bakteri-bakteri patogen (Ananou *et al.*, 2005).

Bakteriosin selain dihasilkan oleh genus *Lactobacillaceae* juga dapat dihasilkan oleh bakteri gram positif lain, misalnya oleh bakteri dari genus *Bacillus* sp. Hal ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Sharma *et al.*,

(2008); Hena dan Mamatha (2014) yang meneliti tentang karakterisasi dan pemurnian bakteriosin dari *Bacillus* sp MTCC 43 dan *Bacillus subtilis* BSF01 yang diaplikasikan sebagai pengawet susu. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Bizani *et al.*, (2005) tentang aktivitas antibakteri dari cerein 8A, bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus cereus*. Berdasarkan penelitian Yusra *et al.*, (2013) bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 merupakan bakteri potensial yang diisolasi dari budu, produk fermentasi ikan tradisional Sumatera Barat diketahui menghasilkan suatu senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan lima bakteri patogen. Sebelum digunakan sebagai bahan pengawet harus dilakukan karakterisasi agar senyawa antimikroba dari bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dapat berfungsi maksimal. Tujuan penelitian ini adalah melakukan karakterisasi parsial bakteri terseleksi *Bacillus cereus* strain HVR22 yang berasal dari budu yang nantinya diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pengawet alternatif yang aman khususnya untuk produk perikanan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 yang berasal dari ikan budu Tenggiri (*Scomberomorus guttatus*). Zat-zat yang digunakan Rogosa Sharpe (MRS) Broth (Merck), Rogosa Sharpe (MRS) agar (Merck), nutrisi agar (NA), larutan Mc Farland 0,5, NaOH, HCl, NaCl, alkohol, spiritus. Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella thypi* NBRC 14237, *Bacillus subtilis* FNCC 056 dan *Listeria monocytogenes* FNCC 0734

1. Karakterisasi Isolat Bakteri Potensial dan Senyawa Antimikroba yang Dihasilkannya

1.1 Pengaruh Perlakuan Suhu Dingin terhadap Aktivitas Antimikroba

Untuk mengukur kemampuan antimikroba dari isolat bakteri terpilih dilakukan dengan

cara supernatan bebas sel dioptimasi pada beberapa variasi suhu dingin (-20°C, -15°C, -10°C, 4°C selama interval waktu 15, 30, 45 dan 60 menit). Selanjutnya dilakukan uji antimikroba menggunakan 5 bakteri patogen dengan menggunakan metode cakram (Nofisulastri *et al.*, 2006).

1.2 Optimasi Pertumbuhan Bakteri Potensial Terpilih pada Beberapa Konsentrasi Garam

Sebanyak 1 ose kultur bakteri ditumbuhkan pada 10 ml MRS Broth, selanjutnya ditambahkan NaCl dengan konsentrasi yang berbeda (2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% dan 20%). Selanjutnya dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu kamar (27°C) dan diamati kekeruhannya menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm (Axelsson, 2004. Modifikasi).

2. 3 Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Aktivitas Antimikroba

Untuk mengukur kemampuan antimikroba dari isolat bakteri terpilih dilakukan dengan cara supernatan bebas sel dioptimasi pada suhu -10°C, 4°C dan 37°C selama 14 hari. Selanjutnya dilakukan uji antimikroba menggunakan 5 bakteri patogen dengan menggunakan metode cakram (Nofisulastri *et al.*, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Kestabilan Supernatan Isolat Bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada Suhu Rendah

Berdasarkan skrining uji antimikroba terhadap lima bakteri patogen terpilih satu isolat *Bacillus cereus* strain HVR22 yang paling potensial menghambat pertumbuhan lima bakteri patogen. Tujuan uji karakterisasi supernatan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada suhu rendah adalah untuk melihat potensi antimikroba dari isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada berbagai perlakuan suhu rendah. Aktifitas antimikroba supernatan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22

pada berbagai suhu rendah dalam menghambat pertumbuhan lima bakteri patogen dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa perlakuan suhu rendah masih berpengaruh terhadap aktivitas antimikroba isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dalam menghambat bakteri patogen. Pada suhu 4°C aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Salmonella thypi* dengan diameter zona beningnya 14 mm, diikuti oleh *Bacillus subtilis* 11 mm, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes*. Pada suhu -10°C aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan aktivitas zona hambatnya 11 mm, diikuti oleh *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella thypi* dan *Escherichia coli*. Pada suhu -15°C, senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 memiliki aktivitas antimikroba yang paling tinggi terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dengan diameter zona beningnya 13 mm, diikuti oleh *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*. Pada suhu -20°C, aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Salmonella thypi* dengan diameter zona beningnya 13 mm, diikuti oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*.

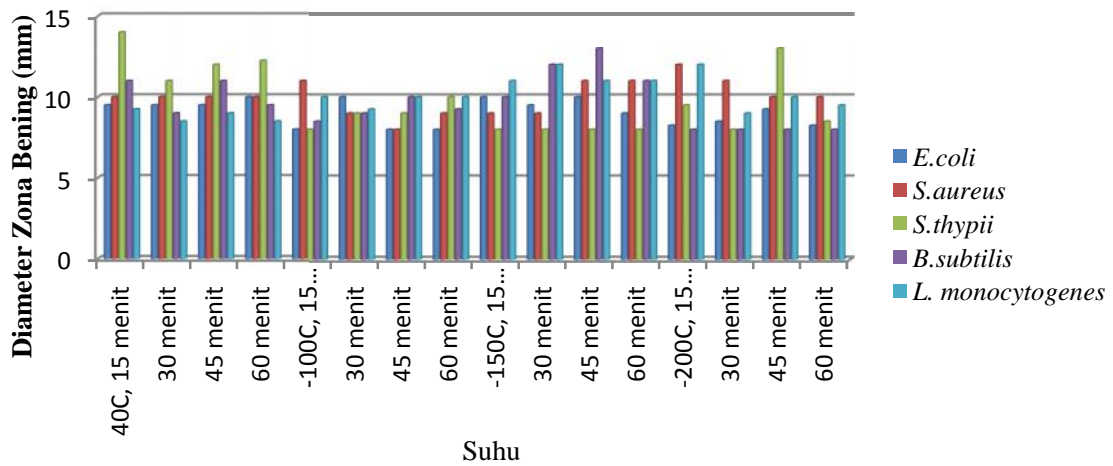
Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan mikroba disebabkan karena suhu mempengaruhi aktivitas enzim yang mengkatalisis sel-sel biokimia di dalam sel mikroba. Di bawah suhu optimum, aktifitas enzim di dalam sel mikroba menurun, akibatnya pertumbuhan sel juga terhambat (Dwidjoseputo, 1978). Penggunaan suhu rendah dalam pengawetan bahan pangan disebabkan karena aktivitas mikroorganisme *food-borne* melambat dan/atau berhenti pada suhu di atas pembekuan dan umumnya berhenti pada suhu *subfreezing* karena seluruh reaksi

metabolik mikroorganisme dikatalisis oleh enzim dan reaksi katalisis enzim tergantung pada suhu. Adanya kenaikan suhu akan menyebabkan peningkatan laju reaksi (Jay, 2005). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Gray *et al.*, (2006) yang melakukan isolasi dan klasifikasi thuricin 17 yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus thuringiensis* NEB17, menemukan bahwa senyawa antimikrobanya memiliki stabilitas suhu yang luas mulai dari suhu -20°C sampai 100°C dan stabil pada suhu -20°C dengan lama penyimpanan 30 hari. Aktivitas senyawa antimikroba (*Bacteriocin Like Inhibitory Spectrum*, BLIS) dari *Bacillus cereus* ATCC 14579 100% aktif setelah diinkubasi pada suhu 100°C selama 10 menit dan stabil pada suhu -20°C dengan lama penyimpanan 30 hari (Risoen *et al.*, 2004).

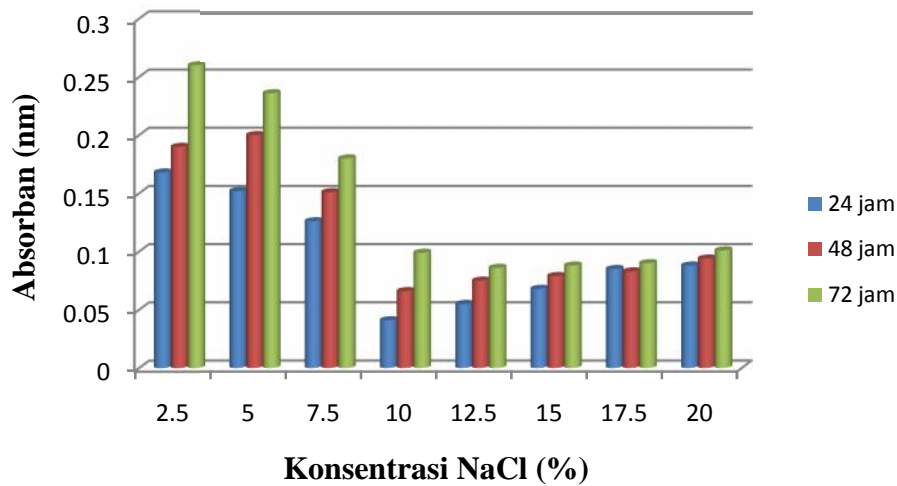
2. Optimasi Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada Beberapa Konsentrasi NaCl

Tujuan dari uji optimasi isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 yang dikultur pada media MRSB, kemudian ditambahkan dengan NaCl dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% dan 20% dan diinkubasi selama 24 jam, adalah untuk mengetahui kemampuan hidup bakteri ini pada beberapa konsentrasi NaCl sehingga diharapkan dapat diaplikasikan sebagai bahan pengawet pangan alami. Hal ini mengingat setiap bakteri memiliki toleransi tertentu terhadap konsentrasi NaCl. Optimasi pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada berbagai konsentrasi NaCl dapat dilihat pada Gambar 2.

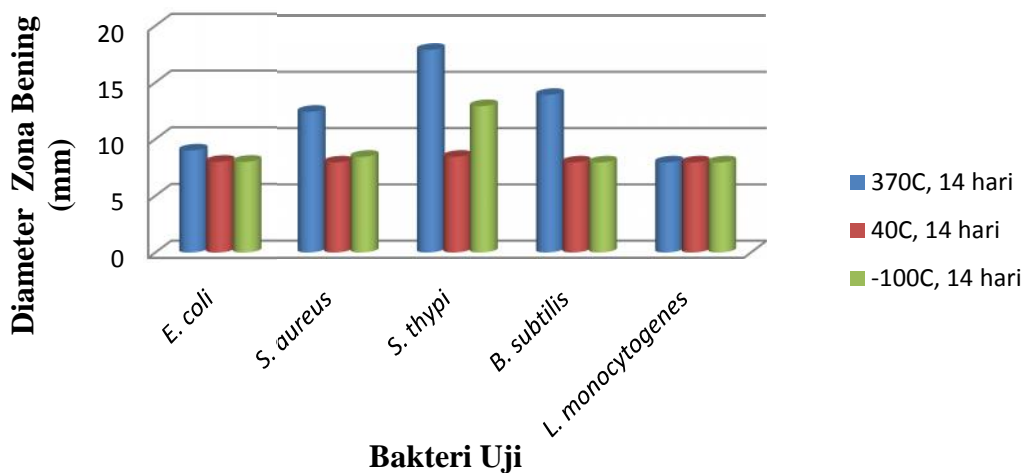
Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dapat tumbuh pada medium MRSB yang ditambahkan dengan NaCl dengan konsentrasi yang berbeda mulai 2.5% sampai dengan 20%. Hal ini dibuktikan dengan adanya kultur yang berwarna keruh pada pengamatan selama 24-72 jam. Kultur bakteri yang semulanya bening berubah warna menjadi keruh sebagai tanda terjadinya pertumbuhan bakteri setelah masa



Gambar 1. Aktifitas antimikrobal supernatan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada berbagai suhu rendah dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen.



Gambar 2. Optimasi pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada berbagai konsentrasi NaCl (%)



Gambar 3. Aktifitas antimikrobal supernatan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada suhu rendah dan lama penyimpanan 14 hari dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen

inkubasi yang disebabkan oleh proses metabolisme yang dilakukan oleh bakteri tersebut. Sesuai dengan pendapat Lay (1994), di dalam medium cair bakteri akan tumbuh dalam waktu 24-48 jam. Pertumbuhan bakteri dalam suatu media cair dapat terlihat dalam berbagai bentuk, yaitu: 1. Kekeruhan yang biasanya terlihat pada seluruh bagian medium, 2. Pertumbuhan pada permukaan yang dapat berbentuk pelikel (pertumbuhan di atas bagian media cair), cincin (pertumbuhan berbentuk cincin pada permukaan media cair), flokulen atau membran. 3. Sedimen atau endapan, yaitu kumpulan sel-sel yang mengumpul pada dasar tabung dan akan menyebar lagi jika tabung digerakkan atau dikocok. Medium pada bagian atas tabung mungkin akan tetap bening jika inkubasi dilakukan lebih lama.

Terlihat bahwa secara umum terjadi peningkatan tingkat kekeruhan setelah inkubasi 24 jam sampai dengan 72 jam. Tingkat kekeruhan yang tertinggi terjadi pada kultur MRSB yang ditambah dengan 2,5% NaCl yakni dengan nilai OD (0,26), diikuti dengan penambahan NaCl 5% dengan nilai OD (0,236) dan yang paling rendah pada penambahan NaCl 10% dengan lama inkubasi 24 jam. Hal ini mungkin disebabkan karena kondisi optimum untuk pertumbuhan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 terdapat pada konsentrasi garam 2,5% dibandingkan dengan yang lain, mengingat ikan yang digunakan sebagai bahan dasar pada pembuatan ikan budu ini merupakan ikan air laut yang memiliki toleransi terhadap salinitas atau kadar garam tertentu.

Garam merupakan bahan yang sangat penting dalam pengawetan ikan, daging, dan bahan pangan lainnya (Buckle *et al.*, 1987). Garam berperan sebagai penghambat selektif pada mikroorganisme pencemar tertentu. Namun, masih tetap ada jenis mikroorganisme yang dapat tumbuh pada bahan pangan yang mengandung garam, baik garam dengan konsentrasi rendah, maupun garam dengan konsentrasi tinggi. Jenis ini disebut dengan

bakteri halofilik. Bakteri halofilik membutuhkan konsentrasi NaCl minimal tertentu untuk pertumbuhannya (Fardiaz, 1989).

Kadar garam merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Bakteri asal laut, moderat halophilik dan halophilik sejati selalu membutuhkan NaCl yang tinggi untuk pertumbuhannya (Stainer *et al.*, 1976). Bakteri halophilik ekstrim membutuhkan NaCl yang tinggi untuk menjaga stabilitas dan aktivitas katalitik enzim. Konsentrasi garam natrium yang sangat tinggi akan merusak fungsi membran karena dapat menyebabkan terjadinya osmosis. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, sebagian besar bakteri tidak mampu tumbuh lagi. Hal ini disebabkan karena garam mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Kandungan garam yang tinggi dapat menyebabkan tekanan osmotik yang tinggi sehingga mengakibatkan lisis dari sel mikroba. Selain itu kandungan garam yang tinggi dapat menyerap air dari sel bakteri sehingga menyebabkan sel menjadi kering. NaCl juga dapat terionisasi menjadi Cl⁻ yang berbahaya bagi mikroba, garam dapat mengurangi kelarutan oksigen dalam air, yang menyebabkan sel menjadi lebih sensitif terhadap CO₂ dan mengganggu kerja enzim proteolitik dalam sel mikroba (Fardiaz, 1989).

Karakterisasi bakteri dari produk fermentasi ikan berdasarkan konsentrasi NaCl juga dilakukan terhadap isolasi bakteri yang terdapat pada kecap ikan lemuru. Diketahui empat kelompok bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi garam 18%, yaitu bakteri *Pediococcus halophilus* dengan empat strain yang berbeda, sedangkan dua kelompok lagi yakni dari kelompok *Aerococcus viridans* tidak mampu tumbuh pada konsentrasi NaCl 18% (Sudiarta, 2011). Penelitian yang dilakukan terhadap produk fermentasi ikan jeot-gal diketahui bahwa isolat bakteri terpilih mampu tumbuh pada konsentrasi NaCl 10-25% (Um dan Lee, 1996). Begitu juga pada penelitian produk fermentasi ikan teri (anchovy-jeot) yang berasal

dari Korea diketahui bahwa bakteri hasil isolasi mampu tumbuh pada konsentrasi garam 25%. Bakteri *Bacillus* sp. KYJ 968 mampu tumbuh hingga konsentrasi NaCl 15% (Ha *et al.*, 2002).

3. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Suhu terhadap Aktivitas Antimikroba bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22

Aktivitas penghambatan supernatan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 selama 14 hari pada suhu -10°C , 4°C dan 37°C diamati untuk mengetahui stabilitas senyawa antimikroba selama penyimpanan pada suhu dingin. Stabilitas aktivitas penghambatan ditentukan melalui diameter zona hambat (berupa zona bening atau zona semu) yang dihasilkan terhadap kelima bakteri patogen indikator (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella thypi* NBRC 14237, *Bacillus subtilis* FNCC 056 dan *Listeria monocytogenes* FNCC 0734). Stabilitas aktivitas penghambatan supernatan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 selama 14 hari pada suhu -10°C , 4°C dan 37°C dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa perlakuan suhu dan lama penyimpanan masih berpengaruh terhadap aktivitas antimikroba isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dalam menghambat bakteri patogen. Pada suhu 37°C dan lama penyimpanan 14 hari aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Salmonella thypi* dengan diameter zona beningnya 18 mm, diikuti oleh *Bacillus subtilis* 14 mm, *Staphylococcus aureus* 12,5 mm, *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes*.

Pada suhu 4°C dan lama penyimpanan 14 hari aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Salmonella thypi*, diikuti oleh *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pada suhu -10°C dan lama penyimpanan 14 hari, senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 memiliki aktivitas antimikroba yang paling tinggi terhadap bakteri *Salmonella thypi* dengan diameter zona beningnya 13 mm, diikuti oleh *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona

beningnya 8,5 mm, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* dan *Listeria monocytogenes*.

Perbedaan lamanya umur simpan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 mengalami penurunan aktivitas penghambatan pada penyimpanan selama pada suhu 4°C , namun perpanjangan penyimpanan hingga 14 hari mampu mengembalikan aktivitas penghambatan supernatan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dengan menghasilkan diameter zona hambat terhadap bakteri *Salmonella thypi*. Nofisulastri *et al.*, (2006), aktivitas antimikroba bakteriosin dari *Pediococcus* sp NWD 015 stabil pada suhu 4°C dan lama penyimpanan 10 hari, tetapi menurun pada suhu 20°C pada penyimpanan 7 hari. Menurut Amanah (2011), penyimpanan 1 minggu pada suhu *refrigerator* menyebabkan FBS (filtrat bebas sel) *L. acidophilus* Y-01 mengalami penurunan aktivitas penghambatan yang sangat nyata, namun perpanjangan penyimpanan hingga 2 minggu mampu mengembalikan aktivitas penghambatan FBS *L. acidophilus* Y-01 dengan menghasilkan diameter zona hambat yang tidak berbeda dengan kontrol. Aktivitas plantarisin selama penyimpanan suhu dingin bersifat fluktuatif. Penyimpanan plantarisin selama 10 hari efektif digunakan untuk uji antagonistik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 karena menghasilkan diameter zona hambat yang optimum.

Selanjutnya penelitian Bariyah (2012), Plantarisin dari empat galur *L. plantarum* 1A5, 1B1, 2B2 dan 2C12 setelah mengalami penyimpanan selama 15 hari pada suhu dingin (10°C) masih mempunyai aktivitas antimikrob terhadap bakteri patogen indikator yaitu *Salmonella enteritidis* ser. Typhimurium ATCC 14028, *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923, *B. cereus* dan *P. aeruginosa* ATCC 27853. Plantarisin 2C12 memiliki tingkat sensitivitas paling tinggi dibandingkan 1A5, B1 dan 2C12 selama penyimpanan 15 hari pada suhu dingin.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Setelah dilakukan karakterisasi diketahui bahwa isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 masih aktivitas senyawa antimikroba pada suhu rendah (4⁰C sampai suhu -20⁰C), dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 2,5% sampai dengan 20%, dan masih memiliki aktivitas setelah disimpan selama 14 hari terhadap lima bakteri patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanah, N. 2011. Identifikasi dan karakterisasi substrat antimikroba dari bakteri asam laktat kandidat probiotik yang diisolasi dari dadih dan yogurt. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ananou, S., A. Gálvez., M. Martínez-Bueno., M. Maqueda and E. Valdivia. 2005. Synergistic effect of enterocin AS-48 in combination with outer membrane permeabilizing treatments against *Escherichia coli* O157:H7. *Journal of Applied Microbiology*, 99: 1364–1372.
- Axelsson, L., 2004. *Lactic acid bacteria: classification and physiology*. In: Salminen, S. von Wright, A. and Ouwehand A. (Eds.), lactic acid bacteria: microbiological and functional aspects. 3rd rev. and exp. ed. Marcel Dekker, Inc., New York, pp.1-66.
- Bariyah, K. 2012. Aktivitas antimikrob bakteriosin asal *Lactobacillus plantarum* terhadap berbagai bakteri patogen selama penyimpanan suhu dingin. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Bizani, D., A. S. Motta., J. A. C. Morrissy., R. M. S. Terra., A. A. Souto dan A. Brandelli., 2005. Antibacterial activity of cerein 8A, a bacteriocin-like peptide produced by *Bacillus cereus*. *Int Micr*, 8: 125-131.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards., G. H. Fleet dan M. Wootton., 1987. *Ilmu pangan*. Purnomo, H dan Adiono, Penerjemah. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Terjemahan dari: Food Science.
- Day, R. A. Jr. & A. L. Underwood. 2002. Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi Keenam. Erlangga, Jakarta.
- Dwidjoseputo, D., 1978. *Dasar-dasar mikrobiologi*. Penerbit Jembatan. Malang.
- Fardiaz, S., 1989. *Mikrobiologi pangan penuntun praktek laboratorium*. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gray, E. J., K. D. Lee., A. M. Souleimanov., M. R. Di Falco., X. Zhou., A. Ly., T. C. Charles., B. T. Driscoll dan D. L. Smith., 2006. A novel bacteriocin, turicin 17, produced by plant growth promoting Rhizobacteria strain *Bacillus thuringiensis* NEB17: isolation and classification. *J. Appl Micr*, 100: 545-554.
- Ha, Y. M., Y. H. Park dan Y. J. Kim., 2002. A taxonomic study of *Bacillus* sp. isolated from Korean salt fermented Anchovy. *Mol Bio Today*, 3(1): 25-29.
- Hena, J. V dan C. Mamatha., 2014. Characterization of bacteriocin from *Bacillus subtilis* an Its application as milk preservative. *Asian Academic Research J. of Multidisciplinary*, 1 (18):57-64.
- Jack, R. W., J. R. Tagg dan R. Ray., 1995. Bacteriocins of gram positive bacteria. *Micr Rev*, 59(2): 171-200.
- Jay, J. M., 2003. *Modern food microbiology*. Fourth Edition. Chapman & Hall. New York. 254 p.
- Lay B. W., 1994. *Analisis mikroba di laboratorium*. Jakarta: PT. Raja Persada.
- Nofisulastri, Z., Bachruddin dan E. Harmayanti, 2006. Production and extraction of antibacterial bacteriocin from *Pediococcus* sp. NWD 015. *Indon J Biotech*, 11(2): 921-927.
- Parada, J. L., C. R. Caron., A.B. P. Medeiros & C.R. Soccol. 2007. Bacteriocins from lactic acid bacteria: purification, properties and use as biopreservatives. *Brazilian Archive of Biology and Technology*, 50(3): 521-542.
- Risoen, P. A., P. Ronning., I. K. Hegna dan A. B. Kolsto., 2004. Characterization of a broad range antimicrobial substance from *Bacillus cereus*. *J. Appl Micr*, 96: 648-655.
- Sharma, N., G. Kapoor., N. Gautam dan B. Neopanay, 2008. Characterization of a partially purified bacteriocin of *Bacillus* sp MTCC 43 isolated from rhizosphere of Radish (*Raphanus sativus*) and its

- application as a potential food biopreservative. *J. Sci & Ind Research*, 68: 881-886.
- Stanier, R. Y., M. Doudoroff dan E. A. Adelberg., 1976. *The microbial world*. Prantice-Hall, New York.
- Sudiarta, I. W., 2011. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat indigenous dari kecap ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) selama fermentasi. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Udayana, Bali.
- Um, M. N. dan C.H. Lee., 1996. Isolation and identification of *Staphylococcus* sp. from Korean fermented fish products. *J. Microbiol Biotech*, 6: 340-346.
- Yusra., F. Azima., Novelina dan Periadnadi. 2013. Antimicrobial activity of lactic acid bacteria isolated from budu of West Sumatera to food biopreservatives. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12(7): 628-635.

Penggunaan Air Kelapa, Air Cucian Beras dan Air Rendaman Jagung terhadap pertumbuhan Miselium Jamur Kuping Hitam (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc) dalam media pembibitan dan media produksi

ZA'AZIZA RIDHA JULIA, NURMIATI DAN PERIADNADI

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: nurmiati@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai “Penggunaan Air Kelapa, Air Cucian Beras dan Air Rendaman Jagung Terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur Kuping Hitam (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc) Dalam Media Pembibitan Dan Media Produksi” telah dilaksanakan dari bulan April sampai September 2014 di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pencelupan air kelapa, air cucian beras dan air rendaman jagung terhadap kecepatan pertumbuhan miselium jamur kuping hitam dalam media pembibitan dan media produksi. Serta untuk mengetahui perlakuan terbaik pertumbuhan miselium jamur kuping hitam pada media pembibitan dan media produksi. Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 2 tahap, yaitu tahap media pembibitan dan tahap media produksi, dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Tahap pertama, pada media pembibitan dengan perlakuan penggunaan air kelapa, air rendaman beras, air rendaman jagung dan air kran (kontrol). Kemudian dilanjutkan tahap kedua pada media produksi, dengan perlakuan pencelupan air kelapa, air cucian beras, air rendaman jagung dan air kran (Kontrol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan air rendaman jagung dan air cucian beras pada media-pembibitan dan-produksi berpengaruh nyata terhadap kecepatan pertumbuhan miselium jamur kuping hitam. Perlakuan air rendaman jagung memberikan hasil terbaik pada media pembibitan dengan rata-rata kecepatan pertumbuhan miselium 0,62 cm/hari. Sedangkan perlakuan air cucian beras memberikan hasil terbaik pada media produksi dengan rata-rata kecepatan pertumbuhan miselium 0,63 cm/hari.

Key words: jamur kuping hitam, kecepatan pertumbuhan miselium, air kelapa, air cucian beras, air rendaman jagung.

Pendahuluan

Jamur kuping hitam (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc) merupakan salah satu jamur konsumsi jamur konsumsi yang bernilai gizi tinggi dan sangat digemari oleh konsumen di banyak negara, khususnya di Cina dan Jepang. Menurut Nurilla, Lilik dan Ellis (2013) kandungan gizi jamur ini diantaranya protein, lemak, karbohidrat, riboflavin, niacin, Ca, K, P, Na, dan Fe. Selain itu, jamur ini juga bisa dimanfaatkan sebagai obat, seperti antihiperlipidemia. Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya konsumsi jamur kuping sebagai makanan yang lezat dan bergizi, maka permintaan konsumen dan pasar terus meningkat diberbagai daerah. Namun,

permintaan pasar tersebut tidak mudah dipenuhi karena terbatasnya bahan baku berupa bibit dalam media tanam yang baik dan memenuhi syarat tumbuh jamur (Djarjah dan Siregar,2001). Hal ini menjadi peluang untuk membuat usaha bibit dan budidaya jamur kuping.

Permasalahan yang terjadi dalam pembibitan dan baglog adalah lambatnya pertumbuhan miselium yang berpotensi kontaminasi, selain itu pertumbuhan miselium berpacu dengan waktu pemesanan. Hal ini menyebabkan terjadinya kelangkaan bibit jamur, seperti yang terjadi di Sleman, Yogyakarta. Menurut Sigit, (2013), sulitnya mencari bibit jamur kuping membuat hasil produksi petani jamur di Pandansaren Harjobinangun Pakem Sleman turun tajam.

Penurunan produktivitas jamur kuping ini mencapai 75% dari hari biasanya.

Masyarakat di Sumatera Barat, sudah mulai menekuni usaha budidaya jamur kuping. Namun usaha yang bergerak dibagian pembibitan jamur kuping masih langka, sehingga petani jamur harus memesan bibit jamur di luar pulau Sumatera, seperti di pulau Jawa. Tempat pemesanan bibit jamur yang jauh, membutuhkan biaya pengiriman yang mahal daripada harga bibit itu sendiri. Selain itu, tidak ada jaminan kualitas bibit jamur yang baik.

Pada penelitian ini dilakukan penambahan bahan alami pada media bibit dan media produksi jamur kuping, yang berpotensi merangsang pertumbuhan miselium jamur. Adapun bahan yang digunakan adalah air kelapa, air cucian beras dan air rendaman jagung. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai "Penggunaan Air Kelapa, Air Cucian Beras dan Air Rendaman Jagung Terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur Kuping Hitam (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc) Dalam Media Pembibitan Dan Media Produksi" dalam usaha meningkatkan pertumbuhan jamur kuping hitam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai September 2014 di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Penelitian ini dilakukan melalui 2 tahap, yaitu tahap media pembibitan, kemudian dilanjutkan dengan tahap media produksi, yang terdiri 4 perlakuan dan 6 kali ulangan.

Tahap I : Media Pembibitan

Tahap II : Media Produksi

A1 : pencelupan air kelapa
penambahan air kelapa
A2 : pencelupan air cucian beras
pencelupan air cucian beras

B1 :

B2 :

A3 : pencelupan air rendaman jagung

B3 : pencelupan air rendaman jagung

A4 : pencelupan air kran (Kontrol)

B4 : pencelupan air kran (Kontrol)

Parameter yang diamati ialah kecepatan pertumbuhan miselium pada media pembibitan dan media produksi. Data yang diperoleh diuji secara statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Apabila dengan uji F pada taraf 5 % terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka analisis ragam dilanjutkan dengan uji DNMRT (Duncan New Multiple Range Test).

HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Cendawan Kecepatan Pertumbuhan Miselium Jamur Kuping Hitam pada Media Pembibitan

Kecepatan pertumbuhan miselium jamur kuping hitam pada media pembibitan, setelah dianalisa statistik dan uji DNMRT pada taraf 5%, data tersebut menunjukkan perbedaan nyata pada masing-masing perlakuan. Data tentang rata-rata kecepatan pertumbuhan miselium masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

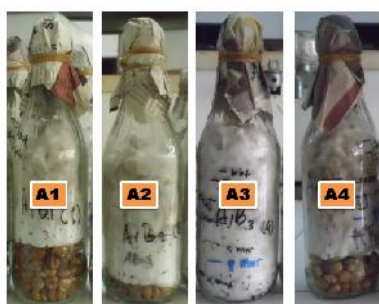
Tabel 1. Rata-rata kecepatan pertumbuhan miselium jamur kuping hitam pada media bibit setelah uji statistik dengan DNMRT 5%

No.	Jenis Perlakuan	Rata-Rata Kecepatan Pertumbuhan Miselium (cm/hari)	Notasi
1.	A1 (Air Kelapa)	0,48	d
2.	A2 (Air Cucian beras)	0,58	b
3.	A3 (Air Rendaman Jagung)	0,62	a
4.	A4 (Kontrol)	0,52	c

Keterangan : Angka yang tidak diikuti huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ pada uji DNMRT

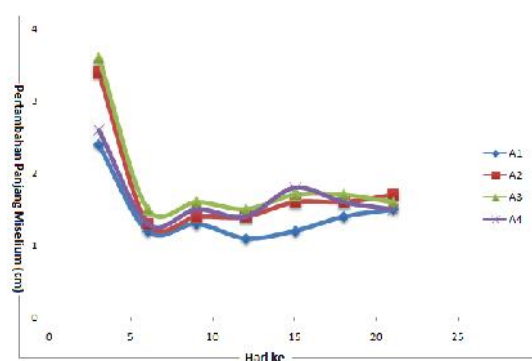
Dari Tabel 1 di atas, nilai kecepatan pertumbuhan miselium tertinggi terdapat pada perlakuan air rendaman jagung, dengan rata-

rata kecepatan pertumbuhan miselium 0,62 cm/hari. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan air cucian beras, dengan rata-rata kecepatan pertumbuhan miselium 0,58 cm/hari. Pada kontrol (pencelupan air kran) rata-rata kecepatan pertumbuhan miselium 0,52 cm/hari. Kecepatan pertumbuhan miselium terendah terdapat pada perlakuan air kelapa, dengan rata-rata kecepatan 0,48 cm/hari.



Gambar 3. Pertumbuhan miselium jamur kuping pada media bibit (A1) Air Kelapa, (A2) Air Cucian Beras, (A3) Air Rendaman Jagung, (A4) Air Kran (kontrol)

Pada pengamatan kecepatan tumbuh miselium yang dilakukan dengan cara mengukur jarak yang dicapai miselium pada sisi botol (media tanam) setiap tiga hari sekali, dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik kecepatan pertumbuhan miselium pada media bibit (cm/hari) (A1) Air Kelapa, (A2) Air Cucian Beras, (A3) Air Rendaman Jagung, (A4) Air Kran (kontrol)

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa kemampuan rata-rata pertumbuhan miselium pada semua perlakuan di hari ke tiga setelah inokulasi cukup tinggi. Kemudian

kecepatan yang dicapai miselium pada tiga hari berikutnya (hari ke-6) mengalami penurunan yang cukup signifikan. Dihari ke-9 jarak yang ditempuh miselium kembali meningkat, namun terjadi lagi penurunan pada hari ke 12. Kemudian meningkat lagi dihari ke-15 serta terjadi penurunan dihari ke-18 dan hari ke-21. Kecepatan pertumbuhan miselium tertinggi cenderung terdapat pada perlakuan air rendaman jagung. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan air cucian beras lalu kemudian pada kontrol. Kecepatan pertumbuhan miselium yang terendah terdapat pada perlakuan air kelapa.

Pada media bibit, pertumbuhan miselium jamur kuping hitam yang tercepat terdapat pada perlakuan air rendaman jagung. Hal ini diduga, dalam air rendaman jagung terdapat glukosa dan vitamin dari jagung yang mempengaruhi pertumbuhan miselium jamur kuping hitam. Amilosa yang terkandung dalam jagung ikut terlarut dalam air, kemudian diuraikan menjadi monosakarida, seperti glukosa dengan bantuan enzim ekstraseluler pada jamur. Menurut Kavanagh (2005) dalam Saputra (2013) glukosa dapat berperan sebagai sumber karbon yang merupakan unsur makronutrien yang digunakan jamur sebagai penyusun struktural sel dan merupakan energi yang diperlukan oleh jamur. Selain itu, menurut Suarni dan Widowati (2013) dalam biji jagung terdapat vitamin yang larut air, seperti Thiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), asam kholat, folat, dan pantotenat. Menurut Kalsum, Fatimah dan Wasonowati (2011) jamur juga membutuhkan vitamin untuk pertumbuhannya. Vitamin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur, diantaranya thiamin (vitamin B1), asam nikotinat (vitamin B3), dan asam amino pantotenat.

II. Kecepatan Pertumbuhan Miselium Jamur Kuping Hitam pada Media Produksi

Kecepatan pertumbuhan miselium jamur kuping hitam pada media produksi, setelah dianalisa statistik dan uji DN MRT pada taraf 5%, data tersebut menunjukkan perbedaan

nyata pada masing-masing perlakuan. Data tentang kecepatan pertumbuhan miselium masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Rata-rata kecepatan pertumbuhan miselium jamur Kuping Hitam pada media produksi setelah uji statistik dengan DNMRT 5%

No.	Jenis Perlakuan	Rata-Rata Kecepatan Pertumbuhan Miselium (cm/hari)	Notasi
1.	B1 (Air Kelapa)	0,35	d
2.	B2 (Air Cucian Beras)	0,63	a
3.	B3 (Air Rendaman Jagung)	0,54	b
4.	B4 (Kontrol)	0,48	c

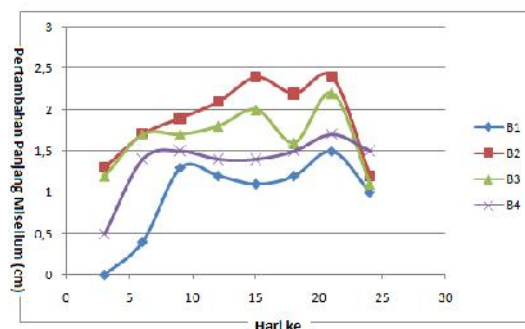
Keterangan : Angka yang tidak diikuti huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ pada uji DNMRT

Dari tabel di atas, kecepatan pertumbuhan miselium yang tertinggi terdapat pada perlakuan air cucian beras, dengan rata-rata kecepatan pertumbuhan 0,63 cm/hari. Lalu diikuti dengan air rendaman jagung, dengan rata-rata kecepatan pertumbuhan miselium 0,54 cm/hari. Rata-rata kecepatan pertumbuhan pada kontrol 0,48 cm/hari. Kecepatan pertumbuhan miselium yang paling lambat terdapat pada perlakuan air kelapa, dengan rata-rata kecepatan 0,48 cm/hari.



Gambar 5. Pertumbuhan miselium jamur kuping pada media produksi (B1) Air Kelapa, (B2) Air Cucian Beras, (B3) Air Rendaman Jagung, (B4) Air Kran (kontrol)

Pada pengamatan kecepatan tumbuh miselium yang dilakukan dengan cara mengukur jarak yang dicapai miselium pada sisi baglog (media tanam) setiap tiga hari sekali, dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 6. Grafik kecepatan pertumbuhan miselium pada media produksi (cm/hari). (B1) Air Kelapa, (B2) Air Cucian Beras, (B3) Air Rendaman Jagung, (B4) Air Kran (kontrol)

Berdasarkan grafik di atas, dapat di lihat bahwa kecepatan pertumbuhan miselium cenderung semakin meningkat, kecuali pada hari ke-18 dan hari ke-24. Kecepatan pertumbuhan miselium yang tertinggi cenderung terjadi pada pencelupan air cucian beras. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan air rendaman jagung lalu kemudian pada kontrol. Kecepatan pertumbuhan miselium yang terendah terdapat pada perlakuan air kelapa.

Pada media produksi, pertumbuhan miselium jamur kuping hitam yang tercepat terdapat pada perlakuan air cucian beras. Hal ini diduga didalam air cucian beras terdapat nutrisi yang mempengaruhi pertumbuhan miselium jamur. Nurhasanah (2011) menyebutkan bahwa air cucian beras memiliki kandungan nutrisi yang melimpah di antaranya karbohidrat berupa pati (85-90%), protein gluten, selulosa, hemiselulosa, gula dan vitamin yang tinggi. Karbohidrat sebagai sumber utama karbon, hidrogen, dan oksigen, sedangkan protein sebagai sumber utama nitrogen. Lilly dan Barnett *cyt* Handiyanto *et al.*

(2014) menyatakan bahwa unsur-unsur C, H, O, N berperan sebagai unsur penyusun sel, fungsional sel (enzim), dan proses transfer energi, sehingga mempercepat pertumbuhan miselium jamur. Air cucian beras juga mengandung vitamin dan mineral. Chetana, *et al.* (2011) menyebutkan bahwa air cucian beras mengandung vitamin seperti niacin, riboflavin dan thiamine, serta mineral seperti kalsium, magnesium dan besi. Vitamin dan mineral dalam air cucian beras berperan dalam pertumbuhan miselium jamur kuping hitam karena menurut Lilly dan Barnett (1951) *cyt* Handiyanto *et al.* (2014) mineral seperti magnesium, kalium, kalsium dan ferrum berperan dalam aktivasi enzim yang terlibat dalam reaksi enzimatik, sedangkan vitamin berperan sebagai katalisator.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan air rendaman jagung dan air cucian beras pada media pembibitan dan media produksi berpengaruh nyata terhadap kecepatan pertumbuhan miselium jamur kuping hitam.
2. Perlakuan air rendaman jagung memberikan hasil terbaik pada media pembibitan terhadap kecepatan pertumbuhan miselium jamur kuping hitam. Adapun perlakuan air cucian beras memberikan hasil terbaik pada media produksi terhadap kecepatan pertumbuhan miselium.

DAFTAR PUSTAKA

Chetana, S.H., B. Pratap, S. Roy, A. Jaiswal, Shuruthi, dan Vedamurthy. 2011. Bioethanol Production From Rice Water Waste : A Low Cost Motor Fuel. *Pharmacologyonline* 3 : 125-134

- Djarajah, N.M dan A. Siregar. 2001. *Budidaya Jamur Kuping Pembibitan dan Pemeliharaan*. Kanisius. Yogyakarta
- Handiyanto, S., U. S. Hastuti, dan S. Prabaningtyas. 2014. Pengaruh Medium Air Cucian Beras terhadap Kecepatan Pertumbuhan Miselium Biakan Murni Jamur Tiram Putih. Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS. Universitas Negeri Malang. Malang
- Kalsum U., S. Fatimah dan C. Wasonowati. 2011. Efektivitas Pemberian Air Leri terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus osreatus*). *Agrogivor* Vol. 4 No.2
- Nurhasanah, Y.S. 2011. Air Cucian Beras Dapat Suburkan Tanaman. Institut Pertanian Bogor. www.kabarkampus.com diakses tanggal 17 September 2014
- Nurilla, N., L. Setyobudi, dan E. Nihayati. 2013. Studi Pertumbuhan dan Produksi Jamur Kuping (*Auricularia auricula*) pada Substrat Serbuk Gergaji Kayu Dan Serbuk Sabut Kelapa. Universitas Brawijaya. Malang
- Saputra, D. Y. 2013. Pengaruh Pengaturan Keasaman Limbah Industri Teh Terhadap Pelapukan Serta Ekspresinya Pada Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram Cokelat (*Pleurotus Cystidiosus* O.K. Miller). *Skripsi*. Univ. Andalas. Padang
- Sigit, A. 2013. Bibit Langka, Produksi Jamur Kuping Pakem Turun 75 Persen. <http://KRjogja.com> diakses tanggal 25 Oktober 2013
- Suarni dan S. Widowati. 2013. Struktur, Komposisi dan Nutrisi Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Bogor

Keanekaragaman gulma pada kebun Kopi (*Coffea arabica* L.) di nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam

ZUHRI SYAM, CHAIRUL DAN INDAH PRAFITRI YUSA

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: nurmiati @ fmipa.unand.ac.id

ABSTRAK

Keanekaragaman gulma pada kebun kopi arabika *Coffea arabica* L. Di nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam telah dilakukan dari bulan Februari - Mei 2014. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan struktur gulma pada kebun kopi arabika tersebut. Penelitian ini menggunakan metoda kuadrat secara sistematis dengan jumlah 32 plot ukuran 1x1 m, dengan jarak interval plot 10 m dengan intensitas sampel 1% dari luas kebun yang ada. Hasil penelitian menunjukkan komposisi gulma pada kebun kopi arabika adalah 11 famili, 21 genus dan 25 spesies. Kerapatan gulma dengan jumlah total 3114 individu. *Borreria laevis* mendominasi pada kebun kopi arabika yaitu sebanyak 975 individu dengan SDR (Summed Dominance Ratio) tertinggi 22,809%. Indeks keanekaragaman pada kebun kopi arabika adalah $H' = 2,04$ (sedang).

Key words: Gulma, kopi arabika, komposisi, struktur

Pendahuluan

Kopi merupakan jenis tumbuhan perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomi tinggi serta komoditi penting dalam bidang perkebunan (Rahardjo, 2012). Sejauh ini produksi kopi di Indonesia telah mencapai 600 ribu ton pertahun dan lebih dari 80% berasal dari perkebunan rakyat. Berdasarkan data produksi kopi di Indonesia tahun 2008-2012, pada tahun 2008 berkisar 698.016 ton dan pada tahun 2012 turun menjadi 657.138 ton (Departemen pertanian, 2012). Hasil survei lapangan yang telah dilakukan, salah satu kebun kopi arabika yang dikelola oleh rakyat di Sumatera Barat terdapat di daerah Bancah, Nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam. Luas kebun kopi arabika di daerah ini ±2 ha dengan jarak tanam antara pohon ke pohon berikutnya 2,5 x 2,5 m dan masa penyiangan selama 2-3 bulan. Adapun umur kopi pada daerah ini yaitu 8 tahun. Menurut Dinas Perkebunan Propinsi Sumatera Barat (2011), Nagari Balingka Kecamatan Ampek Koto terletak pada ketinggian 1000-1300 mdpl, dengan curah hujan >4500 mm/tahun, suhu udara 20°C – 29°C dan kelembaban udara 88%.

Kopi arabika merupakan kopi yang memiliki daya produksi yang lebih rendah, membutuhkan pemeliharaan yang rumit dan siklus pertumbuhan yang lebih lama (Prastowo, Karmawati, Rubijo, Siswanto, Indrawanto dan Munarso, 2010). Kopi ini ditanam pada dataran tinggi yang memiliki musim kering dan penghujan dan ketinggian sekitar 1000-1750 mdpl (Najiyanti dan Danarti, 2004). Perkebunan kopi ini banyak mengalami gangguan yang sangat merugikan. Gangguan-gangguan tersebut kebanyakan disebabkan oleh gulma. Gulma merupakan tumbuhan yang beradaptasi dengan lingkungan dan keberadaannya dapat menimbulkan masalah. Salah satunya gulma dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit yang dapat menurunkan hasil produksi bagi tanaman budidaya. Untuk mencegah serangan hama dan penyakit tersebut diperlukan tindakan menjaga kebersihan disekitar tanaman dari adanya gulma. Banyaknya gulma yang tumbuh, maka semakin banyak pula serangga yang berdatangan merusak tanaman kopi (Utomo, Nuswandari dan Lontoh, 1989). Masalah keberadaan gulma pada pertanaman budidaya adalah persaingan dalam pengambilan cahaya, air, unsur hara dan ruang tumbuh (Sastroutomo, 1990).

Persaingan gulma berpengaruh terhadap baik buruknya pertumbuhan tanaman pokok dan tinggi rendahnya hasil produksi tanaman pokok. Persaingan antara gulma dan tanaman pokok yaitu memperebutkan air, hara, CO₂ dan cahaya. Sehingga persaingan antar gulma dengan tanaman adalah persaingan inter spesifik karena terjadi antar spesies tumbuhan yang berbeda. Adapun tinggi rendahnya hambatan terhadap pertumbuhan atau hasil tanaman pokok dilihat dari segi gulma yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kerapatan gulma, jenis gulma, saat kemunculan gulma, lama keberadaan gulma, kecepatan tumbuh gulma, habitat gulma dan alelopati (Sukman dan Yakup, 1995).

Menurut penelitian sebelumnya Widiyanti (2013) menyatakan kondisi kebun sumber benih kopi (*Coffea* sp.) di kebun Kasilat jampit Bondowoso menunjukkan hasil gulma yang banyak adalah *Imperata cylindrica*, *Paspalum conjugatum* dan *Cyperus rotundus*. Sedangkan menurut Moenandir (1990) mengatakan dari lahan kopi di Desa Ampelgading Malang, per tahun terdapat gulma disekitar tanaman pokok kopi yaitu *Setaria plicata*, *Paspalum conjugatum*, *Ageratum conyzoides*, *Cynodon dactylon*, *Imperata cylindrica*, *Eleusine indica*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus kilinga*, *Bidens biternata*, *Erechtites valerianifolia* dan *Panicum repens*. Dengan adanya gulma disekitar tanaman kopi dapat menurunkan produksi biji 35% (dari 12,5 kw ha⁻¹ menjadi 7 kw ha⁻¹).

Agar diperoleh tanaman kopi produksi tinggi sangat diperlukan tindakan pemeliharaan seperti pemangkasan dan penyiangan gulma (Widiyanti, 2013). Pengendalian gulma prinsipnya meningkatkan daya saing tanaman pokok dan melemahkan daya saing gulma. Sehingga pengendalian gulma merupakan pengelolaan organisme pengganggu dalam proses produksi pertanian (Sukman dan Yakup, 1995). Pengendalian gulma dilakukan dengan mengetahui jenis gulma dominan, tumbuhan budidaya utama, alternatif pengendalian yang

tersedia, dampak ekonomi, ekologi dan parasit (Rambe, 2010).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut: Bagaimana komposisi gulma dan bagaimana struktur gulma pada kebun kopi arabika (*Coffea arabica* L.) di Nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: Untuk mengetahui komposisi gulma dan struktur gulma yang terdapat pada kebun kopi arabika (*Coffea arabica* L.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2014, dengan pengambilan sampel di area kebun kopi di Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam, kemudian dilanjutkan di Herbarium Universitas Andalas (ANDA) dan Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang. Metoda penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metoda Kuadrat dengan peletakan plot 1x1 secara sistematis, dengan jarak interval plot 10 m dengan intensitas sampel 1% dari luas kebun. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah termometer, sling psycometer, meteran, soil moisture meter, pH meter, GPS, gunting tanaman, pancang, tali, label, kantong plastik, koran, karung, timbangan ohaus gram, oven, plastik packing, kamera digital, buku identifikasi tumbuhan dan alat-alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah alkohol 70%.

Data yang didapatkan dilapangan dianalisis dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas plot pengamatan}}$$

- Kerapatan Relatif (%) = $\frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$
- Frekuensi = $\frac{\text{Jumlah plot yang ditempati suatu jenis}}{\text{Jumlah semua plot pengamatan}}$
- Frekuensi Relatif (%) = $\frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$

- Dominansi = $\frac{\text{Berat kering suatu jenis}}{\text{luas plot pengamatan}}$
- Dominansi Relatif (%) = $\frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$
- Indeks Nilai Penting (INP) = KR + FR + DR

(Brower, Zar dan Von endle, 1990; Cox 1992).

- Famili dominan dan co-dominan

Persentase famili = $\frac{\text{Jumlah individu suatu famili}}{\text{Jumlah semua individu}} \times 100\%$

Suatu famili dikatakan dominan pada suatu kawasan jika memiliki persentase >20% dari total individu dan co-dominan jika persentasenya 10%-20% (Johnston dan Gillman, 1995).

- Summed Dominance Ratio (SDR) = $\frac{NP}{3}$ (Tjitrosoedirdjo, Utomo dan Wiroatmodjo, 1984).

Hasil perhitungan nilai penting, selanjutnya digunakan sebagai nilai untuk mengetahui besarnya Indeks Keanekaragaman Jenis (H') pada suatu komunitas dengan menggunakan rumus menurut (Johnston and Gillman, 1995). Odum (1996) mengatakan bahwa keanekaragaman jenis tumbuhan dapat dihitung menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Weinner yaitu:

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i ; p_i = n_i/N$$

Ket: H' : Indeks Keanekaragaman Jenis

p_i : n_i/N

n_i : Jumlah individu spesies ke-i

N : Jumlah seluruh individu

Semakin besar nilai H' maka akan menunjukkan tingginya nilai keanekaragaman jenis. Besarnya nilai keanekaragaman jenis Shannon didefinisikan sebagai berikut:

$H' > 3,0$ menunjukkan keanekaragaman tinggi

$1 > H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman sedang

$H' < 1$ menunjukkan keanekaragaman rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Gulma

Jenis gulma pada kebun kopi Arabika (*C. arabica* L.) di Nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam ditemukan 11 famili, 21 genus, 25 spesies dan 3114 individu

(Tabel 1). Golongan teki-teki 3 spesies, golongan rumput-rumputan 6 spesies, golongan berdaun lebar 13 spesies, dan golongan paku-pakuan 3 spesies. Gulma dengan jumlah individu terbanyak adalah gulma jenis *Borreria laevis* (975 individu) dan yang paling sedikit adalah jenis gulma *Sonchus oleraceus* (1 individu), *Tridax procumbens* (1 individu) dan *Cyperus cyperoides* (1 individu). Berdasarkan hasil pengamatan, *Borreria laevis* merupakan jenis gulma dengan jumlah individu yang terbanyak (975 individu). Gulma ini diduga memiliki daya adaptasi yang tinggi dan dapat mengganggu pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya. Menurut Tjokrowardjo dan Djauhariya (2013), mengatakan bahwa gulma ini merupakan salah satu jenis gulma kompetitif yang tinggi menghasilkan biji yang sangat banyak serta salah satu jenis gulma kompetitif yang tinggi menghasilkan biji yang sangat banyak serta mampu hidup di tempat yang terbuka dan agak terlindung sampai ketinggian hingga 1.100 m dpl. Gulma ini banyak hidup dan sering mengintervensi ladang, kebun, teh, karet, tebu dan lain-lain.

Selain itu pada kebun kopi Arabika juga ditemukan famili jumlah jenis terbanyak adalah famili Asteraceae sebanyak tujuh jenis. Jenis Asteraceae yang ditemukan adalah *Ageratum conyzoides*, *Clibadium surinamensis*, *Emilia sonchifolia*, *Erigeron sumatrensis*, *Sonchus oleraceus*, *Tridax procumbens* dan *Bidens pilosa*. Adapun famili yang memiliki jumlah individu terbanyak adalah famili Asteraceae yaitu 1096 individu. Menurut Reader dan Buck (2000), gulma famili Asteraceae dapat berkembang biak melalui biji dan mempunyai kemampuan beradaptasi dengan lingkungan, misalnya sedikit banyaknya air dan tahan terhadap naungan. Kebutuhan akan cahaya, temperatur, air dan ruang terpenuhi sesuai dengan kebutuhannya, sehingga gulma ini dapat berkembang cepat. Apabila lingkungan menguntungkan baginya maka gulma ini akan terus berbunga sepanjang tahun.

Tjitrosoepomo, Soerjani dan Kostermans (1987) menyatakan bahwa gulma dari famili Asteraceae termasuk golongan gulma berdaun lebar dan semusim yang menyukai tanah sedikit lembab. Asteraceae dapat menghasilkan biji sebanyak 40.000 pertanaman setiap tahunnya.

Sementara gulma yang sedikit ditemukan adalah jenis *S. oleraceus*, *Tridax procumbens* dan *C. cyperoides*. Menurut Robin (2011) menyatakan bahwa *S. oleraceus* ini merupakan jenis gulma berdaun lebar. Gulma ini merupakan tanaman musiman yang memiliki biji sedikit dan penyebarannya ketika suhu tinggi. *S. oleraceus* umumnya tumbuh pada habitat yang terganggu serta tumbuh pada ketinggian 400-700 mdpl, tetapi tidak ditemukan pada ketinggian 1500 mdpl. Adanya tanaman kompetitif pada daerah tersebut maka akan sangat mengurangi biomassa dan produksi dari gulma *S. oleraceus* ini.

T. procumbens atau gletang termasuk gulma dari famili Asteraceae yang merupakan sejenis tumbuhan yang kebanyakan ditemukan liar pada daerah perkebunan. Gulma jenis ini (*T. procumbens*) termasuk kedalam golongan gulma berdaun lebar. *T. procumbens* biasanya ditemukan pada tempat yang kering dan memiliki sinar matahari penuh (Susilo, 2013).

Dari tabel 1 diatas terlihat bahwa perbedaan jumlah individu gulma yang didapatkan dipengaruhi oleh faktor lingkungan tempat tumbuhnya yaitu suhu, temperatur, kelembaban, tanah, ruang tumbuh dan cahaya. Seperti yang dikatakan Moenandir (1993), menjelaskan bahwa yang mempengaruhi jumlah spesies yang hidup pada suatu komunitas yaitu cahaya, dimana cahaya sangat berpengaruh terhadap jenis dan jumlah individu yang bisa tumbuh di tempat tersebut. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Lubis (1992), bahwa masalah gulma akan berbeda pada setiap tanaman, hal ini tergantung pada lokasi, iklim dan cahaya yang diterima. Sastroutomo (1990), juga menjelaskan bahwa komunitas gulma berbeda-beda pada satu tempat dengan tempat lainnya

baik pada jenis perkebunan yang sama maupun berbeda.

Struktur Gulma

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan didapatkan struktur gulma pada kebun kopi Arabika seperti terlihat pada Tabel 2. Pada tabel 2 ini didapatkan nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif, dominansi relatif, nilai penting, nilai SDR (Summed Dominance Ratio) dan indeks keanekaragaman dari jenis gulma yang didapatkan. Masing-masing gulma bervariasi antara jenis yang satu dengan jenis yang lainnya.

Pada lokasi ini nilai penting gulma tertinggi ditemukan pada *B. laevis* (68,426%) dengan SDR (22,809%). Sedangkan gulma yang memiliki nilai penting terendah yaitu gulma jenis *T. procumbens* (0,689%) dengan SDR (0,230%) (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa gulma *B. laevis* paling dominan diantara jenis gulma lainnya pada kebun tanaman kopi arabika ini.

Tingginya nilai kerapatan relatif dan dominansi relatif *B. laevis* yaitu (31,310%) dan (23,260), dibanding dengan gulma yang lainnya karena mempunyai jumlah individu paling banyak ditemukan disetiap plot pengamatan dan penyebarannya yang luas pada kebun kopi Arabika di Daerah Bancah, Nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam. *B. laevis* memiliki nilai penting dan nilai SDR paling tinggi yaitu (68,426%) dan (22,809%). Kastanja (2012) juga menyatakan bahwa *B. laevis* memiliki nilai penting tertinggi (5,64%) serta kemunculan terbanyak atau frekuensi relatif terbesar. Hal ini disebabkan bahwa jenis gulma *B. laevis* kebanyakan tumbuh pada lahan yang kering dan tergolong gulma penting pada beberapa lahan tanaman pangan. *B. laevis* termasuk gulma penting tanaman pangan yang dijumpai pada pertanaman pagi gogo, jagung, kedelai, kacang tanah dan ketelapohon. Gulma *B. laevis* ini tergolong gulma berdaun lebar, mempunyai pertumbuhan yang cepat dan mempunyai percabangan yang cukup banyak mengakibatkan untuk menghasilkan biji

menjadi banyak sehingga biomasanya menjadi tinggi. Gulma ini tahan terhadap naungan, memiliki kerapatan yang tinggi dan penyebaran biji yang merata, menyebabkan gulma ini menjadi salah satu gulma yang dominan (Suhardi, Sarbino dan Astina, 2011).

Borreria laevis salah satu jenis gulma dengan produksi biji yang sangat tinggi. Produksi bijinya dapat mencapai 9953 biji tanaman permusimnya dan tingkat dormansi biji yang cukup lama. Melalui produksi biji yang banyak akan tumbuh dan berkembang individu gulma yang banyak juga. Sehingga semakin banyak produksi biji gulma pada suatu lahan perkebunan maka kemungkinan gulma yang berkecambah akan semakin banyak pula (Sastroutomo, 1990).

Menurut Amperawati dan Basuki (1999) menyatakan bahwa faktor lain yang mempengaruhi keragaman gulma yaitu ketinggian daerah dari permukaan laut. Dalam penelitiannya di kawasan Aek Nauli pada ketinggian 950-1575 m dpl dijumpai lebih banyak jenis tumbuhan berdaun lebar dan sedikit jenis rerumputan. Ketinggian rata-rata lokasi penelitian 1200 m dpl dan suhu udara rata-rata 24°C. Dengan ketinggian tempat dan iklim tersebut, gulma yang dominan pada tegakan *Eucalyptus* spp. muda yaitu gulma berdaun lebar seperti *Borreria laevis* (rumput kancing ungu).

B. laevis ditinjau dari segi kehadirannya yang tinggi pada suatu komunitas tumbuhan dapat dikatakan bahwa semakin tinggi suatu tempat biasanya berasosiasi dengan peningkatan keterbukaan, kecepatan angin, kelembaban udara dan penurunan suhu dapat mengakibatkan suatu komunitas yang tumbuh akan semakin homogen (Syafei, 1990). Hal ini menggambarkan bahwa tingkat penguasaan yang diberikan oleh spesies terhadap komunitas, semakin besar dan banyak (Soegianto, 1994) Selain *B. laevis* gulma yang memiliki kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif yang tinggi adalah *A. conyzoides* yaitu (25,209%), (16,867%) dan (15,488%). Jenis

gulma *A. conyzoides* memiliki nilai penting (57,565%) dan SDR (19,188%), ini disebabkan karena jumlah individu hampir ditemukan pada setiap plot pengamatan.

Gulma *A. conyzoides* termasuk kedalam golongan tumbuhan semusim yang banyak tumbuh pada di lahan pertanian, perkebunan karet, palawija, kopi, tembakau, cengkeh dan kelapa sawit mulai dari pembibitan sampai areal tanaman tua. Gulma ini dapat ditemukan hingga ketinggian 3.000 mdpl, menyukai intensitas cahaya tinggi dan ternaungi. *A. conyzoides* ini memiliki tekstur biji ringan dengan jumlah biji yang banyak, dapat tersebar dengan bantuan angin maka gulma ini cukup mengganggu perkebunan. Tumbuhan ini memiliki daya saing yang tinggi, sehingga dengan mudah tumbuh dimana-mana dan sering menjadi gulma yang merugikan para petani (Okunade, 2002).

A. conyzoides memiliki populasi yang lebih dominan dibandingkan tanaman liar lainnya dalam suatu lahan. Tumbuhan ini diduga kuat mempunyai alelopati, suatu keadaan dimana tanaman mengeluarkan eksudat kimia yang dapat menekan pertumbuhan tanaman lainnya. *A. conyzoides* menghasilkan alelopati diidentifikasi karena adanya 3 Phenolic acid yaitu Gallic acid, coumalic acid dan protocatechuic acid, yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa gulma dan tanaman (Sukamto, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian, nilai indeks keanekaragaman jenis tumbuhan pada kebun kopi arabika di Nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam dikategorikan keanekaragaman jenis tingkat sedang karena jenis tumbuhan yang ada pada lokasi penelitian ini tidak terlalu banyak. Nilai indeks dari keanekaragaman jenis gulma berada pada nilai $H' = 2,04$ (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan Margurran (2004) menyatakan bahwa nilai indeks keanekaragaman Shannon yaitu $1 > H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman sedang. Kemudian menurut Indriana (2009) menyatakan bahwa semakin besar nilai indeks

Tabel 3. Famili Dominan dan Co-Dominan Gulma pada Kebun Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) di Nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam

No	Famili	Jumlah Individu	Dominan/Co-Dominan (%)	Golongan
1	Asteraceae	1096	35,196	Berdaun lebar
2	Rubiaceae	975	31,310	Berdaun lebar
3	Caryophyllaceae	373	11,978	Berdaun lebar
4	Graminae	288	9,249	Rumput-rumputan
5	Polygalaceae	236	7,579	Berdaun lebar
6	Commelinaceae	51	1,638	Berdaun lebar
7	Melastomaceae	34	1,092	Berdaun lebar
8	Lythraceae	33	1,060	Berdaun lebar
9	Cyperaceae	13	0,417	Teki-teki
10	Polypodiaceae	12	0,385	Paku-pakuan
11	Blechnaceae	3	0,096	Paku-pakuan
	Jumlah	3114	100 %	

diversitas atau keanekaragaman maka akan semakin tinggi keanekaragaman jenisnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan sehingga habitat yang terbentuk hampir sama antar yang satu dengan yang lainnya.

Adanya keanekaragaman jenis gulma yang tumbuh pada perkebunan ini dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuhnya yaitu cahaya, suhu air, dan kelembaban. Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi keanekaragaman jenis suatu tumbuhan. Kondisi yang sangat ekstrim akan menyebabkan gangguan terhadap stabilitas kehidupan dan distribusi beragam tumbuhan (Ewusie, 1990). Selain itu jumlah individu gulma yang banyak pada perkebunan ini juga mempengaruhi nilai indeks keanekaragaman jenisnya (Mangoensoekarjo, 1982). Odum (1996) juga menyatakan bahwa tinggi rendahnya keanekaragaman jenis suatu organisme didalam komunitasnya tergantung pada banyaknya (jumlah) individu yang terdapat pada komunitas tersebut.

Adapun keanekaragaman tumbuhan dipengaruhi oleh pertumbuhan dan perkembangbiakan dari masing-masing spesies tumbuhan. Pola pertumbuhan membentuk rumpun dan cara perkembangbiakan yang berupa stolon menyebabkan tumbuhan cenderung mempunyai sebaran yang berkembang. Tumbuhan yang memiliki tekstur ringan menyebarkan sebaran cenderung acak

dikarenakan biji mudah tersebar melalui perantara air, angin, binatang dan manusia.

Pada dataran tinggi, jenis tumbuhan akan ditemukan lebih banyak jenis tetapi jumlah individu yang ditemukan sedikit. Namun sebaliknya, di dataran rendah jenis tumbuhan yang ditemukan akan sedikit tetapi jumlah individunya akan banyak ditemukan. Jika pada suatu daerah menjauhi garis pantai maka akan semakin bertambah dan beragam jenis tumbuhan yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah tersebut (Lovelles, 1989).

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai persentase famili gulma dominan yang paling besar pada kebun kopi Arabika di Nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam adalah famili Asteraceae (35,196%). Famili Asteraceae ini memiliki nilai persentase paling besar karena pada penelitian ini hampir ditemukan pada setiap plot pengamatan. Hendrival, Wirda, dan Azis (2014) juga mendapatkan hasil bahwa famili Asteraceae juga merupakan famili yang dominan ditemukan pada pertanaman kedelai. Menurut Johnston dan Gillman (1995) menyatakan bahwa suatu famili dikatakan dominan pada suatu kawasan yaitu jika memiliki persentase >20% dari total individu dan persentase famili co-dominan yaitu 10% - 20%. Sedangkan famili yang co-

dominan diantaranya yaitu Caryophyllaceae dengan persentase 11,978%.

Asteraceae merupakan famili dengan keanekaragaman jenis yang cukup tinggi dan dominan. Jenis-jenis tumbuhan famili Asteraceae yang dijumpai pada penelitian ini terletak pada ketinggian 1325 mdpl. Hal ini sesuai dengan Lawrence (1955) yang menyatakan bahwa tumbuhan anggota dari famili Asteraceae dapat ditemui pada ketinggian 0-1300 mdpl. Oleh karena itu, pada daerah Bancah, Nagari balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam ini, jenis-jenis tumbuhan famili Asteraceae yang tumbuh.

Famili Asteraceae termasuk kedalam gulma tahunan yang banyak tersebar. Jenis tumbuhan famili Asteraceae ini merupakan tumbuhan yang tumbuh pada tanah yang telah diolah, di tempat-tempat terbuka, di pinggir-pinggir jalan, di timbunan sampah atau ladang yang telah ditinggalkan. Gulma famili ini tergolong kedalam gulma yang ganas karena itu seringkali populasinya lebih dominan dibanding tanaman liar lainnya dalam suatu lahan (Sukanto, 2007).

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Komposisi gulma pada tanaman kopi arabika terdiri dari 11 famili, 21 genus dan 25 spesies dengan jumlah keseluruhan yaitu 3114 individu. Terdiri dari golongan tekitian 3 spesies, golongan rumput-rumputan 6 spesies, golongan berdaun lebar 13 spesies dan golongan pakis-pakisan 3 spesies.
2. Gulma yang memiliki nilai penting dan SDR (Summed Dominance Ratio) tertinggi pada tanaman kopi arabika adalah *Borreria laevis* (68,426%) dan (22,809%). Indeks keanekaragaman jenis gulma pada tanaman kopi arabika adalah kategori sedang yaitu $H' = 2,04$.

DAFTAR PUSTAKA

- Amperawati, T. dan T.M. Basuki. 1999. *Prosiding. Seminar Hasil-Hasil Penelitian Badan Penelitian Kehutanan Pematang Siantar*. Parapat. Hal.88-97.
- Brower, J., J. Zar and C. Von Ende. 1990. *Field and laboratory methods for general ecology*. 3rd ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque: xi + 237 hlm.
- Dinas Perkebunan Propinsi Sumatera Barat. 2011. *Data Statistik Kabupaten Agam*. Padang.
- Ewusie, J.Y. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Diterjemahkan oleh U. Tanuwijaya. ITB Press. Bandung.
- Departemen Pertanian, 2012. *Produksi Kopi Menurut Propinsi di Indonesia, 2008-2012*. www.deptan.go.id. Diakses pada tanggal 13 November 2013.
- Hendriwal, Z. Wirda dan A. Azis. 2014. Periode Kritis Tanaman Kedelai Terhadap Persaingan Gulma. *J. Floratek* 9: 6 – 1.
- Indriana, R. 2009. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Pada Area Bantaran Kali Pembuangan di Kecamatan Karang Tengah Kabupaten Demak. *Skripsi IKIP PGRI*. Semarang.
- Johnston and Gillman. 1995. Tree Population Study in low Diversity Forest Guyana.i. Floristic Composition and Stand Structure. *Biodiversity and Conversation* 4:339-362.
- Lawrence, G.H.M. 1955. *An Introduction to Plant Taxonomy*. Pp.15-17 The Macmillan Company. New York.
- Lovelles, A.R. 1989. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik*. Gramedia. Jakarta.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd. Australia.
- Mangoensoekarjo, S. 1982. *Ilmu Gulma dan Cara Pengendaliannya*. Latihan Pembekalan Keterampilan Teknik Petugas Lapangan Proyek Terpadu Perkebunan LPP. Yogyakarta.
- Moenandir, J. 1990. *Pengantar Ilmu Gulma*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Moenandir, J. 1993. *Ilmu Gulma Dalam Sistem Pertanian*. PT. Grafindo Persada. Jakarta.
- Najiyati, S dan Danarti. 2004. *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Odum, E.P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Okunade, A.L. 2002. *Ageratum conyzoides L. Asteraceae*. *Fitoterapia* 73: 1-16.
- Prastowo, B., E. Karmawati, Rubijo, Siswanto, C. Indrawanto dan S.J. Munarso. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengelolaan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rambe, T.D, L.Pane, P.Sudharto dan Caliman. 2010. *Pengelolaan Gulma Pada Perkebunan Kelapa Sawit di PT. Smart Tbk*: Jakarta.
- Reader dan Buck. 2000. *Pertumbuhan Gulma Pada Kondisi Lingkungan*. PT. Gramedia Pres. Jakarta.
- Robin, S. 2011. *Dispersal and Genetic Variability of Sonchus oleraceus L. in Relation to its resistance to Als. Inhibiting herbicides*. The University of Adelaide, Waite Research Institute. South Australia.
- Ruswanto, I. 2011. *Organisme Pengganggu Tumbuhan (Identifikasi dan Analisis Vegetasi Gulma)*. Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Sastroutomo, S.S. 1990. *Ekologi Gulma*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif: Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Suhardi, Sarbino dan Astina. 2011. *Struktur Komunitas Gulma Pada Pertanaman Jagung (Zea mays L.) di Desa Suka Maju Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang*. Fakultas Pertanian, Universitas Tanjung Pura. Pontianak.
- Sukamto. 2007. *Babadotan (Ageratum conyzoides) Tanaman Multi Fungsi Yang Menjadi Inang Potensial Virus Tanaman* <http://www.ddbj.nig.ac.jp/>. *Warta Puslitbangbun*. 13 (3):2.
- Sukman, Y. dan Yakup. 1995. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. Ed. 1, cet2. PT. Raya Grafindo. Jakarta.
- Susilo, E. 2013. *Tanggap Pertumbuhan Awal Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) Terhadap Bokkasi Gulma Gletang (Tridax procumbens) yang Diperkaya Kapur Pada Tanah Ultisol*. *Agrovigor* Vol 6 (1) : 63-72.
- Syafei, E.S. 1990. *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. Institusi Teknologi Bandung. Bandung.
- Tjitrosoedirdjo, S., H. Utomo, dan J. Wiroatmodjo. 1984. *Pengelolaan Gulma di Perkebunan*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G., Soerjani, M dan Kostermans. 1987. *Weeds of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Tjokrowardojo, A.S. dan E. Djauhariya. 2013. *Gulma Pada Budidaya Tanaman Jahe*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.
- Utomo, I.H.D., Nuswandari, dan A,P Lontoh. 1989. *Periode Kritis Kacang Hijau Terhadap Kompetisi Gulma*. *Prosiding ke VII Himpunan Ilmu Gulma*. Bogor.
- Widiyanti, T. 2013. *Kondisi Kebun Sumber Benih Kopi (Coffea sp) di Kebun Kalisat Jampit Bondowoso*. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Surabaya.