

ISBN : 978-602-14989-0-3

Prosiding Seminar Nasional

Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (BioETI)

Universitas Andalas, Padang, 14 September 2013



Prosiding Seminar Nasional

Dalam rangka Ulang Tahun ke-51 Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Copyright@2013
ISBN : 978-602-14989-0-3

Editor :

Dr. Erizal Mukhtar, MSc	Universitas Andalas
Prof. Dr. Syamsuardi, MSC	Universitas Andalas
Prof. Dr. Tukirin Partomohardjo, MS	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Prof. Dr. Erman Munir, MSc	Universitas Sumatera Utara

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 14 September 2013 dengan tema “*Menggali Potensi Keanekaragaman Hayati Dan Lingkungan Tropika Indonesia Untuk Kejayaan Bangsa*”. 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, Desember 2013

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, 14 September 2013
Ketua Panitia

Dr. Nurainas, M.Si

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 tahun ini yang diketuai oleh Dr. Nurainas 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, 14 September 2013
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
MAKALAH UNDANGAN	
TUKIRIN PARTOMIHARDJO	
Quovadis biodiversitas dan fungsi ekosistem hutan tropika	1
SYAMSUARDI	
Diversitas Genetik dan Potensial Evolusi Beberapa Jenis Tumbuhan Sumatera	7
KELOMPOK : BIOPROSES	
HERMAN, IRMA NATALINA MALAU DAN DEWI INDRIYANI ROSLIM	
Pengaruh mutagen kolkisin pada biji Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) terhadap pertumbuhan dan jumlah kromosom	13
SITI FATONAH, IKA MURTINI DAN MAYTA NOVALIZA ISDA	
Potensi alelopati ekstrak daun <i>Pueraria javanica</i> Benth. terhadap perkecambahan dan Pertumbuhan anakan gulma <i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	21
RUTH RIZE PAAS MEGAHATI S, MANSYURDIN, ANTHONIE AGUSTIEN DAN DJONG HON TJONG	
Uji aktivitas enzim amilolitik dari bakteri yang berasal sumber air panas Semurup Kabupaten Kerinci Propinsi Jambi	28
P.K. DEWI HAYATI, N. KRISTINA DAN SUTOYO	
Keragaman genetik klon Ubi Jalar (<i>Ipomoea batatas</i> [L.] Lam) pada beberapa sentra produksi di Sumatera Barat	31
MORALITA CHATRI, LINDA ADVINDA DAN DIAN RATNA DARMAYANTI	
Uji efektivitas ekstrak daun <i>Hyptis Suaveolens</i> (L.) Poit. terhadap pertumbuhan bakteri <i>Ralstonia solanacearum</i> secara In Vitro	38
EFRIZAL	
Perkembang Gonad Induk Rajungan, <i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758), dengan manipulasi pakan alami dan buatan	45
NILLA KRISTINA DAN MIMIEN HARIANTI	
Ekspresi kubis bunga hoggar pada andisol Gunung Singgalang Versus Kubis Lokal Terhadap pemberian pupuk organik cair dan batuan fosfat dalam rangka pengelolaan tanah berkelanjutan	52
NURMIATI DAN PERIADNADI	
Eksplorasi ragam teknik pengolahan tradisional ikan budu dalam upaya penyelamatan dan peningkatan kualitas produk fermentasi tradisional Pesisir Sumatera Barat	58
MAIRAWITA, NASRIL NASIR, HENNY HERWINA, ABDI DHARMA, NURMANSYAH DAN ISHAK MANTI	
Efikasi biopestisida ekstrak <i>Andropogon nardus</i> dalam menekan serangan hama dan penyakit utama buah Kakao di Sumatera Barat	68

ADE PRASETYO AGUNG, SRI PUSPA RAHAYU, BUNGA MELATI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Potensi kelenjar mukosa pada kulit <i>Duttaphrynus melanostictus</i> dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	74
SELFIA ANWAR, FUJI ASTUTI FEBRIA DAN NASRIL NASIR Jamur pada cangkang telur Penyu Lekang (<i>Lepidochelys olivacea</i> L.) di penangkaran Desa Apar, Pariaman, Sumatera Barat	78
DALLI YULIO SAPUTRA, NURMIATI*) DAN Pengaruh pengaturan keasaman limbah industri Teh terhadap produksi Jamur Tiram Coklat (<i>Pleurotus cystidiosus</i> O.K.Miller)	82
KELOMPOK : EKOLOGI	
ARIEF ANTHONIUS PURNAMA Kajian ekologi komunitas lamun di perairan pantai Karang Tirta Padang	86
JABANG NURDIN, IZMIARTI DAN RADILLA SILMIAH Komunitas foraminifera bentik di Teluk Bayur, Sumatra Barat	91
IZMIARTI DAN JABANG NURDIN Tingkah laku kerang Kopah (<i>Gafrarium tumidum</i> Röding 1798) terhadap predator di perairan Teluk Kabung, Sumatera Barat	95
CHAIRUL Struktur dan Komposisi hutan areal kegiatan perusahaan panas bumi PT. Supreme energy, Muara Labuh, Kabupaten Solok Selatan	101
DEFITA FRINANDA, NELSY SUCIDAYANA S, ADHA RILASCKA, FADILA FAUZI DAN MUFTIAH YASI D.W Potensi tumbuhan Siamih (<i>Ageratum conyzoides</i>) sebagai obat penyembuh luka	107
RIZKI, T. M. SARI DAN IRMA LEILANI Jenis tumbuhan Mangrove yang dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan obat di Kanagarian Mangguang Pariaman	111
ZUHRI SYAM, CHAIRUL DAN INDAH ASMAYANNUR Analisis vegetasi dasar di bawah tegakan Jati Emas (<i>Tectona grandis</i> L.) dan tegakan Jati Putih (<i>Gmelina arborea</i> Roxb.) di kampus Universitas Andalas	116
AFRIZAL S, IZMIARTI DAN SUSAN INTAN Komunitas zooplankton sekitar aliran masuk Zona Litoral Danau Singkarak	122
KELOMPOK : BIODIVERSITAS	
NOFRITA; DAHELMI; HAFRIJAL SYANDRI DAN DJONG HON TJONG Variasi morfologi feeding Ikan Bilih (<i>Mystacoleucus padangensis</i> Bleeker) di Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai	127

HASNI RUSLAN Biodiversitas Kupu-kupu superfamili Papilionoidea (Lepidoptera) di hutan Kota Arboretum Wanawisata Cibubur Jakarta	132
RETNO WIDHIASTUTI DAN SUCI RAHAYU Kajian fase pembungaan dan penyerbukan <i>Nepenthes</i> spp. sebagai upaya konservasi <i>Insitu</i> di Taman Wisata Alam Sicikeh-cikeh	139
MARINA SILALAH Pengetahuan lokal dan keanekaragaman tumbuhan obat pada kelompok sub etnis Batak Karo di Sumatera Utara	146
REVIS ASRA Diversitas Dragon's Blood Palm (<i>Daemonorops</i> spp.) di hutan sekunder Jambi	154
ABDUL RAZAK Keragaman jenis ikan laut sebagai sumber gizi untuk kecerdasan otak	158
TRIZELIA, REFLINALDON DAN SHINTA H.C, SAMER Keanekaragaman cendawan entomopatogen pada rizosfir pertanaman Cabai dataran tinggi dan dataran rendah di Sumatera Barat	166
NURAINAS, SYAMSUARDI DAN ARDINIS ARBAIN Distribusi <i>Hornstedtia</i> Retz. (Zingiberaceae) Di Sumatera	174
MILDAWATI, ARDINIS ARBAIN DAN WINDA HAYATI Tumbuhan Paku family Polypodiaceae di Gunung Talang, Sumatera Barat	177
DEWI INDRIYANI ROSLIM, HERMAN, MURTIANA CHANIAGO DAN RINI RESTIANI Keanekaragaman genetik Ubi Kayu di Provinsi Riau berdasarkan morfologi daun dan batang	183
FESKAHARNY ALAMSJAH, ETI FARDA HUSIN, ERDI SANTOSO, DEDDI PRIMA PUTRA DAN SYAMSUARDI Keanekaragaman fungi Ektomikoriza di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Unand	187
WARNETI MUNIR Panjang tubuh dan perkembangan gonad Ikan Mansai (<i>Mystacoleucus marginatus</i> (Valenciennes, 1842)	192
DWI RINI KURNIA FITRI Pengelolaan kawasan konservasi sumber daya alam hayati di Cagar Alam Rimbo Panti	198

Quovadis biodiversitas dan fungsi ekosistem hutan tropika

TUKIRIN PARTOMIHARDJO

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi – LIPI
Jalan Raya Jakarta – Bogor Km 46, Cibinong-Bogor
E-mail:

Pendahuluan

Hutan tropika menempati sekitar 7 % dari daratan planet bumi (Richards, 1996, Whitmore, 1987) terbentang di sepanjang garis khatulistiwa, meliputi tiga benua yakni Amerika (Tengah), Asia (Tenggara) dan Afrika (Tengah). Kawasan ini diakui merupakan habitat paling ideal bagi aneka kehidupan. Oleh karena itu, kawasan hutan tropika, dikenal memiliki biodiversitas tinggi, namun rendah populasi masing-masing spesies penyusunnya. Kondisi demikian menjadikan ekosistem hutan tropika dikenal sebagai tipe ekosistem yang lebih stabil dibanding lainnya (Bengtsson *et al.*, 2000). Secara alami, ekosistem hutan tropika yang dibiarkan akan terus berkembang membentuk suatu sistem kehidupan yang stabil (Clements, 1916; Odum, 1969 dalam Bengtsson *et al.*, 2000). Meskipun pada kenyataan bahwa individu yang tua akan mati dan digantikan oleh yang muda atau anaknya merupakan dinamika sistem kehidupan pada ekosistem ini. Oleh karena itu, kestabilan sistem kehidupan dalam hutan topika sebenarnya merupakan sistem yang dinamis, gangguan dan perubahan merupakan bagian proses alami dalam ekosistem ini (White, 1979; Picket & White, 1985; Falinski, 1986; Botkin, 1990; Holling *et al.*, 1992). Gangguan alam dan aktivitas manusia secara bersamaan ikut mewarnai dinamika sistem kehidupan hutan tropika. Oleh karena itu, pengetahuan tentang dinamika gangguan alam dan hubungannya dengan gangguan manusia beserta pengelolannya merupakan hal penting yang perlu dipahami guna melindungi dan mengelola

biodiversitas beserta fungsi ekosistemnya secara berkelanjutan.

Ekosistem hutan tropika diakui memiliki biodiversitas paling tinggi diantara tipe ekosistem hutan manapun di dunia. Namun dewasa ini, kawasan pengatur iklim global utama ini telah banyak mengalami kerusakan dan penurunan kualitas fungsi yang cukup serius. Di Indonesia, penciutan luas tutupan dan penurunan kualitas ekosistem hutan tropika baik secara alami maupun oleh aktivitas manusia telah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan. Penurunan biodiversitas kawasan tropika telah menjadi perhatian dunia sejak beberapa dekade terakhir. Perhatian dan kekhawatiran dunia akan kepunahan biodiversitas tropika sangat beralasan, mengingat ekosistem hutan tropika merupakan paru-paru dunia yang sangat mempengaruhi iklim global. Perlu kita sadari bahwa hingga saat ini pengetahuan tentang biodiversitas dan ekosistem hutan tropika Indonesia masih sangat terbatas (Kartawinata, 2013). Pengetahuan dan pemahaman secara utuh tentang ekosistem hutan tropika termasuk struktur, komposisi, dinamika populasi, daur air dan unsur hara serta aliran energi yang melibatkan banyak spewsies sangat diperlukan untuk mendukung upaya pengembangan dan pengelolaan secara berkelanjutan

Biodiversitas hutan tropika Indonesia

Indonesia memiliki kawasan hutan tropika terluas di Asia Tenggara, meskipun data dan informasi luasannya sangat beragam bergantung pada sumbernya, yakni berkisar antara 118 - 121 juta ha atau 69 % dari total luas daratan (KONPHANLINDO, 1984).

Berbagai hasil kajian menunjukkan bahwa ekosistem hutan tropika Indonesia dikenal kaya akan keanekaragaman biota yakni menempati urutan ke dua setelah Brazilia (BAPPENAS, 1983). Sejarah geologi pembentukan daratan Indonesia yang berasal dari dua lempeng benua yakni Lempeng Asia (Paparan Sunda) dan Lempeng Australia (Paparan Sahul), kisaran iklim dan posisi geografis, diduga telah membentuk diversitas biota sangat tinggi. Meskipun luasannya hanya mencapai 1,3% dari luas daratan dunia, Indonesia memiliki sekitar 17% spesies biota dunia, 10% spesies tumbuhan berbunga dunia, 12% spesies mammalia dunia, 17% spesies reptil dunia dan 17% spesies burung dunia (KONPHANLINDO, 1984). Dibawah pengaruh lingkungan dan sejalan dengan waktu, spesies tumbuhan secara bersama-sama membentuk komunitas berbagai tipe vegetasi. Kartawinata (2013) melaporkan sedikitnya ada 27 tipe hutan alami disamping tipe vegetasi yang lain di Indonesia yang persebaran dan luasannya sangat bervariasi.

Selain sejarah geologi, letak geografis dan kondisi alam dengan kelembaban tinggi, suhu udara dan penyinaran matahari yang relatif konstan telah membentuk lingkungan tropika Indonesia sebagai habitat paling ideal bagi berkembangnya berbagai kelompok biota. Diversitas spesies yang tinggi pada ekosistem hutan di Indonesia ditunjukkan oleh kekayaan spesies pepohonan penyusun komunitas hutan alam tersebut. Berbagai laporan hasil kajian lapangan, menyebutkan bahwa dalam satu ha tegakan hutan alami dihuni oleh 200 – 300 an spesies pepohonan. Jumlah tersebut akan jauh lebih banyak bila memperhitungkan kelompok tumbuhan lain termasuk semak, liana, pemanjat epifit dan parasit. Fenomena alam ini menjadi sangat menarik bagi para ahli ekologi dan kehutanan mengingat bahwa diversitas spesies yang tinggi pada habitat yang miskin hara akan mendorong terjadinya kompetisi dan diversifikasi “*niche*”/ relung (Polis, 1994). Pengetahuan dasar tentang sebaran dalam ruang dan waktu, dimanika populasi dan interaksi

yang kompleks antar spesies tumbuhan dalam komunitas belum sepenuhnya kita ketahui. Di Sumataera sendiri hingga kini belum ada informasi lengkap terkait dengan keanekaragaman spesies dan tipe vegetasi secara rinci Di sisi lain Sumatera dilaporkan mendukung banyak tipe vegetasi yang sangat khas dan kaya akan spesies. Diversitas spsies penyusun vegetasi pulau ini serupa dengan hutan Kalimantan dan Semenanjung Malaka serta Jawa, mengingat sejarah geologi daratan ini belum lama belum lama terpisah dari daratan Asia (Anwar *dkk.*, 1984).

Diversitas dan stabilitas ekosistem

Pandangan bahwa divesitas biota berkaitan erat dengan stabilitas ekosistem memiliki sejarah panjang dalam dunia ekologi (Pimm, 1991). Hingga awal 1970 an para ahli ekologi beranggapan bahwa diversitas berkorelasi positif dengan stabilitas ekosistem. Bahwa dengan diversitas yang tinggi akan terbentuk ekosistem yang kompleks dan akan memiliki aliran energi dan rantai makanan yang lebih banyak dibanding ekosistem yang miskin spesies. Pandangan ini terutama terkait dengan stabilitas dalam proses ekosistem dan bukan untuk jumlah populasi atau komposisi jenis. Pendapat lain menyatakan bahwa komunitas yang beragam cenderung kurang stabil dibanding yang seragam (May, 1973). Nampaknya pandangan ini terbatas hanya untuk kelimpahan jenis, bukan untuk proses ekosistem. Melalui berbagai pandangan, para ahli biologi dan ekologi sependapat bahwa dalam hal rproses ekosistem, diversitas biota yang tinggi cenderung akan lebih stabil dan lebih tahan terhadap gangguan dibanding yang seragam (McNanghton, 1993, McGrady-Steed *et al.*, 1997; Neeen and Li, 1997). Banyak ahli ekologi juga sependapat bahwa diversitas sangat penting dalam proses ekositem, terutama dalam kecepatan produktivitas dan tingkat dekomposisi (Bengtsson, *et al.*, 2000). Pandangan ini terutama didasari oleh logika efisiensi pemanfaatan ruang dan waktu dalam

suatu proses ekosistem oleh aneka biota seperti ditunjukkan oleh beberapa kajian Tilmann *et al.* (1996) yang menyatakan bahwa diversitas biota berkorelasi positif dengan produktivitas. Namun ada pandangan lain yang menyatakan sebaliknya (Rusch and Oosterheld, 1997). Ada hal penting yang perlu dicatat dari pandangan umum berdasarkan kenyataan yang kerap muncul dalam bidang pertanian dan kehutanan bahwa lebih menguntungkan aneka tanaman dari pada tanaman sejenis (monokultur). Misal, tanaman campuran akan menghasilkan produksi yang lebih tinggi dibanding tanaman sejenis, meskipun sering juga dijumpai tanaman sejenis dengan pengelolaan yang intensif dapat menghasilkan produksi yang lebih tinggi seperti yang banyak kita lihat di bidang pertanian dan hutan tanaman. Suatu hal yang penting dan menarik adalah bahwa tanaman campuran akan lebih jarang terserang oleh hama dan penyakit serta lebih resisten terhadap masuknya jenis invasive seperti gulma (McGrady-Steed *et al.*, 1997). Serangan hama dan penggerek batang sangat jarang terjadi pada komunitas hutan campuran dibanding monokultur (Su *et al.*, 1996, Gerlach *et al.*, 1997). Selain itu, produksi tanaman monokultur umumnya akan sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim dan lingkungan (Bengtsson *et al.*, 2000). Dapat disimpulkan bahwa komunitas hutan tropika yang tersusun dari berbagai spesies tumbuhan dengan umur dan ukuran yang berbeda, akan lebih stabil dan tahan terhadap serangan hama dan pengaruh perubahan lingkungan.

Interaksi manusia dan hutan

Sejarah interaksi manusia dan ekosistem hutan di Sumatera telah berlangsung cukup lama. Diawali oleh peradaban primitif, berkembang pada kehidupan masyarakat tradisional yang masih sangat terikat dengan hukum adat dan budaya kearifan lokal, hingga pada kehidupan masyarakat modern melalui pemanfaatan sumberdaya alam secara berlebihan masih dapat dijumpai di beberapa tempat di Sumatera.

Sedikit bukti ditemukan bahwa di dekat Kerinci telah terjadi pembukaan hutan sejak 7.500 tahun lalu, namun bukti yang lebih jelas ditemukan pembukaan hutan kira-kira 4000 tahun lalu (Tweedie and Harrison, 1970; Versteegh, 1931 dalam Anwar *dkk.* 1984). Sisa-sisa kebudayaan tradisional bisa dilihat pada kelompok masyarakat yang masih memegang teguh adat kebudayaan asli. Misal kebudayaan Megalitikum di P. Nias, kebudayaan berburu dan pengumpul hasil bumi orang Kubu di Jambi, Riau dan Sumatera Barat, kebudayaan zaman tembaga di P. Siberut. Kelompok masyarakat tersebut sangat baik sebagai bahan pertimbangan dalam mengelola hutan. Peninggalan kebudayaan ini dapat dijadikan bahan pembandingan dalam sistem pengelolaan sumberdaya alam, tata guna lahan dan pengelolaan hutan (Anwar *dkk.*, 1984). Sebenarnya masih banyak kelompok masyarakat atau orang-orang yang hidup dekat dan bergantung dengan hutan dan ramah lingkungan yang berguna untuk dikaji seperti masyarakat Talang Mamaq di Indragiri, orang Sakai dan akai di Siak, orang Lubu dan Ulu di Tapanuli Selatan dan orang Benua atau Mapur di Kepulauan Riau serta orang Enggano. Sayangnya kelompok masyarakat dan orang-orang tersebut kini sudah tidak dapat lagi dikaji sebagai sumber ilmu kebudayaan dan lingkungan karena telah lama mengalami alkulturasi budaya atau menyesuaikan diri dengan budaya modern (Anwar *dkk.*, 1984). Kebudayaan yang semula meramu dan berburu, kini sudah beralih dan berkembang menjadi mengolah lahan dan berkebun. Dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh perubahan kebudayaan dan perkembangan penduduk secara nyata tercermin pada penciptaan tutupan hutan dan penurunan biodiversitas beserta kualitas lingkungan merupakan bukti interaksi manusia dan hutan. Pengolahan lahan secara ekstensif yang kurang tepat dan berlangsung lama telah diakui dapat mengubah bentang alam dan tipe komunitas. Pembentukan padang rumput pada daerah tropis dengan curah hujan

tinggi diduga akibat pengolahan lahan dengan sistem pembakaran oleh kelompok masyarakat tradisional (Steenis *et al.*, 2006). Bukti interaksi masyarakat semacam ini dapat dijumpai di berbagai lokasi di Sumatera termasuk di Suamtera Barat. Perlu kita sadari bahwa kehidupan masyarakat modern dikenal sangat konsumtif terhadap sumber daya alam dan energi.

Degradasi hutan dan implikasinya

Perkembangan politik pemerintahan dan program pembangunan dewasa ini yang lebih menitik beratkan pada upaya percepatan pembangunan dan peningkatan perekonomian daerah, telah memacu pemanfaatan sumberdaya alam terutama kawasan hutan secara berlebihan. Banyak kawasan hutan dengan topografi curam hingga sangat curam yang seharusnya menjadi kawasan lindung, kini telah mengalami banyak gangguan dan bahkan berubah fungsi menjadi peruntukan lain. Berbagai laporan menyebutkan bahwa laju penciutan tutupan hutan Indonesia, akibat dinamika pem-bangunan dan aktifitas manusia lainnya mencapai 100 ha per hari (Mac Kinon, 1987). Sisa tegakan hutan alam, umumnya tinggal berupa kawasan-kawasan konservasi dengan luasan sempit yang membentuk bercak-bercak terisolir seperti ekosistem pulau. Secara bio-ekologis kawasan hutan tersebut telah atau akan segera punah dan sulit untuk mempertahankan kelangsungannya. Kerusakan lingkungan akibat pembangunan dan peningkatan ekonomi yang kurang tepat, sering harus dibayar mahal dan menjadi tidak sebanding dengan keuntungan yang diperoleh. Bahkan tidak jarang dampak pembangunan justru menimbulkan berbagai masalah lingkungan yang merugikan masyarakat umum. Kondisi demikian terjadi akibat pelaksanaan pembangunan yang tidak dilandasi oleh data dan informasi ilmiah menyangkut potensi sumber daya alam hayati yang memadai serta mengesampingkan prinsip-prinsip ekologi. Laju pembangunan menjadikan kondisi tutupan hutan alam terus mengalami penciutan yang

cukup signifikan. Pertambahan penduduk, kebijakan pemekaran wilayah, pembangunan infrastruktur (fasilitas umum dan sosial), pemanfaatan lahan dan sumber daya alam untuk berbagai usaha masyarakat, terjadi hampir di seluruh wilayah kabupaten/kota dari setiap wilayah provinsi. Hal ini telah mendorong alih fungsi kawasan hutan untuk mengakomodir kebutuhan ruang bagi kehidupan masyarakat dan perkembangan pembangunan.

Hilangnya tutupan hutan alam merupakan ancaman serius terhadap kepunahan biodiversitas secara luas (Fabrig, 2003), terlebih kawasan hutan tropika seperti Sumatera yang dikenal kaya akan biodiversitas (Whitmore, 1982; Richard, 1996; Marsh, 2003). Hal penting terkait dengan hilangnya habitat alami berupa tutupan hutan adalah pemutusan atau fragmentasi habitat dengan menghasilkan sejumlah sisa-sisa tutupan hutan yang membentuk bercak-bercak ekosistem terisolir (Fabrig, 2003). Dampak negatif dari pemutusan habitat terhadap penurunan keanekaragaman hayati antara lain terjadinya penurunan keanekaragaman genetik, hilangnya kemampuan adaptasi dan evolusi dari suatu spesies yang berujung pada peningkatan laju kepunahan (Gascon *et al.*, 1999, Chiarello, 2003). Pemutusan habitat diketahui akan berdampak terhadap berbagai proses ekologi baik dalam skala ruang maupun waktu. pergantian pengguna habitat, perubahan dinamika populasi dan perubahan dalam komposisi jenis. Pembukaan hutan untuk lahan pertanian, perkebunan kelapa sawit, hutan tanaman industri dengan mendatangkan jenis-jenis asing merupakan bentuk penghancuran biodiversitas secara bersistem. Komunitas hutan alam tropika Sumatera dengan keanekaragaman biota yang tinggi dalam waktu singkat telah diganti oleh berbagai aktivitas manusia berupa perkotaan, permukiman, perkebunan dan hutan tanaman dengan jenis pendatang. Dalam kurun waktu yang relatif singkat, komunitas hutan perawan (pristine

forest) sudah sulit dijumpai, walaupun ada tinggal berupa kantong-kantong sempit sisa tegakan yang berupa kawasan-kawasan konservasi. Laju penurunan tutupan hutan Sumatera menunjukkan tingkat yang paling tinggi di seluruh wilayah nusantara (Tabel 1). Berdasarkan laporan Badan Planologi Kehutanan (2009), bahwa tutupan hutan alam Sumatera hingga 2008 tinggal 21,7 juta ha atau sekitar 50 % luas daratan. Jumlah tersebut akan terus berkurang sejalan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat serta pengembangan pembangunan daerah. Hasil peninjauan ulang tata ruang (RTRWP) periode 2009 – 2011 mengindikasikan adanya penurunan luas kawasan hutan hingga 1,02 % untuk seluruh Sumatera. Banyak pihak memprakirakan bahwa tutupan hutan alami Sumatera akan segera berakhir pada 2015 an bila tidak ada upaya-upaya pencegahan yang nyata. Kondisi demikian akan mengancam keseimbangan lingkungan dan pada akhirnya merugikan pembangunan. Keberhasilan pembangunan berkelanjutan adalah memanfaatkan secara optimal sumberdaya alam hayati dengan tetap menjaga konservasi maksimal dari luas, kualitas dan keutuhan biodiversitas alamnya (Kartawinata, 2013). Pemanfaatan sumberdaya alam dan lingkungan dalam rangka pelaksanaan pembangunan berkelanjutan hendaknya benar-benar dilandasi pengetahuan dan informasi ilmiah yang memadai tentang potensi sumberdaya dan lingkungan tersebut.

Tabel 1. Data penurunan kawasan hutan/ deforestasi di Indonesia periode 2000-2005

Tahun	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Maluku	Papua	Jawa	Bali&NT	Indonesia
2000-01	259.500	212.000	154.000	20.000	147.200	118.300	107.200	1.018.200
2001-02	202.600	129.000	150.400	41.400	160.500	142.100	99.600	926.300
2002-03	399.000	480.400	385.800	132.400	140.800	343.400	84.300	1.906.100
2003-04	208.700	173.300	41.500	10.600	100.800	71.700	28.100	634.700
2004-05	305.700	234.700	134.600	10.500	169.100	37.300	40.600	962.500
Jumlah	1.445.500	1.230.100	866.200	214.900	718.400	712.800	359.800	5.447.800
Rata-rata	259.100	246.020	1173.260	42.980	143.680	142.500	71.960	1.089.500

Sumber: Dirjen Planologi Kehutanan, 2009.

Pentingnya kawasan konservasi dan ekosistem hutan

Keberadaan ekosistem yang sehat akan memberikan layanan jasa ekosistem yang

optimal. Layanan jasa ekosistem yang mengandung berbagai komponen lingkungan yang sangat dibutuhkan oleh manusia dan makhluk-makhluk lainnya membentuk suatu kesatuan lingkungan tropis yang sehat. Oleh karena itu, layanan jasa ekosistem yang sehat dapat menjadi motor penggerak perekonomian masyarakat melalui pemanfaatan secara berkelanjutan.

Belajar dari pengalaman dunia barat yang telah kehilangan hutan aslinya akibat aktivitas manusia (Bengtsson *et al.* 2000), Indonesia telah menetapkan kawasan-kawasan konservasi guna melindungi biodiversitas beserta tipe-tipe ekosistem termasuk bentang alam dan diversitas biota yang terkandung didalamnya. Melalui program perlindungan hutan dan konservasi alam, pemerintah berupaya melindungi keberadaan kawasan dan sumberdaya hutan. Berbagai kegiatan termasuk pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan, konservasi kawasan dan biodiversitas yang terkandung di dalamnya serta pengembangan wisata alam dan pemanfaatan jasa lingkungan merupakan upaya pelaksanaan pembangunan berkelanjutan. Perlindungan terhadap kawasan hutan diarahkan untuk mempertahankan keberadaan kawasan hutan beserta biodiversitasnya serta menjaga agar peranan hutan sebagai penyangga sistem kehidupan dapat tetap terjamin. Hingga 2009, pemerintah melalui Kementerian Kehutanan telah menetapkan 238 unit cagar alam darat dengan total luas 4.586.665,44 ha, 74 unit suaka margasatwa dengan luas 5.099.849,06 ha serta 43 unit taman nasional darat dengan luas 12.298.216,34 ha, 105 unit taman wisata alam dengan luas 257.348,38 ha, 22 unit taman hutan raya dengan luas 344.174,91 ha dan 14 unit taman buru dengan luas 224.816,04 ha (Dirjen Planologi Kehutanan, 2009). Luasan tersebut tentu belum menjamin kelestarian seluruh tipe ekosistem alami beserta biodiversitas yang terkandung didalamnya, mengingat luasnya kawasan dan tingginya biodiversitas hutan alam Indonesia. Oleh karena itu, merupakan

tanggung jawab kita bersama untuk mendukung upaya pemerintah ini, mengingat kelestarian ekosistem hutan dan biodiversitas yang terkandung serta kesehatan lingkungan adalah merupakan kebutuhan kita semua.

PUSTAKA

- Anwar,J., S.J. Damanik, N. Hisyam dan A.J.Whitten, 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Gadjah Mada University Press.
- Bengtsson,J., S.G.Nilsson, A.Franc & P. Menozzi, 2000. Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. *Forest Ecology and Management* 132 (2000): 39-50.
- Botkin, D.B., 1990. *Discordant harmonies*. Oxford University Press. Oxford, UK.
- Chiarello, A.G. 2003, Primates of the Brazilian Atlantic Forest. The influence of forest fragmentation on survival. In L.K. Marsh (Ed.).Primates in fragments: Ecology and conservation pp. 99 – 121. Kluwer Academic/Plenum Publisher, New York.
- Departemen Kehutanan. 2006. Rencana Pembangunan Jangka Panjang Kehutanan Tahun 2006 – 2025. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Direktorat Jendral Planologi Kehutanan, 2009. *Statistik Kehutanan Indonesia 2008*. Departemen Kehutanan.
- Fabrig, L. 2003. Effect of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34 : 487 – 515.
- Falinski, J.B., 1986. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forest. Ecological study in Bialowieza forest. *Geobotany* 8: 1-537.
- Gascon, C., T.E.Lovejoy, R.O.Bierregaard, J.r.Malcolm, P.C.Stouffer, H.L.Vasconcelos, W.F. Laurance, B.Zimmerman, M.Tocher and S. Borges, 1999. Matrix habitat and species richness in tropical remnants. *Biol. Conserv.* 91 : 223 – 229.
- Hartshorn,G.S 1980 Neotropical Forest Dynamics. Tropical Succession. *Biotropica* Supplement 12 (2): 20 – 30.
- Kartawinata, K., 2013. *Diversitas Ekosistem Alami Indonesia*. Ungkapan singkat dengan sajian foto dan gambar. LIPI Press bekerjasama dengan Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- KONPHALINDO, 1984. *Keanekaragaman hayati di Indonesia*. Laporan studi nasional yang disiapkan untuk Laporan Program Lingkungan PBB (UNEP) dengan kerjasama Republik Indonesia dan Kerajaan Norwegia. Diterbitkan oleh Kantor Menteri Lingkungan Hidup dan KONPHALINDO, Jakarta.
- Laumonier, Y., 1997. *The vegetation and physiography of Sumatra*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Marsh, L.K., 2003. The nature of fragmentation. In L.K. Marsh (Ed.).Primates in fragments: Ecology and conservation pp. 99 – 121. Kluwer Academic/Plenum Publisher, New York.
- May,RM., 1973. *Stability and complexity in model ecosystems*. Princeton University Press. Princeton NJ.
- McGrady-Steed, J., PM. Harris & PJ.Morris, 1997. Biodiversity regulates ecosystem predictability. *Nature* 390: 507-509.
- McNaughton, SJ., 1993. Biodiversity and function of grazing ecosystems. In: Schultze, E.D., Mooney, H.A. (Eds). *Biodiversity and Ecosystem Function*. Springer: pp.361-383.
- Pimm, SL., 1991. *The Balance of nature?*. Chicago Press.
- Pickett, S.T.A. & PS. White (Eds), 1985. *The Ecology of natural Disturbances and Patch Dynamics*. Academic Press. New York.
- Polis, C.A., 1994. Food webs, trophic cascades and community structure. *Aust. J. Ecol.* 19: 121-136.
- Richards, P.W. 1996. *The Tropical Rain Forest*. Second edition. Cambridge University Press.
- Steenis, CGGJ van, Hamzah & M.Toha, 2006. *Flora Pegunungan Jawa*. (Terjemahan dari *Mountain Flora of Java* oleh J.A. Kartawinata). Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor.
- Tilman, D., J. Knops, D.Wedin, P.Reichi, M.Ritchie, E.Sieman, 1997. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science* 277: 1300-1302.
- Whitmore, T.C. 1986. *An Introduction to Tropical rain Forest*. Clarendon Press. Oxford.
- White,PS., 1979. Pattern, process and natural disturbances in vegetation. *Bot. Rev.* 45: 229-299.

Diversitas Genetik dan Potensial Evolusi Beberapa Jenis Tumbuhan Sumatera

SYAMSUARDI

Herbarium Universitas Andalas (ANDA), Jurusan Biologi, FMIPA,
Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: syamsuardi@fmipa.unand.ac.id

Pendahuluan

Telah banyak informasi ilmiah yang menjelaskan bahwa keanekaragaman (diversitas) tumbuhan di daerah tropika lebih tinggi dibandingkan dengan daerah subtropik. Tingginya keanekaragaman tumbuhan di daerah tropis menarik minat para peneliti untuk melakukan mengungkapkan tingkatan dan faktor penyebab tingginya diversitas tersebut. Diversitas tumbuhan meningkat seiring dengan peningkatan posisi geografis ke arah latitude tropika dan peningkatan diversitas seiring dekatnya ke daerah equator (Lugo, 1988). Daerah Indo-Malaya memiliki hutan hujan terbesar ke dua (Whitmore, 1988) yang meliputi daerah Malay Peninsula, Sumatra dan Kalimantan yang disebut juga dengan *Sundaland*. Kawasan ini dikenal sebagai hotspot kedua terpenting untuk tumbuhan dengan perkiraan 15000 jenis endemik dan 5% dari total jumlah jenis tumbuhan dunia (Myers *et al.*, 2000). Pulau Sumatera merupakan pulau terbesar ke 5 didunia dan pulau paling besar yang dimiliki oleh Indonesia secara keseluruhan. Sumatra merupakan pulau besar dengan panjang sekitar 1700 km dan lebar 400 km (pada titik terlebar) (Comber, 2001) dengan luas 476.000 km². Pulau ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pulau lainnya yaitu memiliki Bukit Barisan yang pembentukannya secara tektonik dan hanya sedikit yang merupakan gunung berapi dengan sebahagian besar merupakan hutan. Pulau ini memiliki 10.000 jenis tumbuhan tingkat tinggi (Whitten *et al.*, 1997) namun diperkirakan lebih dari itu karena masih banyak yang belum

dieksplorasi. Comber (2001) menjelaskan bahwa telah diketahui 1118 jenis anggrek di Sumatera dengan 41 % merupakan endemik dan diperkirakan 10% masih menunggu untuk ditentukan jenisnya.

Bukit Barisan secara geografis membagi pulau Sumatera menjadi wilayah Barat dan Timur. Secara umum isolasi geografis berperan dalam proses spesiasi melalui pembentukan diferensiasi antar populasi atau species. Adanya Bukit Barisan yang membelah wilayah Sumatera Barat merupakan isolasi geografis antar tumbuhan di sebelah Barat dan Timur sehingga menjadi salah satu faktor seleksi alam (*natural selection*) yang memberikan tekanan lingkungan yang berbeda, sehingga mendorong diferensiasi populasi dan memicu terjadinya spesiasi tumbuhan akibat isolasi geografis tersebut (Hotta, 1989). Hal ini mendorong para peneliti asing untuk melakukan penelitian di kawasan ini. Sehingga sejak tahun 1985 telah terbentuk plot permanen Pinang-pinang, Ulu Gadut, Gajabuhi dan Air Sirah (Ogino *et al.*, 1986) yang masih diamati sampai sekarang. Baru-baru ini telah dilakukan penelitian tentang kekayaan flora di Pinang-pinang plot di kaki G. Gadut yang ternyata memiliki keanekaragaman tertinggi di wilayah Asia yaitu 398 jenis/transek 500m² (Yahara *et al.*, 2013, data tidak dipublikasikan).

Selanjutnya Berdasarkan hasil survei terhadap Zingiberaceae Sumatera ditemukan 68 jenis dengan 11 jenis yang hanya ditemukan di wilayah timur Bukit Barisan dan tujuh jenis yang hanya di wilayah Barat Bukit Barisan serta tiga jenis yang hanya di Kepulauan Mentawai. Berdasarkan hal ini, diasumsikan

Bukit Barisan berperan sebagai faktor pemicu spesiasi tumbuhan ini di Sumatera (Syamsuardi *et al.*, 2010).

Berkaitan dengan proses spesiasi suatu tumbuhan, diferensiasi genetik merupakan hal yang utama yang mesti diperhatikan. Kemampuan suatu takson untuk berspesiasi sangat ditentukan oleh potensial evolusi yang ditunjukkan dari variasi genetik dan struktur genetik yang dimilikinya (Syamsuardi dan Okada, 2002). Berdasarkan hal ini, kajian keanekaragaman jenis harus dijelaskan pula tentang proses yang menimbulkan keanekaragaman dan kemampuan suatu takson untuk melakukan spesiasi. Takson dengan differensiasi genetik yang tinggi punya peluang berspesiasi lebih cepat (Syamsuardi *et al.* 2002). Aspek variasi genetik tidak hanya dapat mengukur potensial evolusi dari suatu takson tetapi mempunyai peran yang penting dalam pemanfaatan dan konservasi plasma nutfah tumbuhan Sumatera.

DIVERSITAS GENETIK BEBERAPA JENIS TUMBUHAN DI SUMATERA

Penentuan dan pengelolaan keanekaragaman (diversitas) genetik dari suatu jenis sangat penting, karena menentukan tumbuhan tersebut untuk dapat beradaptasi mengatasi perubahan lingkungan, misalnya akibat perubahan iklim. Beberapa populasi tumbuhan ada yang dapat beradaptasi mengatasi perubahan iklim namun bagi yang tidak mampu akan mengalami kepunahan. Kemampuan populasi beradaptasi terhadap perubahan lingkungan ditentukan oleh tingkatan diversitas genetik yang dimilikinya (Erickson *et al.*, 2012). Variasi genetik juga berhubungan dengan *fitness* suatu species dan kemampuannya untuk berkolonisasi menempati niche ekologi baru.

Mengingat kekayaan keanekaragaman hayati yang sangat besar di Sumatera baik yang liar maupun yang telah dibudidayakan termasuk lingkungan hidupnya maka perlu dimanfaatkan secara bertanggung jawab dan berkelanjutan. Untuk itu penelitian terkait

penentuan level variasi genetik tumbuhan Sumatera sangat diperlukan. Sampai saat ini belum banyak penelitian analisis variasi genetik dari populasi tumbuhan Sumatera khususnya populasi yang alami. Berikut ini dipaparkan tingkatan variasi genetik beberapa tumbuhan Sumatera (Tabel 1). Hamrick dan Godt (1996) menyatakan bahwa faktor yang paling mempengaruhi tingkatan dan distribusi diversitas genetik suatu tumbuhan adalah sistem reproduksi, mekanisme pemencaran biji, bentuk hidup letak posisi geografis dan status taksonomi. Untuk itu, faktor-faktor tersebut hendaklah diketahui agar penyebab dan mekanisme tinggi/rendahnya diversitas genetik suatu spesies dapat dijelaskan. Tingkatan diversitas genetik biasanya ditentukan dengan parameter diversitas genetik (Mondini *et al.*, 2009) diantaranya N_a (rata-rata jumlah alel), N_e (rata-rata jumlah alel efektif), H (rata-rata Heterozigositas/diversitas genetik Nei) dan I (rata-rata Indeks Shannon). Hetero-zigositas (H_e) merupakan parameter diversitas genetik yang utama dan biasanya dibandingkan dengan nilai *live history traits* yang sama untuk interprestasinya (Hamrick dan Godt, 1996; Nybom dan Bartish, 2000).

Data yang terkait tingkatan variasi genetik tumbuhan di Sumatera tidak banyak, namun beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap variasi genetik beberapa jenis Araceae (Mori, 2000), *Morus macroua* (Syamsuardi *et al.*, 2008), dua jenis Zingiberaceae (Varesa 2012; Pratiwi, 2012) dan *Daemonorops draco* (Asra, 2013) (Tabel 1). diperkirakan dapat memberikan gambaran tingkatan variasi genetik dalam populasinya dan kemungkinan penyebabnya. Penggunaan teknik isozim dan RAPD untuk mengukur tingkatan diversitas genetik telah banyak digunakan sampai saat ini. Tingkatan diversitas genetik menggunakan isozim dan RAPD tidak terlalu berbeda, namun nilai diversitas genetik dalam populasi menggunakan RAPD sedikit lebih tinggi dibandingkan isozim (Huang *et al.*, 1998; Artyukova *et al.*, 2004) atau sebaliknya

Tabel 1. Tingkatan diversitas genetik dan diferensiasi genetik antar populasi beberapa kelompok taksa tumbuhan

Species	Jumlah Populasi	H_e	G_{ST}	Sifat hidup dan sistem reproduksi	Teknik Analisis	Sumber
<i>Furtadoa sumatraensis</i> (Araceae)	12	0,127±0,015	0,273	Herba, xenogamy	Isozim	Mori, 2000
<i>Furtadoa mixta</i> (Araceae)	3	0,210±0,018	0,223	Herba	Isozim	Mori, 2000
<i>Scismatoglottis okadae</i> (Araceae)	7	0,164±0,015	0,242	Herba, reproduksi vegetatif	Isozim	Mori, 2000
<i>Morus Macroura</i> (Moraceae)	3	0,170±0,197	0,244	Pohon, xenogamy	RAPD	Syamsuardi, Jamsari & Pohan, 2008
<i>G. leucantha</i> (Zingiberaceae)	3	0,117±0,170	0,709	Herba, xenogamy	RAPD	Varesa, 2012
<i>A. Apiculatum</i> (Zingiberaceae)	3	0,114±0,171	0,559	Herba, xenogamy facultatif	RAPD	Pratiwi, 2012
<i>Daemonorop draco</i> (Palmae)	5	0,075±0,162	0,680	Liana, xenogamy & apomixis	RAPD	Asra, 2012

Keterangan : H_e : Rata-rata Heterozigositas/diversitas genetik Nei; G_{ST} : Diferensiasi genetik antar populasi

(Warrier *et al.*, 2012). Berdasarkan hal ini, dalam menginterpretasikan data variasi genetik sebaiknya menggunakan pembandingan dengan *live history traits* yang sama dengan teknik analisis yang sesuai pula untuk isozim (Hamrick dan Godt, 1996) dan RAPD (Nybom dan Bartish, 2000; Nybom, 2004). Tingkatan diversitas genetik pada tujuh jenis dari 4 famili menunjukkan adanya variasi nilai diversitas genetik dalam populasi (H_e). Dengan penggunaan isozim tiga jenis dalam famili Araceae yaitu *Furtadoa mixta* memiliki nilai diversitas genetik yang lebih tinggi ($H_e=0.210$) dibandingkan dengan *Furtadoa sumatraensis* ($H_e=0.127$) dan *Schismatoglottis okadae* ($H_e=0.164$) (Tabel 1). Hamrick dan Godt (1996) telah merangkum tingkatan variasi genetik 12 famili Angiospermae dengan Famili Myrtaceae memiliki level variasi genetik yang paling tinggi ($H_e =0.222$) dan yang terendah adalah Solanaceae ($H_e =0.094$). Tingkatan variasi genetik tidak hanya bervariasi antar species, tetapi juga bervariasi antar populasi yang diperiksa (untuk lebih detailnya dapat dilihat Mori, 2000; Syamsuardi *et al.*, 2008; Varesa

2012; Pratiwi, 2012; Asra, 2013). Berdasarkan hal ini, ketiga jenis Araceae ini memiliki tingkatan variasi genetik yang cenderung tinggi. Tingkatan variasi genetik *Furtadoa mixta* ($H_e =0.210$) dan *Schismatoglottis okadae* ($H_e =0.164$) lebih tinggi dari tumbuhan dengan sifat out-crossing dengan pemencaran secara *gravity* ($H_e =0.152$), sedangkan nilai variasi genetik *F. sumatrana* lebih rendah ($H_e =0.127$). Walaupun *Schismatoglottis okadae* menggunakan reproduksi secara vegetatif (Okada dan Hotta, 1987) namun pembentukan biji melalui *out-crossing* mungkin strategi yang diterapkan oleh tumbuhan ini.

Berkaitan dengan tingkatan variasi genetik untuk jenis *Morus macroura*, *Amomum apiculatum*, *Globba paniculata*, *Daemonorops draco* sangat sesuai jika dibandingkan dengan nilai variasi genetik dari tumbuhan dengan sifat (*trait*) yang sama (Nybom dan Bartish, 2000; Nybom, 2004). Nilai variasi genetik *Morus macroura* ($H_e =0.170$) lebih rendah dibandingkan tumbuhan dengan sifat out-crossing ($H_e =0.260$) dan dispersal secara *gravity* ($H_e=0.212$) (Nybom dan Bartish, 2000).

Rendahnya nilai variasi genetik kemungkinan karena hambatan *gene flow* ataupun jumlah individu yang semakin sedikit.

Untuk nilai variasi genetik dalam populasi *G. leucantha* ($H_e=0.117$) dan *A. apiculatum* ($H_e=0.114$) mendekati dengan nilai variasi genetik tumbuhan dengan sifat sistem reproduksi campuran (*out-crossing & selfing*) ($H_e = 0.180$) dan dispersal secara *gravity* ($H_e=0.119$) (Nybom dan Bartish, 2000). Hasil analisis sistem reproduksi menggunakan teknik pollen/ovule ratio menunjukkan bahwa *G. leucantha* cenderung bersifat *xenogamy* sedangkan *A. apiculatum* cenderung *xenogamy* fakultatif (Syamsuardi *et al.*, 2011). Nilai variasi genetik *Daemonorops draco* ($H_e=0.075$) sangat rendah dibandingkan dengan tumbuhan dengan sistem reproduksi *xenogamy* dan mendekati nilai diversitas genetik tumbuhan dengan sistem reproduksi secara *selfing* (Nybom dan Bartish, 2000). Kelihatannya tumbuhan *Daemonorops draco* lebih menggunakan strategi *apomixis* dibandingkan dengan *xenogamy* sehingga *gene flow* antar populasi menjadi terhambat.

POTENSIAL EVOLUSI BEBERAPA JENIS TUMBUHAN DI SUMATERA

Tingginya keanekaragaman flora Sumatera banyak menjadi perhatian peneliti untuk mengungkapkan tingkatan diversitas atau kekayaan flora ('*species richness*'), faktor-faktor dan mekanisme penyebab tingginya diversitas tersebut. Jumlah species merupakan kunci keanekaragaman jenis. Oleh karena itu pengetahuan tentang bagaimana terbentuknya species baru (spesiasi) tumbuhan di Sumatera mesti dipahami. Proses diversifikasi tumbuhan telah dilakukan terhadap berbagai taksa seperti: *Globba* (Zingiberaceae) (Takano, 2001), *Cyrtandra* (Gesneriaceae) (Brambley *et al.*, 2004), *Myrtaceae* (Widodo, 2007) dan *Hornstedtia* (Zingiberaceae) (Nurainas, 2013) dengan menggunakan analisis filogenetik.

Diversifikasi species berimplikasi pada peningkatan kekayaan species yang ditentukan

oleh proses spesiasi dengan diawali oleh diferensiasi genetik antar populasi dari suatu spesies. Diferensiasi genetik antar populasi dapat diawali dengan adanya hambatan *gene flow* antar populasi (Maideliza dan Okada, 2004) karena adanya isolasi geografis. Selanjutnya terbentuknya jenis *Ranunculus yakushimensis* dan *Ranunculus japonicus* var. *rostratus* berasal dari populasi *Ranunculus japonicus* yang terisolasi secara geografis dan reproduktif (Syamsuardi dan Okada, 2002; Syamsuardi *et al.*, 2002)). Berdasarkan hal ini, untuk mengetahui diversifikasi tumbuhan Sumatera mesti dipahami bagaimana genetik diferensiasi antar populasi jenis tersebut. Okada (1985) telah menjelaskan bagaimana mekanisme spesiasi *Schismatoglotis okadae*, tumbuhan reofit di Sumatera. Diferensiasi karakter sitotipe (kromosom) dan morfologi terlihat antara populasi. Diduga spesiasi tumbuhan reofit berawal dari pembentukan bukit barisan yang menimbulkan niche ekologi baru, aliran sungai deras untuk membentuk tumbuhan yang beradaptasi dengan kondisi tersebut.

Tingkat diferensiasi genetik antar populasi (G_{ST}) merefleksikan potensinya dalam pembentukan taksa baru. Oleh karena itu, spesies yang memiliki diferensiasi genetik antar populasi memiliki kemampuan untuk berspesiasi lebih cepat dibandingkan jenis lainnya, sehingga jenis tersebut disebut memiliki potensial evolusi (*evolutionary potential*) yang tinggi. Pada umumnya genetik diferensiasi antar populasi yang tinggi banyak ditemukan pada spesies yang *selfing*. Walaupun *Ranunculus japonicus* merupakan tumbuhan *outcrossing* namun memiliki potensial evolusi yang tinggi (karena terbentuknya diferensiasi genetik antar populasi (Syamsuardi dan Okada, 2002) dengan mekanisme *isolation by distance* (Slatkin, 1987). Nilai diferensiasi genetik antar populasi *Furtadoa sumateraensis* ($G_{ST} = 0,273$), *Furtadoa mixta* ($G_{ST}= 0,223$) dan *Schismatoglotis okada* ($G_{ST}= 0,242$) lebih tinggi dari nilai G_{ST} untuk jenis tumbuhan yang polinasinya dibantu oleh hewan (Hamrick and

Godt, 1989). Diferensiasi genetik antar populasi dipicu oleh keterbatasan habitat dan hambatan *gene flow* (Mori, 2000).

Selanjutnya nilai diferensiasi genetik yang tinggi terlihat pada *Globa leucanta* ($G_{ST}=0.709$) dan *Amomum apiculatum* ($G_{ST}= 0.559$). Tingginya nilai G_{ST} pada kedua jenis ini karena adanya selfing dan jumlah individu yang terbatas yang memicu terhalangnya *gene flow* antar populasi. Walaupun *Daemonorops draco* merupakan tumbuhan yang bersifat *outcrossing* akan tetapi diferensiasi genetiknya ($G_{ST}= 0,680$) sangat tinggi. Kelihatannya tumbuhan ini lebih melakukan reproduksi secara apomiksis dibandingkan dengan pembentukan buah secara *outcrossing*. Berdasarkan hal ini, dapat diasumsikan bahwa tujuh jenis tumbuhan tersebut memiliki potensial evolusi yang tinggi.

PENUTUP

Pulau Sumatera memiliki keunikan dan menjadi perhatian para peneliti lokal dan peneliti asing untuk mengungkapkan biodiversitas dan ekologi tropika Indonesia. Namun penelitian yang telah dilakukan untuk mengungkapkan diversitas genetik dan potensial evolusi tumbuhan Sumatera sangat jarang. Padahal kajian ini sangat penting untuk memahami keanekaragaman tumbuhan di Sumatera. Keterbatasan sumberdaya peneliti dan biaya mungkin menjadi salah satu kendala kurangnya penelitian terkait dengan analisis variasi dan diferensiasi genetik antar populasi. Selanjutnya, walaupun sumber dana penelitian telah disediakan oleh berbagai lembaga riset, tetapi perhatian penyandang dana lebih menyukai penelitian aplikatif dari penelitian sains murni tidak dapat dipungkiri. Kajian ini merupakan studi populasi sehingga peneliti lokal (Indonesia) mempunyai peluang lebih untuk meneliti dibandingkan peneliti asing. Kerjasama yang setara antara peneliti lokal dengan peneliti asing akan dapat meningkatkan jumlah dan mutu riset biodiversitas dan ekologi umumnya

kajian diversitas dan diferensiasi genetik tumbuhan Sumatera khususnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Artyukova, E.V., M.M. Kozyrenko, O.G. Koren, T.I. Muzarok, G.D. Reunova and Yu. N. Zhuravlev. 2004. RAPD and allozyme analysis of genetic diversity in *Panax ginseng* C.A. Meyer and *P. quinquefolius* L. *Russian Journal of Genetics* 40: 178-185
- Asra, R. 2012. *Kajian sistem polinasi dan diversitas genetic jernang (Daemonorops draco (Willd.) Blume)*. Disertasi Pascasarjana Universitas Andalas. Padang
- Bramley, G.L.C., R.T. Pennington, R. Zakaria, S.S. Tjitrosoedirdji and Q.C.B. Cronk. 2004. Assembly of tropical plant diversity on a local scale : *Cyrtandra* (Gesneriaceae) on Mount Kerinci, Sumatra. *Biological Journal of the Linnean Society* 8 : 49- 62.
- Comber, J. B. 2001. *Orchids of Sumatra*. The Royal Botanic Gardens
- Erickson, V. C. Aubry, P. Beraang, T. Blush, A. Bower, B. Crane, T. Despain, D. Gwaze, J. Hamlin, M. Horning, R. Johnson, M. Mahalovich, M. Maldonado, R. Sniezko & B. St. Clair. 2012. *Genetic resource management and climate change: genetic option for adapting national forest to climate change*. USDA Forest Service, Fores Management. Washington DC.
- Hamrick, J. L. and M.J.W. Godt. 1989. Allozyme diversity in plant species. In A. H. D. Brown, M. T. Clegg, A. L. Kahler, and B. S. Weir [eds.], *Plant population genetics, breeding and genetic resources*, 43–63. Sinauer, Sunderland, MA.
- Hamrick, J. L and M. J. W. Godt. 1996. Effects of life history traits on genetic diversity in plant species. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 315 : 1291-1298
- Huang, H, F. Dane and T. Kubisiak. 1998. Allozyme and RAPD analysis of the genetic diversity and geographic variation in wild populations of the american chestnut (fagaceae). *American Journal of Botany* 85: 1013–1021.
- Lugo, A. E. 1989. *Diversity of tropical spesies. question that elude answers*. Biology International. The International Union Of Biological Sains News Magazine.
- Maideliza, T and H. Okada. 2004. Evidence of reduction of gene flow between two

- cytotypes of *Ranunculus silerifolius* Lev. (Ranunculaceae) revealed with allozyme and intersimple sequence repeat polymorphisms. *Plant Species Biology* 19 : 23-31.
- Mondini, L., A. Noorani and M. A. Pagnotta. 2009. Assessing plant genetic diversity by molecular tools. *Diversity* 1 : 19-35
- Myers, N., R. A. Mittermeier., C.G. Mittermeier., G. A. B. da Fonseca and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403 : 853-858
- Nurainas. 2013. *A taxonomic revision and phylogenetic analysis of Hornstedtia* Retz. (Zingiberaceae) In Sumatra. Dissertation of Pascasarjana Universitas Andalas. Padang
- Nybohm, H. 2004. Comparison of different nuclear DNA markers for estimating intraspecific genetic diversity in plants. *Molecular ecology* 13 : 1143-1155
- Ogino, K., M. Hotta., K. Yoneda., H. Okada., R. Tamin., Sudariono., Suhatri dan Y. Kuswaya. 1986. *Diversity And Dynamics Of Plant Life In Sumatra*. Sumatra Nature Study. Kyoto University.
- Okada, H and M. Hotta. 1987. Species diversity at wet tropical environments II. Speciation of *Schismatoglottis okadae* (Araceae), an adaptation to the rheophytic habitat of mountain stream in Sumatra. *Cont.bio.Lab. Kyoto Univ.* 27 : 153-170
- Olivier, G., K. M. Kovacs., J. Aars., J. Fort., G. Gauthier., D. Gremillet., R.A. Ims., H. Meltofte., J. Moreau., E. Post., N.M. Schmidt., G. Yannic and L. Bollache. 2012. Climate change and the ecology and evolution of Arctic vertebrates. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* : 166-190.
- Pratiwi, P. 2012. *Analisis Variasi Genetik Beberapa Populasi Globba leucantha* Miq. di Sumatra Barat dengan *Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)*. Tesis Pascasarjana Universitas Andalas. Padang
- Slatkin, M., 1987. Gene flow and the geographic structure of populations. *Science* 236: 787-792
- Syamsuardi and H. Okada. 2002. Genetic diversity and genetic structure of population of *Ranunculus japonicus* Thunb. (Ranunculaceae). *Plant Species Biology* 17 : 59-69.
- Syamsuardi, H. Okada and T. Ogawa. 2002. A new variety of *Ranunculus japonicus* (Ranunculaceae) and its genetic relationship to related species of sect. *Acris* in Japan. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 53: 121-132.
- Syamsuardi, Jamsari and D. Pohan. 2008. *Genetic variation within population and gene flow between populations of Morus macroura* miq. var. *macroura* in West Sumatra. Presented paper in The Sixth Regional IMT-GT Uninet Conference. Penang 28 August 2008
- Syamsuardi, Maideliza, Nurainas, Mansyurdin, Susanti, 2010. Efek isolasi geografis Bukit Barisan terhadap diversitas jenis dan variasi genetik *zingiberaceae* (jahe-jahean) di Sumatera Barat. *Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Wilayah Barat Ke-21*.
- Syamsuardi. 2002. *Genetic diversity and genetic structure of Ranunculus japonicus* Thunb., Sect. *Acris*, Ranunculaceae, and its genetic relationships to relative species in Japan. D. Sc. Thesis. Osaka City University, Osaka. Japan
- Takano, A. 2000. *Studies on the diversification of Globba (Zingiberaceae) in the wet tropics*. D. Sc. Thesis. Osaka City University, Osaka. Japan
- Warrier, R. R., D. Nagalakshmi, C. Savitha, R. Anandalakshmi, A. Nicodemus and G. B. Singh. 2012. Assessment of macrogeographical genetic variations in *Jatropha curcas* in India using allozyme and RAPD markers. *Tropical Agricultural Research and Extension* 15 : 24-31
- Whitmore T.C. 1998. *An introduction to tropical rainforest*. Oxford University Press.
- Whitten A, Damanik SJ, Anwar J and Hisyam N. 1997. *The ecology of Sumatra. The ecology of Indonesia Series* Vol. 1. Oxford University Press.
- Widodo, P. 2007. Spesiasi pada jambu-jambuan (Myrtaceae): model cepat dan lambat. *Biodiversitas* 8: 79-82.

Pengaruh mutagen Kolkisin pada biji Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap jumlah kromosom dan pertumbuhan

HERMAN, IRMA NATALINA MALAU DAN DEWI INDRIYANI ROSLIM

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau, Kampus Binawidya Km 12.5, Jl. HR Soebrantas, Panam, Pekanbaru 28293, Riau
E-mail: hermansyah@ymail.com

ABSTRACT

Kolkisin merupakan mutagen yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman serta menyebabkan mutasi jumlah kromosom. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh mutagen kolkisin pada biji kacang hijau (*Vigna Radiata* L.) terhadap jumlah kromosom dan pertumbuhan. Biji kacang hijau diperoleh dari petani kacang hijau di Kabupaten Kampar. Dosis kolkisin yang digunakan adalah 0.00% (K0), 0.02% (K1), 0.04% (K2), 0.06% (K3), 0.08% (K4), dan 0.10% (K5). Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan dan jumlah kromosom. Preparat kromosom dipersiapkan menggunakan metode *squash*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis 0.06% (K3) dapat mengubah jumlah kromosom tanaman kacang hijau dari diploid ($2n=22$) menjadi tetraploid ($2n=44$). Dosis 0.10% (K5) merupakan dosis terbaik dalam mempengaruhi tinggi tanaman (37.81 cm), jumlah cabang pada batang utama (10.56 cabang), jumlah buku produktif (7.07 buku), bobot basah tanaman keseluruhan (45.57 g), jumlah polong per tanaman (11.75 polong), jumlah biji per polong (11.17 biji), dan bobot biji per tanaman (8.52 g).

Key words: kacang hijau (*Vigna radiata* L.), kolkisin, metode *squash*, mutasi, kromosom

Pendahuluan

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman diploid dengan jumlah kromosom $2n=2x=22$ (Parida *et al.*, 1990). Produksi kacang hijau dapat ditingkatkan dengan menanam bibit kacang hijau unggul. Varietas unggul salah satunya dapat dirakit melalui proses mutasi buatan. Salah satu mutagen adalah senyawa kolkisin. Senyawa kolkisin dapat menyebabkan perubahan jumlah kromosom. Perubahan jumlah kromosom akan berdampak pada fenotipe dan pertumbuhan tanaman, seperti tanaman menjadi lebih kekar, bagian tanaman bertambah lebih besar (akar, batang, daun, bunga, dan buah), dan sifat-sifat yang kurang baik akan menjadi lebih baik tanpa mengubah potensi hasilnya (Sulistianingsih 2006).

Pengaruh kolkisin terhadap mutasi jumlah kromosom dan pengaruhnya pada pertumbuhan tanaman sangat bergantung pada dosis yang digunakan. Menurut Suryo (1995), konsentrasi kolkisin yang efektif yaitu 0,01%-1,00%.

Banowo (2011) melaporkan bahwa konsentrasi kolkisin sebesar 0,1% mampu menginduksi terjadinya mutasi yaitu peningkatan ukuran sel ujung akar, berat biji, dan kadar protein pada biji, sedangkan konsentrasi di bawah 0,1% belum mampu menginduksi terjadinya mutasi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh mutagen kolkisin pada biji kacang hijau (*Vigna Radiata* L.) terhadap jumlah kromosom dan pertumbuhan.

BAHAN DAN METODE

Tanah **Bahan Penelitian.** Biji kacang hijau diperoleh dari petani kacang hijau di Kabupaten Kampar, Riau.

Perlakuan Kolkisin. Perlakuan berupa 6 dosis kolkisin, yaitu 0.00% (K0), 0.02% (K1), 0.04% (K2), 0.06% (K3), 0.08% (K4), dan 0.10% (K5). Untuk setiap perlakuan, sebanyak 80 biji kacang hijau direndam dengan berbagai dosis kolkisin selama 24 jam. Setelah itu, 20 biji digunakan untuk pengamatan jumlah

kromosom, dan 60 biji lainnya ditanam di lahan yang telah dipersiapkan.

Penanaman dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Keenam-puluh biji kacang hijau pada setiap perlakuan dibagi menjadi 3 ulangan, dengan demikian setiap ulangan terdiri dari 20 tanaman yang ditanam pada petak-petak percobaan.

Pembuatan Preparat Kromosom Kacang Hijau. Biji kacang hijau yang telah diberi perlakuan kolkisin dibersihkan dan direndam di dalam air selama 2-3 hari untuk memecah dormansi biji. Biji yang berkecambah selanjutnya dipindahkan ke tisu basah/lembab untuk mencegah warna kecoklatan atau kebusukan pada akar. Akar yang digunakan adalah akar yang aktif dan biasanya berbentuk normal dengan ujung akar keputihan. Setelah itu, ujung akar dipotong lebih kurang 1 cm, lalu dimasukkan ke dalam air untuk membuang semua kotoran yang ada pada akar.

Setelah bersih, akar dipindahkan ke dalam botol yang telah berisi larutan fiksatif *Carnoy* dan direndam selama 24 jam. Ujung akar yang baik diambil, lalu akar tersebut dimasukkan ke dalam air bersih. Tudung akar dibuang, kemudian akar dimasukkan dalam alkohol 100% dan HCl (1:1) selama 10 menit. Ujung akar selanjutnya dipotong sekitar 2 mm, diletakkan pada gelas objek dan ditetesi *acetocarmin*, kemudian ditutup dengan gelas penutup dan *disquash*. Lalu gelas objek tersebut dihangatkan pada air panas beberapa saat. Preparat diamati menggunakan mikroskop untuk menghitung jumlah kromosom dengan perbesaran 10 x 100.

Pengamatan Karakter Vegetatif dan Generatif. Karakter vegetatif yang diamati meliputi: waktu berkecambah, daya kecambah biji (%), tinggi tanaman (cm), jumlah cabang pada batang utama (cabang), jumlah buku produktif per tanaman (buku), dan bobot segar tanaman (g). Karakter generatif dan produksi yang diamati meliputi: umur berbunga (hari), umur munculnya polong (hari), bobot 80% polong matang (g), bobot 95% polong matang

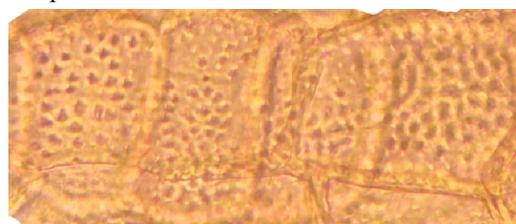
(g), jumlah polong per tanaman (polong), jumlah biji per polong (biji), bobot 100 biji (g), bobot biji per tanaman (g).

Analisis Data. Data kuantitatif dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila ada pengaruh nyata dari perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% menggunakan SPSS Statistics 17.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan Kolkisin Menggandakan Jumlah Kromosom Kacang Hijau

Pada pengamatan jumlah kromosom dengan metode *squash* diperoleh penggandaan jumlah kromosom akibat perlakuan dosis kolkisin. Jumlah kromosom yang mengganda dapat terlihat pada perlakuan K3 (0.06%) pada pukul 08.00 WIB dengan jumlah kromosom $2n = 44$ (Gambar 1). Parida *et al.*, (1990) mengemukakan bahwa kacang hijau merupakan tanaman diploid dengan kromosom $2n = 2x = 22$. Namun, penghitungan jumlah kromosom cukup sulit dilakukan karena kromosom yang saling tindih dan kurang jelas. Menurut Tjio (1950) pengamatan jumlah kromosom saat mitosis sering timbul kesulitan karena kromosom tumpang tindih antara yang satu dengan yang lainnya dan kadang masih terlihat samar akibat kondensasi yang belum sempurna.



Gambar 1. Penampakan Kromosom K3 pada Perbesaran 17 x 40

Gambar 1 memperlihatkan bahwa pada K3 jumlah kromosom mengganda dari diploid menjadi tetraploid. Pada penelitian yang dilakukan Angkasa (2006), pemberian kolkisin 0.01% pada kecambah pepaya Solo menyebabkan penggandaan jumlah kromosom

dari diploid menjadi tetraploid. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Suminah *et al.*, (2002) bahwa pemberian kolkisin 1% menyebabkan variasi bentuk, ukuran dan jumlah pada kromosom ujung akar bawang merah. Semakin tinggi konsentrasi kolkisin maka semakin tinggi presentase sel tetraploid, tetapi presentase kematian kecambah semakin tinggi pula (Mansyurdin, 2000).

Selain jumlah kromosom yang dapat terlihat, ukuran sel pada ujung akar kacang hijau juga terlihat membesar dibandingkan dengan kontrol. Menurut Stebbins (1970) bahwa sel tetraploid memiliki ukuran sel yang lebih besar sehingga ukuran jaringan dan organ juga lebih besar dibandingkan dengan diploid. Daryono (1998) menyatakan bahwa pemberian kolkisin dapat meningkatkan luas permukaan sel melon 1.7 – 3.4 kali sel semula. Pemberian kolkisin dapat meningkatkan jumlah kromosom pada sel. Peningkatan jumlah kromosom ini dapat menekan dinding sel ke arah luar sehingga semakin lama akan membuat sel semakin besar (Haryati *et al.* 2009). Sel yang berukuran lebih besar menghasilkan bagian tanaman seperti daun, bunga, buah maupun tanaman secara keseluruhan lebih besar (Burn, 1972).

Menurut Suryo (1995) dan Sheeler and Bianci (1957) larutan kolkisin pada konsentrasi kritis tertentu akan menghalangi penyusunan mikrotubula dari benang-benang spindel yang mengakibatkan ketidak teraturan pada mitosis. Apabila benang-benang spindel tidak terbentuk pada pembelahan mitosis sel diploid, kromosom yang telah mengganda selama interfase gagal memisah pada anafase. Sebuah membran inti kemudian terbentuk mengelilingi dua sel kromosom diploid yang seharusnya menghasilkan dua sel anakan, menghasilkan sel dengan empat set kromosom (tetraploid) (Gardner *et al.* 1991).

Sharp (1943), Algan dan Ilarsan (1986) dan Crowder (1997) juga menjelaskan bahwa kolkisin menghambat terbentuknya polimerasi tubulin menjadi mikrotubulin dan menyebabkan depolimerisasi mikrotubulin

dengan bergabungnya kolkisin pada ujung perakitan polimer mikrotubulin dan menghentikan penambahan sub unit tubulin selanjutnya. Hal tersebut mengakibatkan tidak terjadi pemisahan kromosom dan terjadi penggandaan kromosom.

4.2 Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau Akibat Kolkisin

Hasil pengamatan dan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah cabang pada batang utama, bobot tanaman keseluruhan, jumlah biji pertanaman, dan bobot biji pertanaman. Sedangkan perlakuan berpengaruh tidak nyata terdapat pada parameter jumlah buku produktif, umur berbunga, umur munculnya polong, polong matang 80%, polong matang 95%, jumlah polong per tanaman, dan bobot 100 biji per tanaman (Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4).

Benih-benih yang diberi perlakuan dosis kolkisin berbeda memberikan hasil yang tidak berbeda nyata diantaranya dengan nilai yang tidak berbeda jauh. Selama 24 jam perendaman benih dengan dosis kolkisin berbeda, terdapat 65% -85% benih dapat berkecambah normal (Tabel 1).

Tabel 1. Perbandingan waktu kecambah benih (hari ke-) dan daya kecambah benih (%) pada enam perlakuan dosis kolkisin.

Perlakuan	Waktu Kecambah Benih (hari)	Daya Kecambah Benih (%)
K0	1	85
K1	1	85
K2	1	68
K3	1	65
K4	1	65
K5	1	65

Menurut Eigsti dan Dustin (1955) sel tanaman cenderung lebih tahan terhadap konsentrasi kolkisin yang lebih tinggi sekalipun. Kolkisin yang berbentuk cair dapat berdifusi cepat melalui jaringan tanaman dan dapat diedarkan melalui sistem pembuluh sehingga dapat langsung mempengaruhi sel saat mitosis.

Selain itu, bentuknya yang berupa cairan juga dapat menghentikan dormansi benih tanaman sehingga benih berkecambah (Brewbaker, 1984).

Mutasi dapat terjadi pada setiap bagian tanaman dan fase pertumbuhan tanaman, namun lebih banyak terjadi pada bagian yang sedang aktif mengadakan pembelahan sel seperti tunas, biji, dan sebagainya (Oeliem *et al.*, 2008). Pada Gambar 2 terjadi beberapa mutasi pada fase perkecambahan kacang hijau sampai umur 9 HST diantaranya ukuran daun (Gambar 2A, 2C, 2D, dan 2E), bentuk daun (Gambar 2F), bentuk batang (Gambar 2B), dan jumlah daun (Gambar 2G).

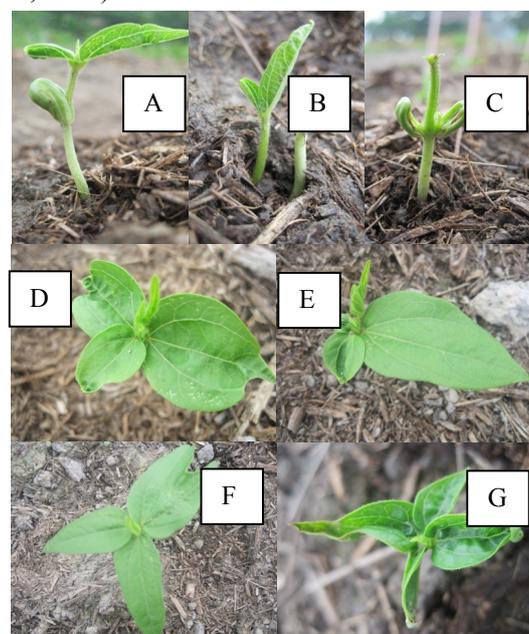
Menurut Rukmana (2004), setiap buku batang menghasilkan satu tangkai daun kecuali pada daun pertama berupa sepasang daun yang berhadapan dan masing-masing merupakan daun tunggal. Hal berbeda diperoleh dari hasil amatan yaitu terdapat daun pertama berjumlah empat daun pada buku batang utama (Gambar 2G). Hal ini diduga merupakan akibat mutasi yaitu berupa khimera dari perlakuan kolkisin pada fase benih. Namun, seiring pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tidak ditemukan lagi jumlah daun yang lebih dari 3 sampai tanaman berumur 8 MST. Menurut Soedjono (2003), secara langsung setelah peristiwa mutasi induksi akan terjadi bentuk khimera yang solid pada sel, jaringan atau organ. Seringkali penampilan akibat mutasi baru muncul setelah generasi selanjutnya, yakni M2, V2 atau kelanjutannya.

Selain itu, Soeprapto (1993) mengemukakan bahwa helai daun kacang hijau berbentuk oval dengan bagian ujung lancip dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Namun, telah terjadi mutasi pada semua perlakuan kecuali kontrol yaitu ukuran daun yang lebih lebar, bentuknya menjadi lebih bulat dibandingkan tanaman kontrol (Gambar 2A). Hal serupa juga diperoleh oleh Rahayu (1999) dalam penelitiannya terhadap kacang tanah. Hasil perlakuan kolkisin memberikan perbedaan dibandingkan kontrol yaitu ukuran daun yang

menjadi lebih pendek dan lebih lebar, bentuk helaian daun tanaman dengan kolkisin menjadi lebih bulat (bulat telur terbalik/obovate hingga lanset terbalik/oblanceolet).

Poehlman (1991) menjelaskan bahwa daun kacang hijau berbentuk oval dengan ujung lancip (*acuminatus*), namun pada Gambar 2F terlihat ujung daun terbelah (*retusus*). Hal berbeda ditemukan pada penelitian Singh and Rao (2007) yang memperoleh bentuk daun kacang hijau dengan torehan ditepi kanan – kiri daun (*serratus*) akibat mutasi.

Mutasi akibat kolkisin tidak hanya memberikan dampak perubahan jumlah dan ukuran yang lebih besar dibandingkan kontrolnya, namun juga dapat berdampak pada penyusutan ukuran daun seperti terlihat pada Gambar 2C. Penyusutan ukuran tunas daun atau jumlah tunas daun yang lebih sedikit diduga disebabkan karena kolkisin menginduksi mutasi kromosom sel secara parsial, akibatnya terjadi kerusakan pada jaringan benih sehingga benih gagal membentuk tunas yang terbentuk abnormal dan pertumbuhannya lambat (Kosmiatin dan Mariska, 2005).



Gambar 2. Mutasi yang ditemukan pada kacang hijau umur 6 – 9 HST pada setiap perlakuan kecuali kontrol.

Tabel 2. Perbandingan vegetatif kacang hijau pada enam perlakuan dosis kolkisin.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Cabang pada Batang Utama (cabang)	Jumlah Buku Produktif (buku)	Bobot basah keseluruhan tanaman (g)
K0	31.81ab	9.20ab	6.17	38.08ab
K1	31.071ab	9.13ab	5.31	28.15a
K2	28.11a	7.43a	5.36	25.88a
K3	32.96ab	8.42ab	5.55	35.14ab
K4	34.77ab	8.23ab	6.30	26.37a
K5	37.81b	10.56b	7.07	45.57b

Ket: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Tabel 3. Perbandingan generatif kacang hijau pada enam perlakuan dosis kolkisin.

Perlakuan	Umur berbunga (hari)	Umur munculnya polong (hari)	Jumlah polong per tanaman (polong)	Jumlah biji per polong (biji)
K0	41.00	42.33	8.62	10.55ab
K1	42.67	44.33	8.87	10.21ab
K2	44.00	45.67	9.22	9.99ab
K3	42.33	43.00	10.79	10.08ab
K4	41.00	42.00	10.16	9.30a
K5	38.33	40.00	11.75	11.17b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Tabel 4. Perbandingan produksi kacang hijau pada enam perlakuan dosis kolkisin

Perlakuan	Matang 80% (g)	Matang 95% (g)	Bobot 100 biji per tanaman (g)	Bobot biji per tanaman (g)
K0	6.74	15.98	7.60	5.94ab
K1	6.01	7.58	7.30	5.64ab
K2	6.35	8.24	5.91	4.55a
K3	8.99	5.57	6.04	6.47ab
K4	5.83	5.13	5.92	5.53ab
K5	8.24	9.47	6.55	8.52b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%



Gambar 3. Mutasi warna pada batang, cabang, urat daun dan polong K5

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang pada batang utama, dan bobot basah keseluruhan tanaman. Rerata pertumbuhan vegetatif tertinggi terdapat pada perlakuan K5 (tinggi tanaman= 37.81 cm ; jumlah cabang pada batang utama= 10.56 cabang ; jumlah buku produktif= 7.07 buku ; dan bobot tanaman keseluruhan= 45.57 g) yaitu dosis kolkisin 0.10% dan terendah terdapat pada perlakuan K2 (0.04%) untuk parameter tinggi tanaman, jumlah cabang pada batang utama dan bobot keseluruhan tanaman berturut-turut 28.11 cm, 7.43 cabang dan 25.88 g.

Menurut Mugiono (2001), semakin tinggi dosis mutagen maka semakin besar kemungkinan terjadinya mutasi, salah satunya mutasi pada pertumbuhan vegetatif tanaman yang semakin jelas berbeda dibandingkan dengan perlakuan dosis di bawah 0.10%. Berdasarkan penelitian Banowo (2011), dosis kolkisin 0.10% merupakan dosis terbaik dari empat perlakuan dosis kolkisin yaitu 0.05%, 0.10%, 0.15% dan 0.20% dalam memberikan pengaruh pada pertumbuhan vegetatif dan produksi kacang hijau.

Hindarti (2002) mengemukakan bahwa adanya pengaruh nyata antara lama perendaman dan konsentrasi kolkisin pada jumlah kromosom, lebar daun, tinggi tanaman, bobot segar, diameter batang umbi, volume umbi, bobot siung dan kandungan protein. Adanya nilai kuantitatif sifat vegetatif pada perlakuan K5 yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya merupakan dampak dari pembesaran sel atau penambahan jumlah sel akibat bertambahnya kromosom karena pemberian kolkisin (Dnyansagar, 1992).

Perubahan yang terjadi pada tanaman akibat pemberian kolkisin sangat bervariasi. Kolkisin yang diberikan pada setiap individu tanaman tidak mempengaruhi semua sel tanaman, tetapi hanya sebagian sel-sel saja. Adanya pengaruh yang berbeda pada sel-sel tanaman disebabkan kolkisin hanya efektif pada sel yang sedang aktif membelah (Avery *et al.* 1947).

Seperti terlihat pada Tabel 3, kolkisin pada dosis 0% hingga 0.10% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga, umur munculnya polong, dan jumlah polong per tanaman, namun berbeda nyata terhadap jumlah biji per polong. Jumlah biji tertinggi terdapat pada perlakuan K5 (11.17 biji) dan terendah terdapat pada K4 (9.30 biji).

Jumlah biji yang lebih sedikit akibat perlakuan dosis kolkisin 0.08% diduga merupakan akibat kegagalan pertumbuhan endosperma yang dapat disebabkan oleh laju pembelahan sel yang rendah atau bahkan terhenti sehingga mengakibatkan terjadinya degradasi jaringan endosperma yang sudah terbentuk (Hadley dan Opershaw 1980). Pada kacang-kacangan, pertumbuhan embrio sangat bergantung pada endosperma sebagai sumber nutrisi. Adanya degradasi jaringan endosperma dapat terlihat pada bentuk polong dan bentuk biji yang menyusut atau polong yang hanya berisi 1 biji saja.

Selain jumlah dan ukuran organ kacang hijau yang menjadi parameter dalam penelitian ini, ditemukan perubahan warna pada kacang hijau akibat perlakuan dosis kolkisin 0.10%. Mutasi dapat mengakibatkan perubahan warna pada batang utama, cabang batang, urat daun, kelopak bunga, dan polong matang (Gambar 3) (Broertjes, 1982 ; Bhatnagar dan Tiwari, 1991 ; Micke *et al.* 1993). Namun dalam penelitian ini, warna biji tidak terdapat perubahan yang signifikan dibandingkan perlakuan lainnya.

Batang utama, cabang batang, urat daun, dan kelopak bunga jelas terlihat berwarna kemerahan, sedangkan pada warna polong matang menjadi coklat keemasan dibandingkan 5 perlakuan lainnya yang berwarna hitam. Penampilan warna kemungkinan disebabkan oleh adanya kandungan flavonoid, karotenoid, atau betalain (Schum dan Preil, 1998).

Kloroplas merupakan salah satu organel yang memiliki materi genetik tersendiri. Selain menghasilkan klorofil a dan b yang berguna dalam fotosintesis, kloroplas juga menghasilkan pigmen-pigmen lain seperti karotenoid

yang merupakan pigmen merah pada tanaman (Salisbury dan Ross, 1995). Oleh karena itu, diduga mutasi pada Gambar 3 terjadi di luar inti yaitu mutasi pada organel yang memiliki materi genetik tersendiri seperti kloroplas yang disebut *extranuclear mutation* (BATAN, 2006).

Karotenoid merupakan pigmen merah yang memberikan komposisi vitamin A lebih tinggi pada tanaman. Jagung tetraploid memiliki ukuran lebih kekar daripada jagung diploid, menghasilkan tepung dengan kandungan vitamin A lebih tinggi tetapi memperlihatkan tingkat sterilitas yang tinggi (Pratiwi, 2012).

Pada Tabel 4 menunjukkan dosis kolkisin berpengaruh tidak nyata terhadap karakter polong matang 80%, polong matang 95%, dan bobot 100 biji per tanaman, namun berpengaruh nyata terhadap bobot biji per tanaman. Dari hasil pengamatan dan analisis sidik ragam bobot biji yang dihasilkan pada panen pertama (polong matang 80%) dan panen kedua (polong matang 95%) menunjukkan bahwa panen kedua lebih banyak menghasilkan bobot biji (51.97 g) dibandingkan panen pertama (42.16 g). Namun, jarak kedua panen cukup dekat yaitu berselang 7 hari dimana panen pertama dilakukan pada 9 MST dan panen kedua pada 10 MST.

Pada penelitian ini dosis kolkisin 0.10% memberikan pengaruh yang baik pada bobot biji per tanaman yaitu 8.52 g, namun berbeda pada penelitian Tien (1988) yaitu dosis kolkisin 0.004% merupakan dosis terbaik dalam memberikan pengaruh karakter bobot biji per tanaman kacang hijau kultivar wallet. Menurut Poespodarsono (1988), setiap spesies atau kultivar memiliki kepekaan yang berbeda dalam teknik kolkisin. Oleh karena itu, konsentrasi dan waktu perlakuan akan berbeda pula pada setiap spesies atau kultivar tanaman.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Kolkisin dapat mempengaruhi jumlah kromosom, pertumbuhan vegetatif, per-

tumbuhan generatif dan produksi tanaman kacang hijau. Jumlah kromosom pada perlakuan K3 (0.06%) mengubah jumlah kromosom tanaman kacang hijau dari diploid ($2n= 22$) menjadi tetraploid ($2n= 44$). Perlakuan K5 (0.10%) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya dalam parameter tinggi tanaman, jumlah cabang pada batang utama, jumlah buku produktif, bobot basah tanaman keseluruhan, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong dan bobot biji per tanaman, sedangkan perlakuan K2 (0.04%) merupakan perlakuan yang menghasilkan nilai terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Algan GH and Ilarslan. 1986. The electron microscopic study of microtubules and the effect of colchicine during mitosis. *Commun Fac Sci Univ Ank Ser* (4):45-59.
- Angkasa B. 2006. Induksi Poliploid pada pepaya solo (*Carica papaya*) dengan kolkisin. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana. Denpasar.
- Avery GSJr and EB. Johnson. 1947. *Horticulture*. New York: Mc Graw-Hill Book.
- Banowo A. 2011. Pengaruh kolkisin terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* (L.). [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro. Surabaya.
- BATAN. 2006. Mutasi dalam Pemuliaan Tanaman. <http://www.batan.go.id/patir/pert/pemuliaan/pemuliaan.html>. Diakses tgl 7 Oktober 2012 pukul 16.00 WIB.
- Bhatnagar PS and SP Tiwani. 1991. Soybean improvement through mutation breeding in India. IAEA 1:381-391.
- Brewbaker JL. 1984. *Genetika Pertanian. Seri Lembaga Genetika Modern*. Jakarta: Penerbit Gede Jaya.
- Broertjes. 1982. Interessante Ontuirle Killingen in Sortiment *Streptocarpus*. *Valkbl. Bloemistry* 10:36-37.
- Crowder LV. 1997. *Genetika Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Daryono BS. 1998. Pengaruh kolkisin terhadap pembentukan sel-sel melon tetraploid. *Buletin Agro Industri* 5:2-11.
- Dnyansagar VR. 1992. *Cytology and Genetics*. New Delhi: McGraw-Hill Publishing Company Ltd.

- Eigsti OJ and Dustin P. 1995. *Colchicine in agriculture, medicine, biology and chemistry*. Ames, Iowa: The Iowa State College Press. 470p.
- Gardner EJ, Simmons MJ, and DP Snustad. 1991. *Principles of Genetics*. Edisi II. New York: Penerbit John Wiley and Sons Inc.
- Hadley HH and SJ. Openshaw. 1980. *Interspecific and Intergeneric Hybridization*. p. 133-159 in W.R Fehr and H.H Hadley (Eds). Madison, New York: Hybridization of Crop Plant. ASA and SCCA.
- Haryati S, Hastuti RB, Setiani N and A. Banowo. 2009. Pengaruh kolkisin terhadap pertumbuhan, ukuran sel metafase dan kandungan protein biji tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi* 10(2):112–120.
- Kosmiatin M and I. Mariska. 2005. Kultur embrio dan penggandaan kromosom hasil persilangan kacang hijau dan kacang hitam. *Jurnal Bioteknologi Pertanian* 10(1):24–34.
- Mansyurdin. 2000. Penggandaan Kromosom Tanaman Cabai Keriting dan Cabai Rawit. Artikel Penelitian Doktor Muda. SPP/DPP Universitas Andalas Tahun 1999/2000.
- Micke A, Donini B and M. Maluszynski. 1993. Les Mutations Induites en Amelioration des Plantes. *Mutation Breeding Rev* (9):1–44.
- Mugiono. 2001. *Pemuliaan Tanaman dengan Teknik Mutasi*. Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Pelatihan.
- Oelie TMH, Yahya S, Sofia dan D, Mahdi. 2008. Perbaikan genetik kedelai melalui mutasi induksi sinar gamma untuk menghasilkan varietas unggul dan tahan terhadap cekaman kekeringan. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Parida A, Raina and Narayan. 1990. Quantitative dna variation between and within chromosome complements of *Vigna* Species (*Fabaceae*). *Genetica* (80):125–133.
- Poehlam JM. 1991. *Mungbean*. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co. PVT. Ltd.
- Poespodarsono S. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Bogor: Pusat Antar Universitas.
- Pratiwi N. 2012. Aberasi Kromosom pada Tumbuhan. <http://cadasbiologi.blogspot.com/2012/09/aberasi-kromosom-pada-tumbuhan.html>. Diakses pada 14 Mei 2013 Pukul 15.00 WIB.
- Rahayu AA. 1999. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Sitologi, Morfologi dan Anatomi Hibrid Kacang Tanah Hasil Persilangan Antara *Arachis hypogaea* Var. Gajah dengan *Arachis cardenasii*. [Skripsi]. Jurusan Budidaya Pertanian. IPB. Bogor. 82 hal.
- Salisbury FB and CW. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press. 173 hlm.
- Schum A and W. Preil. 1998. *Induced mutation in ornamental plants. Somaclonal and induced mutation in crop improvement*. Dordrecht: Kluwer Ac. Pub. 336–366p.
- Sharp LW. 1943. *Fundamental of Cytology*. New York: Mc Graw-Hill Book.
- Sheeler P and DG. Bianchi. 1987. *Cell and Molecular Biology*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Singh B and GT. Rao. 2007. Induced morphological mutations in green gram (*Vigna radiata* (L). *Legume Res* 30(2):137–140.
- Soedjono S. 2003. Aplikasi mutasi induksi dan variasi somaklonal dalam pemuliaan tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian* 22(2).
- Soeprapto. 1993. *Bertanam Kacang Hijau*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Stebbins G.L. 1971. *Chromosomal Evolution in Higher Plants*. London: Edward Arnold (Publisher) Ltd.
- Sulistianingsih R. 2006. Peningkatan Kualitas Anggrek Dendrobium Hibrida dengan Pemberian Kolkhisin. http://www.agrisci.ugm.ac.id/vol_11_1/no.3_dendrobium. Diakses tgl 7 Oktober 2012 pukul 16.00 WIB.
- Suminah S dan AD. Setyawan. 2002. Induksi (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian kolkisin. *Biodiversitas* 3(1):174–180.
- Suryo. 1995. *Sitogenetika*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tien H. 1988. Pengaruh Kolkhisin Terhadap Daya Hasil Tanaman Kacang Hijau. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran, Jatinangor, Sumedang.
- Tjio JH, Levan. 1950. The tise of oxyquinolin in chromosome analysis. *anales estalion exper. Aula Dei (Spain)* (2):21–64.

Potensi alelopati ekstrak daun *Pueraria javanica* Benth. terhadap perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson

SITI FATONAH, IKA MURTINI DAN MAYTA NOVALIZA ISDA

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau Pekanbaru Jl. H. Subrantas Km 12,5 Simpang Panam, Pekanbaru Riau
E-mail: sfath_bio@yahoo.co.id

ABSTRACT

Diagnosis Pengendalian gulma menggunakan herbisida organik dapat dilakukan melalui pemanfaatan tumbuhan yang mempunyai kemampuan alelopati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi alelopati ekstrak daun kering *Pueraria javanica* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Asystasia gangetica* di polibag pada kebun. Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan konsentrasi ekstrak yaitu: 0, 2, 6, 18, and 54 %. Daun kering dihaluskan, disaring dan dilarutkan menggunakan pelarut air. Ekstrak disemprotkan mulai saat penanaman biji pada bagian tanaman dan tanah secara merata, dilakukan setiap 3 hari sekali selama 4 minggu. Hasil penelitian menunjukkan. Perlakuan ekstrak daun *Pueraria javanica* dapat menurunkan perkecambahan dan pertumbuhan, serta meningkatkan persentase kerusakan anakan gulma *Asystasia gangetica*. Penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan serta peningkatan kerusakan anakan gulma mulai terjadi pada konsentrasi paling rendah (2% ekstrak). Penghambatan tertinggi terjadi pada konsentrasi 54% ekstrak. Konsentrasi ekstrak yang paling efektif adalah 18% ekstrak, dengan penurunan perkecambahan sebesar 40%, penurunan pertumbuhan sebesar 80%, dan peningkatan kerusakan anakan gulma mencapai 100%.

Key words: alelopati, *Pueraria javanica*, pekecambahan, pertumbuhan, gulma *Asystasia gangetica*

Pendahuluan

Gulma adalah tumbuhan yang tidak diinginkan kehadirannya, yang dapat merugikan hampir semua tanaman budidaya. Pada lahan pertanian, gulma umumnya memberikan berbagai dampak negatif. Gulma umumnya berkompetisi dengan tanaman budidaya dalam memperebutkan air, nutrisi, cahaya dan ruang, sehingga pertumbuhan tanaman budidaya terhambat. Keberadaan gulma dapat menurunkan hasil 20 hingga 80 % dan menurunkan mutu karena biji gulma tercampur dengan hasil tanaman pada saat panen. (Sukman, 2002; Sit et al., 2007).

Pengendalian gulma yang umumnya dilakukan adalah secara kimia menggunakan herbisida karena lebih praktis dan efektif. Namun pengendalian gulma menggunakan herbisida yang terus menerus dapat mengakibatkan resistensi gulma, merusak lingkungan dan berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Maka pengendalian gulma menggunakan herbisida sebaiknya dihindari

atau dikurangi. Salah satu alternatif lain untuk menghindari penggunaan herbisida adalah menggunakan herbisida organik. Herbisida organik komersial yang ada saat ini umumnya sangat mahal. Herbisida organik komersial antara lain Weed Pharm, C-Cide, GreenMatch, Matratec, WeedZap, dan GreenMatch EX merupakan produk impor dengan bahan aktif dari tumbuhan (Lanini, 2011). Sebagian herbisida komersial digunakan melalui pemanfaatan ekstrak tumbuhan yang mengandung alelokimia. Pemanfaatan alelokimia ini menggunakan mekanisme alelopati yang dimiliki tumbuhan tertentu untuk menghambat pertumbuhan tanaman lain dalam berkompetisi.

Pemanfaatan ekstrak tumbuhan yang keberadaannya cukup melimpah dan mempunyai potensi alelopati merupakan salah satu alternatif pengendalian gulma yang dapat dilakukan dengan biaya murah. Beberapa tumbuhan yang termasuk famili *Leguminoceae* (legum) diketahui menghasilkan alelokimia antara lain berupa flavonoid. Tanaman legum

yang pertumbuhannya cukup melimpah antara lain *Pueraria javanica*. *Pueraria javanica* banyak dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah di perkebunan karet dan kelapa sawit sebagai pencegah erosi, sumber pupuk hijau, pemberantas gulma dan pakan ternak (Purwanto 2007). Tumbuhan ini juga, banyak tumbuh liar di berbagai lahan pertanian, lahan kosong, dan di pinggir jalan. Karena pertumbuhannya yang cukup pesat, maka harus sering dilakukan pemangkasan untuk menghindari persaingan dengan tanaman budidaya. Hasil pemangkasan ini dapat digunakan sebagai pakan ternak dan pupuk organik. Tidak menutup kemungkinan, hasil pemangkasan juga dapat di buat ekstrak kasar untuk dijadikan herbisida organik untuk mengendalikan gulma.

Beberapa penelitian mengenai potensi alelopati dari ekstrak tanaman legum telah dilakukan. Pemberian ekstrak batang, daun maupun akar *Pueraria lobata* masing-masing dengan konsentrasi yang sama yaitu 123.9 g/L terhadap mampu menghambat perkecambahan *Quercus palustris* di laboratorium. Penghambatan tertinggi terjadi pada pemberian ekstrak daun dengan penurunan sebesar 62.5% (Stewart, 2005). Pemberian ekstrak daun *Pueraria Montana* mampu menurunkan persentase perkecambahan gulma *Biddens pilosa* di cawan petri mencapai 50% (LC₅₀) dengan konsentrasi ekstrak 25 g/L pada dan gulma *Lolium perenne* dengan konsentrasi ekstrak 27 g/L. Penurunan perkecambahan tertinggi pada konsentrasi 50 g/L dengan penurunan sebesar 75% pada gulma *Biddens pilosa* dan 70% pada gulma *Lolium perenne* (Rashid *et al*, 2010). Pemberian ekstrak daun kering *Calopogonium mucunoides* dapat menurunkan perkecambahan dan pertumbuhan serta meningkatkan persentase kematian anakan gulma *Asystasia gangetica*. Penghambatan perkecambahan tertinggi terjadi pada konsentrasi ekstrak 54% (Sihombing dkk, 2012).

Untuk mengetahui potensi alelopati dari ekstrak tanaman *Pueraria javanica*, maka perlu diuji

pengaruhnya pada gulma. Salah satu gulma yang mendominasi berbagai lahan adalah *Asystasia gangetica* (*A. coromandeliana*). *Asystasia gangetica* termasuk gulma pengganggu (*invasive*) di agro-ekosistem Malaysia (Bakar, 2004). *Asystasia gangetica* banyak dijumpai di perkebunan kelapa sawit dan karet (Fauzi, 2006). Gulma ini mendominasi di perkebunan kelapa sawit di Sumatera (Adriadi *dkk*, 2012). Menurut Tjitrosoedirdjo *et al.*, (2009) *Asystasia gangetica* merupakan gulma yang cenderung resisten terhadap herbisida glifosat dan paraquat di perkebunan-perkebunan besar di Sumatera (Supriadi *dkk*, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi alelopati ekstrak daun kering *Pueraria javanica* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Asystasia gangetica*, serta menentukan konsentrasi optimum yang menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma *Asystasia gangetica*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Biologi dan Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Bahan yang digunakan adalah biji *A. Gangetica*, daun *P. javanica*, tanah *top soil*, formalin 4%, akuades dan air. Alat yang digunakan adalah blender, timbangan digital, oven herbarium, polibag (35 x 40 cm), *hand sprayer*, ayakan tanah, penyaring, kertas label, kertas koran, alat tulis dan peralatan kaca yang sering digunakan di laboratorium.

Penelitian dilakukan pada polibag yang disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan konsentrasi ekstrak daun kering *Pueraria javanica* terdiri dari 5 taraf, yaitu: K₀: 0 % ekstrak (kontrol), K₁: 2 % ekstrak (20 g/L), K₂: 6 % ekstrak (60 g/L), K₃: 18 % ekstrak (180 g/L), K₄: 54 % ekstrak (540 g/L). Masing-masing perlakuan diulang 5 kali, sehingga terdapat 25 satuan percobaan. Ekstrak berasal dari daun yang dikeringkan, diekstraksi dan dilarutkan dalam air. .

Tahapan yang dilakukan selama penelitian adalah pembuatan ekstrak, persiapan media tanah, pengumpulan biji gulma, penanaman biji gulma, perlakuan ekstrak, dan pemanenan gulma. Biji *Asystasia gangetica* disebarakan secara merata di atas permukaan tanah sebanyak 20 biji per polibag. Perlakuan ekstrak diberikan 3 hari sekali selama 4 minggu, dimulai saat penanaman. Pengamatan dilakukan sampai akhir minggu keempat.

Peubah yang diamati adalah perkecambahan (waktu munculnya kecambah, persentase perkecambahan, kecepatan perkecambahan), pertumbuhan anakan gulma (berat basah (g), panjang akar (cm), jumlah akar, tinggi tanaman (cm), jumlah daun, dan Persentase anakan yang mengalami kerusakan. Data dianalisis menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA). Apabila hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh nyata, maka diuji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multi Range Test* (DMRT) pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkecambahan Biji *Asystasia gangetica*

Hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan konsentrasi ekstrak *Pueraria javanica* terhadap perkecambahan *Asystasia gangetica*. Rerata perkecambahan *Asystasia gangetica* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata saat muncul kecambah dan persentase perkecambahan *Asystasia gangetica* pada beberapa konsentrasi ekstrak daun *Pueraria javanica*

Konsentrasi ekstrak daun <i>Pueraria javanica</i>	Saat muncul kecambah (hari)	Persentase perkecambahan (%)
0%	5 ^a	76 ^a
2%	6 ^b	58 ^b
6%	8 ^{bc}	47 ^{bc}
18%	9 ^c	43 ^{bc}
54%	11 ^d	40 ^c

Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5 %.

Hasil yang terlihat pada Tabel 1 menunjukkan adanya potensi alelopati dari ekstrak daun *Pueraria javanica*, yaitu mampu memperlambat saat muncul kecambah dan persentase perkecambahan. Penurunan mulai terjadi pada konsentrasi terendah (2%). Saat muncul kecambah paling lama dan penurunan perkecambahan paling tinggi terjadi pada perlakuan 54 % ekstrak, namun apabila dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah (18%), persentase perkecambahannya tidak berbeda nyata dan penurunannya hanya sedikit (1%). Apabila dibandingkan dengan kontrol, maka penurunan perkecambahan untuk perlakuan 54 % sebesar 50%, sedangkan perlakuan 18% sebesar 40%. Konsentrasi ekstrak 54 % yaitu 500 g ekstrak kering per liter terlalu kental sehingga dalam aplikasinya tidak dapat dilakukan menggunakan alat penyemprot. Selain itu untuk aplikasi di lahan yang luas membutuhkan bahan tanaman yang cukup banya, sehingga kurang efektif.

Kemampuan ekstrak daun *Pueraria javanica* dalam menghambat perkecambahan biji gulma karena adanya alelopat yang umumnya pada tanaman legum berupa flavonoid. Berdasarkan hasil uji fitokimia, daun *Pueraria javanica* positif mengandung flavonoid. Proses fisiologi yang terjadi selama perkecambahan biji yaitu imbibisi, respirasi, serta pertumbuhan embrio dan anakan (Bewley and Back, 1994). Flavonoid menghambat proses-proses fisiologi selama perkecambahan karena pengaruh flavonoid yang menghambat penyerapan air dan hara, pembelahan sel, respirasi, mengubah aktivitas dan fungsi berbagai enzim, serta menghambat sintesis protein dan hormon tumbuh (Zhao-Hui Li *et al*, 2010). Hambatan penyerapan air dan hara mengakibatkan terhambatnya proses imbibisi yang merupakan tahap awal dalam perkecambahan. Penyerapan air yang terhambat juga menghambat proses pertumbuhan sel yang berpengaruh terhadap berbagai proses metabolisme dan pertumbuhan embrio.

Penghambatan perkecambahan gulma penting dalam pengendalian gulma karena

kemampuan biji gulma untuk berkecambah menentukan banyaknya gulma yang tumbuh di berbagai lahan. Apabila biji yang berkecambah berkurang maka kepadatan gulma di lahan pertanian akan berkurang. Dari hasil penelitian ini, ekstrak yang kami anggap efektif yaitu konsentrasi 18% hanya mampu menurunkan perkecambahan sebesar 40%, belum mencapai 50%. Untuk meningkatkan penghambatan perkecambahan, perlu dilakukan peningkatan konsentrasi yaitu di atas 18% sampai di bawah 50%. Selain itu juga dapat dilakukan optimasi dengan membuat formulasi dengan menambahkan ekstrak tanaman lain yang mengandung minyak atsiri atau dengan penambahan asam asetat, seperti yang terkandung dalam herbisida organik komersial yang ada.

Pertumbuhan Anakan Gulma

Hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh ekstrak ekstrak terhadap pertumbuhan anakan untuk semua peubah pertumbuhan, yaitu berat basah, panjang akar, jumlah akar, tinggi tanaman, dan jumlah daun. Hasil rerata berat basah, panjang akar, jumlah akar, tinggi tanaman, dan jumlah daun terlihat pada Tabel 2, dan kenampakan pertumbuhan anakan *Asystasia gangetica* pada Gambar 1.

Dari hasil yang terlihat pada Tabel 2 dan gambar 1 menunjukkan adanya kecenderungan penurunan pertumbuhan anakan gulma mulai dari konsentrasi terendah 2%. Hasil analisis untuk peubah berat basah, tinggi tanaman dan jumlah daun mulai terjadi penurunan secara nyata pada perlakuan 2%. Hasil analisis untuk peubah panjang akar dan jumlah akar menunjukkan penurunan yang nyata pada konsentrasi 54%, namun mulai terjadi kecenderungan penurunan pada konsentrasi 2%. Penurunan pertumbuhan paling tinggi terjadi pada anakan gulma dengan perlakuan konsentrasi tertinggi yaitu 54%, dengan persentase penurunan sebesar 90%. Gambar 1 menunjukkan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka penurunan pertumbuhan semakin tinggi. Apabila dilihat angka-angkanya dan hasil uji lanjutnya, antara perlakuan 18%

sampai 54% semua peubah pertumbuhan menunjukkan tidak berbeda nyata. Apabila dibandingkan dengan kontrol, penurunan pertumbuhan yang terjadi pada konsentrasi 18% mencapai 80%, lebih dari 50%. Walaupun konsentrasi 54% mengakibatkan penurunan pertumbuhan paling tinggi, namun untuk aplikasi di lapangan mengalami kesulitan karena membutuhkan tanaman yang sangat banyak dan sulit disemprotkan karena terlalu kental. Maka konsentrasi 18% kemungkinan lebih efisien karena persentase penurunan lebih dari 80%, dan lebih memungkinkan untuk aplikasi di lapangan.

Tabel 2. Pertumbuhan anakan gulma *Asystasia gangetica* pada berbagai konsentrasi ekstrak *Pueraria javanica*

Konsentrasi Ekstrak	Berat Basah (g)	Panjang Akar (cm)	Jumlah Akar	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun
0%	2.39 ^a	17.9 ^a	31.6 ^a	12.11 ^a	6.51 ^a
2%	0.67 ^b	14.2 ^{ab}	26.3 ^{ab}	7.25 ^b	5.06 ^b
6%	0.60 ^b	13.1 ^{ab}	24.30 ^{ab}	7.01 ^b	4.55 ^b
18%	0.50 ^{bc}	12.2 ^{ab}	23.63 ^{ab}	5.07 ^{bc}	2.82 ^c
54%	0.26 ^c	9.53 ^b	19.93 ^b	3.72 ^c	2.66 ^c

Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%.

Ekstrak daun *Pueraria javanica* mampu menghambat pertumbuhan anakan gulma *Asystasia gangetica* karena mengandung alelokimia terutama senyawa flavonoid. Alelokimia umumnya menghambat pertumbuhan melalui pengaruhnya terhadap berbagai proses fisiologi, antara lain pembelahan sel, differensiasi sel, penyerapan air dan hara, cekaman air, metabolisme fitohormon, respirasi, fotosintesis, fungsi enzim, serta ekspresi gen (Khalaj, 2013). Hambatan berbagai proses fisiologi tersebut mengakibatkan pertumbuhan anakan gulma terhambat. Selain itu, faktor penyebab terhambatnya pertumbuhan adalah waktu munculnya kecambah yang lebih lambat. Ini



Gambar 1. Pertumbuhan *Asystasia gangetica* dengan perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun *Pueraria javanica* ; (A). kontrol (0% ekstrak); (B). 2% ekstrak; (C). 6% ekstrak; (D). 18% ekstrak; (E). 54% ekstrak.

dapat dilihat pada tabel 1. Hasil pada tabel satu menunjukkan, pemberian alelopat mulai konsentrasi 2% sampai 54% memperlambat waktu munculnya kecambah. Kecambah yang munculnya lebih lambat, dengan umur yang lebih muda menunjukkan ukuran pertumbuhan yang lebih kecil dibandingkan kecambah yang munculnya lebih cepat. Perlakuan ekstrak 54% dengan waktu muncul kecambah paling lambat yaitu 11 hari setelah tanam menunjukkan ukuran pertumbuhan yang paling kecil (tabel 2 dan Gambar 1). Dari hasil tersebut menunjukkan, pengambatan perkecambahan mengakibatkan pertumbuhan anakan selanjutnya juga terhambat.

Kerusakan Anakan Gulma

Hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh perlakuan ekstrak daun *Pueraria javanica* terhadap persentase kerusakan anakan gulma *Asistasya gangetica*. Hasil rerata persentase kematian anakan gulma *A. gangetica* pada beberapa perlakuan ekstrak daun *P. javanica* terlihat pada Table 3.

Tabel 3. Rerata persentase kematian anakan gulma *Asistasya Gangetica* pada beberapa perlakuan ekstrak daun *Pueraria javanica*

Konsentrasi ekstrak <i>Pueraria javanica</i>	Persentase Anakan Gulma yang mengalami kerusakan (%)
0%	23.60 ^a
2%	40.20 ^{ab}
6%	46.00 ^b
18%	46.40 ^b
54%	52.60 ^b

Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5

Pemberian ekstrak daun *P. javanica* selain menghambat perkecambahan juga mengakibatkan gejala kerusakan anakan gulma *A. gangetica*. Peningkatan kerusakan secara nyata mulai terjadi pada konsentrasi ekstrak 6% (peningkatan kerusakan sebesar 90%) dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi yang lebih tinggi (konsentrasi 18%, 54%, masing masing dengan peningkatan kerusakan sebesar 100%, 130%). Konsentrasi terendah juga menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan

kerusakan anakan gulma sebesar 70% dibandingkan dengan kontrol.

Gejala kerusakan yang terjadi pada anakan gulma *A. gangetica* antara lain daun layu, menguning (klorosis), dan bercak nekrosis. Gejala kerusakan mulai terjadi pada dua minggu pengamatan. Perlakuan ekstrak dengan konsentrasi 2% dan 6% menunjukkan gejala kerusakan daun menguning, layu kemudian gugur, sedangkan perlakuan ekstrak konsentrasi 18% dan 54% menunjukkan gejala bercak-bercak, tepi daun hitam, daun layu, tangkai daun berwarna kecoklatan kemudian daun gugur. Gejala kerusakan ini terjadi karena toksisitas alelopat yang mengganggu proses fisiologi antara lain penyerapan air dan hara, cekaman air, metabolisme fitohormon, respirasi, fotosintesis, fungsi enzim, serta ekspresi gen (Khalaj, 2013). Dengan adanya kerusakan tersebut, maka anakan gulma setelah beberapa hari akan mengalami kematian.

Gejala kerusakan layu dan menguning kemungkinan terjadi karena kerja ekstrak daun *P. javanica* dengan konsentrasi 2% dan 6% bekerja secara sistemik dan lebih lambat yaitu melalui penyerapan dari daun kemudian diedarkan sampai ke akar. Toksisitas pada akar mengakibatkan gangguan penyerapan air dan hara. Gangguan penyerapan air mengakibatkan daun layu, kekurangan hara antara lain mengakibatkan klorosis. Gejala kerusakan yang lebih cepat dan lebih banyak pada konsentrasi yang lebih tinggi (18% dan 54%) berupa gejala bercak-bercak kuning, tepi daun menghitam, daun layu, tangkai daun berwarna kecoklatan kemudian daun gugur, kemungkinan terjadi karena toksisitas yang terlalu tinggi maka bersifat kontak. Kerusakan langsung terjadi pada bagian yang terkena ekstrak. Untuk aplikasinya di lapangan, apabila pemberian dengan konsentrasi rendah sebaiknya dilakukan pada saat pagi hari sekitar jam 9 sampai 10 karena saat stomata membuka (Fatonah dkk, 2013). Apabila pemberian ekstrak *P. javanica* menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi akan lebih efektif apabila dilakukan pada saat siang matahari dengan intensitas cahaya tinggi,

karena herbisida organik yang bersifat sistemik lebih efektif bekerja pada saat terik matahari dan suhu tinggi (Lanini, 2011).

Dalam penelitian ini, perlakuan ekstrak 54% cenderung menunjukkan penghambatan perkecambahan, pertumbuhan maupun peningkatan kerusakan anakan gulma, namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 18%. Untuk aplikasinya, konsentrasi 54% membutuhkan tanaman sangat banyak dan sulit untuk penyemprotannya karena terlalu kental, maka konsentrasi 18% dianggap lebih efisien, dengan penurunan perkecambahan sebesar 40%, penurunan pertumbuhan sebesar 80%, dan peningkatan kerusakan anakan gulma mencapai 100%.

Herbisida organik komersial antara lain Weed Pharm, C-Cide, GreenMatch, Matratec, WeedZap, dan GreenMatch EX, dengan bahan aktif dari tumbuhan antara lain minyak atsiri dan hasil fermentasi (Lanini, 2011). Untuk lebih meningkatkan efektivitas ekstrak daun *P. javanica* sebagaimana herbisida organik komersial yang ada saat ini, perlu dibuat formula dengan penambahan bahan aktif antara lain minyak atsiri yang terdapat pada berbagai tumbuhan yang mudah didapat dan hasil fermentasi misalnya asam asetat.

KESIMPULAN

Dari hasil di atas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Perlakuan ekstrak daun *P. javanica* dapat menurunkan perkecambahan dan pertumbuhan, serta meningkatkan persentase kerusakan anakan gulma *A. gangetica*. Penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan serta peningkatan persentase kerusakan anakan gulma mulai terjadi pada konsentrasi 2% ekstrak *P. javanica*. Penghambatan tertinggi cenderung pada konsentrasi 54% ekstrak. Konsentrasi ekstrak yang efisien adalah 18% dengan penurunan perkecambahan sebesar 40%, penurunan pertumbuhan sebesar 80%, dan peningkatan kerusakan anakan gulma mencapai 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriadi A., Chairul dan Solfiyeni. 2012. Analisis Vegetasi Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elais quineensis* jacq.) di Kilangan, Muaro Bulian, Batang Hari. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 1(2) : 108-115
- Bakar, B.H. 2004. Invasive Weed Species in Malaysian Agro-Ecosystems: Species, Impacts and Management. *Malaysian Journal of Science* 23 : 1 – 42.
- Bewley, J.D. and M. Back. 1994. *Seeds. Physiology of Development and Germination*. Second Ed. Plenusm Press. New York and London.
- Fatonah S, D. Asih, D. Mulyanti, D. Iriani. 2013. Penentuan Waktu Pembukaan Stomata pada Gulma *Melastoma malabathricum* L. Di Perkebunan Gambir Kampar, Riau. *Biospecies Vol. 6 No.2, Juli 2013, hal. 15-22*.
- Fauzi, Y. 2006. *Kelapa Sawit*. Edisi Revisi. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Khalaj, M. A., Amiri, M, Azimi, M.H. 2013. Allelopathy: physiological and Sustainable Agriculture Important Aspects. *International Journal of Agronomy and Plant Production*. Vol. 4 (5); 950-962.
- Lanini, W.T. 2011. *Optimizing Organic Herbicide Activity*. University of California
- Purwanto. 2007. *Mengenal Lebih Dekat Tanaman Leguminosae*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Rashid, H. T. Asaeda and N. Uddin. 2010. Litter-mediated allelopathic effects of kudzu (*Pueraria montana*) on *Bidens pilosa* and *Lolium perenne* and its persistence in soil. *Weed Biology and Management* 10, 48–56
- Sihombing A., S.Fatonah, F. Silviana. 2012. Pengaruh alelopati *Calopogonium mucunoides* Desv. terhadap perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson. . *Biospecies Vol. 5 .(2): 5-12*.
- Sit, A.K., M. Bhattacharya, B. Sarkari, and V. Arunachalam. 2007. Weed floristic composition in palm gardens in Plains of Easter Himalayan region of West Bengal. *Current Science*, 1434 (92)10: 1434–1439.
- Supriadi , A.S. Tjokrowardojo, E. Djauhariya, S. Rahayuningsih. 2012. Pengembangan formulasi herbisida berbasis asam asetat untuk mengendalikan gulma pada tanaman Kelapa Sawit. Tim Implementasi PKPP 2012 Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia
- Sukman, Y dan Yakup. 2002. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. Jakarta : PT Grafindo Persada.
- Zhao-Hui Li, Qiang Wang, Xiao Ruan, Cun-De Pan and De-An Jiang. 2010. *Review Phenolics and Plant Allelopathy. Molecules, 15, 8933-8952*.

Uji aktivitas enzim amilolitik dari bakteri yang berasal sumber air panas Semurup Kabupaten Kerinci Propinsi Jambi

RUTH RIZE PAAS MEGAHATI S^{1*}, MANSYURDIN^{2*}, ANTHONIE AGUSTIEN^{2*}, DAN DJONG HON TJONG^{2*}

¹⁾ Mahasiswa Pasca Sarjana Universitas Andalas Padang

²⁾ Jurusan Biologi Universitas Andalas Padang

Email: aagustien@gmail.com

ABSTRACT

Enzim amilolitik adalah enzim yang dapat menghidrolisis pati menjadi gula. Saat ini penggunaan enzim amilolitik hampir mencapai 30% dari seluruh enzim di dunia. Bakteri penghasil enzim amilolitik yang tahan pada suhu yang tinggi umumnya berasal dari bakteri termofil yang berasal dari sumber air panas. Sumber air panas di Indonesia umumnya mempunyai pH di bawah 7 atau bersifat asam. Berbeda dengan sumber air panas yang terdapat di Semurup kabupaten Kerinci propinsi Jambi yang mempunyai pH 8,4 atau bersifat basa. Hal ini menyebabkan sumber air panas Semurup kabupaten Kerinci propinsi Jambi mempunyai tingkat keanekaragaman bakteri yang tinggi. Oleh karena itu telah dilakukan isolasi dan uji aktivitas bakteri penghasil amilolitik dari sumber air panas Semurup kabupaten Kerinci propinsi Jambi. Tujuan penelitian ini, adalah untuk isolasi bakteri termofil dan uji aktivitas enzim amilolitik. Isolasi bakteri penghasil amilolitik dilakukan pada berbagai titik pengambilan sampel, yaitu pada suhu 46 °C, 58 °C, 60 °C, 67 °C, dan 75 °C. Hasil isolasi bakteri termofil diperoleh 18 isolat bakteri penghasil amilolitik. Uji aktivitas enzim amilolitik dilakukan secara kualitatif pada seluruh sampel bakteri dengan melihat adanya zona bening yang terbentuk. Hasil uji aktivitas enzim amilolitik secara kualitatif pada titik pengambilan sampel bakteri dengan suhu 46 °C diperoleh diameter zona bening 11,88 mm, 9,57 mm, 7,10 mm, dan 6,78 mm. Suhu 58 °C diperoleh diameter zona bening 12,73 mm dan 710 mm. Suhu 60 °C diperoleh diameter zona bening 14,87 mm, 12,35 mm, 9,91 mm, dan 4,33 mm. Suhu 67 °C diperoleh diameter zona bening 11,22 mm, 4,62 mm, 1,68 mm, dan 1,65 mm. Suhu 75 °C diperoleh diameter zona bening 13,88 mm dan 10,23 mm, 8,07 mm dan 0,82 mm. Perbedaan diameter zona bening disebabkan perbedaan lingkungan bakteri, perbedaan gen yang dimiliki masing masing bakteri.

Key words: ezim amilolitik, bakteri termofil, uji aktivitas enzim

Pendahuluan

Enzim amilolitik adalah enzim yang dapat menghidrolisis pati menjadi gula. Enzim amilolitik berperan dalam bidang industri baik industri pangan dan non pangan. Pada bidang industri pangan enzim amilolitik berperan dalam pembuatan sirup glukosa, pembuatan roti, dan makanan bayi. Pada bidang industri non pangan enzim amilolitik berperan pada industri kertas, penyamakan kulit, farmasi, tekstil dan sebagai aditif detergen. Proses industri ini memerlukan enzim amilolitik yang tahan pada suhu yang tinggi sekitar 70 - 80⁰ C (Hag *et al.*, 2010).

Enzim amilolitik umumnya dihasilkan oleh berbagai organisme seperti, tanaman, hewan, yeast dan mikroorganisme (jamur, dan bakteri).

Bakteri penghasil enzim amilolitik umumnya diisolasi dari bakteri termofil, antara lain *Thermus aquaticus*, *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis* dan *B. sterothermophilis*. *Bacillus* merupakan salah satu bakteri termofil yang digunakan secara luas untuk produksi enzim amilolitik secara komersial (Kubrak *et al.*, 2010). Bakteri termofil bisa ditemukan pada berbagai tempat di alam, seperti pada kawah gunung berapi dan beberapa sumber air panas.

Sumber air panas di Indonesia umumnya hanya digunakan sebagai tempat wisata dan belum banyak dilakukan penelitian tentang sumber daya alam yang terdapat pada sumber air panas tersebut. Seperti sumber air panas Semurup yang terdapat di kabupaten Kerinci propinsi Jambi yang mempunyai pH 8,4 atau

bersifat basa. Kondisi basa dari sumber air panas ini menyebabkan tingginya tingkat keanekaragaman bakteri yang terdapat di dalamnya. Oleh karena itu telah dilakukan isolasi dan uji aktivitas enzim amilolitik pada sumber air panas Semurup kabupaten Kerinci propinsi Jambi.

BAHAN DAN METODE

Alat-alat yang digunakan, antara lain cawan petri, jangka sorong, timbangan analitik, tabung reaksi dan autoklav. Bahan- bahan yang digunakan, antara lain media NA, pati, dan lugol.

Isolasi bakteri

Isolasi bakteri penghasil amilolitik dilakukan pada berbagai titik pengambilan sampel, yaitu pada suhu 46 °C, 58 °C, 60 °C, 67 °C, dan 75 °C.

Uji aktivitas enzim amilolitik

Uji aktivitas enzim amilolitik dilakukan secara kualitatif pada seluruh sampel bakteri dengan mengukur zona bening yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi bakteri termofil diperoleh, yaitu diperoleh 18 isolat bakteri penghasil enzim amilolitik. Hasil uji aktivitas enzim amilolitik secara kualitatif dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji aktivitas enzim amilolitik secara kualitatif

No	Sampel bakteri (suhu °C)	Ukuran zona bening (mm)			
		1	2	3	4
1	46	11,18	9,57	7,10	6,78
2	58	-	7,10	12,73	-
3	60	14,87	9,91	4,33	12,35
4	67	1,68	1,65	4,62	11,22
5	75	13,88	10,23	8,07	0,82

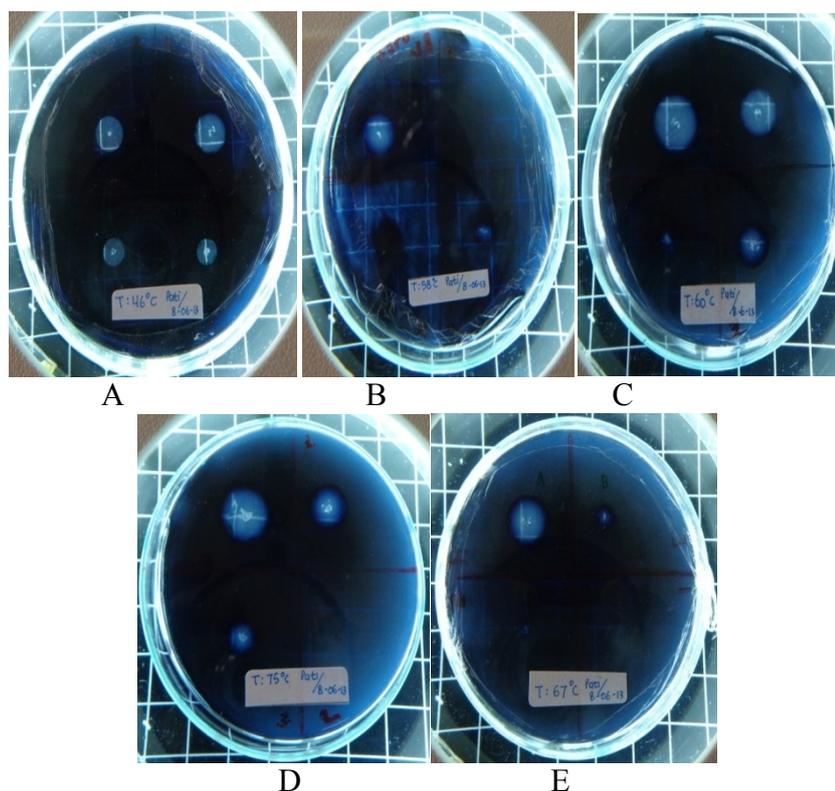
Hasil uji aktivitas enzim amilolitik secara kualitatif pada titik pengambilan sampel bakteri dengan suhu 46 °C diperoleh diameter zona bening 11,88 mm, 9,57 mm, 7,10 mm, dan 6,78 mm. Suhu 58 °C diperoleh diameter zona bening 12,73 mm dan 710 mm. Suhu 60 °C diperoleh diameter zona bening 14,87 mm,

12,35 mm, 9,91 mm, dan 4,33 mm. Suhu 67 °C diperoleh diameter zona bening 11,22 mm, 4,62 mm, 1,68 mm, dan 1,65 mm. Suhu 75 °C diperoleh diameter zona bening 13,88 mm dan 10,23 mm, 8,07 mm dan 0,82 mm. Perbedaan diameter zona bening disebabkan perbedaan lingkungan bakteri, perbedaan gen yang dimiliki masing masing bakteri.

Sumber air panas Semurup mempunyai pH 8,4 hal ini menyebabkan tingginya tingkat keanekaragaman bakteri termofil. Bakteri termofil adalah bakteri yang dapat hidup pada suhu 45 °C sampai dengan 80 °C. Hasil isolasi bakteri termofil pada sumber air panas Semurup diperoleh 18 isolat penghasil enzim amilolitik. Isolasi bakteri termofil juga pernah dilakukan pada berbagai sumber air, seperti Irdawati (2012) telah memperoleh 17 isolat penghasil amilase pada sumber air panas Rimbo panti, Sianturi (2008) yang memperoleh 16 isolat pada sumber air panas Penen sibiru-biru yang memperoleh penghasil amilase, dan Pakpahan (2009) yang telah memperoleh 16 isolat penghasil protease.

Perbedaan zona bening pada uji aktivitas enzim amilolitik secara kualitatif disebabkan karena adanya perbedaan lingkungan pertumbuhan bakteri termofil. Bakteri termofil akan tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan yang sesuai, sehingga akan menyebabkan bakteri termofil akan menghasilkan enzim dengan aktivitas yang tinggi. Semakin luas diameter zona bening yang dimiliki oleh bakteri termofil maka aktivitas enzimnya akan semakin tinggi. Zona bening terbentuk sebagai hasil dari aktivitas enzim amilolitik terhadap pati. Pati merupakan gula sederhana berantai pendek sehingga tidak menunjukkan reaksi warna dengan pewarna lugol.

Perbedaan zona bening juga disebabkan karena perbedaan gen amilolitik yang dimiliki oleh setiap bakteri termofil. Perbedaan urutan asam amino yang dimiliki oleh setiap bakteri termofil akan menghasilkan enzim amilolitik yang berbeda aktivitasnya.



Gambar 1. Diameter zona hambat enzim amilolitik pada media pati
A) Suhu 46 °C, B) Suhu 58 °C, C) Suhu 60 °C, D) Suhu 75 °C dan E) Suhu 67 °C

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah diperoleh 18 isolat bakteri termofil penghasil enzim amilolitik
2. Hasil uji aktivitas tertinggi diperoleh pada isolat bakteri yang diisolasi pada suhu 60 °C dan aktivitas terendah diperoleh pada isolat bakteri yang diisolasi pada suhu 75 °C

DAFTAR PUSTAKA

Hag, I., S.Ali, M.M. Javed, U. Hameed, A. Saleem, F.Adnan dan M.A. Qadeer. 2010.

Production of Alpha Amylase From a Randomly Induced Mutant

- Irdawati, 2012. Isolasi bakteri Termofilik Penghasil Amilase dari Sumber Air Panas Rimbo panti Pasaman. Prosiding Seminar Nasional. Medan
- Kubrak, O.I., J.M.Storey, K.B.Storey dan V.I.Lushchak. 2010. *Co-production of Alpha Amylase From Bacillus sp.BKL20*. Can.J.Microbial., 56 : 279 – 288. Akses 20 Agustus 2011.
- Pakpahan, R. 2009. Isolasi dan Uji Aktivitas Protease Termofilik dari Sumber Air Panas Sipoholon Tapanuli Utara Sumatera Utara. *Tesis*. USU Medan
- Sianturi, D.C. 2008. Isolasi Bakteri dan uji Aktivitas Amilase Termofil kasar dari Sumber Air Panas Penen Siburu-buru Sumatera Utara. *Tesis*. USU Medan

Keragaman genetik klon Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* [L.] Lam) pada beberapa sentra produksi Di Sumatera Barat

P.K. DEWI HAYATI, N. KRISTINA DAN SUTOYO

Peminatan Pemuliaan Tanaman, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas
E-mail: pkdewihayati@yahoo.com

ABSTRACT

Sumatera Barat merupakan salah satu sentra produksi ubi jalar di Indonesia, namun hingga saat ini belum tersedia informasi mengenai variabilitas genetik ubi jalar yang ada di Sumatera Barat. Informasi mengenai keragaman genetik plasma nutfah ubi jalar sangat diperlukan untuk pengembangan dan perakitan varietas ubi jalar unggul yang baru. Penelitian telah dilakukan pada Desember 2012 hingga Maret 2013 pada beberapa sentra produksi tanaman ubi jalar yang ada di Sumatera Barat, yaitu Kabupaten Agam, Tanah Datar dan Solok. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi awal tentang keragaman fenotipik tanaman ubi jalar Sumatera Barat. Analisis statistik dilakukan untuk mengetahui tingkat keragaman fenotipik setiap karakter sedangkan analisis pengelompokan dilakukan menggunakan program NTSYSpc2.01. Terdapat keragaman pada karakter batang, daun, umbi dan bunga, namun variabilitas fenotipik karakter-karakter yang diamati umumnya sempit hingga moderat, mengindikasikan rendahnya peluang keberhasilan untuk merakit varietas ubi jalar unggul yang baru. Analisis kemiripan genetik 36 aksesori ubi jalar menggunakan perangkat NTSYS menghasilkan 14 kelompok ubi jalar pada tingkat kesamaan genetik 50%. Klon ubi jalar introduksi lebih mendominasi pertanaman ubi jalar dibandingkan klon lokal sehingga dikhawatirkan klon ubi jalar lokal akan hilang jika tidak dilakukan penelitian dan usaha konservasi lebih lanjut.

Key words: ubi jalar, eksplorasi, keragaman genetik, klon lokal

Pendahuluan

Ubi jalar dikelompokkan sebagai tanaman pangan yang memiliki kandungan bahan kering terbesar (4 t/ha), sehingga juga menghasilkan energi tercerna yang tertinggi (12.6 juta kkal/ha), jauh lebih tinggi daripada singkong, beras dan kentang yang menghasilkan energi tercerna 7.3, 7.1 dan 7.1 juta kkal/ha. Selain sumber energi, umbi ubi jalar mengandung mineral, protein dan vitamin penting. Walaupun kandungan protein umbi relatif rendah, tetapi kualitas protein tercernanya cukup tinggi (187 kg/ha) sebanding dengan kentang (196 kg/ha) dan kacang tanah (190 kg/ha), bahkan lebih tinggi daripada beras (130 kg/ha) (Horton *et al.*, 1989). Tepung ubi jalar memiliki kegunaan yang luas untuk keperluan industri kimia, farmasi, pangan, minuman, kosmetik maupun produksi bioetanol. Umbi ubi jalar berwarna jingga mengandung β -karoten yang tinggi sementara ubi berwarna ungu kaya akan antosianin yang sangat baik untuk kesehatan.

Prinsip pemuliaan tanaman sesungguhnya merupakan usaha perbaikan tanaman yang mensyaratkan adanya keragaman genetik dari plasma nutfah. Plasma nutfah atau sumber daya genetik merupakan suatu substansi yang terdapat dalam setiap kelompok makhluk hidup di alam yang memiliki fungsi dan kemampuan untuk mewariskan karakter yang dimilikinya (Astirin, 2000; Somantri, 2007). Plasma nutfah sangat penting keberadaannya karena menjadi bahan dasar untuk merakit varietas unggul. Program pemuliaan tanaman yang tidak didukung oleh ketersediaan plasma nutfah yang tinggi sebagai sumber gen akan berakibat pada *narrow genetic base* atau penyempitan kandungan genetik dari varietas yang dihasilkan.

Sumatera Barat merupakan salah satu sentra produksi ubi jalar di Indonesia. Hingga saat ini masih sangat sedikit informasi mengenai keragaman genetik ubi jalar di Sumatera Barat, apalagi kajian tentang potensi genetik plasma nutfah ubi jalar yang ada. Padahal kajian keragaman genetik plasma nutfah yang

dilakukan dengan cara mengkarakterisasi karakter morfologis yang dimiliki melalui eksplorasi, merupakan informasi awal bagi pemulia untuk menentukan karakter-karakter tanaman yang memiliki keragaman genetik yang tinggi. Informasi tersebut juga diperlukan untuk tujuan konservasi *ex situ* plasma nutfah ubi jalar.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi awal tentang keragaman morfologis tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* [L.] Lam.) yang ada di sentra-sentra produksi tanaman ubi jalar Sumatera Barat. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya informasi mengenai keragaman genetik plasma nutfah ubi jalar yang ada di Sumatera Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilakukan selama bulan Desember 2012 hingga Maret 2013 pada tiga sentra produksi tanaman ubi jalar yang ada di Sumatera Barat, yaitu Kabupaten Agam, Tanah Datar dan Solok. Eksplorasi dilaksanakan menggunakan metode *purposive sampling*. Tanaman yang dijadikan sampel adalah tanaman yang lengkap memiliki semua bagian daun, batang dan umbi. Karakterisasi dilakukan berpanduan deskriptor dari CIP-AVRDC-IBPGR (Huaman, 1991)

Data kemudian dianalisis menggunakan statistik sederhana untuk mengetahui tingkat keragaman fenotipik untuk setiap karakter. Analisis pengelompokan (*cluster analysis*) dilakukan menggunakan metode UPGMA dengan terlebih dahulu melakukan standardisasi data. Pengelompokan yang ditampilkan berupa dendrogram kemiripan genetik mencerminkan hubungan kemiripan fenotipik antar setiap aksesori ubi jalar yang ditemukan. Analisis pengelompokan dilakukan menggunakan program NTSYSpc2.01 (Rohlf, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan Ubi jalar diklasifikasikan ke dalam famili Convolvulaceae yang mengandung 40-50 genera dan lebih dari 1200 spesies. Ubi jalar tergolong ke dalam genus *Ipomoea* yang mengandung lebih kurang 100 spesies (Nishiyama, 1982). Dari eksplorasi yang dilakukan pada tiga kabupaten di Sumatera Barat tersebut diperoleh 59 aksesori ubi jalar.

Keragaman morfologi ditemui pada semua organ tanaman, baik batang, daun, umbi dan bunga. Tidak semua aksesori ubi jalar mampu berbunga walaupun sudah memasuki fase vegetatif, menandakan bahwa karakter pembungaan sangat dikendalikan oleh genetik. Tanaman ubi jalar merupakan tanaman berumah satu. Bunga akan mekar pada pagi hari dan layu pada sore hari, tergantung pada kondisi lingkungan. Bunga ubi jalar berbentuk terompet dengan sepal berwarna putih keunguan sampai ungu. Setiap bunga memiliki 1 stigma dan 5 stamen. Keragaman morfologi bunga terutama ditemukan pada bentuk bunga dan posisi stigma terhadap anther (Gambar 1). Daun ubi jalar tergolong daun sederhana. Keragaman pada daun terutama ditemui pada bentuk, lobus dan warna daun (Gambar 2). Perbedaan pada bentuk, lobus dan warna bisa saja ditemui dalam satu aksesori ataupun perbedaan tersebut terdapat antara daun muda dan daun tua. Warna daun umumnya hijau walaupun juga ditemui daun yang berwarna ungu.

Ubi jalar merupakan tanaman merambat dengan batang tergolong herbaceous. Batang memiliki cabang primer dan sekunder dengan internodus yang bervariasi panjangnya. Keragaman pada batang ditemui terutama pada perbedaan warna batang, diameter dan panjang ruas, serta ada tidaknya bulu pada batang (Gambar 3).



Gambar 1. Variasi posisi stigma terhadap anther pada beberapa aksesori ubi jalar



Gambar 2. Keragaman morfologi daun ubi jalar



Gambar 3. Keragaman morfologi batang ubi jalar



Gambar 4. Keragaman morfologi umbi ubi jalar

Akar yang berfungsi sebagai organ penyimpan terbentuk dari akar adventif yang muncul dari dasar stek batang yang digunakan sebagai bahan perbanyakan. Akar ini menggulung, sukulen dan menjadi *edible roots* dalam berbagai bentuk dan ukuran. Akar ini berwarna putih, kuning, oranye, coklat, merah muda, merah atau ungu. Sedangkan daging umbi berwarna putih, kuning, oranye, ungu atau memiliki bagian-bagian yang berwarna ungu atau oranye (Tan *et al.*, 2007). Keragaman pada umbi ditemui pada bentuk umbi, warna kulit

dan daging umbi (Gambar 4.). Keragaman bentuk umbi dapat ditemui dalam satu aksesi, namun bentuk umbi yang dilaporkan merupakan bentuk dominan dalam satu aksesi/pertanaman. Yang menarik adalah warna kulit umbi yang sama belum tentu memberikan warna daging umbi yang sama.

Dari total 59 aksesi yang ditemui di lapangan, tidak ditemukan karakter yang memiliki variabilitas yang luas (Tabel 1). Umumnya karakter-karakter yang dianalisis memiliki variabilitas yang sempit hingga

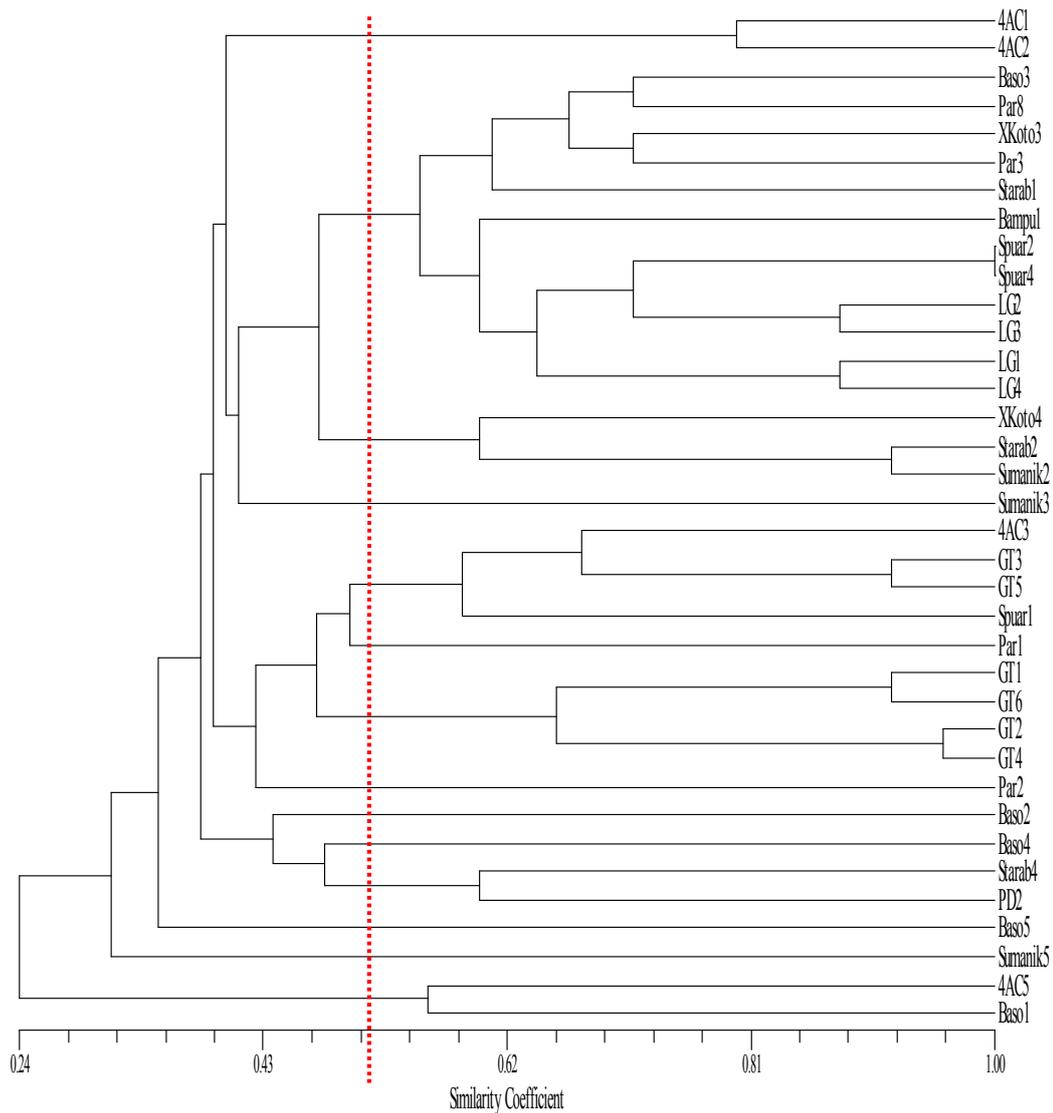
moderat. Hal ini tidak mengherankan karena umumnya karakter yang dianalisis merupakan karakter kualitatif yang biasanya dikendalikan oleh gen-gen sederhana dan sangat sedikit dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Beberapa karakter kuantitatif yang merupakan hasil pengukuran seperti panjang tanaman, panjang dan diameter ruas, panjang dan lebar lamina, untuk keperluan analisis telah distandardisasi dan diubah menjadi bentuk data kualitatif.

Variabilitas fenotipik yang moderat hingga sempit mengindikasikan bahwa tidak cukup

tersedia variasi yang besar pada karakter-karakter yang diamati. Dengan demikian peluang pemulia untuk memilih dan mengeksploitasi genotipe-genotipe lokal ubi jalar menjadi terbatas. Alternatif untuk memperluas keragaman ubi jalar di Sumatera Barat tentu saja dengan mengintroduksi genotipe klon yang baru ataupun dengan melakukan hibridisasi antar genotipe klon ubi jalar yang sudah ada, atau dengan genotipe klon yang baru.

Tabel 1. Variabilitas fenotipik beberapa karakter ubi jalar

No	KARAKTER	VARIASI	S.D.	KRITERIA
1	Tipe tumbuh	2.60	1.61	Sempit
2	Kemampuan membelit	0.00	0.00	Sempit
3	Diameter ruas	0.94	0.97	Sempit
4	Panjang ruas	2.53	1.59	Sempit
5	Warna dominan	7.64	2.76	Moderat
6	Warna sekunder	7.39	2.72	Moderat
7	Bulu pada ujung btg (daun muda)	6.20	2.49	Moderat
8	Bentuk daun	0.79	0.89	Sempit
9	Tipe lobus	6.99	2.64	Moderat
10	Jumlah lobus	3.78	1.94	Sempit
11	Warna daun tua	0.75	0.86	Sempit
12	Warna daun muda	4.33	2.08	Moderat
13	Warna pertulangan daun abaxial	3.77	1.94	Sempit
14	Warna tangkai daun	7.84	2.80	Moderat
15	Panjang tangkai daun	1.22	1.10	Sempit
16	Panjang lamina daun	0.45	0.67	Sempit
17	Lebar lamina daun	0.36	0.60	Sempit
18	Bentuk umbi	7.09	2.66	Moderat
19	Formasi umbi	1.09	1.05	Sempit
20	Ketebalan korteks	2.93	1.71	Sempit
21	Warna dominan kulit umbi	10.12	3.18	Moderat
22	Warna sekunder kulit umbi	0.86	0.93	Sempit
23	Warna dominan daging umbi	8.92	2.99	Moderat
24	Warna sekunder daging umbi	1.88	1.37	Sempit
25	Penyebaran warna sekunder daging umbi	1.42	1.19	Sempit
26	Kadar getah umbi	6.19	2.49	Moderat
27	Kemampuan berbunga	4.61	2.15	Moderat
28	Bentuk bunga	0.22	0.47	Sempit
29	Warna bunga	0.00	0.00	Sempit
30	Lebar bunga	0.16	0.40	Sempit
31	Panjang bunga	0.01	0.10	Sempit
32	Kedudukan putik	11.05	3.32	Moderat



Gambar 5. Kemiripan genetik dari 36 aksesori ubi jalar berdasarkan karakter kualitatif dan kuantitatif

Analisis kemiripan genetik 36 aksesori ubi jalar yang lengkap memiliki semua organ daun, batang, umbi dan bunga menggunakan perangkat NTSYS menghasilkan 14 kelompok ubi jalar pada tingkat kesamaan genetik 50% (Gambar 5). Secara umum, aksesori Baso1 dan 4AC1 memisah dari kelompok lainnya, mengindikasikan bahwa kedua aksesori yang sama-sama berasal dari Kabupaten Agam ini sangat berbeda dibandingkan aksesori-aksesori klon ubi jalar yang lain.

Berdasarkan observasi terhadap umur panen dan informasi dari petani langsung di lapangan, umumnya klon ubi jalar yang ditemui memiliki

umur relatif pendek berkisar dari 3 hingga 5 bulan. Diduga klon-klon ubi jalar yang ada sekarang pada beberapa daerah sentra produksi merupakan klon-klon unggul yang diintroduksi oleh dinas pertanian terkait sebagaimana yang diinformasikan oleh petugas pertanian setempat. Klon-klon tertentu juga berasal dari introduksi dari beberapa daerah lain di Indonesia sehingga penamaan klon ubi jalar tersebut menggunakan nama petani yang membawa seperti Nyiak Wali, Pono atau nama daerah tempat ubi jalar tersebut berasal, seperti Samarinda. Kesesuaian lingkungan tumbuh daerah asal dengan lingkungan di daerah sentra

produksi menjadi penyebab berkembangnya klon-klon introduksi tersebut.

Walaupun menurut petani ada beberapa klon ubi jalar yang berumur panjang hingga 7 bulan, namun tidak ditemui klon ubi jalar tersebut di lapangan. Ubi jalar lokal berumur panjang tersebut tidak lagi ditanam oleh petani sehingga dikhawatirkan klon-klon lokal tersebut hilang sebelum diketahui informasi genetiknya secara menyeluruh. Dengan demikian usaha-usaha penelitian terhadap penilaian potensi genetik dari semua klon yang dimiliki dan konservasi terhadap klon-klon lokal yang masih ada perlu dilakukan dan dipergiat.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Hasil eksplorasi ubi jalar pada beberapa sentra produksi ubi jalar di tiga kabupaten Sumatera Barat, diperoleh 59 aksesori ubi jalar. Karakterisasi fenotipik terhadap berbagai karakter batang, daun, umbi dan bunga dari keseluruhan aksesori menunjukkan variabilitas yang sempit hingga moderat. Hasil analisis pengelompokan terhadap 36 aksesori yang lengkap memiliki organ batang, daun, umbi dan bunga menghasilkan 14 kelompok aksesori ubi jalar yang berbeda pada 50% tingkat kemiripan genetik. Dari hasil penelitian ini disarankan untuk memperluas areal eksplorasi tidak hanya pada daerah sentra produksi untuk mendapatkan gambaran lengkap mengenai variabilitas genetik ubi jalar di Sumatera Barat.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dibiayai oleh dana BOPTN Univ. Andalas Tahun Anggaran 2012 dengan No. Kontrak: 525/UN.16/LPPM/PDM/I/2012 tanggal 23 Nopember 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Astirin, O.P. 2000. Permasalahan Pengelolaan Keanekaragaman Hayati di Indonesia. *Biodiversitas*. 1(1):36-40
- Huaman Z. 1991. Descriptors for Sweet Potato. CIP:AVRDC:IBPGR. International Board for Plant Genetic Resources. Rome.
- Horton, D. 1989. Recent trend in world sweet potato production and use. *In* McKay, K.T., M.K. Palomar, and R.T. Sinico (eds.) Sweet potato Research and Development for Small Farmers. Laguna Philippines. SEAMEO-SEARCA. p.17-32
- Nishiyama, I. (1982) Autohexaploid evolution of the sweet potato. *In*: Villareal, R.L. and T.D. Griggs (eds) *Sweet potato: Proceedings of the First International Symposium*. Tainan, Taiwan: AVRDC, pp. 263-274.
- Rohlf, F.J. 1993. *NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.80*. Exeter Software. New York.
- Somantri, I.H., M. Hasanah, S. Adisoemarto, M. Thohari, A. Nurhadi dan I.N. Orbani. 2007. Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan. Seri Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan. Komisi Nasional Plasma Nutfah. http://biogen.litbang.deptan.go.id/berita_artikel/mengenal_plasmanutfah.php
- Tan, S.L., M. Nakatani and K. Komaki. 2007. Breeding of sweetpotato. *In*. Kang, M. J. and P.M. Priyadarshan (eds). Breeding Major Food Staples. pp. 333-391.

Uji efektivitas ekstrak daun *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. terhadap pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum* secara *in Vitro*

MORALITA CHATRI, LINDA ADVINDA DAN DIAN RATNA DARMAYANTI

Program Studi Biologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang
E-mail: moralitachatri@gmail.com

ABSTRACT

Salah satu upaya untuk pengendaliannya penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* adalah dengan memanfaatkan agens hayati. Agens hayati diantaranya bahan yang berasal dari tumbuhan. *Hyptis suaveolens* (L.) Poit merupakan salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai agens hayati karena mengandung senyawa kimia yang bersifat antimikroba. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas dan pengaruh konsentrasi ekstrak daun *H. suaveolens* (L.) Poit. terhadap pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2013 di laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi dan laboratorium Kimia FMIPA UNP. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah ekstrak daun *H. suaveolens* dengan konsentrasi 20 µg/mL, 40 µg/mL, 60 µg/mL, dan 80 µg/mL dan kontrol. Penelitian ini dilakukan menggunakan kertas cakram dengan mengamati zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram tersebut. Data dianalisis dengan menggunakan metode ANAVA kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut DN MRT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun *H. suaveolens* (L.) Poit. efektif dalam menekan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin besar daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*.

Key words: *Ralstonia solanacearum*, *Hyptis suaveolens*, uji efektivitas

Pendahuluan

Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* merupakan salah satu penyakit penting pada beberapa tanaman pertanian di wilayah tropis, subtropis dan wilayah yang hangat di dunia (Hayward, 1991 dalam Nawangsih, 2006), dan banyak menyerang tanaman pertanian di antaranya tomat, kacang tanah, pisang, kentang, tembakau dan suku Solanaceae lainnya (Persley *et al.*, 1985 dalam Nasrun *et al.*, 2007).

Bakteri *R. solanacearum* dibagi menjadi 5 ras berdasarkan kisaran inang : ras 1 menyerang tembakau, tomat, dan Solanaceae lainnya; ras 2 menyerang pisang (triploid) dan Heliconia; ras 3 menyerang kentang; ras 4 menyerang jahe, dan ras 5 menyerang murbei (Schaad *et al.*, 2001 dalam Nasrun *et al.*, 2007). Di samping kisaran inangnya yang luas, *R. solanacearum* juga memiliki kemampuan bertahan hidup dalam waktu lama di dalam tanah yang menyebabkan patogen tersebut sulit

untuk dikendalikan. Gejala awal tanaman yang terserang *R. solanacearum* terlihat daun layu pada salah satu daun pucuk dan diikuti dengan daun bagian bawah. Setelah terlihat gejala lanjut dengan intensitas penyakit diatas 50% , tanaman akan mengalami kematian dalam waktu 7-25 hari. Pada gejala serangan lanjut terjadi pembusukan akar dan pangkal batang dengan terlihat adanya massa bakteri berwarna kuning keputihan seperti susu yang merupakan ciri khas dari serangan bakteri (Nasrun *et al.*, 2007).

Penyakit layu bakteri ini dapat menyebabkan kerugian yang cukup besar di daerah tropika, bahkan dapat menggagalkan panen. Pada komoditas kentang dan tomat, intensitas penyakit layu bakteri dapat mencapai 30% di dataran tinggi dan 15% di dataran rendah (Arwiyanto, 2009).

Pengendalian penyakit layu bakteri yang sering dilakukan, seperti: penggunaan varietas resisten, mengadakan tumpang sari, rotasi tanaman dengan bukan inang, dan penggunaan

bakterisida ternyata belum berhasil baik (Paath, 2005). Penggunaan agens hayati diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam pengendalian penyakit tersebut. Beberapa cara pengendalian dengan menggunakan agens hayati diantaranya dengan menggunakan jamur dan bakteri antagonis maupun bahan yang berasal dari tumbuhan.

Tumbuhan yang tergolong pestisida nabati, karena mengandung senyawa yang bersifat sebagai antimikroba, baik sebagai antijamur maupun antibakteri. *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa antimikrobal. Tumbuhan ini dikenal sebagai tumbuhan obat-obatan diantaranya antiseptik luka, kanker dan penyakit kulit. Selain itu juga digunakan sebagai bumbu masak dan memperlancar air susu (Heyne, 1987). Tumbuhan ini mengandung polifenol (0.050%), alkaloid (14.32%), flavonoid (12.54%), tannin (0.520%), ethanol, asam salisilat, dan minyak atsiri (Edeoga *et. al.*, 2006 dan Nantitanon *et. al.*, 2007). Komponen utama dalam minyak atsiri *H. suaveolens* adalah sabinene (21.69%), α -terpinolene (12,99%), 1,8-cineole (12,56%) dan β -caryophyll-lene (11,70%) (Tachakittirungrod, 2007 dan Nantitanon *et. al.*, 2007).

Kemampuan penghambatan mikroba oleh minyak atsiri *H. suaveolens* telah dibuktikan oleh Sharma *et. al.* (2003) dan Moreira *et. al.* (2010), bahwa kandungan minyak atsiri dalam *H. suaveolens* mampu menghambat jamur dari spesies *Aspergillus*. Tripathi *et. al.* (2009) juga telah membuktikan bahwa kandungan minyak atsiri dalam *H. suaveolens* berpengaruh nyata dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* penyebab busuk pada umbi gladiol. Kemampuan ekstrak daun *H. suaveolens* dalam menghambat bakteri juga telah dibuktikan oleh Renisheya *et. al.* (2012), bahwa ekstrak daun *H. suaveolens* mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri patogen pada ikan nila yaitu *Aeromonas formicans*, *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus substilis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*

pneumonia, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Ekstrak daun *H. suaveolens* dapat menghambat bakteri-bakteri tersebut pada konsentrasi 25 $\mu\text{g/mL}$ - 75 $\mu\text{g/mL}$.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas dan pengaruh konsentrasi ekstrak daun *H. suaveolens* terhadap pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2013 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi dan Laboratorium Penelitian Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Konsentrasi ekstrak daun *H. suaveolens* yang digunakan adalah 20 $\mu\text{g/mL}$, 40 $\mu\text{g/mL}$, 60 $\mu\text{g/mL}$ dan 80 $\mu\text{g/mL}$. Untuk kontrol, tanpa menggunakan ekstrak daun *H. suaveolens*. Bahan yang digunakan adalah biakan murni bakteri *R. solanacearum* koleksi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA UNP, daun *H. suaveolens*, aquades steril, kertas saring, alkohol 70 %, etanol 96%, medium NB, dan medium NA. Bahan yang digunakan dalam pembuatan medium *Triphenyl Tetrazolium Salt* (TTC) adalah *Pepton*, *Casein Hydrolysate*, glukosa, agar oxiid dan TTC.

Sterilisasi Alat

Semua alat dari kaca dicuci bersih dan dikeringkan. Setelah itu dibungkus dengan kertas koran. Untuk Erlenmeyer, tabung reaksi, gelas ukur dan gelas piala dibungkus dengan plastik. Sterilisasi dilakukan dengan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 15 menit. Untuk jarum ose dan pinset disterilkan dengan pemijaran

Pembuatan Medium NA

Ditimbang *Nutrient Agar* (NA) instan sebanyak 28 gram, dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan aquades sampai volume 1000 mL. Dipanaskan larutan NA sampai homogen dan dipindahkan ke dalam labu Erlenmeyer. Tutup labu Erlenmeyer tersebut dengan rapat

menggunakan kapas. Sterilisasi menggunakan autoklaf pada temperatur 121°C dengan tekanan 15 psi selama 15 menit.

Pembuatan Medium NB

Ditimbang *Nutrient Broth* (NB) instan sebanyak 8 gram lalu masukkan bahan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan akuades sampai volume 1000 mL. Dipanaskan sampai mendidih lalu dipindahkan ke dalam Erlenmeyer dan tutup rapat dengan kapas dan aluminium foil. Sterilisasi dalam autoklaf pada temperatur 121°C dan tekanan 15 psi selama 15 menit.

Pembuatan Medium TTC

Peptone sebanyak 2,5 g, *Casein Hydrolysate* 1 g, Glukosa 1,25 g, agar oksid sebanyak 3 g, lalu bahan tersebut dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan akuades steril sampai volume 250 mL. Campuran dipanaskan sampai mendidih lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditutup rapat dengan kapas dan Aluminium foil. Sterilisasi di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian medium didinginkan sampai suhu 50°C, kemudian tambahkan TTC sebanyak 1 tetes dan diaduk dengan menggunakan spatula steril untuk menghomogenkan medium TTC. Selanjutnya dituangkan ke dalam cawan petri berukuran ±15 cm sebanyak 12 mL.

Peremajaan biakan *R. solanacearum*

Biakan bakteri *R. solanacearum* diremajakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang. Isolat *R. solanacearum* diambil 1 ose dan digoreskan pada cawan petri yang telah berisi medium TTC lalu diinkubasi selama 48 jam pada suhu kamar.

Pembuatan inokulum bakteri *R. solanacearum*

Diambil satu ose biakan bakteri *R. solanacearum* umur 48 jam dalam medium TTC dan diinokulasikan dalam 25 mL medium NB, kemudian diinkubasi selama 24 jam di atas shaker dengan tekanan 100 rpm pada suhu kamar. Bakteri tumbuh dengan baik ditandai

dengan mengeruhnya media setelah inkubasi. Inokulum ini digunakan sebagai inokulum awal.

Penyediaan suspensi *R. solanacearum*

Diambil 1 mL biakan bakteri *R. solanacearum* dari biakan *Nutrient Broth* yang sebelumnya telah di shaker 24 jam kemudian di vorteks dan dicampurkan dengan 9 mL akuades steril lalu disamakan dengan skala 1 Mc Farland's (dengan kerapatan populasi 10⁸ cfu/mL).

Pembuatan ekstrak daun *H. suaveolens* (L.) Poit.

Pembuatan ekstrak ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Kimia FMIPA UNP. Daun segar tanaman *H. suaveolens* dicincang halus lalu dikering anginkan, kemudian dimasukkan 500 gram daun yang telah dikering anginkan ke dalam botol yang tidak tembus cahaya dan dituangi dengan etanol 96% sampai seluruh sampel terendam. Wadah ditutup rapat dan diletakkan pada tempat yang terlindung cahaya dibiarkan selama 5x24 jam, kemudian disaring dengan kertas saring. Larutan ekstrak yang diperoleh dimurnikan dengan proses evaporasi menggunakan *vacum rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental (Renisheya *et. al.*, 2012). Selanjutnya ekstrak murni yang didapatkan diencerkan sesuai dengan.

Pengujian Antibakteri

Dituangkan NA cair sebanyak 10 mL ke dalam cawan petri dan biarkan membeku dengan sempurna. Diambil 0,1 mL suspensi *R. solanacearum* kemudian ditanamkan pada cawan petri yang telah berisi medium NA dengan metode tebar, diratakan dengan menggunakan *Drill glass*. Kertas cakram ditetesi dengan 0,1 mL ekstrak daun *H. suaveolens* lalu ditiriskan selama 3 menit di atas cawan petri, kemudian kertas cakram dikulturkan di bagian tengah medium NA menggunakan pinset steril. Media diinkubasi selama 48 jam pada suhu ruangan.

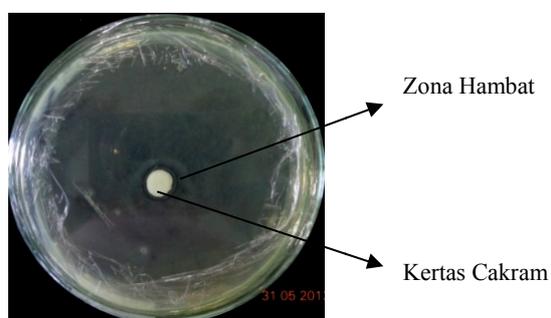
Pengamatan

Pengamatan hambatan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* dilakukan dengan cara

mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram dengan menggunakan jangka sorong dengan skala 0.02.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak daun *H. suaveolens* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*. Hal ini dapat dilihat dari adanya zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram, seperti terlihat pada Gambar 1, sedangkan pada kontrol (tanpa diberikan perlakuan ekstrak), tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat (Gambar 2).



Gambar 1. Zona Hambat Terbentuk di Sekitar Kertas Cakram dengan Perlakuan Ekstrak Daun *H.suaveolens*.



Gambar 2. Zona Hambat Tidak Terbentuk di Sekitar Kertas Cakram pada Kontrol.

Hasil analisis sidik ragam terhadap diameter zona hambat menunjukkan bahwa kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan A (20 μ g/mL) tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (40 μ g/mL) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C (60 μ g/mL) dan perlakuan D (80 μ g/mL).

Tabel 1. Rerata diameter zona hambat dari ekstrak daun *H. suaveolens* (L) Poit. terhadap *R. solanacearum*.

Perlakuan	Rerata Diameter (mm)
D (80 μ g/mL)	13,3 a
C (60 μ g/mL)	12,1 b
B (40 μ g/mL)	11,0 c
A (20 μ g/mL)	10,3 c
Kontrol	0 d

Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Seterusnya perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan D. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun *H. suaveolens* maka diameter zona hambat yang dibentuk semakin besar. Penghambatan bakteri ini berhubungan langsung dengan konsentrasi antimikroba. Semakin tinggi konsentrasi antimikroba yang diberikan maka semakin cepat mikroba terbunuh (Pelczar dan Chan, 2005). Seperti yang dinyatakan Ajizah (2004) bahwa dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, semakin besar kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antibakteri, sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri juga semakin besar. Ini berarti semakin pekat konsentrasi suatu ekstrak, maka senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya akan semakin banyak sehingga memberikan pengaruh terhadap diameter zona bening yang terbentuk.

Kemampuan ekstrak daun *H. suaveolens* menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* dipengaruhi oleh kandungan senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh tumbuhan tersebut. Menurut Edeoga *et al.*, (2006) dan Nantitanon *et al.*, (2007), senyawa-senyawa yang dikandungnya adalah polifenol (0,050 %), alkaloid (14,32 %), flavonoid (12,54 %), tanin (0,520 %), ethanol, asam salisilat, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri sesuai dengan cara kerja senyawa antimikroba yaitu seperti merusak atau mengubah struktur dinding sel, menghambat sintesis komponen-komponen seluler yang vital, atau mengubah keadaan fisik bahan selular (Pelczar dan Chan, 2005).

Senyawa fenol dapat bersifat koagulator enzim (Dwidjoseputro, 1998), sehingga terjadinya hambatan pembentukan dinding sel bakteri. Pelczar dan Chan (2005) menambahkan bahwa senyawa fenol dapat mengakibatkan lisis sel dan menyebabkan denaturasi protein, menghambat pembentukan protein sitoplasma dan asam nukleat, dan menghambat ikatan ATP-ase pada membran sel. Volk dan Wheeler (1988) juga menyatakan bahwa fenol dapat merusak membran sitoplasma yang menyebabkan bocornya metabolit penting, dan di samping itu, menginaktifkan sejumlah sistem enzim bakteri.

Adanya senyawa alkaloid dapat mengganggu terbentuknya komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga dapat mengakibatkan sel bakteri menjadi lisis (Harborne, 1987). Menurut Trease and Evans (1978) dalam Maliana *dkk* (2013), golongan senyawa flavonoid dapat mendenaturasi protein yang menyebabkan aktivitas metabolisme sel bakteri berhenti. Sabir (2005) dalam Siregar (2012) menjelaskan bahwa senyawa flavonoid memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dengan beberapa mekanisme yang berbeda, antara lain flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding bakteri, mikrosom dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri.

Hasil analisis sidik ragam terhadap diameter zona hambat menunjukkan bahwa kontrol berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan A (20µg/mL) tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (40µg/mL) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C (60µg/mL) dan perlakuan D (80µg/mL). Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Seterusnya perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan D. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun *H. suaveolens* maka diameter zona hambat yang dibentuk semakin besar. Penghambatan bakteri ini berhubungan langsung dengan konsentrasi antimikroba. Semakin tinggi konsentrasi antimikroba yang diberikan maka semakin cepat mikroba terbunuh (Pelczar dan Chan,

2005). Seperti yang dinyatakan Ajizah (2004) bahwa dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, semakin besar kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antibakteri, sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri juga semakin besar. Ini berarti semakin pekat konsentrasi suatu ekstrak, maka senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya akan semakin banyak sehingga memberikan pengaruh terhadap diameter zona bening yang terbentuk.

Kemampuan ekstrak daun *H. suaveolens* menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* dipengaruhi oleh kandungan senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh tumbuhan tersebut. Menurut Edeoga *et al.*, (2006) dan Nantitanon *et al.*, (2007), senyawa-senyawa yang dikandungnya adalah polifenol (0,050 %), alkaloid (14,32 %), flavonoid (12,54 %), tanin (0,520 %), ethanol, asam salisilat, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri sesuai dengan cara kerja senyawa antimikroba yaitu seperti merusak atau mengubah struktur dinding sel, menghambat sintesis komponen-komponen seluler yang vital, atau mengubah keadaan fisik bahan selular (Pelczar dan Chan, 2005).

Senyawa fenol dapat bersifat koagulator enzim (Dwidjoseputro, 1998), sehingga terjadinya hambatan pembentukan dinding sel bakteri. Pelczar dan Chan (2005) menambahkan bahwa senyawa fenol dapat mengakibatkan lisis sel dan menyebabkan denaturasi protein, menghambat pembentukan protein sitoplasma dan asam nukleat, dan menghambat ikatan ATP-ase pada membran sel. Volk dan Wheeler (1988) juga menyatakan bahwa fenol dapat merusak membran sitoplasma yang menyebabkan bocornya metabolit penting, dan di samping itu, menginaktifkan sejumlah sistem enzim bakteri. Adanya senyawa alkaloid dapat mengganggu terbentuknya komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga dapat mengakibatkan sel bakteri menjadi lisis

(Harborne, 1987). Menurut Trease and Evans (1978) dalam Maliana dkk (2013), golongan senyawa flavonoid dapat mendenaturasi protein yang menyebabkan aktivitas metabolisme sel bakteri berhenti. Sabir (2005) dalam Siregar (2012) menjelaskan bahwa senyawa flavonoid memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dengan beberapa mekanisme yang berbeda, antara lain flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding bakteri, mikrosom dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun *H. suaveolens* efektif dalam menekan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun *H. suaveolens*, maka semakin besar daya hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A., 2004, Sensitivitas Salmonella thypimurium Terhadap Ekstrak Daun Psidium guajava L. *J. Bioscientiae*. 1 (1): 31-38.
- Arwiyanto, T. 2009. *Bakteri Penyebab Penyakit Tumbuhan Sebagai Lawan Dan Sebagai Kawan*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- Dwidjoseputro, D.1994. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Edeoga, H.O., G. Omosun and L.C. Uche. 2006. Chemical Composition Of *Hyptis suaveolens* and *Ocimum gratissimum* Hybrids From Nigeria. *African Journal of Biotechnology* Vol. 5 (10), pp. 892-895.
- Efri dan T.N. Aeny. 2004. Keefektifan Ekstrak Mengkudu Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Penghambatan Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia sp.* Secara In Vitro. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. Vol. 4 No. 2 : 83-88.
- Harbone, B.J. 1987. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Penerjemah : Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung : ITB.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Di Indonesia Jilid 3*. Penerjemah Badan Litbang Kehutanan. Jakarta : Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Istiqamah, M. 2012. Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* Terhadap *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Bakteri Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*) Secara In Vitro. *Skripsi*. Padang : Universitas Negeri Padang.
- Moriera A.C.P., Lima E. O., Wanderley P.A., Carmo E.S., & de Souza A. L., 2010. Chemical Composition And Antifungal Activity of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit Leaves Essential Oil Against Aspergillus Species. *Braz. J. Microbiol.* vol.41 no.1 São Paulo.
- Maliana, Y., S. Khotimah, dan F. Diba. 2013. Aktivitas Antibakteri Kulit *Garcinia mangostana* Linn. Terhadap Pertumbuhan *Flavobacterium* dan *Enterobacter* Dari *Coptotermes curvignathus* Holmgren. *Jurnal Protobiont*. Vol. 2 (1): 7 – 11.
- Nantitanon, W., S. Chowwanapoonpohn, dan S. Okonogi. 2007. Antioxydan and Antimicrobial Activities of *Hyptis suaveolens* Essential Oil. *Scientia Pharmaceutica (Sci. Pharm.)* 75, 35-46.
- Nasrun, Christanti, T. Arwiyanto, dan I. Mariska. 2007. Karakteristik Fisiologis *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Bakteri Nilam. *Jurnal Littri*. Vol 13. No 2. 43 – 48.
- Nawangsih, A. A. 2006. Seleksi Dan Karakterisasi Bakteri Biokontrol untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia Solanacearum*) Pada Tomat. *Disertasi*. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nurjanani. 2011. Kajian Pengendalian Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia Solanacearum*) Menggunakan Agens Hayati Pada Tanaman Tomat. *Superman : Suara Perlindungan Tanaman*, Vol.1.,No.4.
- Paath, J.M. 2005. Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Pada Tanaman Tomat Dengan Pestisida Nabati. *Eugenia* 11 (1) 47-55.
- Pelczar, M.J., dan E.S. Chan. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Edisi ke-2. Terjemahan Ratna Sri Hadioetomo, dkk. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Renisheya, J.J.M., S.L. Sushna, M. Johnson, N. Janakiraman, and T.R.J.J. Ethal, 2012.

- Bio-efficacy of the leaves extracts of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit against the fish pathogens, *International Journal of Life Science & Pharma Research*, 2(1), L128-L133.
- Sharma, N., U.K.Verma And A. Tripathi. 2004. Bioactivity Of Essential Oil From *Hyptis Suaveolens* Against Storage Mycoflora. FTIC Ltd. Publishing, Israel. pp. 99-116.
- Siregar, A.F., A. Sabdono, dan D. Pringgenies. 2012. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. *Journal Of Marine Research*. Volume 1, Nomor 2, Halaman 152-160.
- Tachakittirungrod, S. and S. Chowwanapoonpohn. 2007. Comparison of Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential Oils from *Hyptis suaveolens* and *Alpinia galanga* Growing in Northern Thailand. *CMU. J. Nat. Sci.* Vol. 6(1) 31-42.
- Tripathi, A., N, Sharma and V. Sharma. 2009. In Vitro Efficacy Of *Hyptis Suaveolens* L. (Poit.) Essential Oil On Growth And Morphogenesis Of *Fusarium Oxysporum* F.Sp. Gladioli (Massey) Snyder & Hansen. *World J Microbiol Biotechnol.* 25:503–512.
- Tuju, M.J. 2004. Uji Antagonisme *Trichoderma spp.* terhadap Penyebab Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tanaman Kentang. *Eugenia* 10 (2) : 143-155.
- Volk, W.A, dan M.F. Wheeler. 1988. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Erlangga.

Perkembang Gonad Induk Rajungan, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan Manipulasi Pakan Alami dan Buatan

EFRIZAL

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: efrizal.unand@gmail.com

ABSTRACT

Kajian ini dilakukan untuk mengevaluasi tingkat perkembang gonad induk rajungan, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) dengan manipulasi pakan alami dan buatan. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pemberian pakan alami (Diet-1; kerang + ikan lemuru; 1 : 1); pakan campuran (Diet-2; pakan alami + pakan buatan; 1:1); dan pakan buatan (Diet-3; Pellet) secara keseluruhan dapat meningkatkan nilai tingkat kematangan gonad induk betina rajungan dari TKG II menjadi TKG IV dengan nilai "rating scale" tingkat kematangan gonad mutlak (TKGm) berkisar antara 28,00 – 40,00 dan keberhasilan *berried female* 20% pada hari ke-40 pada Diet-1.

Key words: Rajungan, gonad, pakan alami dan buatan

Pendahuluan

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu jenis kepiting suku *portunidae* yang mempunyai potensi besar untuk menjadi komoditas ekspor perikanan yang penting sebagai penghasil devisa negara dari sektor non migas atau perikanan, sehingga beberapa tahun belakangan ini permintaan baik dari dalam maupun luar negeri mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Menurut data sepuluh tahun terakhir bahwa periode 1993 – 2002 volume ekspor rajungan mengalami peningkatan rata-rata 16,72 % per tahun, yaitu dari 6.081 ton pada tahun 1993 meningkat menjadi 11.226 ton pada tahun 2002. Sedangkan nilai rajungan dalam 1.000 US \$ mengalami peningkatan pada periode yang sama, yaitu sebesar 29,98 % pertahun dari US \$ 14.901 pada tahun 1993 meningkat menjadi US \$ 90.349 pada tahun 2002 (Anonimus, 2003 dalam Atifah, 2011).

Untuk memulai usaha budidaya rajungan, masyarakat dihadapkan pada kendala utama yaitu kesulitan dalam memperoleh benih yang tepat jumlah, waktu dan ukuran (Efrizal *dkk.*, 2012), sehingga diperlukan upaya ke arah pembenihan secara terkendali. Untuk itu ketersediaan induk matang gonad atau telur yang tidak mengandalkan dari alam akan

sangat mendukung usaha pembenihan rajungan dimasa mendatang.

Rajungan termasuk di dalam kelas Krustasea sama seperti jenis udang lainnya. Untuk memacu perkembangan gonad hewan tersebut dapat meniru seperti yang telah dilakukan pada udang, yang pada dasarnya ada tiga cara yaitu : manipulasi hormon, pakan dan manipulasi lingkungan (Primavera, 1985). Pada kajian ini akan dilakukan pengamatan terhadap perkembang gonad induk rajungan, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) dengan manipulasi pakan alami dan buatan

BAHAN DAN METODE

Tanah Kajian ini dilakukan di Balai Benih Ikan Pantai (BBIP), Teluk Buo, Kota Padang, Balai Benih Ikan (BBI) Bungus, Kota Padang dan Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi FMIPA, Padang, Sumatera Barat pada awal bulan Mei 2013 sampai Juli 2013. Rajungan uji yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah 15 ekor rajungan betina dewasa kelamin; berat 104,30 – 293,10 gram; lebar karapas 106,39 – 188,35 mm; ovarium belum berkembang (*immature*) tetapi telah melakukan kopulasi, diperoleh diperaieran pantai Kota Padang, Sumatera Barat. Wadah pemeliharaan berupa bak beton berbentuk empat persegi panjang (200 cm x 100 cm x 100

cm) sebanyak tiga buah, masing-masing di letakan dengan lima buah box plastik (45,5 cm x 32,5 cm x 16,5 cm) yang dilengkapi dengan shelter yang terbuat dari pipa PVC berdiameter 13 cm dan panjang 30 cm). Kedalam bak diisi dengan air laut (30-32 ppt) yang terlebih dahulu disaring dengan filter bag, kemudian disucihamakan dengan khlorine 25 ppm selama 24 jam dan dinetralkan dengan sodium thiosulfat 0,175 g/ton air. Induk rajungan ditebar dengan kepadatan lima ekor per bak yang pada bagian dasarnya diberi lapisan pasir halus setebal 15 cm (Efrizal, 2009). Setiap hari dilakukan monitoring terhadap ketinggian air 25-30 cm, salinitas 30-32 ppt, pH 7-8, temperatur air 26-28°C, dan DO 6.0-7.5 ppm. Selama pemeliharaan induk rajungan diberi makan sesuai dengan perlakuan pada jam 0800, 1300 dan 1700 dan makanan yang tersisa dibuang setiap pagi hari.

Sebagai perlakuan dicobakan pakan alami (natural diet; kerang + ikan lemuru ; P1), kombinasi pakan alami dan pakan buatan (formulated diet) (P2) dan pakan buatan (P3). Makanan alami terdiri dari daging kerang dan ikan lemuru. Pakan buatan (Tabel 1) adalah modifikasi formulasi untuk induk (*broodstock*) kepiting bakau, mud crab, *Scylla serrata* (Millamena dan Qunitio, 2000). Sebelum diberi pakan P2 dan P3, induk rajungan terlebih dahulu diberi pakan alami dan secara berangsur-angsur diaklimatisasi dengan pakan buatan selama 10 hari. Pakan diberikan dengan dosis 10% dari biomass per hari untuk pakan alami, 3% untuk pakan buatan dan setengah (1/2) dari jumlah untuk pakan campuran (kombinasi). Pakan diberikan tiga kali sehari pada jam 0800, 1300 dan 1700, dengan persentase 40% pada waktu pagi hari dan sisanya dibagi dua pada waktu siang dan sore hari. Makanan yang tersisa dibuang setiap pagi hari dan jumlah makanan disesuaikan dengan pertambahan berat induk rajungan pada saat pengamatan. Jumlah induk rajungan yang molting dan yang mati diamati dan dicatat setiap hari.

Tabel 1. Komposisi pakan induk rajungan *P. Pelagicus* (modifikasi dari Millamena dan Qunitio, 2000) dalam g per 100 g berat kering pakan.

Bahan	g/100 g diet
Tepung ikan lemuru	20
Tepung kerang	20
Tepung cumi (squid meal)	20
Tepung terigu (Wheat flour)	17
Seaweed	4
Cod liver oil	5
Lesitin (Lechitin)	3
Cholesterol	1
Vitamin mix	3
Mineral mix	4
Calcium Carbonate	3

Data tingkat kematangan gonad mutlak induk rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta di analisis (*statistical computer software, SPSS version 17.0*) dengan menggunakan *one way ANOVA* dan selanjutnya dilakukan Uji Duncan's untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan (Steel dan Torrie, 1990). Sedangkan data persentase berried female dan kecepatan pencapaian berried female ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian di analisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Gonad

Perkembangan gonad yang di analisis dalam kajian ini meliputi tingkat kematangan gonad mutlak (TKGm), persentase berried female dan waktu pencapaian berried female.

Tingkat Kematangan Gonad Mutlak

Kondisi tingkat kematangan gonad (TKG) induk betina rajungan dapat dilihat dengan cara menekan celah antara punggung kepiting dan abdomen; bila kelihatan bewarna keputih-putihan bearti gonad (ovarium) induk betina belum berkembang, sebaliknya bila bewarna kuning atau orenye bermakna gonad (ovarium) induk betina tersebut telah berkembang atau matang.

Pada kajian ini tingkat kematangan gonad betina (ovarium) rajungan uji diukur dari perubahan morfologi ovariumnya. Pada awal penelitian (0 hari) terlihat bahwa seluruh induk

betina rajungan uji masih berada pada tingkat kematangan gonad (TKG) II (Tabel 2). Setelah 10 hari pemeliharaan induk betina rajungan yang diberi perlakuan diet yang berbeda (Diet-1, Diet-2 dan Diet-3) memperlihatkan adanya perubahan nilai TKG yaitu dari TKG II berkembang menjadi TKG III. Perkembangan nilai TKG III ke TKG IV mulai terlihat pada masa pemeliharaan hari ke-20 pada perlakuan Diet-1 {Pakan Alami (Kerang + Ikan Lemuru; 1 : 1)}. Sedangkan pada perlakuan Diet-2 dan Diet-3 perkembangan nilai TKG IV baru terlihat setelah pemeliharaan pada hari ke-40. Pada akhir penelitian (hari ke-40) perlakuan Diet-1 memperlihatkan perkembangan nilai TKG yang lebih tinggi (TKG V) dibandingkan dengan perlakuan Diet-2 dan Diet-3 (TKG IV). Untuk mengukur dan menganalisis nilai sebaran TKG pada kajian ini maka dilakukan "rating scale" dari nilai TKG " yaitu TKG I = 20; TKG II = 40; TKG III= 60; TKG IV = 80, TKG V = 100. Pemberian diet yang berbeda (Diet-1, Diet-2 dan Diet-3) secara keseluruhan menyebabkan kenaikan nilai "rating scale" TKGM (Tabel 3 dan Gambar 1) yang lebih tinggi (40,00) dibandingkan pakan campuran (32,00) dan pakan buatan (28,00), namun dengan analisis sidik ragam perlakuan diet yang berbeda belum memberikan pengaruh yang nyata ($P>0.05$).

Terjadinya kenaikan nilai "rating scale" TKGM pada seluruh perlakuan menunjukkan adanya respon dari diet yang diberikan pada induk betina rajungan. Diet yang diberikan menyebabkan perubahan morfologi gonad, baik dari segi ukuran maupun warna, yang dipengaruhi oleh perkembangan sel oosit di dalam ovarium induk betina rajungan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Fujaya (1996) dan Efrizal (2005), menyebutkan bahwa perubahan morfologi ovarium pada induk crustacea betina disebabkan oleh perkembangan sel telur terutama dalam bertambahnya deposisi kuning telur (*vitellogenesis*) di dalam sel telur.

Tabel 2. Tingkat kematangan gonad (TKG) induk betina rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan perlakuan diet yang berbeda.

Perlakuan	Ulangan	Tingkat kematangan gonad (hari ke)				
		0	10	20	30	40
P1 (Diet-1)	1	II	II	III	IV	V
	2	II	III	III	III	III
	3	II	III	IV	IV	IV
	4	II	III	IV	IV	IV
	5	II	II	III	III	IV
	Rataan	40	52	68	72	80
P2 (Diet-2)	1	II	II	III	III	IV
	2	II	III	III	III	III
	3	II	III	III	III	IV
	4	II	II	III	III	IV
	5	II	II	II	III	III
	Rataan	40	48	56	60	72
P3 (Diet-3)	1	II	III	III	III	IV
	2	II	II	II	III	III
	3	II	II	III	III	IV
	4	II	II	II	III	III
	5	II	II	II	III	III
	Rataan	40	44	48	60	68

Keterangan :

Nilai "rating scale" tingkat kematangan Gonad (TKG): I = 20; II = 40; III= 60; IV = 80, V = 100; P1 (Diet-1)= Pakan Alami (Kerang + Ikan Lemuru; 1 : 1); P2 (Diet-2) = Pakan Campuran (Pakan alami + Pakan Buatan; 1:1); P3 (Diet-3) = Pakan Buatan (Pellet)

Tabel 3. Rataan pertambahan nilai "rating scale" tingkat kematangan gonad (TKG) dan tingkat kematangan gonad mutlak (TKGm) induk betina rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan perlakuan diet yang berbeda

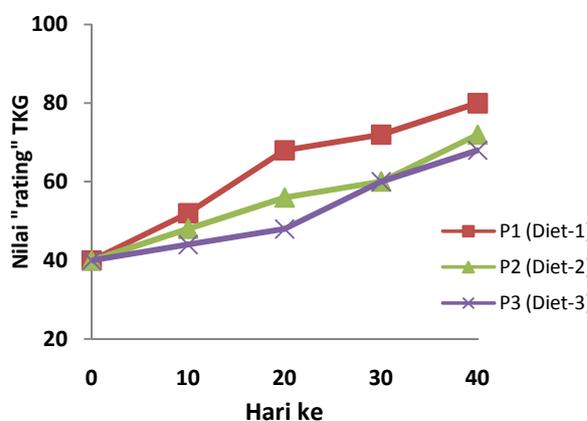
Sampling (hari)	Perlakuan (n=5)		
	P (Diet-1)	P2 (Diet-2)	P3 (Diet-3)
0	40,00 ± 0,00	40,00 ± 0,00	40,00 ± 0,00
10	52,00 ± 5,48	48,00 ± 5,48	44,00 ± 4,47
20	68,00 ± 5,48	56,00 ± 4,47	48,00 ± 5,48
30	72,00 ± 5,48	60,00 ± 0,00	60,00 ± 0,00
40	80,00 ± 7,07	72,00 ± 5,48	68,00 ± 5,48
TKGm	40,00 ± 7,07 ^a	32,00 ± 5,48 ^a	28,00 ± 5,48 ^a

Keterangan :

Nilai dengan huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata ($P<0,05$); Nilai adalah rata-rata ± standard errors (SE) dari lima kali ulangan; TKGM= pertambahan nilai "rating scale" tingkat kematangan gonad mutlak ; P1 (Diet-1)= Pakan Alami (Kerang + Ikan Lemuru; 1 : 1); P2 (Diet-2) = Pakan Campuran (Pakan alami + Pakan Buatan; 1:1); P3 (Diet-3) = Pakan Buatan (Pellet).

Menurut Meusy dan Payen (1988) menyebutkan bahwa salah satu faktor lain yang mempengaruhi proses vitellogenesis pada reproduksi hewan betina Malacostracan crustacea adalah pakan buatan (pellet). Vitellogenesis merupakan proses pembentukan kuning telur; vitellogenin disekresi ke dalam darah dan dibawa ke sel telur untuk dibentuk menjadi kuning telur (Silversand *et al.*, 1993). Lebih lanjut dijelaskan bahwa kuning telur

merupakan sumber nutrisi untuk perkembangan dan pertumbuhan embrio.



Gambar 1. Grafik rata-rata pertambahan nilai "rating scale" tingkat kematangan gonad (TKG) individu induk betina rajungan rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan perlakuan diet yang berbeda.

Persentase Berried Female

Induk "berried female" terlihat pada induk yang telah mengalami perkembangan gonad pada tingkat TKG V, induk-induk betina rajungan pada fase ini, terlihat pada kondisi pleopodnya yang ditumbuhi rambut-rambut (*ovigerous setae*) telah melekat butir-butir telur yang berwarna oranye untuk siap dierami (Gambar 2).

Hasil pengamatan terhadap induk-induk betina rajungan yang mengalami "berried female" (TKG V) hanya terdapat pada perlakuan Diet-1 sebanyak satu ekor (20%) di hari ke-40 (Tabel 4 dan Gambar 3). Sedangkan pada perlakuan Diet-2 dan Diet-3 pada hari ke-40 belum memperlihatkan adanya induk-induk betina yang mengalami "berried female", namun kondisi TKG sudah berada pada tingkat TKG IV dengan persentase masing-masing 60 % dan 20 %.

Pada Tabel 4 dan Gambar 3 terlihat bahwa rajungan yang diberi pakan alami (kerang + ikan lemuru) dengan perbandingan 1:1 menyebabkan adanya induk betina yang mengeluarkan telur (berried female). Terjadinya induk betina rajungan yang mengalami berried female pada perlakuan

pakan alami (Diet-1) di duga karena komposisi nutrisi pakan alami yang diberikan lebih seimbang untuk mentrigger terjadinya proses vitellogenesis pada ovarian (gonad) hewan tersebut. Menurut Meusy dan Payen (1988) Faktor lingkungan, seperti pakan yang berkualitas mampu menginduksi vitellogenesis melalui kontrol *Vitellogenin Stimulatin Hormon* (VSH) dan *Vitellogenin Inhibiting Hormon* (VIH). VIH disekresikan oleh kelenjar sinus yang terletak pada tangkai mata (*eyestalk*) dan bekerja di bawah pengaruh faktor-faktor lingkungan melalui organ-X. Selanjutnya Adiyodi dan Adiyodi (1970) menjelaskan, apabila konsentrasi *Gonad Stimulating Hormon* (GSH) meningkat dan konsentrasi *Gonad Inhibiting Hormon* (GIH) menurun dalam sirkulasi maka pematangan sel-sel telur dalam gonad akan berlangsung.



Gambar 2. Induk betina rajungan "berried female" dengan kondisi pleopod yang ditumbuhi rambut-rambut (*ovigerous setae*) dengan telur berwarna oranye.

Kecepatan Pencapaian Berried Female

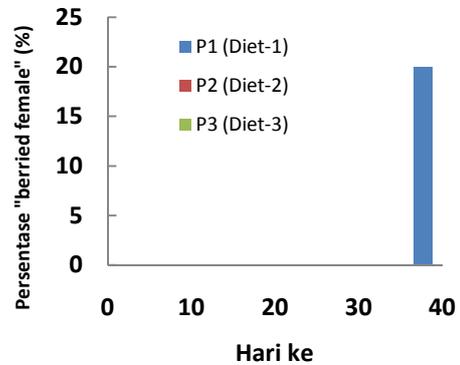
Kecepatan pencapaian berried female diukur dengan satuan waktu yaitu lamanya waktu yang dibutuhkan oleh induk untuk mencapai berried female, sejak mendapatkan perlakuan sampai berried female. Dari hasil pengamatan selama penelitian terlihat bahwa 0 sampai 30 hari, untuk semua perlakuan belum terlihat adanya induk-induk betina rajungan yang mengalami "berried female". Namun pada akhir penelitian (hari ke- 40) terlihat adanya induk betina rajungan yang berada pada tingkat "berried female" (TKG V).

Pada kajian ini memperlihatkan bahwa waktu pencapaian induk yang mengalami berried female akibat pemberian pakan alami relatif cukup baik yaitu pada hari ke-40 dibandingkan dengan faktor lingkungan lainnya seperti pengaruh pemotongan tagkai mata terhadap kematangan gonad kepiting bakau, *Scylla serrata* (Sulaiman dan Hanafi, 1992). Hasil penelitiannya melaporkan bahwa pemotongan tangkai mata baik pada keadaan kosong (non berried female) maupun dalam keadaan matang telur tidak berpengaruh terhadap indeks kematangan gonad (GSI) setelah 35 hari pemeliharaan.

Tabel 4. Persentase “berried female” induk betina rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan perlakuan diet yang berbeda.

Perlakuan	Ulangan	Persentase berried female (%) (hari ke)				
		0	10	20	30	40
P1 (Diet-1)	1	II	II	III	IV	V
	2	II	III	III	III	III
	3	II	III	IV	IV	IV
	4	II	III	IV	IV	IV
	5	II	II	III	III	IV
	Jumlah	0	0	0	0	1,0
	Rataan	0	0	0	0	20
P2 (Diet-2)	1	II	II	III	III	IV
	2	II	III	III	III	III
	3	II	III	III	III	IV
	4	II	II	III	III	IV
	5	II	II	II	III	III
	Jumlah	0	0	0	0	0
	Rataan	0	0	0	0	0
P3 (Diet-3)	1	II	III	III	III	IV
	2	II	II	II	III	III
	3	II	II	III	III	IV
	4	II	II	II	III	III
	5	II	II	II	III	III
	Jumlah	0	0	0	0	0
	Rataan	0	0	0	0	0

Keterangan :
 Berried female (BF) = TKG V; Non berried female (NBF) = TKG=1, II, III, IV ; P1 (Diet-1)= Pakan Alami (Kerang + Ikan Lemuru; 1 : 1); P2 (Diet-2)= Pakan Campuran (Pakan alami + Pakan Buatan; 1:1); P3 (Diet-3)= Pakan Buatan (Pelet)

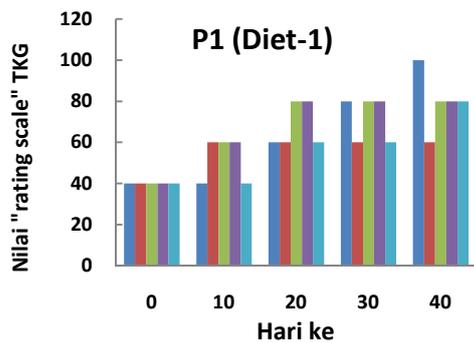


Gambar 3. Histogram persentase “berried female” induk betina rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan perlakuan diet yang berbeda.

Tabel 5. Waktu pencapaian “berried female” induk betina rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan perlakuan diet yang berbeda.

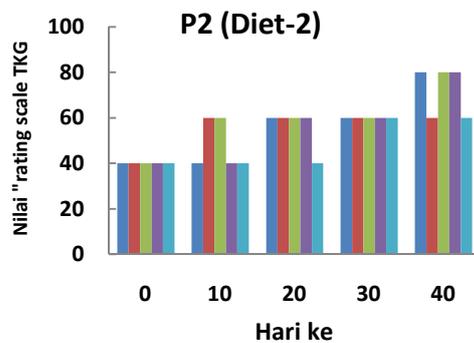
Perlakuan	Ulangan	Waktu pencapaian berried female (hari ke)				
		0	10	20	30	40
P1 (Diet-1)	1	II	II	III	IV	V
	2	II	III	III	III	III
	3	II	III	IV	IV	IV
	4	II	III	IV	IV	IV
	5	II	II	III	III	IV
	Jumlah	-	-	-	-	1
	Rataan	-	-	-	-	-
P2 (Diet-2)	1	II	II	III	III	IV
	2	II	III	III	III	III
	3	II	III	III	III	IV
	4	II	II	III	III	IV
	5	II	II	II	III	III
	Jumlah	-	-	-	-	-
	Rataan	-	-	-	-	-
P3 (Diet-3)	1	II	III	III	III	IV
	2	II	II	II	III	III
	3	II	II	III	III	IV
	4	II	II	II	III	III
	5	II	II	II	III	III
	Jumlah	-	-	-	-	-
	Rataan	-	-	-	-	-

Keterangan :
 Berried female (BF) = TKG V; Non berried female (NBF) = TKG=1, II, III, IV ; P1 (Diet-1)= Pakan Alami (Kerang + Ikan Lemuru; 1 : 1); P2 (Diet-2)= Pakan Campuran (Pakan alami + Pakan Buatan; 1:1); P3 (Diet-3)= Pakan Buatan (Pellet).



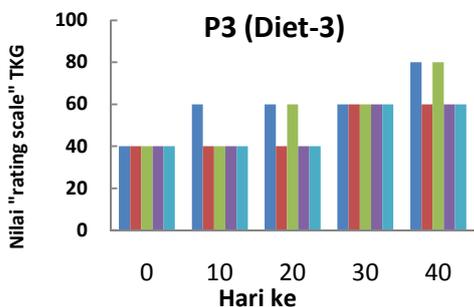
Gambar 5. Histogram waktu pencapaian “berried female” induk betina rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan perlakuan P1 (Diet-1).

Keterangan : Nilai “rating scale” tingkat kematangan Gonad (TKG): I = 20; II = 40; III= 60; IV = 80, V = 100; P1 (Diet-1)= Pakan Alami (Kerang + Ikan Lemuru; 1: 1); Berried female (BF) = TKG V; Non berried female (NBF) = TKG=I, II, III; IV; Series 1-5 = ulangan (N=5).



Gambar 6. Histogram waktu pencapaian “berried female” induk betina rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan perlakuan P2 (Diet-2).

Keterangan : Nilai “rating scale” tingkat kematangan Gonad (TKG): I = 20; II = 40; III= 60; IV = 80, V = 100; P2 (Diet-2)= Pakan Campuran (Pakan alami + Pakan Buatan; 1:1); Berried female (BF) = TKG V; Non berried female (NBF) = TKG=I, II, III; IV; Series 1-5 = ulangan (N=5).



Gambar 7. Histogram waktu pencapaian “berried female” induk betina rajungan, *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758), dengan perlakuan P3 (Diet-3).

Keterangan : Nilai “rating scale” tingkat kematangan Gonad (TKG): I = 20; II = 40; III= 60; IV = 80, V = 100; P3 (Diet-3)= Pakan Buatan (Pellet) ; Berried female (BF) = TKG V; Non berried female (NBF) = TKG=I, II, III; IV; Series 1-5 = ulangan (N=5).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- (1) Pemberian pakan alami (Diet-1), campuran (Diet-2) dan buatan (Diet-3) berpotensi dalam meningkatkan perkembangan gonad induk rajungan betina
- (2) Manipulasi pakan alami, campuran dan buatan secara keseluruhan dapat meningkatkan nilai TKG (II sampai V) induk betina rajungan dengan nilai “rating scale” tingkat kematangan gonad mutlak (TKGm) berkisar antara 28,00 – 40,00 dan keberhasilan berried female 20% pada hari ke-40 pada Diet-1. Penelitian lanjutan masih diperlukan untuk menganalisis pengaruh manipulasi pakan alami dan buatan terhadap pertumbuhan, periode inkubasi dan penampakan reproduksi induk rajungan, *P. Pelagicus* (Linnaeus, 1758) dalam produksi massal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan berbagai pihak dalam pelaksanaan penelitian hibah bersaing ini , terutama kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI yang telah mendanai kajian ini, melalui DIPA Unand Nomor Kontrak: Dipa-023.04.2.415061/2013/ 05 Des. 2012 dan kepada Rektor, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat serta Dekan FMIPA Universitas Andalas, Padang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyodi, K.G. and R.G. Adiyodi., 1970. Endocrine control of reproduction in Decapoda Crustaceans. Biol. Rec. Cambridge Philos. Soc., 45: 121-165.
- Atifah, Y., 2011. Pengaruh pemberian pan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup Rajungan (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) secara monokultur.
- Efrizal, Arshad, A., Kamarudin, M.S., and Saad, C.R., 2005. Effects of different diets on

- survival rate and larval development of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) under laboratory conditions. Pages 1-5 in Asrhad, A., Daud, S.K., Siraj, S.S, Tan, S.G. and Quah, S.C., editors. Proceedings of the 8th Symposium of Applied Biology, Marriot Putra Jaya, 22-23 June 2005, Universiti Putra Malaysia Publication, Serdang, Selangor, Malaysia.
- Efrizal. 2009. Observations on oviposition period and multiple spawning of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) under laboratory conditions. *Biospectrum* 5 (1): 31-37.
- Efrizal, Zakaria, I.J., dan Bulanin, U., 2012. Pengaruh kombinasi dan level pakan alami terhadap kelangsungan hidup dan perkembangan larva Rajungan, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) secara terkontrol. Hal 51-58 *In*. Sipahutar, H., Restuati, M., Nasution, Y., Silitonga, M., dan Gultom., E.S., *Editor*. Prosiding Seminar Nasional Dalam Rangka Semirata BKS-PTN Wilayah Barat Bidang MIPA Tahun 2012. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.
- Fujaya, S., 1996. Pengaruh spektrum cahaya terhadap perkembangan ovarium kepiting bakau (*Scylla serrata* Forskal). Thesis. Program Studi Biologi Reproduksi Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Meusy, J.J., dan G.G. Payen, 1988. Female reproduction in Malacostraca Crustacea. *Zoo. Sci.* 5: 217-265.
- Millamena, O., M and Qunitio, E. 2000. The effects of diets on reproductive performance of eyestalk ablated and intact mud crab *Scylla serrata*. *Aquaculture* 181: 81-90.
- Primavera. 1985. A review of maturation and reproduction in closed thelycum Penaeids. *In* Y. Taki, J.H. Primavera, J.A. Liobera (Ed). *Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeids Praawns/Shrimps*, 47-64. Aquaculture Department Southeast Asian Fisheries Development Center. Iloilo, Philippines.
- Silversand, C., S.J. Hyllner and C. Haux. 1993. Isolation, immunochemical, and observations of the instability of vitellogenin from four teleost. *The J. of Exp. Zool.*, 267: 587-597.
- Sulaeman dan A. Hanafi. 1992. Pengaruh pemotongan tangkai mata terhadap kematangan gonad dan pertumbuhan kepiting bakau (*Scylla serrata*). BPP-BP, Maros. *Jurnal Penelitian Budidaya Pantai* 8(4). 81-88.
- Steel R.D.G., and J.H. Torrie., 1990. *Prinsip dan prosedur statistik*. PT. Gramedia Jakarta. 748 halaman.

Ekspresi Kubis Bunga Hoggar Pada Andisol Gunung Singgalang Versus Kubis Lokal Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair dan Batuan Fosfat

NILLA KRISTINA¹ DAN MIMIEN HARIANTI²

¹Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

²Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

E-mail:

ABSTRACT

Andisol merupakan salah satu tanah subur yang cocok untuk tanaman hortikultura. Praktek pemupukan intensif terhadap Andisol mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas tanah dan air. Penelitian bertujuan untuk mengetahui ekspresi kubis bunga Hoggar pada Andisol Gunung Singgalang versus kubis lokal akibat pemberian pupuk organik cair dan batuan fosfat pada kondisi pemupukan dasar anorganik yang sangat minim. Penelitian merupakan percobaan faktorial dengan satu perlakuan tambahan sebagai kontrol, disusun dalam Rancangan Acak Kelompok. Faktor pertama adalah macam pupuk organik cair yang terdiri atas 3 level yaitu pupuk urine kambing, pupuk urine feses kambing dan pupuk cair dari kompos *Tithonia diversifolia*. Faktor kedua adalah dosis batuan fosfat terdiri atas 3 level yaitu tanpa, 1000 kg/ha, dan 2000 kg/ha batuan fosfat. Sebagai kontrol adalah tanpa pemberian pupuk organik cair dan tanpa pemberian batuan fosfat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair dan batuan fosfat tidak berinteraksi nyata dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman kubis. Pupuk organik cair memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap semua parameter pengamatan sementara batuan fosfat berpengaruh nyata terhadap tinggi, diameter batang, bobot segar dan diameter bunga pada Andisol. Pemberian 1000 kg/ha batuan fosfat memberikan diameter bunga yang paling besar. Tanaman yang tidak diberi pupuk organik cair dan batuan fosfat mempunyai diameter bunga yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan rerata semua kombinasi perlakuan. Kubis Hoggar mempunyai tinggi, umur berbunga, umur panen dan diameter bunga yang lebih kecil dibanding kubis lokal.

Key words: andisol, kubis bunga, urine feses kambing, *Tithonia*, batuan fosfat

Pendahuluan

Tabek Sarian termasuk dalam kecamatan Padang luar dan berada di pinggang Gunung Singgalang pada ketinggian sekitar 1400 m dpl. Tabek Sarian mempunyai jenis tanah Andisol yang terbentuk dari lahar, tuffa dan debu vulkanik letusan gunung Singgalang dan letusan gunung Merapi. Andisol merupakan tanah subur karena kandungan bahan organik yang tinggi sehingga tanah tersebut cukup baik dalam penyediaan nitrogen bagi tanaman (Djaenuddin, 2004). Andisol tersusun dari partikel-partikel lepas sehingga mempunyai permeabilitas dan aerasi cukup tinggi, mudah terkena erosi oleh air maupun angin serta ketahanan penetrasinya rendah, sehingga seharusnya pengolahan tanah untuk budidaya pertanian tidak diperlukan lagi. Kandungan bahan amorf seperti Alofan yang tinggi

menyebabkan jerapan P di tanah Andisol sangat tinggi (Siefferman, 1992), akibatnya tanaman sering mengalami kekahatan P atau memerlukan pemupukan fosfat yang cukup tinggi.

Harga jual kubis bunga yang cukup tinggi yaitu bisa mencapai 4500/kg dan kondisi tanah Tabek Sarian yang subur serta iklim yang cocok untuk budidaya kubis bunga mendorong petani untuk menanam kubis bunga meskipun pada lahan-lahan miring. Beberapa petani mengembangkan beberapa pola pemupukan yang berbeda, tetapi pada dasarnya masih mengedepankan pola pemupukan anorganik dan pengolahan tanah intensif. Tidak kurang dari 400 kg/ha ZA, 300 kg Urea dan 300 kg SS diberikan dalam budidaya kubis bunga selama musim tanam. Praktek pemupukan anorganik yang berlebihan dalam waktu panjang dapat mengakibatkan kerusakan pada

tanah yaitu tanah menjadi padat dan aktivitas mikroorganisme tanah terganggu sehingga kesuburan tanah akan terus menurun serta terjadinya pencemaran air tanah dan perairan. Pengolahan tanah intensif seperti pembuatan alur dan selokan, tindakan pembumbunan dan penyiangan pada Andisol menyebabkan erosi tanah. Dampak hal di atas diakui oleh petani sekitar Tiagan bagaimana hasil yang mereka peroleh pada lahan bukaan baru jauh lebih baik dibandingkan dengan lahan bukaan lama. Semakin lama dosis pupuk yang diberikan petani dalam budidaya kubis semakin tinggi.

Beberapa petani kubis bunga di Tabek Sarian telah mampu menghasilkan benih sendiri namun benih lokal tersebut mempunyai rentang panen yang lama sehingga mempengaruhi teknologi budidaya yang dilakukan serta dapat menimbulkan kerugian bagi petani (Kristina, 2011). Untuk mencoba mengatasi masalah di atas maka dilakukan pengujian terhadap kubis bunga unggul varietas Hoggar dengan membuat inovasi pengelolaan kesuburan tanah spesifik lokasi dan spesifik ekologi budidaya sayuran sebagaimana yang disarankan Suwandi (2009).

Pemberian pupuk cair dari urine kambing, campuran feses - urine kambing serta cairan dari hancuran tanaman *Tithonia diversifolia* (kembang bulan) diharapkan dapat digunakan sebagai pupuk yang mampu mensubstitusi pupuk anorganik sekaligus dapat memperbaiki kesuburan tanah. Penggunaan batuan fosfat sebagai sumber pupuk P yang lambat tersedia diharapkan mampu mengurangi laju fiksasi fosfat (Sastro, 2006) sehingga akhirnya diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pemupukan P. Wallace (1994) menyatakan bahwa pengelolaan tanah yang berkelanjutan berarti pemanfaatan tanah melalui pengendalian masukan dalam suatu proses untuk memperoleh produktivitas tinggi secara berkelanjutan, meningkatkan kualitas tanah termasuk air tanah, sumber air permukaan dan meminimalkan erosi tanah.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui ekspresi kubis bunga Hoggar pada Andisol Gunung Singgalang versus kubis lokal akibat pemberian pupuk organik cair dan batuan fosfat pada kondisi pemupukan dasar anorganik yang sangat minim.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di lahan petani Tabek Sarian, Kecamatan Padang Luar, kabupaten Agam dengan jenis tanah Andisol dari bulan Mei 2010 sampai Agustus 2010. Bahan tanam yang digunakan adalah benih kubis bunga Hoggar. Metoda percobaan yang digunakan adalah faktorial dalam rancangan acak kelompok. Faktor pertama adalah pemberian pupuk susulan terdiri atas 3 taraf yaitu pupuk urine kambing, pupuk cair dari campuran urine feses kambing dan pupuk cair dari kompos tanaman *Tithonia diversifolia*. Faktor kedua adalah dosis pemberian batuan fosfat terdiri atas 3 taraf yaitu 0,1000 dan 2000 kg/ha batuan fosfat. Perlakuan tambahan adalah tanpa pemberian pupuk susulan dan tanpa pemberian batuan fosfat. Pupuk dasar diberikan pada umur 2 hari setelah tanam berupa NPK sebanyak 3 g/tanaman dan Za 1 g/tanaman. Pupuk susulan diberikan 1 kali yaitu sebanyak 150 ml/tanaman pada umur 15 HST. Batuan fosfat Egypt diberikan pada saat tanam.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan (DNMRT) pada taraf 5%. Uji kontras dilakukan untuk membandingkan kontrol v.s. perlakuan faktorial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah menunjukkan variasinya. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa tanah Andisol yang digunakan bersifat masam, retensi P sangat tinggi sehingga P tersedia tanah rendah namun N total dan K tersedia tinggi.

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal.

Parameter	Nilai (harkat)	Keterangan
- pH H ₂ O	5,70	masam
- pH NaF	10,12	
- N total (%)	0,59	tinggi
- P tersedia (ppm)	7,61	rendah
- retensi P (%)	91,61	tinggi
- K tersedia (me %)	1,74	tinggi

Sumber : Staff Pusat Penelitian Tanah, 1983.

Tinggi dan Diameter Batang.

Tinggi dan diameter batang tanaman dipengaruhi secara nyata oleh pemberian batuan fosfat. Pada dosis pemberian batuan fosfat 2000 kg ha⁻¹ tinggi batang nyata lebih kecil dibanding dosis fosfat yang lain. Sebaliknya terjadi kenaikan diameter batang yang nyata sejalan dengan peningkatan dosis batuan fosfat.

Tabel 3. Tinggi dan diameter batang kubis bunga saat panen

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)
Macam pupuk organik cair, Urine kambing	15,02 a	2,38 a
Urine-feses kambing	14,60 a	2,43 a
<i>Tithonia diversifolia</i>	15,13 a	2,44 a
Dosis batuan fosfat		
0 kg ha ⁻¹	15,91 a	2,31 b
1000 kg ha ⁻¹	15,16 a	2,41 ab
2000 kg ha ⁻¹	13,68 b	2,53 a
Kombinasi perlakuan Hoggar	14,92 p	2,42 p
Tanpa pupuk organik cair dan batuan fosfat untuk Hoggar	14,87 p	2,15 q
Kombinasi perlakuan kubis lokal	30,54 q	2,40 p

Keterangan :

Angka di dalam kolom atau baris diikuti huruf sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Terlihat tinggi kubis bunga Hoggar jauh lebih pendek dibanding kubis lokal. Hal ini menguntungkan dalam budidaya kubis di Andisol, batang yang pendek mengurangi tekanan terhadap tanah Andisol yang memang memiliki ketahanan penetrasi rendah sehingga tanaman tidak mudah rebah. Tindakan pembumbunan yang menciptakan alur dan selokan tidak perlu dilakukan sehingga mengurangi terjadinya erosi. Meskipun tinggi

Hoggar lebih pendek dari kubis lokal namun diameter batang kubis Hoggar pada kondisi pemupukan yang minim tidak berbeda dengan kubis lokal.

Bobot segar tanaman

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan tidak terjadi interaksi yang nyata antara batuan fosfat dengan pupuk organik cair terhadap bobot segar tanaman. Namun demikian pemberian batuan fosfat secara mandiri berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman. Uraian yang lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 . Bobot segar kubis bunga saat panen

Perlakuan	Bobot segar (kg)
Macam pupuk organik cair	
Urine kambing	1,57 a
Urine-feses kambing	1,60 a
<i>Tithonia diversifolia</i>	1,47 a
Dosis batuan fosfat	
0 kg ha ⁻¹	1,46 b
1000 kg ha ⁻¹	1,63 a
2000 kg ha ⁻¹	1,55 ab
Kombinasi perlakuan Hoggar	1,55 p
Tanpa pupuk organik cair dan batuan fosfat (Hoggar)	1,32 q
Kombinasi perlakuan kubis lokal	0,98 q

Keterangan :

Angka di dalam kolom atau baris diikuti huruf sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Bobot segar tanaman kubis bunga yang diberi 1000 kg ha⁻¹ batuan fosfat lebih baik dibanding tidak diberi batuan fosfat. Pemberian batuan fosfat pada tanah yang mempunyai kemampuan menjerap P tinggi dapat menurunkan jerapan dan meningkatkan ketersediaan P tanah (Mengel dan Kirby, 2001) yang pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bobot segar tanaman kubis yang hanya diberi pupuk dasar nyata lebih rendah dibanding tanaman yang mendapat pupuk organik cair maupun batuan fosfat secara mandiri atau mendapat kedua-duanya.

Pupuk organik cair menyediakan hara N, P dan K untuk tanaman. Pupuk organik dapat mempengaruhi ketersediaan P secara langsung melalui proses mineralisasi atau secara tidak

langsung dengan membantu pelepasan P yang terfiksasi. Asam organik atau senyawa pengkelat yang lain hasil dekomposisi, dapat melepaskan fosfat yang berikatan dengan Al dan Fe yang tidak larut menjadi bentuk terlarut. Asam humat dan asam fulvat dari pupuk organik cair berfungsi melindungi sesquioksida dengan memblokir situs pertukaran sehingga fosfat tersedia bagi tanaman.

Tanah andisol mempunyai pH sebesar 5,7 sehingga sangat sesuai bagi penggunaan batuan fosfat alam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah Agroklimat (2001) melaporkan bahwa efektifitas kelarutan P alam reaktif pada tanah masam termasuk rendah bila pH tanah < 4,5 dan konsentrasi P tanah awal sangat rendah. Tingkat kelarutan pupuk alam juga menurun bila pH > 6. Semakin kecil ukuran partikel batuan fosfat yang digunakan maka sifatnya akan semakin reaktif.

Tabel 4 juga memperlihatkan bahwa kubis Hoggar mempunyai bobot segar saat panen yang jauh lebih besar dibandingkan kubis lokal. Hal ini karena kubis Hoggar mempunyai umur panen yang sangat pendek lebih kurang satu bulan semenjak bibit dipindahkan kelapangan. Pada saat panen tersebut kubis Hoggar belum mengalami kerontokan daun dan masih dalam tahap pertumbuhan vegetatif walaupun pembungaan sudah terjadi. Sebaliknya kubis lokal mempunyai umur panen yang lama dan saat panen daun-daun bagian bawah telah banyak yang rontok.

Umur Berbunga dan Umur Panen

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa umur berbunga dipengaruhi secara nyata oleh pemberian batuan fosfat, sementara umur panen seragam (Tabel 5). Kubis Hoggar termasuk berumur pendek karena dipanen kurang dari 60 HST (Rukmana, 1994) dan sebaliknya kubis lokal termasuk berumur panjang. Tabel 5 memperlihatkan bahwa umur berbunga Hoggar pada pemberian 0 kg ha⁻¹ batuan fosfat nyata lebih cepat dibanding dosis pemupukan fosfat yang lain. Hal ini sejalan

dengan bobot segar tanaman yang diperlakukan dengan 0 kg ha⁻¹ batuan fosfat juga memperlihatkan pertumbuhan yang lebih lambat dibanding tanaman yang diperlakukan dengan dosis batuan fosfat yang lain. Tanaman yang tertekan cenderung berbunga lebih cepat dibandingkan tanaman yang cukup mendapat suplai hara.

Tabel 5. Umur berbunga dan umur panen kubis bunga (HST)

Perlakuan	Umur Berbunga	Umur Panen
Macam pupuk organik cair	28,89 a	43,89
Urine kambing		
Urine-feses kambing	30,11 a	45,00
<i>Tithonia diversifolia</i>	29,89 a	43,89
Dosis batuan fosfat		
0 kg ha ⁻¹	28,44 b	44,22
1000 kg ha ⁻¹	30,11 a	44,22
2000 kg ha ⁻¹	30,33 a	45,89
Kombinasi Perlakuan	29,63 p	44,78 p
Tanpa pupuk organik cair - tanpa batuan fosfat untuk Hoggar	28,33 p	41,33 q
Kombinasi perlakuan kubis lokal	91,85 q	110,56 q

Keterangan : Angka di dalam kolom atau baris diikuti huruf sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Kubis Hoggar dalam penelitian ini mempunyai umur berbunga jauh lebih pendek dibanding kubis lokal. Tetapi jika dilihat dari deskripsi Hoggar oleh Shang Hyang Seri ternyata umur berbunga Hoggar adalah sekitar 45 - 50 HST, sementara umur berbunga Hoggar pada percobaan ini jauh lebih pendek (28 - 30 hari). Kubis Hoggar adalah varietas yang disiapkan untuk dapat beradaptasi pada dataran rendah dan menengah atau mempunyai ketahanan terhadap panas, sementara pinggang gunung Singgalang mempunyai ketinggian lebih dari 1400 mdpl dengan suhu bisa mencapai 15^oC pada malam hari. Vernalisasi diduga menjadi pemicu untuk kubis Hoggar berbunga lebih cepat dibandingkan dengan deskripsinya. Wang and Engel (1998) menyatakan bahwa pendinginan dapat memperpendek umur pembungaan karena dapat meningkatkan perkembangan dari organ-organ pembungaan.

Pembungaan yang lebih cepat juga dipicu oleh rendahnya dosis pupuk nitrogen yang diberikan pada saat pemupukan dasar yaitu hanya sebesar 16,5 kg N/ha. Meskipun tanah Andisol mempunyai kandungan hara nitrogen yang tinggi dan ditambah dengan nitrogen dari pupuk organik cair namun diduga masih kurang mencukupi untuk pertumbuhan optimum kubis. Evraarts (2000) mendapatkan bahwa jumlah nitrogen dalam hasil panen kubis apabila dipupuk sesuai rekomendasi adalah sekitar 170 – 250 kg/ha, dan hara nitrogen yang dipertahankan oleh tanah pada lapisan 0 – 60 cm adalah sebesar 70 – 100 kg/ha. Terjadinya percepatan pembungaan pada kubis Hoggar sejalan dengan apa yang dinyatakan oleh Prietsley (1978) bahwa produksi bunga suatu tanaman terkait dengan produksi serta pemanfaatan karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis. Apabila pupuk nitrogen disuplai dalam jumlah besar maka akan menurunkan level karbohidrat. Tetapi apabila suplai nitrogen terbatas sekali maka level karbohidrat didalam tanaman akan meningkat sehingga meningkatkan pembungaan.

Berdasarkan hasil pencatatan waktu berbunga ditemukan bahwa kubis Hoggar membutuhkan selang waktu 2 minggu untuk menyelesaikan pemanenan sementara kubis lokal membutuhkan waktu selama satu bulan untuk pemanenan (Kristina, 2011). Umur panen dan rentang panen yang lama pada kubis lokal menyebabkan petani memberikan pupuk dalam dosis yang besar untuk meyakinkan pertumbuhan tanaman sampai yang terakhir dipanen. Hal ini meningkatkan biaya pemupukan, hari kerja untuk pemanenan dan pengangkutan untuk kubis lokal.

Diameter Bunga

Tabel 6 menunjukkan bahwa diameter bunga terbaik dihasilkan pada pemberian 1000 kg ha⁻¹ batuan fosfat, sementara pemberian 2000 kg ha⁻¹ batuan fosfat menghasilkan diameter bunga yang tidak berbeda nyata dengan 0 kg ha⁻¹.

Tabel 6 . Diameter bunga tanaman kubis (cm)

Perlakuan	Diameter bunga
Macam pupuk organik cair	
Urine kambing	11,99 a
Urine-feses kambing	12,04 a
<i>Tithonia diversifolia</i>	12,07 a
Dosis batuan fosfat	
0 kg ha ⁻¹	11,81 b
1000 kg ha ⁻¹	12,72 a
2000 kg ha ⁻¹	11,57 b
Kombinasi perlakuan Hoggar	12,04 p
Tanpa pupuk organik cair dan batuan fosfat (Hoggar)	10,66 q
Kombinasi perlakuan kubis lokal	14,93 q

Keterangan : Angka di dalam kolom atau baris diikuti huruf sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Jika dilihat pada bobot segar dan tinggi tanaman berarti memang terjadi penurunan pertumbuhan pada pemberian 2000 kg ha⁻¹. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa aktivitas pada meristem apikal akan mempengaruhi pertambahan tinggi tanaman dan diketahui bahwa bunga kubis muncul dari ujung batang yang merupakan salah satu meristem apikal sehingga jika aktivitas meristem apikal menurun maka otomatis aktivitas pembungaan juga akan menurun.

Jika dibandingkan hasil kubis Hoggar pada percobaan ini dengan kubis hibrida seperti Tropica 45 Days (13,3 – 15,62 cm) (Menteri Pertanian, 2006) ternyata kubis Hoggar sangat memuaskan pada kondisi pemupukan anorganik yang sangat rendah. Hoggar sendiri mempunyai potensi hasil sebesar 15 – 19 cm pada dosis pemupukan sesuai rekomendasi. Sementara kubis lokal mampu menghasilkan diameter bunga sebesar 14,93 cm pada dosis pemupukan dasar sebesar 250 kg ha⁻¹ Urea dan 250 kg ha⁻¹ Za tetapi umur panen kubis lokal dua kali lebih lama dibanding Hoggar. Diameter kubis sebesar 12 cm adalah ukuran yang disukai oleh pedagang pengecer karena tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil sehingga dari segi harga mudah terjangkau konsumen.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Perlakuan tunggal pemberian batuan fosfat berpengaruh nyata terhadap tinggi, diameter batang, bobot segar dan diameter bunga pada Andisol. Pemberian 1000 kg/ha batuan fosfat memberikan diameter bunga yang paling besar. Tanaman yang tidak diberi pupuk organik cair dan batuan fosfat mempunyai diameter bunga yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan rerata semua kombinasi perlakuan. Kubis Hoggar mempunyai tinggi, umur berbunga, umur panen dan diameter bunga yang lebih kecil dibanding kubis lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Djaenuddin, D. 2004. *Beberapa Sifat Spesifik Andisol untuk Pembeda Klasifikasi Pada Tingkat seri: Studi Kasus di Daerah Cikajang dan Cikole, Jawa Barat*. Jurnal Tanah dan Lingkungan, Vol. 6 No.1. Hal 14 – 21.
- Everaarts.A.P. 2000. Nitrogen Balance During Growth Cauliflower. *Scientia Horticulturae*. Vol. 83. Issue 3 – 4. Netherlands
- Kristina, N. 2011. Pengaruh Penggunaan Beberapa Macam Pupuk Susulan dan Batuan Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga pada Inceptisol. Thesis Pasca Sarjana, universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 124 hal.
- Mengel, K. and Kirby, E.A. 2001. *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute. Bern. Swizerland.
- Menteri Pertanian. 2006. *Deskripsi Kubis Bunga hibrida Varietas Tropica 45 Days*. Lampiran Keputusan Menteri Pertanian no. 118/Kpts/SR.120/3/2006.
- Prietsley CA. 1978. *Carbohydrate resources within the perennial plant: their utilization and conservation*. Bucks. Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham royal.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1983. *Kriteria Penilaian Data Analisis Sifat Kimia Tanah*. Bogor.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah Agroklimat. 2001. *Atlas Sumberdaya Tanah Indonesia Tingkat Eksplorasi, Skala 1 : 1000000*. Puslitbangtanak, Bogor
- Rukmana, R. 1994. *Budidaya Kubis Bunga Dan Brokoli*. Aksi Agri Kanisius. Yogyakarta. 64 hal.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1997. *Plant Physiology*. Wadsworth publishing company, Inc. Belmont. California. 422 pp.
- Sastro, Y. 2006. Penggabungan batuan posfat dengan *Aspergillus Niger* untuk mengatasi kekahatan P pada tanah masam lahan atasan. *Disertasi*. Universitas Gadjah Mada.Yogyakarta. 286 hal.
- Siefferman. 1992. *Bahan Kuliah Mineralogi Lempung*. Fakultas Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Suwandi, 2009. Menakar Kebutuhan Hara Tanaman Dalam Pengembangan Inovasi Budidaya Sayuran Berkelanjutan. *Buletin Pengembangan Inovasi Pertanian*. Vol 2 (2). Hal 131 – 147.
- Wallace, A. 1994. *Soil Organic Matter restored to near original level. Commun Soil Sci, Plant anal.* 25 ; 29.
- Wang, E., and Engel, 1998. Simulation of phenological development of wheat crops *Agric. Syst.* 58:1 – 24.

Eksplorasi teknik pengolahan tradisional ikan budu dalam upaya penyelamatan dan peningkatan kualitas produk fermentasi tradisional Pesisir Sumatera Barat

NURMIATI DAN PERIADNADI

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: periadnadi@gmail.com

ABSTRACT

Ikan Budo merupakan produk ikan fermentasi tradisional khas pesisir Sumatera Barat. Produk diproduksi di sepanjang pesisir Sumatera-Barat seperti Kab. Padang-Pariaman, Kab. Agam Kab. Pasaman-Barat dan juga dikenal di pesisiran Kab. Pesisir-Selatan. Ikan yang digunakan harus segar, berukuran besar dan jenis beragam seperti Tenggiri, Talang-talang, Badau, Jinaha dll.nya. Produk olahan spesifik ini dikenal bernilai jual tinggi dan tergolong langka di pasaran. Langkanya produk tradisional ini datang dari keunikan tahapan fermentasinya yang sangat spesifik, terbatas diketahui kalangan tertentu atau diturunkan. Kualitas produk ini terletak pada jenis ikan dan teknik pengolahan. Tahapan pengembangan merupakan proses terpenting yakni fermentasi spontan yang berkontribusi pada aroma, tekstur dan rasa sebagai produk fermentasi spesifik. Proses dilakukan melalui penggantungan dengan isi-perut dan insang dibuang dan tidak dibuang. Pada usaha tertentu, ikan cukup dibungkus plastik, disimpan dalam baskom sampai mengembang. Penggaraman merupakan proses akhir pengolahan, sekaligus membedakannya dengan Ikan fermentasi lainnya. Dosis dan lama kontak garam ikut menentukan karakter dan kualitas produk. Dari hasil penilaian, produk Ikan Budo kualitas baik berciri, tekstur empuk, beraroma antara fermentasi dan tukai (aroma degradasi protein), tidak anyir, berwarna kuning sampai kecoklatan, lembab dan dengan rasa tidak terlalu asin seperti produk Fdi Kab. Padang-Pariaman untuk jenis Tenggiri, sementara produk jenis Bd dari jenis Badau di daerah Tiku (Kab. Agam). mempunyai aroma yang lebih intensif.

Key words: Fermentasi ikan, Ikan Budo, teknik pengolahan, pengembangan, karakter organoleptik

Pendahuluan

Budu atau Ikan budu bukanlah nama jenis ikan, namun merupakan salah satu produk olahan ikan fermentasi tradisional khas sepanjang pesisir Sumatera Barat seperti Kabupaten Padang-Pariaman, Kab. Agam (daerah Tiku), Kab. Pasaman Barat. Istilah Budo juga dikenal di lokasi tertentu di Kab. Pesisir Selatan. Produk ini selama ini diketahui diproduksi dari ikan laut berukuran besar dan berdaging putih seperti Tenggiri (*Scoberomorus commersoni*) dan Talang-talang (*Chorinemus lyson L.*), hingga produk spesifik ini dinamakan berdasarkan jenis ikan yang digunakan seperti Budo Talang, Budo Tenggiri, Budo Badau dll. Persyaratan lain termasuk juga kondisi ikan yang digunakan juga harus betul-betul segar sebelum diolah dan belum dieskan.

Selama ini, selain dikonsumsi lokal, produk ini dipesan dan dikirim ke perantauan termasuk Malaysia. Berbeda dengan ikan fermentasi lainnya, Ikan Budo kualitas prima ditandai dari

aroma fermentasi yang intensif, tidak busuk, tidak anyir dan bertekstur empuk. Selain bernilai jual tinggi (rata-rata Rp.150.000/kg) produk ini juga tergolong langka di pasaran, sehingga memerlukan pemesanan terlebih dahulu. Langkanya produk ini terutama datang dari keunikan tahapan fermentasinya yang sangat spesifik yang berbeda dengan fermentasi ikan lainnya dan terbatas diketahui kalangan tertentu dan diturunkan turun-temurun.

Berdasarkan survei lapangan (2011 dan 2012) ke beberapa lokasi di sepanjang pesisir pantai Sumatera Barat terdapat beberapa pencirian berbeda pada produk yang dihasilkan. Perbedaan yang ditemui bervariasi dimulai dari aroma tajam menyengat seperti ikan Tukai, ada yang berbau anyir, ada yang berbau fermentasi ikan asin peda, ada lagi yang berbau fermentasi intensif antara bau fermentasi dan pembusukan. Dari segi tekstur, Ikan Budo beberapa lokasi ditandai dari tekstur yang empuk, sampai yang keras seperti ikan kering. Sementara dari segi warna terdapat perbedaan dari yang putih,

kuning keemasan sampai kecoklatan. Namun Ikan Budu berkualitas premium ditandai dari tekstur empuk yang kompak, aroma fermentasi intensif dan Tukai, berwarna cerah seperti ikan segar, tidak terlalu asin, tidak anyir atau busuk. Dari survey awal telah diketahui beberapa perbedaan, namun tahapan pengembangan tetap merupakan tahapan terpenting pada proses Budu sekaligus membedakannya dengan ikan fermentasi lainnya.

Berbeda dengan fermentasi ikan umumnya, dimana fermentasi terjadi setelah pemberian garam dan ikan difermentasi sekaligus dengan enzim-enzim dari isi perut ikan. Dalam fermentasi Ikan Budu penggaraman dilakukan setelah selesainya proses pengembangan alami. Informasi awal, pengembangan umumnya melalui penggantungan namun sebagian dibungkus plastik di dalam baskom. Proses pengembangan dilakukan tanpa atau mengikutsertakan isi perut dan insang. Pengembangan ikan pada dasarnya merupakan proses alami fisiologis-biokimia otot ikan bagian dari siklus pembusukan ikan yang dimulai setelah ikan menjalani fase *rigor mortis* (ketegangan otot). Proses inilah yang memberi kontribusi utama dalam organoleptik Ikan Budu fermentasi yang sangat spesifik.

Dari survei dan penelitian sebelumnya, proses pengembangan merupakan fermentasi spontan yang ditandai dari perubahan tekstur ikan yang lemas dan ditemukannya gas-gas yang terkurung di antara lobus-lobus otot ikan. Seiring dengan itu juga terjadi pembentukan aroma fermentasi pada produk, sekaligus menguatkan dugaan telah terjadinya peristiwa fermentasi secara mikrobiologis dan enzimatis dalam proses pengembangan. Moeljanto, (1982) melaporkan bahwa, kerusakan ikan oleh enzim baik berasal dari mikroba atau dari dalam jaringan tubuh ikan sendiri (autolitik) tidak lain adalah pemecahan atau penguraian terhadap makromolekul protein, lemak, dan lainnya yang menghasilkan senyawa yang lebih sederhana. Selanjutnya dalam pencacahan keberadaan mikroflora ikan-ikan fermentasi ini

terdapat perbedaan proporsional tertentu antara mikroflora pemfermentasi dan pembusuk (Nurmiati dan Periadnadi, 2011; Periadnadi, 2011) juga melaporkan perbedaan keberadaan mikroflora (bakteri) dalam Ikan Budu hasil fermentasi dan Ikan Tete (ikan fermentasi jenis lain).

Sejauh ini belum ada laporan yang mengangkat kajian ilmiah perbedaan ragam pengolahan tradisional Ikan Budu serta sejauh mana hubungannya dengan kualitas produk yang dihasilkan. Proses pengembangan Ikan Budu merupakan peristiwa fermentasi otot ikan yang dapat terjadi bersamaan dengan perkembangan dan aktifitas mikroflora indigenous yang secara alami sudah terdapat dalam otot ikan. Proses ini disinyalir menentukan kualitas produk Budu, disamping dosis dan lama penggaraman yang menentukan dominansi mikroba yang berperan dalam pengawetan di permukaan ikan, ikut menentukan kualitas akhir produk.

Ikan Budu merupakan produk tradisional spesifik kebanggaan masyarakat lokal pesisir Sumatera Barat. Produk ini mulai langka di pasaran dan pengetahuan pembuatan produk ini betul-betul murni tradisional dan hanya dimiliki kalangan tertentu atau secara turun-temurun. Sangat disayangkan belum ada informasi ilmiah yang mengangkat keberadaan produk tradisional ini. Melalui eksplorasi penelusuran teknik pengolahan sekaligus keberadaan sebaran Ikan Budu di sepanjang pesisir Sumatera Barat dapat diketahui keragaman dan perbedaan karakter spesifik produk yang dihasilkan, disamping diketahuinya keberadaan mikroflora yang dominan dalam membentuk produk sehubungan dengan kualitas yang di hasilkan. Kajian ilmiah penelitian ini sekaligus diharapkan menyelamatkan keberadaan, memperbaiki citra makanan tradisional dan meningkatkan organoleptik ikan itu sendiri. Teknik terbaik dari produk kualitas terbaik diharapkan menjadi model teknis dalam kajian mikrobiologis, fisiologis dan biokimia proses fermentasi Budu Tenggara selanjutnya.

BAHAN DAN METODE

Eksplorasi lokasi-lokasi penghasil ikan budu rakyat dilakukan sepanjang pesisir pantai barat Sumatera Barat meliputi Kabupaten Padang-Pariaman, Agam, Pasaman Barat termasuk di beberapa daerah di Kab. Pesisir Selatan, karena istilah budu juga dikenaldi daerah ini. Informasi lokasi juga didapatkan dari informasi pedagang pengumpul dan penjual ikan budu di pasar-pasar tradisional.

Penelitian ini dilakukan dengan metoda Survei dan data-data dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan Usaha Ikan Budu rakyat rata-rata berlokasi tidak terlalu jauh dari pantai di sepanjang pesisir pantai. Produksi usaha ini sering berdasarkan pesanan, cuaca dan musim ikan dan rata-rata pengolah pada dasarnya adalah juga nelayan-nelayan setempat. Ilmu mengolah produk inidiperoleh dari turunan yang diturunkan secara turun temurun, namun ada juga yang diperoleh dari sesama nelayan. Selanjutnya dari pengamatan di lapangan, diperoleh informasi teknik pengolahan produk budu dari beberapa Kabupaten.

1. Kabupaten Padang Pariaman

Kabupaten Padang Pariaman terbentang panjang di sepanjang pesisir pantai Barat Sumatera. Daerah-daerah pantai ini berlaut dangkal dengan terumbu-terumbu karang. Panjangnya pantai berpasir ini merupakan daerah potensi penghasil ikan-ikan perairan dangkal yang ditangkap melalui pemancingan dan rata-rata usaha Budu di Kabupaten ini berlokasi di sepanjang pantai ini, sepanjang belum terlalu komersilnya daerah ini yang menjadikan ikan pancing sebagai hidangan restoran di sepanjang pantai. Pantai-pantai di Kabupaten ini tergolong bersih karena selain belum adanya pelabuhan kapal-kapal penangkap ikan juga industri-industri yang mencemari sungai hampir tidak ada.

Usaha 1

Usaha Ikan Budu ini telah lama *eksis* ditandai dengan plang usaha yang mengindikasikan produk telah dikenal dan aktif berproduksi. Ikan yang dibudukan dipesan dari hasil tangkapan nelayan sekitarnya. Jenis ikan yang dibudukan terbatas pada ikan Tenggiri.

Lokasi : Jln. Baru Sungai Sirah,
Pilubang, Kec. Sungai Limau
Pengolah : Ibu Indrawati (47 thn)
Asal ilmu : Turun temurun
Lama usaha : 21 thn

Teknik pengolahan:

Ikan dibuang insang dan isi perutnya, dicuci dan digantung semalaman dengan kepala ke bawah dalam ruangan yang terlindung dari matahari. Penggantungan bertujuan untuk fermentasi dan mengurangi cairan dan darah. Selama penggantungan ikan disiram sesekali untuk menghindari lalat. Ikan selanjutnya dibelah sepanjang punggung dan kepala, kalau telah terjadi penggembungan dan dicuci dari darah yang tersisa. Selanjutnya ikan difilet dalam bentuk potongan dan utuh kalau ikannya agak kecil, kemudian digarami dengan garam halus, dan ditutupi plastik, permukaan plastik diberati air, dibiarkan semalam. Ikan dijemur di atas para-para kawat selama 2-4 hari, tergantung cuaca. Setelah penjemuran ikan dapat langsung dijual. Ikan budu yang dihasilkan terlihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk Budu Tenggiri (F) daerah Sungai Sirah, Pilubang, Kec. Sungai Limau, Kab. Padang Pariaman

Produk (**Gambar 1**). Secara visual produk terlihat bersih, putih kekuningan, dengan rasa tidak terlalu asin. Produk ini dapat merupakan hasil fermentasi autolysis enzim-enzim dan mikroflora pada otot ikan karena ketidak ikut

sertaan mikroflora- dan - enzim-enzim dalam saluran pencernaan. Karena kesegaran ikan yang digunakan, produk yang dihasilkan juga terlihat bersih, empuk namun tidak hancur.

Usaha 2.

Sama halnya dengan usaha sebelumnya usaha ini juga mempunyai plang usaha yang kelihatan di pinggir jalan provinsi. Ikan besar yang dibudikan tidak hanya Tenggiri tapi juga ikan jenis lain seperti Talang-talang. Menurut pengusaha ikan jenis ini biasanya jauh lebih enak dari Tenggiri, karena aromanya yang spesifik, daging lebih tebal dan tekstur lebih empuk. Proses pembuatannya sama dengan yang sebelumnya namun dengan pemberian garam lebih banyak. Produk Budu Tenggiri yang diperoleh di usaha ini berwarna kuning emas kecoklatan yang menurut pengusahanya, karena ikan yang digunakan ikan betina yang sedang bertelur (Gambar 2).

Lokasi : Simpang IV, Sungai Sirah,
Kec. Sungai Limau
Pengolah : Doni Erianto (40 thn)
Asal ilmu : Turun temurun



Gambar 2 : Produk Budu Tenggiri (SS) daerah Simpang IV Sungai Sirah, Kec. Sungai Limau, Kab. Padang Pariaman

Teknik pengolahan. Ikan dibersihkan isi perutnya, digantung semalaman, difilet. Ikan digarami garam beryodium yang banyak, supaya tidak dikerubuti lalat. Kalau sudah agak kering, garamnya dibuang.

Produk (**Gambar 2**). Produk jenis ini juga terlihat bersih, agak kering dan berwarna kekuningan. Produk tergolong bagus dengan tekstur yang empuk, namun kompak. Warna kuning kecoklatan yang muncul, dikarenakan

sampel diolah dari ikan betina yang sedang bertelur. Hal ini dapat dimungkinkan karena kandungan lemak yang ada ketika penjemuran terjadi reaksi pencoklatan. disamping peristiwa oksidasi. Dari penilaian rasa, produk tergolong asin.

Produk (**Gambar 3**). Secara keseluruhan produk ini juga tergolong berhasil yang ditandai dari keempukan produk. Berbeda dengan Budu tenggiri, Budu Talang memang lebih spesifik dalam aroma dan rasa. Hal ini tentunya datang dari bahan dasar yang berbeda yang dimungkinkan dari kandungan lemak dan proteinnya yang memberi aroma yang lebih spesifik. Dalam fermentasi ikan dapat terjadi perkembangan aroma, tekstur dan rasa. melalui penyederhanaan protein dan lemak menjadi senyawa-senyawa yang aromatis.

Kedua usaha di atas memasarkan produk dalam bentuk potongan-potongan kecil, ikan budu utuh dibuat khusus terutama jika ada yang memesan. Satu ekor ikan budu tenggiri besar dihargai Rp350.000, kepingan kecil Rp.40000, sementara tulang-tulang hasil pemfiletan juga dihargai Rp5000 - Rp. 15000.



Gambar 3 : Produk Budu Talang (TL) daerah Simpang IV Sungai Sirah, Pilubang, Kec. Sungai Limau, Kab. Padang Pariaman

2. Kabupaten Agam

Kabupaten ini hanya sedikit daerahnya yang berbatasan dengan pantai. Salah satu diantaranya daerah Tiku yakni Kec. Tanjung Mutiara, Kab. Agam.

Usaha 1

Berbeda dengan 2 usaha sebelumnya, usaha ini tidak memakai plang usaha.

Lokasi : Tiku

Pengolah : Pak Pelor (54 thn)

Asal ilmu : Teman sesama nelayan

Usaha ini tidaklah turun temurun, dan teknis pembuatan diperoleh dari sesama nelayan. Produk yang dihasilkan dipasarkan ke pasar-pasar tradisional di sekitarnya. Pengusaha menjamin tidak memakai pengawet antibasi yang tidak sama dengan yang lainnya, karena alasan ikut memakan produk sendiri.

Ikan yang dibudukan jenisnya tergantung musim ikan. Ikan yang menjadi sampel waktu survey pengambilan sampel adalah sejenis Ikan Badau yang bersisik besar. Ikan Badau merupakan ikan besar bersisik dengan mulut dan berkumis seperti Ikan Lele.

Teknik pengolahan: Ikan disisik, dibersihkan. Ikan dibungkus plastik, digantung tanpa isi perut dan insang, 3 hari sampai mengembang. Ikan dibelah sepanjang punggung dan kepala, digarami tanpa dicuci. Selanjutnya Ikan dijemur 2 hari, tidak terlalu kering, kemudian dibungkusi kertas.

Produk (**Gambar 4**) : Produk jenis ini terlihat bersih, dengan aroma yang sangat intensif khas Budu. Aroma intensif ini merupakan perpaduan antara intensif fermentasi dan aroma Ikan Tukai. Aroma intensif fermentasi biasanya terdapat dan merupakan salah satu ciri ikan-ikan fermentasi bersama garam sedangkan aroma Ikan Tukai biasanya terdapat pada ikan fermentasi tanpa garam.



Gambar 4 : Produk Budu Tenggiri (TK) daerah Tiku, Kecamatan Tanjung Mutiara, Kab. Agam

Produk (**Gambar 5**): Produk Budu jenis ini menggunakan Ikan Badau, ikan ini tergolong ikan besar berdaging tebal dengan kepala seperti Ikan Lele yang mempunyai sungut dan jenis ini termasuk jarang untuk dibudukan. Ikan yang digunakan dalam kategori segar, yang terlihat dari perut yang tidak pecah. Sampel budu ini berdaging tebal, empuk dengan aroma sangat spesifik harmoni antara intensif fermentasi dan tukai. Secara visual produk berwarna kuning kecoklatan dengan permukaan sedikit lengket. Produk ini dapat digolongkan telah mengalami fermentasi sempurna.



Gambar 5. Produk Budu Badau (Bd) daerah Tiku, Kec. Tanjung Mutiara, Kab. Agam

Ikan Budu Badau yang agak besar, sengaja dipotong-potong ketika akan dijual. Satu ekor Budu Badau sekitar 2 kilo dihargai Rp. 400.000, dan menurut si pengolah ikan jenis ini justru lebih enak dibanding ikan budu jenis lainnya.

3. Kabupaten Pasaman Barat

Usaha-usaha Budu di lokasi ini berada di daerah Sasak dan Mandiangin. Daerah Sasak ditemukan 3 lokasi usaha, yang pada dasarnya teknik pengolahannya hampir sama. Dari beberapa usaha diambil contoh usaha :

Usaha 1

Lokasi : Jorong Pasa Lamo, Nagari Sasak, Kec. Ranah Pasisie

Pengolah : Mariani (50 thn)

Asal ilmu : turun temurun

Ikan yang dibudukan tidak terbatas Ikan Tenggiri, beberapa jenis ikan besar tertentu juga ikut dibudukan seperti Jinaha, Talang-talang dll. Senada dengan yang lain, syarat

utama pembuduan, ikan yang digunakan haruslah bukan dari ikan yang dies.

Teknik pembuatan: Ikan digantung terbalik, tanpa dibungkus, tanpa pembuangan insang dan isi perut sebelumnya. Ikan digantung 3 hari, sampai mengembang. Setelah itu isi perut dan insang dibersihkan dan difilet/dibelah sepanjang punggung dan belakang kepala. Selanjutnya digarami, dijemur dan dicuci lagi untuk membuang sisa garam. Kemudian ikan dijemur lagi sampai kering permukaannya, digantung dan disimpan.

Beberapa catatan yang diperoleh diantaranya, ikan digantung supaya kulitnya kering dan ikan sengaja tidak dibuang isi perut dan insangnya supaya tidak dihindangi lalat, Bumbu yang digunakan cuma sebatas garam. Kadang-kadang dilakukan pembumbuan sesuai permintaan seperti kunyit dll.

Selain Ibuk Mariani masih ditemukan 3 usaha budu yang masih aktif di Kecamatan Ranah Pasisie seperti Pak Kasmir (55 thn), dan Pak Basri (65 thn).

Produk (**Gambar 6**): Budu Tenggiri jenis ini secara visual terlihat kuning kecoklatan, agak kering dan tekstur daging juga kurang empuk. Namun dari segi keutuhan produk, produk tetap diolah dari ikan yang masih segar. Dari tekstur dapat diketahui bahwa produk kurang terfermentasi dengan baik. Aroma jenis ini masih tergolong intensif seperti produk budu jenis lainnya.



Gambar 6. Produk Budu Tenggiri (**S2Gr**), Sasak Ranah Pasisie, Sasak, Kab. Pasaman Barat

Produk (**Gambar 7**). Produk Budu jenis ini dibuat dari ikan karang besar jenis Jinaha.

Produk dibuat dari ikan segar, yang dapat ditandai dari otot dekat perut yang tetap utuh, Dari tekstur otot yang kurang empuk, tipis dan terlalu kering seperti ikan kering menandai produk ini kurang berkembang dalam proses fermentasinya. Dari segi aroma, aroma ikan juga kurang berkembang yakni mendekati aroma ikan tukai dan ikan kering biasa.

Usaha 2

Lokasi : Mandiangin, Kab. Pasaman Barat

Teknik Pengolahan :Ikan tenggiri segar (tanpa dies), diletakkan dalam baskom tertutup selama 2 hari. Disiangi, dibuang isi perut, dicuci. Ditambahkan garam dan dilumuri bumbu kunyit. Ikan dijemur di atas para-para, sampai kering (4 hari). Ikan siap dipasarkan.



Gambar 7. Produk Budu Jinaha (**J**), Sasak Ranah Pasisie, Sasak, Kab. Pasaman Barat

Produk (**Gambar 8**): Sampel produk ikan yang diperoleh sayang kurang mewakili, karena waktu survey dalam pengambilan sampel, produk sudah mau dikemas untuk dikirim ke Sibolga. Namun penilaian masih dapat dilakukan seperti tekstur kurang empuk, namun aroma masih intensif.



Gambar 8. Produk Gabua (**G**) mirip Budu, Surantieh, Pesisir Selatan

4. Kabupaten Pesisir Selatan

Dari beberapa literatur, Ikan Budu hanya ditemukan di sepanjang pesisir Pantai Sumatera Barat kecuali Kab.Pesisir Selatan. Daerah ini telah lama terkenal dengan produk fermentasi spesifik Tukai, yang juga hanya ada di daerah ini. Untuk ikan ukuran besar, daerah ini terkenal dengan *Lauak Kariang Gabua* (Minang) yakni ikan Gabua, yang fermentasinya jelas berbeda dengan Ikan Budu. Dari hasil peninjauan survey langsung ke lokasi pasisir Kab. Pesisir Selatan, produk-produk olahan ikan di kawasan ini umumnya berupa ikan kering ukuran kecil seperti Bada, Teri, Ikan Balah dll. Sementara produk fermentasi ikan besar jenis lain seperti *Lauak Kariang Gabua* di Kecamatan Sutra (Surantih Taratak Ampiang Parak) juga dikoleksi. Walaupun nelayan setempat tidak memproduksi Ikan Budu namun dari sampel produk ikan yang agak besar yang difermentasi, terdapat kemiripan produk pada sampel Ikan Tenggiri kecilnya, juga dikoleksi. Produk ini bertekstur sedikit empuk dengan aroma yang tidak sama dengan Ikan Tukai.

Sementara peninjauan langsung ke lokasi nagari Aia Haji di Kecamatan Linggo Sari Baganti, tepatnya di wilayah Pungasan diperoleh informasi dari nelayan pengolah ikan mereka mengenal istilah Budu. Hal yang sama juga ditemui di Kecamatan Batang Kapeh dan Kecamatan Sutra. Mereka mengenal istilah Budu walaupun mereka tidak memproduksi jenis ini lagi dan bahkan dari wawancara mereka menegaskan bahwa Budu bukanlah nama sejenis ikan namun cara pengolahan yang diperam. Menurut nelayan mereka sudah lama tidak memproduksi jenis ini lagi karena ikan besar akhir-akhir ini sudah jarang diperoleh, walaupun ada jenis ini ikan ini biasa dikonsumsi, diolah langsung atau dijual sebagai ikan segar ke TPI. Ketika ditanya kembali apakah nelayan tsb berasal dari daerah lain pengasil budu daerah lain, ternyata tidak, karena mereka adalah penduduk asli setempat. Hal ini semakin jelas mengindikasikan bahwa daerah pesisir

Selatan sebetulnya juga mengenal jenis fermentasi ini dahulunya, namun karena sesuatu hal mereka tidak memproduksi lagi, walaupun mereka juga mempunyai jenis fermentasi ikan bentuk lain seperti Ikan Tetie yakni ikan fermentasi yang difermentasi melalui penumpukan dan garam dan dikubur dalam tanah.

Teknik pengolahan Ikan Budu sedikit berbeda dengan Ikan Tukai walaupun keduanya ikan fermentasi. Perbedaan keduanya terletak pada penambahan garam. Ikan Tukai sengaja tidak digarami. Rata-rata teknik pengolahan sebagaimana tahapan berikut.

Teknik pengolahan Ikan Tukai; Ikan dibelah, isi perut dibersihkan. Ikan digantung/dijemur selama 1 hari. Ikan dibungkus plastik, kemudian diperam di dalam tanah 3-5 hari. Ikan dijemur sampai kering.

Dari beberapa usaha Ikan Tukai yang dijajaki di Kabupaten ini, dilakukan beberapa pencatatan dan penyamplingan.

Usaha 1

Lokasi : Muaro Penyeberangan Surantieh

Pengolah : Bapak si As

Usia : 50 thn

Lama usaha :15 th

Asal ilmu : tidak temurun

Produk : *Lauak kariang Gabua*

Walaupun *Lauak Kariang Gabua* bukanlah ikan fermentasi dengan atau kemudian diberi garam, namun ikan ini termasuk salah satu bentuk lain dari ikan fermentasi yang dikeringkan Sementara ikan jenis ini bukanlah juga ikan kering yang hanya dikeringkan matahari. Berhubung *Lauak Kariang Gabua* merupakan ikan yang difermentasi alias diinkubasi, fermentasi pulalah yang mungkin masih menghubungkan kedua jenis produk fermentasi ini, sehingga jenis produk ini juga diamati, untuk menjadi pembanding.

Produk (**Gambar 8**). Produk Gabua secara visual tidak dicirikan dengan tekstur yang empuk dan tebal dengan aroma intensif fermentasi Ikan Tukai. Produk berwarna merah

kecoklatan pengaruh pengeringan matahari. Berbeda dengan produk budu yang lembab, produk ini cenderung kering dan tidak tahan lama. Dalam penyimpanan produk ini juga rentan terserang kumbang untuk kemudian merabuk.

Usaha 2

Lokasi : Muaro Penyabrangan Surantieh

Pengolah : Ibuk Ida

Usia : 55 thn

Lama usaha : 10 th

Asal ilmu : turun temurun

Teknik pengolahan Ikan Tukai (**Gambar 9**). Ikan dibelah, isi perut dibersihkan. Ikan digantung/dijemur selama 1 hari. Ikan dibungkus plastik, kemudian diperam di dalam tanah 3-5 hari. Ikan dijemur sampai kering.

Dari hasil survey dan pengamatan langsung di lapangan, Ikan Budu merupakan murni produk rakyat dan salah satu produk unik fermentasi ikan khas pesisiran Sumatera Barat. Pada dasarnya usaha-usaha produk ini dapat ditemui di Kabupaten-kabupaten yang berbatasan pantai. Keberadaan produk ini juga tergantung cuaca, musim ikan dan pesanan. Pengolah produk ini juga pada dasarnya nelayan-nelayan setempat. Sebagian produk ini dijual ke pasar-pasar tradisional disamping sebagian dikirim keluar daerah atau perantauan.



Gambar 9. Produk Tenggiri (TP) mirip Budu, Surantieh, Pesisir Selatan

Dari seluruh sampel yang diperoleh dapat dikatakan Ikan Budu rata-rata diproduksi dari ikan berukuran besardan berdaging putih. Selanjutnya karena menyaratkan kesegaran,

ikan-ikan yang digunakan biasanya hasil pancingan. Sedangkan jenis ikan yang digunakan juga beragam seperti Tenggiri, Talang-talang, Badau, Jinaha dan kadang-kadang jenis Tongkol. Namun jenis yang paling sering dibudikan dari jenis Tenggiri dan Talang-talang.

Selanjutnya Ikan Budu merupakan ikan fermentasi yang berbeda dengan ikan fermentasi lainnya. Pada umumnya proses fermentasi ikan mengikutsertakan isi perut serta garam dalam fermentasi dengan cara ditumpuk dalam suatu wadah. Ikan Budu merupakan produk olah ikan fermentasi tradisional bentuk lain. Tahap penggembungan merupakan tahapan fermentasi terpenting dalam fermentasi Ikan Budu. Tahapan dilalui melalui penggantungan atau dibungkus plastik untuk didiamkan dalam baskom. Namun pada beberapa usaha melakukan penggantungan tanpa membuang isi perut. Hal ini bisa saja untuk menghindari masuknya lalat ke rongga perut.

Fermentasi Ikan Budu terjadi selama penggantungan sebagaimana juga pendiaman di dalam baskom. Kejadian ini dapat ditandai dengan penggembungan tubuh ikan, karena terbentuknya gas-gas yang terkurung di otot ikan. Fermentasi Ikan Budu dapat digolongkan akumulasi proses fermentasi enzim-enzim dan aktifitas mikroflora indigenus otot ikan. Melalui penggantungan terjadi peristiwa relaksasi otot ikan setelah *rigor mortis* sampai dimulai terjadinya perkembangan dan aktifitas bakteri-bakteri indigenus dalam otot ikan. Hal ini dapat dikuatkan dari pernyataan Afrianto dan Liviawaty. (1989), bahwa setelah ikan mengalami *rigor mortis* atau kekejangan otot, akan berlanjut dengan fase *post rigor* yakni diawali autolisis seiring oksidasi sebelum pembusukan.

Fermentasi Ikan Budu merupakan fermentasi spontan yang dikontrol berdasarkan prosesnya. Namun dalam fermentasi spontan Ikan Budu karena banyaknya hal yang harus

dikontrol, menyebabkan Ikan Budu yang diperoleh juga tidak sama mutunya.

Selain dari faktor-faktor yang mempengaruhi proses, jenis ikan yang digunakan dalam fermentasi akan menentukan karakter spesifik produk yang dihasilkan. Karena setiap jenis ikan, mempunyai kandungan asam-asam amino, asam-asam lemak dll. nya yang berbeda-beda sebagai prekursor pembentuk organoleptik sebagaimana juga keberadaan enzim-enzim disamping bakteri-bakteri indigenus yang berperan selama proses.

Dari hasil resume penilaian rata-rata panelis yang diinginkan terhadap produk budu yang sekaligus teknik pengolahannya dijadikan model produksi yang akan dikaji secara mikrobiologis didapatkan dalam produk **F**. Produk **F** memang terlihat bersih, kuning keemasan, cukup empuk, namun aroma kurang intensif dan dengan ketahanan yang lebih rendah. Sementara produk **TK** dan **Bd** yang berwarna lebih kecoklatan dengan aroma antara intensif fermentasi dengan aroma tukai mengindikasikan produk telah sempurna melalui proses fermentasi hingga mempunyai ketahanan yang lebih tinggi. Jika dibandingkan dengan ikan fermentasi seperti *Lauak Kariang Gabua*, Ikan Budu yang sedikit lembab justru lebih awet, tidak merabuk karena Ikan Budu telah mengalami fermentasi sempurna.

Selain faktor-faktor yang telah disebutkan, faktor garam juga penentu kualitas ikan fermentasi ini. Dari pengujian organoleptik yang dilakukan, Ikan Budu di lapangan mempunyai kualitas organoleptik yang beragam, rata-rata berasa asin dengan tekstur agak keras. Ikan Budu kualitas baik ditandai rasa yang tidak terlalu asin sekaligus dicirikan dari tekstur yang empuk. Sedangkan ke empukan pada Ikan Budu dapat dijadikan penanda keberhasilan proses fermentasi terutama dari peristiwa autolisisnya. Sementara dalam peranan mikroba, Potter (1978), menyatakan bahwa garam juga menjadi penentu keberhasilan proses fermentasi, dimana

mikroba dibedakan berdasarkan ketahanannya terhadap garam. Mikroba pembentuk asam laktat dalam pangan biasanya toleran terhadap konsentrasi garam 10 - 18% dan beberapa mikroba proteolitik penyebab kebusukan tidak toleran terhadap konsentrasi garam. Afrianto dan Liviawaty (1989), juga menyatakan bahwa selain daya simpan yang tinggi, garam dapat berfungsi menghambat atau menghentikan reaksi autolisis dan membunuh bakteri tubuh ikan. Selanjutnya selain citarasa dan tekstur, garam bertujuan mengontrol pertumbuhan mikroorganisme, yaitu merangsang pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan dalam fermentasi sekaligus menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen (Adawyah, 2007).

Setelah penggaraman proses dilanjutkan dengan pengeringan di bawah matahari. Pada dasarnya pengeringan ikan budu bertujuan untuk mengeringkan produk di permukaan saja. Melalui pengeringan sekaligus akan diperoleh warna dari produk menjadi keemasan sampai kecoklatan. Djariah (1995) telah menyatakan bahwa pengeringan pada dasarnya bertujuan selain mengurangi kadar air bahan, juga untuk menghentikan pertumbuhan mikroba dan enzim penyebab kebusukan.

KESIMPULAN

Dari hasil eksplorasi yang telah dilakukan terhadap produk budu di sepanjang pesisir pantai barat Sumatera Barat diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Pada dasarnya produk budu rakyat dapat ditemukan di pesisir pantai Kab. Pasaman Barat, Kab. Padang Pariaman, Kab. Agam dan juga dikenalnya istilah Budu di beberapa lokasi di Kab. Pesisir Selatan.
2. Ikan yang digunakan rata-rata berukuran besar, tidak saja jenis Tenggiri, namun juga Talang-talang, Badau, Jinahar, Tongkol dll. dan karakter spesifik organoleptik masing-masing produk juga ditentukan oleh jenis ikan yang digunakan

3. Kualitas produk Budu ditentukan oleh kesegaran bahan dasar yang digunakan (ikan yang tidak dies), kebersihan dari darah dan suhu selama proses.
4. Dalam kesamaan proses, inkubasi berlangsung semalaman baik digantung maupun di dalam baskom dengan dan tanpa isi perut dan insang, kemudian digarami setelah dibersihkan dan dijemur.
5. Penggantungan atau pendiaman ikan merupakan langkah terpenting dalam proses pengolahan tradisional ikan budu. Ditemukannya ketidaksamaan proses, sebagian melalui penggantungan yang disiram dan tak disiram, dibalut handuk basah atau sebagian dibungkus plastik dalam baskom.
6. Keempukan tekstur produk budu yang dihasilkan selain ditentukan jenis ikan juga ditentukan oleh keberhasilan dan kesempurnaan proses fermentasi.
7. Penggaraman termasuk langkah penyempurnaan proses pengolahan. Selain rasa, juga akan mempengaruhi tekstur dan tidak ada kesamaan dalam penambahan

jumlah dan jenis garam serta jenis bumbu tertentu yang bersifat rahasia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan pengolahan ikan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Djariah, A.S. 1995. Ikan Asin. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 56 hal
- Moeljanto. 1982. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Nurmiati dan Periadnadi, 2011. Analisa keberadaan mikroflora alami dalam ikan-ikan fermentasi, *unpublished*
- Periadnadi, 2011. Analisa keberadaan mikroflora alami dalam Tete dan Ikan Budu Seminar Nasional Univ. Bung Hatta
- Potter, N.N. (1978). Potter, 1978. Food Science. Westport Connecticut: The AVI Publishing Company. Inc.
- Survey Lapangan. 2011, 2012. Sungai Sirah, Nagari Pilubang, Sungai Limau, Kabupaten Pariaman, Sumatera Barat.

Efikasi biopestisida ekstrak *Andropogon nardus* dalam menekan serangan hama dan penyakit utama buah Kakao di Sumatera Barat

MAIRAWITA¹, NASRIL NASIR¹, HENNY HERWINA¹, ISHAK MANTI², NURMANSYAH³
DAN FREDRIKA ESTI⁴

¹ Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, ²BPTP Sumatra Barat, ³Balai Penelitian Tanaman Obat dan Rempah, KP Laiang, ⁴ Universitas Muhammad Yamin Sumatra Barat
E-mail: mairawita@fmipa.unand.aci.id

ABSTRACT

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) utama pada kakao (*Theobroma cacao*. L.) di Sumatera Barat adalah *Conopomorpha cramerella* (hama Penggerek Buah Kakao/PBK), *Phytophthora palmivora* (patogen Busuk Buah Kakao/BBK) dan *Helopeltis* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan ketiga OPT tersebut. Bahan pengendali yang digunakan adalah formula biopestisida dengan bahan dasar ekstrak *Andropogon nardus*. Perlakuan penyemprotan masing-masing dengan takaran 4 dan 8 cc formula /l air. Tingkat serangan tidak memperlihatkan pola tertentu, namun intensitas serangan memperlihatkan bahwa *Phytoptora* masih tergolong tinggi setelah 2 minggu pengamatan. Pada pengamatan intensitas serangan bagian luar untuk *Helopeltis*, ditemukan peningkatan pada semua perlakuan. Intensitas Serangan *Conopomorpha* mengalami kecenderungan penurunan setelah dilakukan penyemprotan baik untuk pengamatan luar maupun dalam buah. Penurunan ini menunjukkan kecenderungan efektifitas biopestisida yang diujikan.

Key words: Keanekaragaman, Cendawan entomopatogen, rizosfir, cabai

PENDAHULUAN

Pada tahun 2006, Sumatera Barat dicanangkan oleh Wakil Presiden menjadi pusat kawasan pengembangan kakao di wilayah Indonesia bagian Barat. Status tersebut memacu peningkatan luas areal tanam rata-rata lebih dari 15.000 ha/tahun selama 6 tahun terakhir. Sampai dengan tahun 2012, luas tanam kakao di Sumatera Barat mencapai 120.000 ha, dibandingkan dengan hanya 23.000 ha pada tahun 2005 (Amran, 2007). Sentra pengembangan dan produksi kakao tersebut tersebar di daerah tingkat II Padang Pariaman, Pasaman, Pasaman Barat, Agam, Lima Puluh Kota dan Kota Sawahlunto (Disbun, 2007).

Walaupun agroekosistem sangat cocok, didukung minat masyarakat dan areal tanam yang luas, namun kondisi umum usahatani kakao di Sumatera Barat belum memberikan hasil yang optimal. Hal ini terlihat dari produktivitas kakao yang masih berkisar antara 400-700 kg/ha (Disbun, 2007), dibandingkan potensi genetiknya yang mampu mencapai 1,7 -

2 ton/ha (Hidayana *dkk.*, 2002). Salah satu penyebab utama rendahnya produksi adalah adanya serangan OPT paling ganas yaitu hama penggerek buah kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella*, *Helopeltis* sp dan patogen busuk buah kakao (BBK) *Phytophthora palmivora* (Disbun Sumbar, 2007; Harmel dan Nasir, 2008, Nasir *et al.*, 2012). OPT ini mampu menekan produksi sampai dengan 82,2% (Wardoyo, 1980; Disbun Sumbar, 2007). Pada tahun 2007, luas serangan PBK saja (berat, sedang dan ringan) sudah mencapai 1.047 ha (Disbun Sumbar, 2007). Situasi serangan berat juga ditemukan akibat serangan dua OPT utama lainnya *Phytophthora* dan *Helopeltis* (Nasir, 2009; Nasir *et al.*, 2012).

Serangan OPT ini berpotensi untuk meningkat dari waktu ke waktu, terutama karena rendahnya pemahaman *Good Agricultural Practices* (GAP) yang diterapkan petani. Sampai saat ini, belum ada cara yang efektif yang dapat digunakan petani untuk mengendalikan OPT tersebut (Disbun Sumbar,

2007, Nasir *et al.*, 2012). Manti *dkk* (komunikasi pribadi) bahkan mengungkapkan bahwa tidak ada satupun areal pertanaman kakao di Sumatera Barat yang bebas dari OPT utama diatas. Dari penelitian pendahuluan yang dilakukan sepanjang tahun 2010-2012, kami mendapatkan bahwa ekstrak *Andropogon nordus* mampu menekan serangan hama *Helopeltis* sp. dan patogen *P. palmivora* masing-masing sampai dengan 80% dan 100 % hanya dengan dosis 4cc/l air di laboratorium. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menekan serangan ketiga OPT utama tersebut dilapangan dengan menggunakan formulasi biopestisida berbahan utama ekstrak *A. nardus*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan petani di Kabupaten Padang Pariaman. Kriteria pemilihan lahan dilakukan secara purposive sampling dimana luas minimal 1 ha, tanaman minimal berumur 5 tahun, pernah panen, sedang berbuah dan terserang OPT utama kakao, dipangkas dan dipupuk, pemilik adalah anggota kelompok tani dan pernah menerima pelatihan budidaya kakao.

Biopestisida *A. nardus* yang digunakan dalam bentuk formula, diperoleh dari Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Solok. Perlakuan adalah kontrol, 4 cc/l air dan 8 cc/l air. Aplikasi biopetisada melalui penyemprotan dilakukan secara merata, terutama pada buah dan dilakukan 1 kali/minggu sebanyak 6 kali berturut-turut.

Pengamatan tingkat serangan hama dan patogen utama dilakukan pada tanaman kakao yang dipilih secara acak pada setiap perlakuan, kemudian dijadikan sebagai sampel tetap. Jumlah sampel tetap ini adalah 15% dari total tanaman per perlakuan (± 30 pohon). Pengamatan tingkat serangan, intensitas serangan dan populasi serangga hama dilakukan satu kali seminggu, pada saat sebelum penyemprotan. Untuk BBK, pengamatan terhadap tingkat serangan dan

intensitas serangan pada buah sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan, didata dengan menghitung buah terserang/tidak terserang per sample pohon.

Untuk mengamati tingkat serangan hama dan penyakit, dilakukan secara langsung dengan dua metode. Pertama adalah dengan menghitung jumlah batang yang buahnya terserang dan kedua menghitung jumlah semua buah yang ada, serta jumlah buah yang terserang oleh *Conopomorpha*, *Phytophthora* dan *Helopeltis* pada pohon sampel tetap dan kemudian digunakan rumus sebagai berikut :

$T = A/B \times 100\%$, dimana

T = Tingkat serangan

A = Jumlah buah terserang

B = Jumlah buah diamati per pohon

Pengamatan intensitas serangan *Conopomorpha*, *Helopeltis* dan *Phytophthora* dilakukan secara langsung pada buah yang sudah dipanen. Menghitung intensitas serangan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Intensitas serangan = $\frac{\sum (ni \times Vi)}{Z \times N} \times 100\%$, dimana

ni = Buah terserang pada kategori ke i

Vi = Nilai kategori serangan ke i

Z = Nilai kategori serangan tertinggi

N = Jumlah buah yang diamati

Untuk menentukan perbedaan perlakuan tingkat dosis ekstrak *A. nardus* dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan program *Statistica for Windows 7.0* (Stat Soft 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di lahan seluas lebih kurang 1,5 ha dengan jumlah tanaman kakao sekitar 1000 batang, berumur 5 tahun dan sedang berbuah.

Tingkat Serangan

Total buah sehat terbanyak terdapat pada perlakuan P2 (8 cc) yaitu 81,934 % dan terendah terdapat pada P1 (4 cc) yaitu 29,73 %. Perlakuan kontrol minggu pertama

memperlihatkan tingkat serangan tertinggi oleh jamur *Phytophthora* yang diikuti oleh *Conopomorpha* dan *Helopeltis*, dengan masing-masing nilai yaitu 65,45; 0,73; 0,17 buah. Perlakuan P1 (4 cc) memperlihatkan tingkat serangan *Phytophthora* lebih tinggi dibandingkan dengan *Helopeltis* dan *Conopomorpha*. Perlakuan P2 (8 cc) memperlihatkan serangan *Helopeltis* lebih tinggi dibandingkan dengan *Phytophthora* dan *Conopomorpha* (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat Serangan *Conopomorpha*, *Helopeltis* dan *Phytophthora* Pada Buah Kakao pada Minggu pertama.

Perlakuan	Buah Sehat (%)	Tingkat Serangan (%)		
		<i>Conopomorpha</i>	<i>Helopeltis</i>	<i>Phytophthora</i>
kontrol	32,65	0,73	0,17	65,45
P1 (4CC)	29,73	0,25	1,06	68,96
P2 (8CC)	81,932	1,129	9,159	7,79
TOTAL	45,87	0,63	3,48	50,02



Gambar 1. Terdeteksinya Serangan *Conopomorpha* (atas), *Helopeltis* (tengah) dan *Phytophthora* (bawah) di perkebunan Kakao Parit Malintang Kab. Pariaman



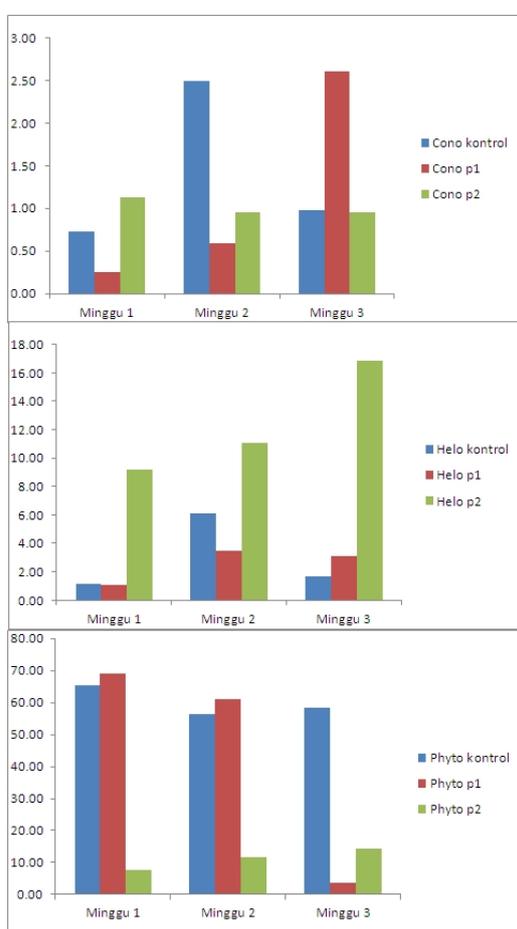
Gambar 2. Semut *Dolichoderus thoracicus* berasosiasi dengan kutu putih yang ditemukan hampir di semua pohon Kakao di perkebunan Kakao Parit Malintang Kab. Pariaman

Pada minggu pertama, terlihat bahwa serangan *Conopomorpha*, *Helopeltis* dan *Phytophthora* sangat mengganggu petani, karena mereka melaporkan rendahnya hasil yang didapatkan ketika panen (Gambar 1). Disamping itu, di lapang telah teramati bahwa musuh alami hama seperti semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) yang berasosiasi dengan Coccidae yang dikenal petani dengan kutu putih (Gambar 2), sangat mendominasi kondisi pohon Kakao. Setelah pengamatan minggu pertama, dilakukan penyemprotan insektisida pada pohon sampel dan sekitarnya. Pada minggu kedua, diamati jumlah total buah, buah terserang *Conopomorpha*, *Helopeltis* dan *Phytophthora* pada setiap pohon sampel, kemudian dilakukan pengoleksian buah yang layak panen untuk diamati Intensitas serangan hama dan penyakitnya di bagian dalam dan luar buah.

Gambar 3 memperlihatkan persentase serangan *Conopomorpha*, *Helopeltis* dan *Phytophthora* pada masing-masing perlakuan setiap minggu pengamatan (minggu 1,2 dan 3), dimana terlihat kondisi yang cukup variatif berdasarkan perlakuan. Pada grafik atas, diperlihatkan bahwa persentase serangan *Conopomorpha* di control mengalami kenaikan pada minggu ke 2 namun pada minggu ketiga menurun kembali. Untuk perlakuan 1 mengalami kenaikan, sedangkan untuk perlakuan 2 sedikit menurun. *Helopeltis* (grafik tengah) juga memperlihatkan kecenderungan naiknya serangan dari minggu satu ke minggu 3 pada perlakuan 2 seperti halnya perlakuan 1 (dengan tingkat persentase

yang berbeda), sementara kontrol memperlihatkan menurunnya serangan yang tak terlalu besar. Pada grafik terbawah, perlakuan 1 memperlihatkan menurunnya serangan *Phytoptora* sementara perlakuan yang lainnya tidak.

Hasil uji statistik (Tabel 2) menunjukkan bahwa terdapat variasi dalam hal perbedaan kondisi serangan antara Control, perlakuan 1 dan dua pada setiap minggunya, yang belum memperlihatkan pola yang jelas. Hal ini diperkirakan karena jumlah perlakuan dan pengamatan yang baru memasuki minggu ketiga.



Gambar 3. Persentase serangan *Conopomorpha*, *Helopeltis* dan *Phytoptora* pada masing-masing perlakuan setiap minggu pengamatan.

Intensitas Serangan

Intensitas serangan luar dan dalam pada Kacoo dilihat secara keseluruhan pada buah yang di panen saja, lalu dilakukan pencatatan serangan

luar dan dalam dengan motong buah Kakao. Tabel 3 memperlihatkan intensitas serangan luar. Serangan *Conopomorpha* lebih besar pada P1 (4 cc) dibanding kontrol dan P2 (8 cc) dengan nilai 6,60; 5,68; dan 2,40. Serangan *Helopeltis* lebih besar pada kontrol dibanding P1 (4 cc) dan P2(8 cc) sedangkan *Phytoptora* lebih besar pada P2 (8 cc) dibandingkan P1 (4cc) dan control.

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa secara umum total serangan terbesar terdapat pada *Helopeltis* sebesar 41,09 % dan terendah pada *Conopomorpha* sebesar 1,72. Untuk perlakuan kontrol dan P1 (4 cc) serangan *Helopeltis* menempati urutan tertinggi dibandingkan serangan penyakit *Phytoptora* dan *Conopomorpha* dan untuk perlakuan P2 (8 cc) serangan *Phytoptora* lebih besar dibandingkan *Helopeltis* dan *Conopomorpha*.

Pada tabel Intensitas serangan dalam minggu ke-2 dapat dilihat bahwa untuk total secara keseluruhan diperoleh serangan tertinggi terdapat pada jenis *Phytoptora* sebesar 15,29 % yang kemudian di ikuti oleh jenis serangan *Helopeltis* dan *Conopomorpha*. Untuk perlakuan kontrol dan P2 (8 cc) diperoleh serangan *Phytoptora* yang lebih besar dibandingkan serangan jenis *Helopeltis* dan *Conopomorpha*. Sedangkan untuk perlakuan P1 (4 cc) diperoleh jenis *Helopeltis* menempati serangan terbesar dibandingkan serangan jenis *Phytoptora* dan *Conopomorpha*, dengan nilai berturut-turut 15,29; 6,62 dan 2,06 % (Tabel 5 dan 6). Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa total jenis serangan terbanyak secara keseluruhan terdapat pada jenis *Phytoptora* sebesar 12,07 dan terendah pada *Conopomorpha* dengan nilai 0. Sedangkan untuk semua perlakuan (kontrol, P1 dan P2) juga didapatkan bahwa serangan terbanyak terdapat pada jenis *Phytoptora* dan *Helopeltis*.

Secara keseluruhan serangan serangan *Phytoptora* masih tergolong tinggi walaupun telah diberi perlakuan insektisida selama 3 minggu (2 minggu pengamatan). Iklim mikro seperti kelembapan karena tutupan tajuk, curah hujan, maupun persinggungan dengan binatang seperti tupai, tikus atau semut dapat menjadi

Tabel 2. Uji signifikansi tingkat serangan pada kakao di Parit Malintang Kabupaten Pada Pariaman (Kruskal Wallis dilanjutkan dengan Man-Whitney U test).

Tingkat Serangan	Minggu 1				Minggu 2				Minggu 3			
	Sehat	Cono	Helo	Phyto	Sehat	Cono	Helo	Phyto	Sehat	Cono	Helo	Phyto
Kontrol	32.65	0.73	1.17	65.45	35.20	2.49	6.07	56.23	38.94	0.98	1.68	58.40
P1, 4cc	29.73 ns	0.25 ns	1.06 ns	68.96 ns	34.79 ns	0.59 ns	3.49 ns	61.13 ns	91.20 **	2.06 ns	3.09 ns	3.65 **
P2,8cc	81.93 **	1.13 **	9.16 ns	7.78 **	76.93 **	0.39 ns	11.08 ns	11.60 **	67.71 **	0.96 ns	16.87 **	14.46 **
Total	45.87	0.63	3.48	50.02	46.71	0.98	6.22	46.10	69.45	1.42	7.08	22.05

Keterangan notasi :

ns :jika tidak berbeda dengan kelompok control

** :jika berbeda dengan kelompok control dan berbeda dengan kelompok perlakuan lainnya

Tabel 3 Intensitas Serangan Luar Minggu 2

PERLAKUAN	Intensitas Serangan (%)		
	CONO	HELO	PHYTO
KONTROL	5,68	16,48	11,93
P1 (4CC)	6,60	13,21	5,66
P2 (8CC)	2,40	9,59	28,08
TOTAL	4,56	12,50	16,91

Tabel 4. Intensitas Serangan Luar Minggu 3

PERLAKUAN	Intensitas Serangan (%)		
	CONO	HELO	PHYTO
KONTROL	1,56	42,19	1,56
P1 (4CC)	2,38	52,98	16,07
P2 (8CC)	0,00	20,52	36,57
TOTAL	1,72	41,09	8,33

Tabel 5 Intensitas Serangan Dalam Minggu 2

PERLAKUAN	Minggu 2		
	CONO	HELO	PHYTO
KONTROL	1,70	5,68	7,95
P1 (4CC)	3,77	15,57	4,72
P2 (8CC)	1,03	0,68	27,40
TOTAL	2,06	6,62	15,29

penyebab terus meluasnya serangan (Depabara, 2002). Pada pengamatan intensitas serangan bagian luar untuk *Helopeltis*, ditemukan

peningkatan pada semua perlakuan. Kerapatan tanaman, kelembapan karena curah hujan kemungkinan menjadi penyebab meningkatnya serangan (Jamin, 1980, Atmaja, 2003), atau terdapat pula kemungkinan berkurangnya aktifitas musuh alami. Intensitas Serangan *Conopomorpha* mengalami penurunan setelah dilakukan penyemprotan baik untuk pengamatan luar maupun dalam buah. Penurunan ini menunjukkan efektifitas biopestisida yang diujikan, terkait dengan kandungan kimia yang terkandung didalamnya (Asaad dan Wilis, 2012). Hasil pada penelitian ini lebih baik dibandingkan Manti *dkk* (2011), dimana mereka tidak menemukan pengaruh pemberian biopestisida *A. nordus* pada dosis dibawah 4 cc/l.

Tabel 6. Intensitas Serangan Dalam Minggu 3

PERLAKUAN	Minggu 3		
	CONO	HELO	PHYTO
KONTROL	0,00	20,31	4,69
P1 (4CC)	0,00	5,95	21,43
P2 (8CC)	0,00	2,61	25,00
TOTAL	0,00	10,34	12,07

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) utama pada kakao (*Theobroma cacao*. L.) di Sumatera Barat adalah *Conopomorpha cramerella* (hama Penggerek Buah Kakao/PBK), *Phytophthora palmivora* (patogen Busuk Buah Kakao/BBK) dan *Helopeltis* sp. Ekstrak *Andropogon nardus* dengan takaran 4 dan 8 cc formula /l air memperlihatkan bahwa tingkat serangan tidak memperlihatkan pola tertentu, namun intensitas serangan memperlihatkan bahwa *Phytophthora* masih tergolong tinggi setelah dua minggu pengamatan. Pada pengamatan intensitas serangan bagian luar untuk *Helopeltis*, ditemukan peningkatan pada semua perlakuan. Intensitas Serangan *Conopomorpha* mengalami kecendrungan penurunan setelah dilakukan penyemprotan baik untuk pengamatan luar maupun dalam buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, A. 2007. Pengembangan kakao dan pinang di Kabupaten Padang Pariaman. Seminar Perkakaoan, Padang. Maret 2007.
- Asaad, M. Dan M. Wilis. 2012. Kajian Pestisida Nabati yang Efektif terhadap hama Penggerek Kakao (PBK) pada tanaman Kakao di Sulawesi Selatan. Superman: *Suara perlindungan Tanaman* 2: 2
- Depparaba, F. 2002. Penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) dan Penanggulangannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 21 (2): 69 - 74
- Dinas Perkebunan (Disbun) Sumbar. 2007. *Laporan serangan OPT penting tanaman perkebunan. Periode Triwulan I-III. Disbun Sumatera Barat. Padang*
- Hamel, R and Nasir, N. 2008. *Cacao in West Sumatra: Problems and their solution. PUM Report, November 2008.*
- Hidayana, D., D. Judawi, D. Priharyanto, G.C. Luther, J. Mangan, K. Untung, M. Sianturi, M. Warnodiharjo, P. Mundy dan Riyatno 2002. *Musuh alami, hama dan penyakit tanaman kakao*. Edisi kedua. Direktorat Perlindungan Perkebunan Departemen Pertanian. Jakarta
- Nasir, N. 2009. Status hama-penyakit penting di perkebunan kakao rakyat di Pariaman. Laporan. Penelitian (unpubl). *Kerjasama Project Uotzending Managers dengan Genta NGO Padang.*
- N. Nasir, Y. Afriyeni dan Periadnadi. 2012. Ringkasan: Inventarisasi jenis-jenis jamur yang menyerang buah kakao (*Theobroma cacao* L) di Sumatera Barat. *Laporan Penelitian. FMIPA Jurusan Biologi Universitas Andalas.*
- Suparno, T. 2000. Infestasi hama baru penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) pada perkebunan kakao di Pamorganda, Bengkulu Utara dan kemungkinan pengendaliannya. *PS. HPT. Faperta Univ. Bengkulu. Bengkulu*
- Wardoyo, S. 1980. The cocoa pod borer. A mayor Hindrance to cocoa development. *Indonesian Agriculture Research Development Journal* 2 (1): 1 - 4

Potensi kelenjar mukosa pada kulit *Duttaphrynus melanostictus* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

ADE PRASETYO AGUNG, SRI PUSPA RAHAYU, BUNGA MELATI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: prasetyo.ade22@gmail.com

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi kelenjar mukosa pada kulit *Duttaphrynus melanostictus* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan adalah survey dan sampling dilapangan untuk mendapatkan sampel *D. melanostictus* dilanjutkan dengan metode eksperimental di laboratorium. Suspensi kelenjar mukosa pada kulit *D. melanostictus* dibuat dengan konsentrasi 5% , 10%, 15%, 20% dan 25% dengan bakteri uji *E. coli* dan *S. aureus* menggunakan teknik difusi agar kertas cakram dengan masing-masing 5 pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suspensi kelenjar mukosa kulit *D. melanostictus* berpotensi dalam menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat (*clear zone*) disekitar kertas cakram. Konsentrasi terbaik adalah 5% dengan diameter zona hambat sebesar 2,6 mm terhadap *S. aureus* dan 2,4 mm terhadap *E. coli*.

Key words: *Duttaphrynus melanostictus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, zona hambat.

Pendahuluan

Penyakit infeksi masih menduduki urutan pertama di Indonesia. Banyak faktor penyebab infeksi diantaranya, lingkungan yang kumuh, udara yang berdebu, temperatur yang hangat serta lembab sehingga mikroba tumbuh subur. Infeksi disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur dan protozoa. Beberapa bakteri penyebab infeksi adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan keracunan makanan atau infeksi kulit ringan, sedangkan *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif yang merupakan flora normal di usus manusia yang dapat menyebabkan infeksi saluran kencing dan diare (Jawetz *et al.*, 1996).

Saat ini pengobatan menggunakan antibiotik tidak menunjukkan kepekaan atau reaksi terhadap antimikroba yang digunakan masyarakat sebagai obat. Sebagai contoh *E. coli* patogen (*enterotoxigenic Escherichia coli*) sebanyak 26,3 % bersifat multiresisten terhadap tiga jenis antibiotik yaitu kloramfenikol, tertrasiklin dan ampisilin (Haptiasari, 2009).

Hal ini yang mendasari ide perencanaan sumber antimikroba baru sebagai alternatif diatas.

Penelitian tentang sumber antimikroba penyebab penyakit infeksi baik yang berasal dari tumbuhan maupun hewan terus dilakukan. Salah satu sumber antimikroba baru berasal dari kulit katak atau kodok. Adanya fenomena kulit katak yang lembab tidak pernah memperlihatkan adanya infeksi ataupun pertumbuhan mikroba yang merugikan pada jenis hewan tersebut. Hal ini dikarenakan adanya sekret kelenjar kulit setiap jenis katak mengandung senyawa antibakteri yang menyebabkan bakteri patogen tidak dapat hidup pada permukaan kulit katak dan kodok yang termasuk kedalam famili Bufonidae (Kurniati, 2000),

Kodok atau Bufonidae banyak terdapat di Indonesia yang merupakan Negara dengan keanekaragaman yang melimpah dengan karakter spesies yang khas. Kodok merupakan hewan yang termasuk kedalam filum Chordata, kelas Amphibi dan tergolong didalam ordo Anura (Nurcahyani *dkk.*, 2009). Kodok

merupakan hewan yang memiliki ciri berkulit tebal, jari-jari tidak memiliki disk atau cakram, mempunyai bintil pada permukaan tubuh dan memiliki dua jenis kelenjar alveolar di lapisan epidermis kulit mereka yaitu kelenjar mukosa dan kelenjar granular (Utami, 2010).

Penelitian yang pernah dilakukan tentang adanya senyawa yang aktif pada jenis *Duttaphrynus melanostictus* sebagai antifungi dilaporkan oleh Utami (2010) bahwa kulit *D. melanostictus* mampu menghambat jamur *Candida albicans*. Dugaan kelenjar mukosa pada kulit kodok juga berpotensi dalam menghasilkan senyawa antibakteri dari *D. melanostictus* dengan kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri lain, dimana antibakteri adalah senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh jenis mikroba lain (Pelczar dan Chan, 1988). Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat keefektifan kelenjar mukosa pada kulit *D. melanostictus* dalam menghasilkan senyawa antibakteri.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan maret sampai dengan mei 2013. Pengambilan sampel *D. melanostictus* menggunakan metode survey dan sampling. Bagian tubuh *D. melanostictus* dikuliti dan di sterilisasi menggunakan alkohol. Selanjutnya, kulit tersebut di potong menjadi bagian kecil dan digerus dengan lumpang. Kemudian di buat larutan suspensi dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25 % dengan aquades steril sebagai pengencerannya.

Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan metoda difusi agar kertas cakram dan bakteri yang digunakan pada uji ini adalah *E. Coli* dan *S. Aureus*. Masing-masing konsentrasi mempunyai 5 ulangan. Inokulum bakteri diinkubasi pada Nutrient Broth pada suhu 37° C selama 18 jam setelah itu diencerkan dengan 0.85% larutan NaCl steril hingga mencapai kekeruhan setara dengan standar McFarland no. 0.5 (106-8 CFU/ml). Inokulum

bakteri diinokulasikan ke dalam cawan petri yang berisi medium Nutrient Agar secara spread plate. 15µl larutan sampel masing-masing konsentrasi tersebut diatas diteteskan pada kertas cakram Whatman No. 42 (diameter ± 6 mm) lalu kertas cakram tersebut diletakan pada permukaan medium NA yang telah diinokulasi dengan isolate bakteri, menggunakan pinset steril. Media tersebut diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam. Zona hambat pertumbuhan bakteri disekitar kertas cakram diukur. Data yang didapatkan dianalisa secara deskriptif.

Tabel 1. Data Ukuran Zona Hambat (*Clear zone*) Yang terbentuk pada uji antibakteri dengan suspensi kulit *D. melanostictus* (mm).

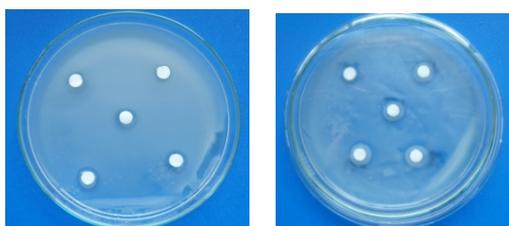
Jenis Bakteri Uji	Konsentrasi bakteri Yang Diujikan (%)				
	5	10	15	20	25
<i>S. aureus</i>	3	3	4	4	4
	3	3	3	4	5
	2	4	5	3	5
	2	3	2	3	4
	3	3	2	3	4
Rata-rata	2,6	3,2	3,2	3,4	4,4
Jenis Bakteri Uji	Konsentrasi bakteri Yang Diujikan (%)				
	5	10	15	20	25
<i>E. coli</i>	1	3	3	4	4
	2	3	3	3	4
	2	3	2	3	3
	4	2	2	3	5
	3	4	3	4	4
Rata-rata	2,4	3	2,6	3,4	4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi suspensi kulit *D. melanostictus* yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji *S. aureus* pada konsentrasi 5% dengan ukuran rata - rata zona hambat sebesar 2,6 mm. Sedangkan konsentrasi yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji *E. coli* pada konsentrasi 5% dengan ukuran rata-rata zona hambat sebesar 2,4 mm. Jika dibandingkan dari daya hambat yang terbentuk dari kedua jenis bakteri uji, maka senyawa yang terkandung pada kulit *B. melanostictus*

lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji *S. aureus*. Uraian yang lebih detail dapat dilihat pada Tabel 1.

Sekresi dari kulit *D. melanostictus* menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif yang dapat dikembangkan sebagai bahan pembuatan obat, sehingga dapat digunakan untuk menyembuhkan berbagai jenis penyakit yang diderita oleh masyarakat seperti tumor, kanker, diabetes mellitus, penyakit jantung, penyakit infeksi yang disebabkan mikroba (Karim *dkk.*, 2012). Menurut Zairi *et al.*, (2009), Kelenjar yang terdapat pada kulit *D. melanostictus* menghasilkan senyawa peptida yang berbeda baik dalam ukuran, susunannya (*sequences*), muatan, hidrofobisitas (*hydrophobicity*), struktur tridimensinya dan aktivitasnya. Biasanya perbedaan peptida yang dihasilkan mencapai 10-20 peptida.



Gambar 1. (kiri) Zona Hambat pada Bakteri Uji *E. coli*, (kanan) Zona Hambat pada Bakteri Uji *S. aureus*

Kelenjar granular dari kodok ini mensekresikan beberapa senyawa peptida yang digunakan untuk melindungi dirinya dari predator alamiahnya atau infeksi dari berbagai jenis bakteri atau jamur. Beberapa senyawa dilaporkan terdapat pada sekresi kulit kodok ini seperti protein BMP1 (*Bufo melanostictus Protein-1*), senyawa kristal BMANF1 (*Bufo melanostictus antineoplastic factor-1*), TSE (*skin extract of Indiana common toad*), SIF (*anon-lethal Sleeping Inducing Factor*) memiliki aktivitas antiproliferatif, cytotoxic, apoptogenic, antibakteri, immunomodulator dan aktivitas merangsang tidur (*sleep inducing activity*) (Giri *et al.*, 2006; Bhattacharjee *et al.*, 2011; Gomes *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Kelenjar mukosa kulit *D. melanostictus* memiliki potensi sebagai antibakteri. Kelenjar mukosa kulit *D. melanostictus* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dengan konsentrasi efektif 5% yang ditunjukkan oleh diameter zona hambat (*clear zone*) masing-masing sebesar 2,6 mm dan 2,4 mm pada bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dirjen DIKTI atas bantuan dana melalui Program Kreativitas Mahasiswa, sehingga sebagian data dapat dipublikasikan dalam bentuk tulisan ilmiah. Terimakasih juga kepada Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhattacharjee, P., B. Giri & A. Gomes. 2011. *Apoptogenic activity and toxicity studies of acytotoxic protein (BMP1) from the aqueous extract of common Indian toad (Bufo melanostictus Schneider) skin. Toxicon. 57(2): 225-36.*
- Giri, B., A. Gomes, A. Debnath, A. Saha, A. K. Biswa & S. C. Dasgupta. 2006. *Antiproliferative, cytotoxic and apoptogenic activity of Indian toad (Bufo melanostictus, Schneider) skin extract on U937 and K562 cells. Toxicon. 48(4): 388-400.*
- Gomes, A., B. Giri, A. Alam, S. Mukherjee, P. Bhattacharjee & A. Gomes. 2011. *Anticancer activity of a low immunogenic protein toxin (BMP1) from Indian toad (Bufo melanostictus, Schneider) skin extract. Toxicon. 58 (1): 85-92.*
- Haptiasari, E. 2009. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Pepaya (Carica Papaya L) Terhadap Escherichia Coli Dan Staphylococcus Aureus Multiresisten Antibiotik.* Skripsi Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://etd.eprints.ums.ac.id>. Tanggal akses: 12 Juli 2012.

- Jawetz, Z.E., J.L. Melnick and E.A. Adeberg. 1996. Mikrobiologi Kedokteran. Edisi 20, *Diterjemahkan oleh*: Edi, N. dan R.F. Maulany. EGC, Jakarta.
- Karim, A.K., Y.L. Chrystomo, Z.A. Wasaraka & E. Indrayani. 2012. *Herpetofauna kaitannya dalam pengembangan senyawa antitumor, antikanker dan antimikroba*. Seminar Nasional Taksonomi Fauna ke IV dan Kongres Masyarakat Zoologi Indonesia ke I. 7-8 November 2012, Universitas Soedirman, Purwokerto.
- Kurniati, N, 2000. A Preliminary Study on The Presence of Antibacterial Substances In *Skin of Some Frog Species*.
- Nurchayani, N, M. Kanedi dan E.S Kurniawan. 2009. *Inventarisasi Jenis Anura Di Kawasan Hutan Sekitar Waduk Batutegei, Tanggamus, Lampung*. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Lampung.
- Pelczar, M. J dan E.C. S. Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. New York. McGraw – Hill Book Company, Inc Diterjemahkan oleh R. S. Hadioetomo, T. Imas, S.S. Tjitrosomo dan S.L. Angka.. UI-Press.: // isjd. Pdi. Lipi.go.id.
- Utami, E., A. Kusumorini, K. Anggadiredja, A. Barlian. 2010. *Antifungal Activity of Aqueous Extract of Bufo melanostictus Frog Skin*. Proceedings of the Third International Conference on Mathematics and Natural Sciences.
- Zairi, A., F. Tangy, K. Bouassida & K. Hani. 2009. *Dermaseptins and Magainins: Antimicrobial peptides from frogs skin- new sources for promising spermicides microbicides*. *J Biomed Biotech*. Article ID 452567. 8 pages (1-8)doi:10.1155/2009/452567.

Jamur pada cangkang telur Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea* L.) di penangkaran Desa Apar, Pariaman, Sumatera Barat

SELFIA ANWAR, FUJI ASTUTI FEBRIA DAN NASRIL NASIR

Jurusan Biologi, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail:

ABSTRACT

Pariaman memiliki tempat penangkaran penyu, salah satunya penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea* L.). Beberapa laporan menyatakan telur penyu diinfeksi oleh jamur yang menyebabkan gagal menetas. Bagaimanapun masih belum ada penyelidikannya di Penangkaran Pariaman. Penelitian dibatasi hanya untuk mengidentifikasi dan mengkoleksi jamur pada cangkang dan pasir sarang telur penyu Lekang yang gagal menetas dan menetas. Identifikasi dan koleksi dilakukan dari bulan Desember 2012 sampai Juni 2013 di Penangkaran penyu Pariaman dan Laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Andalas, Padang. Hasil penelitian menunjukkan *Fusarium* mendominasi diantara jamur yang ditemukan, yaitu *Fusarium* sp. 1, *Fusarium* sp. 2, *Fusarium* sp. 3, *Fusarium* sp. 4, *Fusarium* sp. 5, *Fusarium* sp. 6 dan *Fusarium* sp. 7, yang lainnya yaitu *Aspergillus* sp. 1 dan *Trichoderma* sp. 1. Kemudian tidak ada jamur yang ditemukan pada telur yang menetas.

Key words: jamur, cangkang telur, pasir sarang, penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea* L.)

Pendahuluan

Penyu laut di dunia telah ditetapkan sebagai spesies yang terancam punah dan dimasukkan dalam daftar Appendix 1 pada *Red Book Data* oleh *The International Union for Conservation of Nature and Natural Resource* (IUCN) (Petocz, 1987). Indonesia memiliki enam dari tujuh jenis penyu yang hidup di dunia dan Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang ditetapkan sebagai kawasan konservasi penyu, contohnya di Desa Apar kota Pariaman. Penangkaran penyu di Pariaman memiliki 3 jenis penyu, yaitu penyu Sisik, penyu Hijau dan penyu Lekang. Penyu Lekang adalah salah satu jenis penyu yang paling banyak ditemukan di Penangkaran penyu Pariaman. Menurut Cornelli *et al.*, (2007) Penyu Lekang terdaftar untuk konservasi alam yang rentan. Konservasi penyu merupakan program penting yang dilakukan untuk melindungi dan menyelamatkan populasi penyu dari berbagai ancaman, seperti; pengelolaan teknik-teknik konservasi yang tidak memadai, perdagangan telur, penangkapan penyu dan serangan mikroba

(Wyneken *et al.*, 1988; Baran *et al.*, 2001; Phillott *et al.*, 2001). Telur penyu yang berada dalam pasir sarang mengalami masa inkubasi yang panjang dan sangat rentan terhadap serangan mikroba. Menurut Clusella dan Paladino (2007), mikroba yang mengkontaminasi telur umumnya masuk melalui pori-pori telur (Bruner dan Gillespie, 1973).

Beberapa jenis jamur yang teridentifikasi pada cangkang telur penyu yang gagal menetas diantaranya *Fusarium solani* dan *Fusarium oxysporum* yang ditemukan pada sarang pasir penyu Belimbing di Kolombia (Phillott *et al.*, 2002). *F. Solani* dan *F. oxysporum* juga ditemukan pada telur penyu Hijau, penyu Tempayan, penyu Sisik dan penyu Pipih di Pantai Timur Australia (Phillott *et al.*, 2004).

Namun sejauh ini belum ada informasi tentang identifikasi jamur pada cangkang telur dan pasir sarang penyu Lekang di Penangkaran penyu Pariaman. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi koleksi jamur yang ditemukan pada cangkang telur dan pasir sarang penyu lekang yang menetas dan gagal menetas. Sehingga penelitian ini dapat mendukung program konservasi penyu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2012 sampai Juni 2013 di Penangkaran Pariaman dan di Lab. Mikro-biologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas. Dalam pengambilan sampel digunakan teknik *Purposive sampling* dan data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Diambil sampel dari pasir sarang dan cangkang telur penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea* L.) Pengambilan sampel cangkang telur gagal menetas dan yang menetas sebanyak 10 butir masing-masing inkubator dan dipisahkan dari pasir yang menempel pada cangkang. Kemudian setiap sampel dipisahkan dalam plastik steril. Isolasi jamur pada cangkang dilakukan dengan teknik penanaman secara langsung pada media PDA dan isolat diidentifikasi dengan pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan secara makroskopis dengan memperhatikan bentuk koloni, warna koloni dan secara mikroskopis meliputi bentuk hifa, bentuk konidia, sporangium dan dicocokkan dengan buku identifikasi Barnett dan Hunter (1972); Samson dan Reenen (1988); Booth (1977); Quimio dan Hanlin (1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan Hasil penelitian inventarisasi jamur pada cangkang telur dan pasir sarang penyu lekang yang menetas dan gagal menetas di penangkaran, disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil isolasi jamur dari cangkang telur dan pasir sarang penyu lekang yang menetas dan gagal menetas di penangkaran Pariaman, ditemukan sembilan jamur.

Tujuh diantaranya adalah *Fusarium* sp. 1, *Fusarium* sp. 2, *Fusarium* sp. 3, *Fusarium* sp. 4, *Fusarium* sp. 5, *Fusarium* sp. 6, *Fusarium* sp. 7, satu jamur *Aspergillus* sp. 1 dan satu jamur *Trichoderma* sp. 1. Pada cangkang telur penyu lekang yang gagal menetas ditemukan jamur *Fusarium* sp. 1, *Fusarium* sp. 2, *Fusarium* sp. 3,

Fusarium sp. 4, *Fusarium* sp. 5 dan *Aspergillus* sp.1, sedangkan pada cangkang telur penyu lekang yang menetas, tidak ditemukan jamur yang tumbuh. Pada pasir sarang penyu lekang yang gagal menetas ditemukan jamur *Fusarium* sp.5, *Fusarium* sp. 6, *Aspergillus* sp. 1, *Trichoderma* sp. 1 dan jamur yang ditemukan pada pasir sarang penyu lekang yang menetas adalah *Fusarium* sp. 6, *Fusarium* sp. 7, *Aspergillus* sp.1 dan *Trichoderma* sp.1 (Gambar 1).

Tabel 1. Hasil Isolasi Jamur dari cangkang telur dan pasir sarang penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea* L.) yang menetas dan gagal menetas di Penangkaran Pariaman

Kode Jamur	Jamur	Hasil Isolasi Jamur pada			
		Cangkang Telur		Pasir Sarang	
		Gagal Menetas	Menetas	Gagal Menetas	Menetas
Jamur 1	<i>Fusarium</i> sp. 1	✓	-	-	-
Jamur 2	<i>Fusarium</i> sp. 2	✓	-	-	-
Jamur 3	<i>Fusarium</i> sp. 3	✓	-	-	-
Jamur 4	<i>Fusarium</i> sp. 4	✓	-	-	-
Jamur 5	<i>Fusarium</i> sp. 5	✓	-	✓	-
Jamur 6	<i>Fusarium</i> sp. 6	-	-	✓	✓
Jamur 7	<i>Fusarium</i> sp. 7	-	-	-	✓
Jamur 8	<i>Aspergillus</i> sp. 1	✓	-	✓	✓
Jamur 9	<i>Trichoderma</i> sp. 1	-	-	✓	✓

Jamur *Fusarium* merupakan salah satu jamur yang ditemukan pada sarang pasir telur penyu (Guclu *et al.*, 2010; Sarmiento dan Ramirez *et al.*, 2010). *Fusarium* dilaporkan sebagai parasit pada penyu laut bagian kepala, leher dan kulit penyu *Lepidochelys kempii* L. (Leong *et al.*, 1989). Genus *Fusarium* ditemukan juga pada isolasi pasir sarang yang menetas, menandakan jamur ini hadir dalam pasir dan masuk kedalam sarang mempengaruhi inkubasi telur penyu. Menurut Phillot dan Parmenter (2001) bahwa jamur hadir dalam sarang pasir telur penyu. *Fusarium* merupakan jamur patogen yang diisolasi dari penyu sisik (Sison, 1990). Jamur ini menyebabkan penyakit atau mengganggu fungsi sel normal oleh racun atau memproduksi enzim yang dapat mengganggu atau merusak sel-sel dalam telur (Trigiono *et al.*, 2004).

Phillott dan Parmenter (2001) melaporkan bahwa genus *Fusarium* secara teratur telah diisolasi sebagai patogen tanah yang menular

pada bagian luar telur yang gagal menetas. Jamur menembus lapisan anorganik dan organik dari cangkang untuk memanfaatkan jaringan embrio sebagai sumber nutrisi (Phillott, 2002). *Fusarium* dapat mempengaruhi kehidupan penyu dengan persaingan nutrisi dengan embrio, jamur menjadi lebih leluasa menyerang telur dan jamur berkembang dalam sarang dengan memanfaatkan nutrisi dari telur (Phillott dan Parmenter, 2001). Telur-telur penyu yang gagal menetas dilaporkan oleh Shanker *et al.*, (2003) bahwa telur terkontaminasi oleh jamur. Jamur hadir dari dalam pasir dan menginfeksi kulit telur dan menyerang telur-telur yang sehat selama proses inkubasi. Telur penyu busuk mempengaruhi telur-telur lainnya yang berada dalam kontak langsung telur sehat sehingga untuk tingkat keberhasilan penetasan sangat kecil.

Mo *et al.*, (1990) melaporkan bahwa *Aspergillus* sp. ditemukan dipasir sarang yang menetas, bahkan *Aspergillus* telah dianggap jamur udara yang mengkontaminasi (Phillott, 2002). *Aspergillus* sp. juga diidentifikasi dari kulit telur penyu yang menetas (Mallo *et al.*, 2002). Selanjutnya, Guclu (2010) melaporkan jamur *Aspergillus* ini ditemukan juga pada isolasi jamur dari sarang pasir telur penyu *Caretta caretta* di Turki.



Gambar 1. Bentuk makroskopis koloni *Fusarium* sp. 1 hasil isolasi cangkang telur gagal menetas

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Jamur yang ditemukan pada cangkang telur penyu lekang yang gagal menetas adalah *Fusarium* sp. 1, *Fusarium* sp. 2, *Fusarium* sp. 3,

Fusarium sp. 4, *Fusarium* sp. 5 dan *Aspergillus* sp. 1. Sedangkan pada cangkang telur penyu lekang yang menetas tidak ditemukan. Jamur yang ditemukan pada pasir sarang penyu lekang yang gagal menetas adalah *Fusarium* sp. 5, *Fusarium* sp. 6, *Aspergillus* sp. 1 dan *Trichoderma* sp. 1. Sedangkan pada pasir sarang penyu lekang yang menetas adalah *Fusarium* sp. 6, *Fusarium* sp. 7, *Aspergillus* sp. 1 dan *Trichoderma* sp. 1

DAFTAR PUSTAKA

- Barnet, H. L., and B. B. Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. United States of America. Amerika.
- Bilinski, J. J., R. D. Reina., J. R. Spotila., and F. V. Paladino. 2001. The effects of nest environment on calcium mobilization by leatherback turtle embryos (*Dermochelys coriacea*) during development. *Comp Biochem Physiol A Physiol*. 130:151–162.
- Booth, C. 1977. *Fusarium: Laboratory Guide to the Identification of The Major Species*. Commonwealth Mycological Institute, Kew Surrey. Englan.
- Bruner, D. W., and J. H. Gillespie. 1973. *Hagan's Infectious Diseases of Domestic Animal*. 6th ed. With Special Reference to Etiology, Diagnosis, and Biology Therapy. Cornell University Press. Ithaca and London.
- Clusella, T. S., and F.V. Paladino. 2007. Micro-environment of Olive Ridley Turtle Nest Deposited During an Aggregated Nesting Event. *J Zool* 272:367-376
- Cornelius, S. E., R. Arauz., J. Fretey., M. H. Godfrey., R. Marquez., and K. Shanker. 2007. Effect of and based harvest of *Lepidochelys*. In: Plotkin, P.T. (Ed.). *The Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, pp. 231–251.
- Petocz, G. R. 1987. *Konservasi Alam dan Pembangunan di Irian Jaya (Strategi pemanfaatan sumber daya alam secara Rasional)*. Pustaka Grafitipers. Jakarta
- Phillott, A. D. 2001. The distribution of failed eggs and the appearance of fungi in artificial nests of green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtles. *Aust. J. Zool* 49: 713-718.

- Phillott, A. D., and C. J. Parmenter. 2001. Influence of diminished respiratory surface area on survival of sea turtle embryos. *J Exp Zool (Mol Dev Evol)* 289:317–321.
- Phillott, A. D., C. J. Parmenter., C. J. Limpus., and K. M. Harrower. 2002. Mycobiota as acute dan chronic cloacal contaminants of female sea turtles. *Aust J Zool* 50:687–695.
- Phillott, A. D., C. J. Parmenter., and C. J. Limpus. 2004. Occurrence of mycobiota in eastern Australian sea turtle nests. *Mem Queensl Mus* 49:701–703.
- Phillott, A. D., and C. J. Parmenter. 2006. The ultrastructure of sea turtle eggshell does not contribute to interspecies variation in fungal invasion of the egg. *Can J Zoology* 84:1339–1344.
- Quimio, H. T., and T. R. Hanlin. 1999. *Illustrated Genera dan Species of Plant Pathogenic Fungi in The Tropics*. University of The Phillippines Los Banos, College, Laguna. Phillippines.
- Samson, A. R., and E. S. V. Reenenhoekstra. 1988. *Introduction of food Borne Fungi*. Central bureau Voor Schimmekultures Baarn. Netherldan.
- Wyneken, J., T. J. Burke., S. Malmon., and D. D. K. Pedersen. 1988. Egg failure in natural and relocated sea turtle nests. *J. Herpetol.* 22: 88-96

Pengaruh pengaturan keasaman limbah industri Teh terhadap produksi Jamur Tiram Coklat (*Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller)

DALLI YULIO SAPUTRA, NURMIATI* DAN PERIADNADI

Laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang 25163

*)Koresponden : nurmiati@fmipa.unand.ac.id

ABSTRACT

Penelitian mengenai pengaruh pengaturan keasaman limbah industri teh terhadap produksi jamur tiram cokelat (*Pleurotus cystidiosus* O.K. Miller) dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui pH awal limbah industri teh yang sesuai bagi pertumbuhan jamur tiram cokelat demi meningkatkan produksi jamur tiram cokelat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dianalisa dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu pH 4, pH 5, pH 6, pH 7 dan pH 8 dalam 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH 7 dan pH 8 limbah industri teh sebelum pelapukan merupakan pH optimum untuk produksi jamur tiram cokelat dengan berat tubuh buah rata-rata 67-69 g dan diameter tudung tubuh buah terlebar rata-rata 10,60-11,78 cm.

Key words: Keanekaragaman, Cendawan entomopatogen, rizosfir, cabai

Pendahuluan

Tanaman teh (*Camelia sinensis*) di Indonesia telah lama diusahakan dan mempunyai prospek yang baik untuk terus dikembangkan sebagai sumber devisa negara. Produksi teh Indonesia pada tahun 2011 mencapai 40.000 ton dengan luas areal 55.000 hektar (Dewan Teh Indonesia, 2012). Sedangkan areal terluas berada di PTP Nusantara VI Jambi-Sumatera Barat yang mencapai 2.624,69 Ha (PTPN, 2012).

Perkebunan teh PTPN VI menghasilkan limbah 150 kg per hari (Saputra *et al.*, 2013). Jika kita kalkulasikan maka dalam waktu sebulan dihasilkan limbah mencapai 4,5 ton. Limbah tersebut tentunya akan menimbulkan pencemaran bila dibiarkan begitu saja. Di dalam limbah industri teh terkandung serat kasar, selulosa dan lignin yang dapat digunakan oleh jamur sebagai sumber makanan untuk pertumbuhannya (Sundari *et al.*, 2009). Limbah Industri teh juga mengandung karbohidrat yang kemudian dapat digunakan untuk sintesis protein (Ningrum, 2010).

Kebutuhan dan permintaan jamur di Indonesia terus meningkat, kebutuhan jamur khususnya jamur tiram cokelat belum terpenuhi karena belum banyak yang mem-

budidayakannya dibandingkan jamur tiram putih. Agriflo (2012) menjelaskan bahwa jamur tiram cokelat mempunyai tekstur yang tebal dan daya simpan yang lebih lama. Kandungan vitamin B, C, dan D jamur tiram cokelat lebih tinggi dibandingkan jamur lainnya (Suriawiria, 2002).

Tingkat keasaman merupakan faktor penting dalam pertumbuhan jamur. Pada dasarnya pH optimum untuk perkembangan jamur tingkat tinggi berkisar antara 6,8-7 (Marwan, 2008). Tujuan pengaturan keasaman limbah industri teh sebelum pelapukan yaitu untuk memudahkan penguraian selama pelapukan. Sehingga melalui pengaturan keasaman sebelum pelapukan dapat diketahui tingkat keasaman yang ideal bagi pertumbuhan dan produksi jamur tiram cokelat.

BAHAN DAN METODE

Limbah industri teh ditimbang dan direndam dengan air panas dan dibiarkan selama 24 jam. Kemudian dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan. Kemudian dilakukan pengaturan pH masing-masing menjadi pH 4, pH 5, pH 6, pH 7 dan pH 8 dengan penambahan kapur atau cuka. Setelah itu dikering anginkan dan

dicampurkan dengan bahan tambahan yaitu dedak sebanyak 20%. Dilanjutkan dengan pelapukan 2-3 hari. Setelah itu media di baglog masing-masing 600 g/baglog dan disterilisasi. Kemudian dilanjutkan dengan inokulasi bibit jamur tiram cokelat dan inkubasi. Setelah tubuh buah tumbuh, maka dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap berat tubuh buah pada panen pertama serta pengukuran rata-rata diameter tudung tubuh buah. Setelah didapatkan data pengukuran, dilanjutkan analisis data dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). 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

Berat Tubuh Buah

Dari pengamatan dan analisa data terlihat adanya perbedaan yang nyata dari masing-masing perlakuan sehingga dilakukan uji lanjut DNMRT pada taraf 5%. Hasil analisis yang didapatkan, terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata berat tubuh buah jamur tiram cokelat setelah uji statistik dengan DNMRT 5%

Perlakuan sebelum pelapukan	Rata-rata Berat Tubuh Buah (gram)	Notasi
A (pH 4)	52	b
B (pH 5)	57	ab
C (pH 6)	62	ab
D (pH 7)	67	a
E (pH 8)	69	a

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

Hasil uji statistik dengan DNMRT 5% diatas menunjukkan bahwa perlakuan pH 4, pH 5, dan pH 6 setelah pelapukan menunjukkan tidak berbeda nyata, begitu juga pada pH 5, pH 6, pH 7 dan pH 8 juga tidak berbeda nyata. Sedangkan pH 4 menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan pH 7 dan pH 8. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa pengaruh pH limbah industri teh sebelum pelapukan terhadap

rata-rata berat tubuh buah jamur tiram cokelat masing-masing perlakuan berkisar antara 52 sampai 69 g. Rata-rata berat tubuh buah tertinggi yaitu pada pH 8 (69 g) diikuti pada pH 7 (10,60 g) dan rata-rata berat tubuh buah terendah diperoleh pada pH 4 (52 g).

Rata-rata berat tubuh buah jamur tiram cokelat pada media limbah industri teh menghasilkan berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan jamur tiram cokelat yang ditanam pada media serbuk gergaji. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran, rata-rata berat tubuh buah terberat diperoleh pada perlakuan pada pH 8 sebelum pelapukan (69 g) sedangkan pada media serbuk gergaji pada pH 8 sebelum pelapukan yang dilaporkan oleh Seswati (2012), rata-rata berat tubuh buah yang didapatkan hanya 32,60 g.

Perbandingan tubuh buah jamur tiram cokelat pada media limbah industri teh dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tubuh buah jamur tiram cokelat (a) perlakuan pH 4, (b) perlakuan pH 5, (c) perlakuan pH 6, (d) perlakuan pH 7, (e) perlakuan pH 8

Tubuh buah jamur merupakan bagian jamur yang dipanen sebagai bahan makanan. Pembentukan dan perkembangan tubuh buah ditentukan oleh banyak faktor. Sumarsih (2011) menyatakan bahwa semua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan miselium, mulai dari faktor genetik, media tanam, dan faktor

ekologis umumnya akan berpengaruh pada pembentukan tubuh buah. Namun, faktor kunci untuk perkembangan tubuh buah lebih difokuskan pada faktor-faktor ekologis yang berhubungan dengan suhu media tanam dan suhu udara, kelembapan media tanam dan udara, serta faktor cahaya (intensitas, komposisi dan waktu pencahayaan).

Suhu optimum pertumbuhan miselium berbeda dengan suhu optimum pertumbuhan tubuh buah. Suhu pertumbuhan tubuh buah jamur tiram cokelat pada media limbah industri teh pada penelitian ini yaitu 19-21°C. Alex (2011) dan Maulana (2012) juga pernah menjelaskan bahwa suhu lingkungan yang diperlukan pada fase pembentukan tubuh buah antara 16-22°C, dengan kelembapan lingkungan yang cukup tinggi antara 95-98% dan kandungan gas oksigen relatif tinggi tetapi kebutuhan karbondioksida relatif rendah.

Diameter Tudung Tubuh Buah

Dari pengamatan dan analisa data diameter tudung tubuh buah yang dianalisa dengan statistik dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Rata-rata diameter tudung tubuh buah jamur tiram cokelat setelah uji statistik dengan DNMRT 5%

Perlakuan sebelum pelapukan	Diameter Tudung Tubuh Buah (cm)	Notasi
A (pH 4)	8,84	c
B (pH 5)	9,37	bc
C (pH 6)	10,04	bc
D (pH 7)	10,60	ab
E (pH 8)	11,78	a

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

Pada Tabel 2 di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata diameter tudung tubuh buah saat pemanenan pada masing-masing perlakuan didapatkan antara 8,84 sampai 11,78 cm. Pada penelitian ini, rata-rata diameter tudung tubuh buah jamur tiram cokelat yang tertinggi diperoleh pada perlakuan E (pH 8 sebelum pelapukan) yaitu 11,78 cm. Setelah itu diikuti oleh perlakuan D (pH 7 sebelum pelapukan)

dengan rata-rata diameter tudung tubuh buah 10,60 cm dan perlakuan C (pH 6 sebelum pelapukan) dengan rata-rata diameter tudung tubuh buah 10,04 cm. Kemudian diikuti oleh perlakuan B (pH 5 sebelum pelapukan) dengan rata-rata diameter tudung tubuh buah 9,37 cm. Sedangkan rata-rata diameter tudung tubuh buah terpendek diperoleh pada perlakuan A (pH 4 sebelum pelapukan) yaitu 8.84 cm.

Berdasarkan hasil uji statistik, diketahui bahwa diameter tudung tubuh buah pada perlakuan pH 4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan pH 5 dan pH 6 sebelum pelapukan. Begitu juga pada pH 7 yang tidak berbeda nyata dengan pH 8 sebelum pelapukan. Artinya rata-rata diameter tudung tubuh buah jamur tiram cokelat yang tinggi pada penelitian ini yaitu pada pH 8 (11,78 cm) dan pH 7 (10,60 cm). Hasil ini jauh lebih lebar bila dibandingkan dengan diameter tudung tubuh buah jamur tiram cokelat pada media serbuk gergaji dengan perlakuan yang sama dilaporkan oleh Seswati (2012), bahwa diameter tudung tubuh buah tertinggi jamur tiram cokelat pada media serbuk gergaji yaitu 7,06 cm. Hendritomo (2010) dan Alex (2011) menjelaskan bahwa jamur tiram cokelat memiliki warna tudungnya putih keabu-abuan atau keabu-abuan kecokelatan dengan kisaran diameter tudung 5-12 cm.

Ukuran tubuh buah dan tudung tubuh buah jamur tiram cokelat juga diduga ditentukan oleh ukuran media tanam (baglog). Karena semakin besar ukuran media tanam (baglog) tentunya jumlah nutrisi yang tersedia akan lebih banyak. Selain itu, Intensitas cahaya dan ketersediaan oksigen juga merupakan faktor penting dalam menentukan ukuran diameter tudung tubuh buah jamur. Sebagaimana yang pernah dinyatakan oleh Gunawan (2004) bahwa kebanyakan jamur membutuhkan cahaya untuk pembentukan tubuh buah dan perkembangannya.

Laju pertumbuhan mikrobial dipengaruhi oleh konsentrasi komponen-komponen penyusun media pertumbuhannya. Suplai

sumber karbon merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan optimal, tetapi pada kenyataannya konsentrasi sumber karbon memiliki batas maksimum. Jika konsentrasi sumber karbon melampaui batas maka laju pertumbuhan akan terhambat (Judoamidjojo *et al.*, 1989).

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Limbah industri teh dapat digunakan sebagai media dasar pertumbuhan dan produksi jamur tiram coklat. Hasil terbaik diperoleh pada pH 7 - 8, dengan rata-rata berat tubuh buah 69-67 g dan rata-rata diameter tudung tubuh buah terlebar 10,60-11,78 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Agriflo. 2012. Jamur. Agriflo. Jakarta.
- Alexs, M. 2011. Untung Besar Budi Daya Aneka Jamur. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Dewan Teh Indonesia. 2012. Areal dan Produksi Teh Rakyat http://indoteaboard.org/z1/?page_id=127. Diakses 29 November 2012.
- Gunawan, A. W. 2004. Usaha Pembibitan Jamur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hendritomo, H. I. 2010. Jamur Konsumsi Berkhasiat Obat. Lili Publisher. Yogyakarta.
- Judoamidjojo, E.G. Sa'id, L. Hartoto. 1989. Biokonversi. Lembaga Sumberdaya Informasi IPB. Bogor.
- Marwan, A. H. 2008. Budidaya Jamur Tiram. Sinergi Pustaka Indonesia. Bandung
- Maulana, E. 2012. Panen Jamur Tiap Musim Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Jamur Tiram. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Ningrum, F. G. K. 2010. Efektivitas Air Kelapa dan Ampas Teh terhadap Pertumbuhan Tanaman Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) pada Media Tanam yang Berbeda. Skripsi Sarjana Biologi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- PTP Nusantara VI Sumatera Barat-Jambi. 2012. PT Nusantara VI Jambi-Sumatera Barat . <http://ptpn6.com/> . Diakses 29 November 2012.
- Saputra, D.Y. Nurmiati, Periadnadi. 2013. Pengaruh Pengaturan Keasaman Limbah Industri Teh Terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Cokelat (*Pleurotus cystidiosus* O.K. Miller). Jurnal Sains Unand.
- Seswati, R. 2012. Pengaruh Tingkat Keasaman Media Serbuk Gergaji Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Cokelat (*Pleurotus Cystidiosus* O.K. Miller). Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Sumarsih, S. 2011. Untung Besar Usaha Bibit Jamur Tiram. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sundari, D., B. Nuratmi dan M. W. Winarno. 2009. Toksisitas Akut (LD50) Daun Uji Gelagat Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* (LIIN.) KUNZE) pada Mencit. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Vol 19 (4)
- Suriawiria, H. U. 2002. Budidaya Jamur Jamur Tiram. Kanisius. Yogyakarta.

Kajian ekologi komunitas Lamun di perairan pantai Karang Tirta Padang

ARIEF ANTHONIUS PURNAMA

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pasir Pengaraian

E-mail: arief.anthoniuspurnama@gmail.com

ABSTRACT

Ecological of seagrass community was conducted from April to June 2011 at Karang Tirta coastal area, Padang city. This study was intended to analyze distribution pattern, coverage, composition and structure community of seagrass at Karang Tirta coastal area. Measurement of ecological aspect was analyzed with line transect method and sample of seagrass collected by using squares plot 0.5 x 0.5 m. Approximately 12 ha total of seagrass was estimated in the area of study and located in intertidal zone of tourism area, people settlement and mangrove zone. Seagrass distribution pattern was grouping category, and it was found 2 of 13 Species from Family Hydrocharitaceae of Indonesian seagrass exist, they are *Thalassia hemprichii* about 1.59 and *Enhalus acoroides* about 9.95. They were included into poor seagrass category with coverage ranged between 21.11% for *T. hemprichii* and 5.66% for *E. acoroides*. The highest species density was *T. hemprichii* (309.2 ind/m²) with appearance frequency value 100% and important value 252. The lowest species density was *E. acoroides* (7.73 ind/m²) with appearance frequency value 33.33% and important value 48.

Key words : Pemetaan, Lamun, Ekologi, Arcview

Pendahuluan

Lamun (Seagrass) merupakan tumbuhan, berbuah, berbunga, berdaun dan berakar sejati yang tumbuh pada substrat berlumpur, berpasir dan berbatu yang hidup terendam di dalam air laut. Lamun merupakan tumbuhan yang memiliki pembuluh secara struktur dan fungsi yang sama dengan tumbuhan di darat. Keberadaan lamun pada perairan laut terdapat antara batas daerah pasang surut (intertidal dan subtidal) sampai kedalaman tertentu dimana cahaya matahari masih dapat mencapai dasar laut (Mann, 2000).

Fungsi utama ekosistem lamun dapat memberikan nutrisi terhadap biota yang berada diperairan sekitarnya. Ekosistem lamun merupakan produsen primer dalam rantai makanan di perairan laut dengan produktivitas primer berkisar antara 900-4650gC/m²/tahun. Pertumbuhan, morfologi, kelimpahan dan produktivitas primer lamun pada suatu perairan umumnya ditentukan oleh ketersediaan zat hara fosfat, nitrat dan ammonium (Green dan Short, 2003). Sejak tahun 1980 sampai sekarang, diperkirakan lamun di dunia telah mengalami degradasi sebesar 54 % (Bjork, et all, 2008).

Pantai Karang Tirta terletak di Kecamatan Lubuk Begalung Kota Padang, memiliki panjang garis pantai ± 3 km. Pada perairan pantai yang landai dan cukup luas di Kota Padang ini, ditemukan hamparan lamun. Umumnya daerah ini merupakan pantai yang

dikelola menjadi lokasi wisata dan pelabuhan kapal nelayan tradisional. Aktivitas tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung akan berdampak terhadap keseimbangan dan kelestarian ekosistem lamun di kawasan pantai tersebut.

Penelitian kajian beberapa aspek ekologi dari komunitas lamun, seperti Pola Sebaran, Persentase Tutupan, Komposisi Jenis dan Struktur Komunitas lamun dan biota asosiasinya akan sangat bermanfaat dalam memberikan informasi keberadaan dan monitoring kelestarian ekosistem lamun dimasa yang akan datang (Supriyadi, 2010).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Juni 2011. Lokasi penelitian bertempat di perairan pantai Karang Tirta Kecamatan Lubuk Begalung, Kota Padang. Kemudian dilanjutkan di Laboratorium Air Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang. Alat yang digunakan antara lain Peta Google Earth rekaman tahun 2011, petak kuadrat 0,5 x 0,5 m, meteran, masker renang, fin dan snorkle, GPS, termometer, hansalinorefractometer, kertas indikator pH universal, alat tulis bawah air, kamera underwater, spektrofotometer, komputer, kertas saring whatman no 42, botol air ukuran 1 liter,

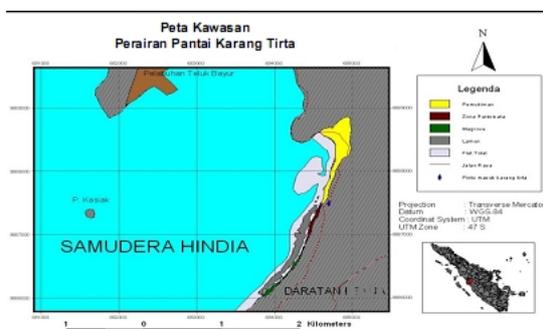
oven, tabung reaksi. Sedangkan bahan yang digunakan adalah larutan brucine 2%, H₂SO₄ pekat dan larutan BaCl₂-tween.

Pengambilan data pola sebaran, komposisi jenis danutupan lamun dilakukan dengan metode line transek, dengan pengambilan data menggunakan petak kuadrat 0,5 x 0,5 m. Pemetaan penyebaran lamun dilakukan dengan metode survey in-situ menggunakan GPS (Global Positioning System). Hasil survey dianalisis dengan GIS (Geographic Information System) menggunakan program Arcview 3.3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perairan Pantai Karang Tirta atau yang lebih dikenal oleh masyarakat sebagai Pantai Nirwana merupakan perairan pantai yang memiliki banyak zonasi bentangan alam. Dari hasil analisa GIS pantai Karang Tirta memiliki panjang garis pantai ± 3 km. Kawasan ini dibagi menjadi tiga zona yang terdiri dari zona pemukiman penduduk (± 1200 m), zona wisata (± 800 m) dan zona mangrove (± 1000 m). Dari analisis GIS Pantai Karang Tirta diperkirakan mempunyai luas area ±65,86 ha. Kawasan ini mempunyai pengelompokan sebaran wilayah biota yang cukup jelas terlihat. Kawasan ini didominasi oleh lamun, rumput laut, mangrove dan karang.

Karang pada kawasan ini berada di batasan samudera atau tubir laut, kemudian diikuti oleh biota rumput laut dan mendekati garis pantai umumnya ditumbuhi oleh lamun.



Gambar 1. Peta Kawasan Perairan Pantai Karang Tirta

Secara visual di zona pemukiman penduduk perairannya keruh dan kotor, substrat dasar pasir hitam, namun penetrasi cahaya masih sampai pada dasar perairan.

Pasir hitam yang terbentuk ini diduga disebabkan oleh masukan limbah rumah tangga dan material organik dari sungai-sungai kecil yang berada di sekitarnya. Perairan yang dekat dengan pemukiman penduduk Sungai Baramah ini banyak dijadikan sebagai tempat penambatan Perahu dengan berbagai ukuran oleh masyarakat sekitar.

Sebagian besar Perahu tersebut merupakan Perahu penangkap ikan, namun ada juga yang disewakan penduduk untuk keperluan wisata untuk menyeberangi laut menuju Pulau Kasiak (Pasir). Pada zona ini banyak ditemukan sampah (botol-botol minuman, plastik dan bungkus makanan). Kondisi lingkungan perairan yang sangat kotor pada daerah ini menjadikan tidak banyak ditemukan lamun, namun di zona pemukiman yang sudah mendekati ke arah zona pariwisata mulai ditemukan adanya lamun dengan jumlah danutupan yang sangat sedikit.

Zona pariwisata merupakan daerah yang sudah banyak ditumbuhi lamun. Daerah ini memiliki substrat perairan yang terdiri dari pasir, pecahan karang, karang mati dan karang hidup. Kawasan ini banyak dimanfaatkan oleh wisatawan untuk berenang dan memancing. Kondisi perairannya tidak begitu bersih, karena pada pinggiran pantai masih ditemukan sampah yang bertebaran.

Zona mangrove merupakan daerah yang mempunyai perairan yang bersih. Sedikit sekali ditemukan adanya sampah pada daerah ini. Daerah ini jarang dilewati oleh wisatawan, umumnya dikunjungi oleh beberapa masyarakat untuk memancing.

Hutan mangrove yang ditemukan pada daerah ini didominasi oleh jenis *Rhizophora* sp. Substrat pada perairan ini adalah pasir, lumpur dan batu serta campuran di antara substrat-substrat tersebut.

Ekosistem lamun merupakan suatu ekosistem yang dapat menyediakan sumber makanan dan nutrisi bagi organisme yang ada di dalamnya. Ekosistem lamun yang sehat dapat menyediakan tempat hidup, pemijahan dan pembesaran anak bagi organisme lainnya. Keberadaan biota yang berasosiasi pada ekosistem lamun dapat memberikan penilaian terhadap kesehatan ekosistem tersebut (Bjork *et al.*, 1999).

Dari ketiga zona tersebut juga ditemukan beberapa biota lain yang hidup berasosiasi dengan lamun, beberapa biota yang ditemukan pada masing-masing zona tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Biota lain yang ditemukan pada ekosistem lamun di Perairan Pantai Karang Tirta

No	Biota	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
1	<i>Padina</i> sp. (rumpun laut)	√	√	√
2	Pisces (ikan)	√	√	√
3	Molusca (kerang)	X	√	√
4	Crustacea (kepiting, kelomang)	X	√	√
5	<i>Spongia</i> sp. (spons)	√	√	√
6	<i>Holothuridea</i> (teripang)	√	√	√

Keterangan:
√ = ditemukan
X = tidak ditemukan

Tabel 2. Hasil Pengukuran Faktor Fisika-Kimia di Perairan Pantai Karang Tirta

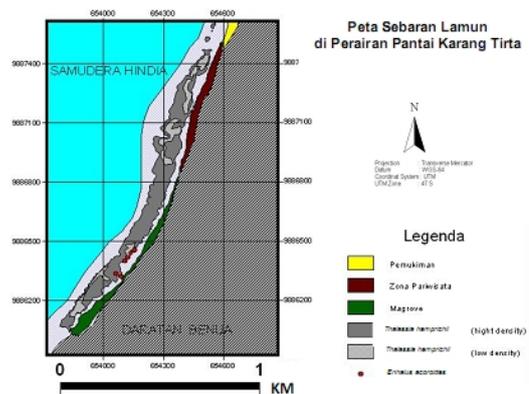
Parameter	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Temperature air ($^{\circ}$ C)	33	32	33
Salinitas (%)	32	34	33
pH	7	7	7
Kedalaman (cm)	8-34	13-57	18-58
TSS (mg/l)	12	10	12
Nitrat (mg/l)	0.050	0.048	0.042
Fosfat (mg/l)	0.035	0.045	0.050
Substrat lamun	Pasir dan batu	Pasir dan batu	Pasir, batu dan lumpur

Kondisi kualitas fisika-kimia perairan merupakan salah satu faktor yang menentukan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup lamun. Pertumbuhan, morfologi, kelimpahan dan produktivitas primer lamun pada suatu perairan umumnya ditentukan oleh ketersediaan zat hara fosfat, nitrat dan ammonium (Green dan Short, 2003). Hasil pengukuran faktor Fisika-Kimia perairan pantai Karang Tirta dapat dilihat pada Tabel 2.

Lamun di perairan pantai Karang Tirta tersebar pada koordinat $1^{\circ} 01.009$ LS dan $100^{\circ}23.345$ BT sampai $1^{\circ} 01.841$ LS dan 100° BT dengan luas area sebaran ± 12 ha.

Penyebarannya terdapat pada daerah intertidal di zona pemukiman, zona pariwisata dan zona mangrove dengan Pola Sebaran masing-masing spesiesnya termasuk kategori mengelompok, yaitu *Thalassia hemprichii* (1,59) dan *Enhalus acoroides* (9,95).

Penyebaran lamun pada flat tidal di perairan pantai Karang Tirta berada pada pertengahan antara bibir pantai dengan tubir. Zona ini merupakan zona intertidal pada perairan pantai Karang Tirta, sedangkan pada zona subtidal banyak didominasi oleh *Turbinaria* sp. dan *Sargasum* sp. ("Seaweed"). Dengan morfologi dan karakteristik perairan yang dangkal dan sudah mengalami tekanan aktifitas manusia. Di perairan pantai Karang Tirta ditemukan dua jenis lamun yaitu *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides*. Jenis ini merupakan jenis yang sering dijumpai di perairan Indonesia. Penelitian sebelumnya pada beberapa wilayah di perairan Indonesia seperti di Perairan Teluk Bintan kepulauan Riau, Lembah Bitung Sulawesi Utara, Perairan Derawan Kalimantan Timur, Teluk Toli-Toli Sulawesi Utara, juga menemukan lamun dari jenis *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides*. Dari 13 Jenis lamun yang ditemukan di Indonesia hanya 2 jenis keberadaanya yang ditemukan di perairan pantai Karang Tirta.



Gambar 2. Peta Sebaran Lamun di Perairan Pantai Karang Tirta

Kondisi lamun di perairan pantai Karang Tirta termasuk dalam kategori miskin dengan persentase tutupan rata-rata sebesar 26,77%. Persentase tutupan *Thalassia hemprichii*

21,11 % dan *Enhalus acoroides* 5,66 %. Kepadatan Jenis tertinggi ditemukan dari jenis *Thalassia hemprichii* (309,20 ind/m²) dengan Frekuensi Kehadiran 100% dan Nilai Penting 252. Kepadatan Jenis terendah ditemukan dari jenis *Enhalus acoroides* (7,73 ind/m²) dengan frekuensi kehadiran 33,33 % dan Nilai Penting 48.

Lamun di perairan pantai Karang Tirta menunjukkan nilai penting yang berbeda masing-masing jenisnya. Nilai penting *Thalassia hemprichii* yaitu 252, sedangkan *Enhalus acoroides* hanya sebesar 48. Kondisi ini memperlihatkan Nilai Penting dari *Thalassia hemprichii* lebih besar dari *Enhalus acoroides*. Besarnya Nilai Penting dari *Thalassia hemprichii* mengindikasikan jenis ini lebih mempunyai peranan yang lebih besar dalam komunitas lamun di perairan pantai Karang Tirta dibanding *Enhalus acoroides*. Menurut Odum (1971), semakin tinggi Indeks Nilai Penting suatu jenis terhadap jenis lainnya dalam suatu komunitas, maka semakin tinggi peranan jenis tersebut dalam komunitas tersebut.

Secara umum dapat dianalisa sedikitnyautupan *Enhalus acoroides* merupakan ketidaksesuaian kedalaman perairan untuk pertumbuhannya. Sifat hidup lamun yang sepenuhnya terendam di dalam perairan merupakan faktor pembatas untuk pertumbuhan *Enhalus acoroides*. Daun *Enhalus acoroides* yang panjangnya bisa mencapai 1 m (Kannan dan Thangaradjou, 1999), diindikasikan pada kedalaman zona intertidal di perairan pantai Karang Tirta yang hanya berkisar antara 8-58 cm (Tabel 2) menjadikan jenis ini tidak dapat menyesuaikan diri untuk dapat hidup pada daerah ini. Hal ini juga dibuktikan dengan ditemukannya patahan daun dari jenis ini yang membusuk akibat terbakar sinar matahari, hal ini dikarenakan air surut yang terlalu rendah menjadikan daun *Enhalus acoroides* tidak lagi terendam sepenuhnya pada badan perairan.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Luas sebaran Lamun di perairan pantai Karang Tirta ± 12 ha, tersebar pada daerah intertidal di zona pemukiman, zona pariwisata dan zona mangrove dengan pola penyebaran masing-masing spesiesnya termasuk kategori mengelompok, yaitu *Thalassia hemprichii* (1,59) dan *Enhalus acoroides* sebesar (9,95).
2. Kondisi lamun di perairan lamun di perairan pantai karang tirta termasuk dalam kategori miskin dengan persentase tutupan rata-rata sebesar 26,77 %.
3. Lamun di perairan pantai Karang Tirta ditemukan dua jenis (*Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides*) (Hydrocharitaceae). Kepadatan jenis tertinggi *Thalassia hemprichii* (309,202 ind/m²) dengan frekuensi kehadiran 100% dan Nilai Penting 252. Kepadatan jenis *Enhalus acoroides* (7,73 ind/m²) dengan frekuensi kehadiran 33,33 % dan Nilai Penting 48.

DAFTAR PUSTAKA

- Bjork, Uku, Weil, McLeod and Beer. 1999. *Photosynthetic tolerances to desiccation of tropical intertidal seagrass*. Marine Ecology Progress Science, 191 p:121- 126.
- Bjork, M., Short, McLeod, dan Beer. 2008. *Managing Seagrasses for Resilience to Climate Change*. IUCN. Gland, Switzerland.
- Green, P. E dan Short, F. T. 2003. *World Atlas of Seagrasses. Prepared by the UIMEP World Conservation Monitoring Centre*. University of California Press, Berkeley, USA.
- Kuriandewa, T. E. and I. H. Supriyadi. 2006. Seagrass Mapping in East Bintan Coastal Area, Riau Archipelago, Indonesia, Indonesia. *Coastal Marine Science* 30 (1) p: 154-161.
- Mann, K. H. 2011. *Ecology of Coastal Water : With Implication for Management*. Blackwell Science, Inc. Massachuseter.

- Odum, E. P. 1971. *Dasar-Dasar Ekologi*. Diterjemahkan Oleh T. Samingan. Gadjah mada University press. Yogyakarta.
- Prahasta, E. 2002. Sistem Informasi Geografis: Tutorial Arcview. Informatika, Bandung.
- Supriyadi, I. H and T. E. Kurinadewa. 2008. Seagrass Distribution at Small Island: Derawan Archipelago, East Kalimantan Province, Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 34 (1) p: 83-99.
- Supriyadi, I. H. 2008. Pemetaan Padang Lamun di Perairan Indonesia: Kema Minahasa Utara, Sulawesi utara. P2O-LIPI, Jakarta.
- Supriyadi, I. H. 2010. Pemetaan Padang Lamun di Perairan Teluk Toli-Toli dan Pulau Sekitarnya Sulawesi Barat. 36 (2) p: 147-164.

Diterima : 12 Mei 2011

Disetujui : 9 September 2011

Komunitas Foraminifera Bentik di Teluk Bayur, Sumatra Barat

JABANG NURDIN, IZMIARTI DAN RADILLA SILMIAH

Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
email: jabang_nurdin@yahoo.com

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas foraminifera bentik di Teluk Bayur Sumatera Barat telah dilakukan dari bulan Juni 2012 sampai Januari 2013. Penelitian dilakukan dengan metoda survei dengan teknik pengambilan sampel purposive sampling. Stasiun pengambilan sampel ditentukan pada tiga lokasi yaitu Stasiun I, dekat Pulau Kasiak (perairan yang belum banyak aktivitas manusia, Stasiun II Dermaga (perairan dimana banyak aktivitas pelabuhan dan adanya limbah batu bara) dan Stasiun III dekat pemukiman penduduk dan kawasan wisata). Sampel dikoleksi dengan Ekman dredge (15x15 cm²), tiga ulangan masing masing stasiun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa foraminifera yang ditemukan sebanyak enam jenis, yang tergolong famili Hauerinidae tiga jenis, Spiroloculinidae satu jenis dan Nummulitidae dua jenis. Komposisi jenis tersebut sama pada ketiga stasiun. Kepadatan populasi rata-rata berkisar dari 253-21909,67 ind/225 cm² yang tertinggi ditemukan pada stasiun III dan terendah di stasiun I. *Operculina complanata* merupakan jenis yang dominan di ketiga stasiun dengan Kepadatan Relatif berkisar dari 70,09-90,83 %. Keanekaragaman jenis pada ketiga stasiun tergolong rendah dengan indek berkisar dari 0,38-0,98. Penyebaran populasi masing-masing jenis tidak merata dengan indek ekuitabilitas berkisar dari 0,21 -0,55.

Key words: Foraminifera, bentik, komunitas, Teluk Bayur

Pendahuluan

Secara umum hampir seluruh zona Samudera dihuni oleh Foraminifera bentik (Boersma, 1978), mulai dari tepi pantai sampai laut dalam (Boltovskoy and Wright, 1976). Komunitas foraminifera di suatu daerah mencerminkan hubungan antar spesies yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan kemampuan adaptasi organisme tersebut terhadap lingkungannya. Faktor lingkungan yang mempengaruhi komunitas dan distribusi foraminifera bentik terutama sekali adalah sedimen (Lee and Anderson, 1991).

Faktor lingkungan lainnya yang berpengaruh adalah kedalaman air, suhu, tekanan hidrostatik, cahaya, kekeruhan air, salinitas, oksigen terlarut, unsur-unsur nutrisi dan kondisi trofik (Haq dan Boersma, 1978; Lee and Anderson, 1991; Drinia, Antonarakou and Tsaparas, 2004). Kelimpahan dan distribusi Foraminifera baik yang masih hidup maupun yang sudah fosil menarik perhatian para peneliti (Murray 1973).

Teluk Bayur merupakan salah satu pelabuhan yang utama dipantai Barat Pulau Sumatera dan berpotensi bagi perekonomian

Propinsi Sumatera Barat. Oleh karena itu di pelabuhan ini banyak terdapat aktifitas manusia, seperti bongkar muat semen, pupuk, batubara, minyak dan bahan lainnya sehingga ada kemungkinan terbuang kedalam perairan. Di samping itu limbah domestik akan menambah masukan bahan kedalam perairan. Komponen organik maupun anorganik yang masuk kedalam perairan berkontribusi dalam merubah kondisi lingkungan perairan dan pada akhirnya akan berpengaruh terhadap biota perairan, termasuk foraminifera. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas foraminifera bentik di Teluk Bayur Sumatera Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metoda survei dan teknik pengambilan sampel purposive sampling. Stasiun pengambilan sampel ditentukan pada tiga lokasi yaitu Stasiun I dekat Pulau Kasiak (perairan yang belum banyak aktivitas manusia, Stasiun II Dermaga (perairan dimana banyak aktivitas pelabuhan dan adanya limbah batu bara) dan Stasiun III dekat pemukiman penduduk dan kawasan wisata).

Sampel diambil didasar laut dengan menggunakan Ekaman dredge (15x15 cm²), tiga ulangan masing masing stasiun.

Sampel dicuci dan Foraminifera dipisahkan dari sedimen kemudian dilakukan identifikasi dengan menggunakan buku acuan yang terkait: Goes (1894), Chusman and Parker (1931), Ellis and Messina (1965), Gandhi (2002), Javaux and Scott (2003), Gedik (2008), Koukousioura (2010), Ozcan (2010). Hasil identifikasi dikonfirmasi ke Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI Jakarta. Analisis data meliputi, kepadatan populasi, kepadatan relatif, indeks diversitas dan indeks equitabilitas.

$$1. \text{Kepadatan populasi} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas unit sampling}}$$

$$2. \text{Indeks diversitas jenis} = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

$$p_i = n_i/N$$

Keterangan:

- H' = indeks diversitas/ indeks keanekaragaman jenis
- N = Jumlah individu seluruh jenis
- Ni = Jumlah individu spesies ke i

$$3. \text{Indeks equitabilitas} \quad E = \frac{H'}{H \text{ maks}}$$

$$H \text{ maks} = \ln S$$

Keterangan:

- E = Indeks equitabilitas/ indeks keseragaman
- H' = Indeks diversitas
- H maks = indeks keanekaragaman maksimum
- S = jumlah jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan enam jenis Foraminifera yang tergolong kedalam tiga famili yaitu: Heuerinidae tiga jenis, Spiroloculinidae satu jenis dan

Nummulitidae dua jenis dengan komposisi jenis yang sama pada ketiga stasiun (Tabel 1).

Tabel 1. Kepadatan populasi (ind/225 cm²), kepadatan relatif (%) Foraminifera benthik di Teluk Bayur Sumatera Barat

No	Famili/Jenis	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
		K	KR	K	KR	K	KR
	Famili Hauerinidae						
1	<i>Milliolina subrotunda</i>	1,67	0,66	10,00	0,54	90,00	0,41
2	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	6,67	2,64	12,00	0,65	73,67	0,34
3	<i>Triloculina fichteliana</i>	7,67	3,03	30,00	1,63	404,00	1,84
	Famili Spiroloculinidae						
4	<i>Spiroloculina communis</i>	25,00	9,88	456,67	24,79	1412,33	6,45
	Famili Nummulitidae						
5	<i>Operculina ammonoides</i>	34,67	13,70	28,00	1,52	29,00	0,13
6	<i>Operculina complanata</i>	177,33	70,09	1305,33	70,87	19900,67	90,83
	Total kepadatan	253,00	100,00	1842,00	100,00	21909,67	100,00

Keterangan:

Stasiun I = Pulau Kasiak, Stasiun II = Dermaga, Stasiun III = pemukiman penduduk dan kawasan wisata

Kepadatan populasi rata-rata berkisar dari 253-21909,67 ind/225 cm² yang tertinggi ditemukan pada stasiun III dan terendah di stasiun I. Kepadatan populasi yang lebih tinggi di stasiun III disebabkan karena substrat dasar distasiun ini lumpur berpasir Substrat seperti ini disukai oleh foraminifera benthik. Pati dan Patra (2012) menyatakan bahwa foraminifera benthik lebih banyak ditemukan pada substrat berlumpur dan liat dari pada substrat berpasir yang memiliki ruang pori yang lebih besar. Substrat berlumpur memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi dari pada substrat berpasir. Dengan demikian demikian ketersediaan sumber makanan untuk foraminifera lebih banyak pada substrat berlumpur dari pada substrat berpasir (Alve,1999).

Dari ke enam jenis foraminifera yang ditemukan *O. complanata* merupakan jenis yang dominan di ketiga stasiun dengan kepadatan relatif berkisar dari 70,09 - 90,83 %. Hal ini berkaitan dengan kemampuan adaptasi jenis ini yang lebih baik dari pada jenis lainnya. Jenis ini dapat hidup pada lingkungan yang masih baik atau tidak tercemar sampai lingkungan yang tercemar. Murray (1991) menyatakan bahwa *O. complanata* merupakan spesies yang oportunistik, dapat hidup dalam berbagai cara pada sedimen, baik sebagai epifauna maupun sebagai infauna, sehingga hewan ini sering ditemukan dengan kepadatan tinggi pada sedimen dasar. Gedik

(2008) menyatakan bahwa *O. complanata* merupakan spesies yang ditemukan melimpah mulai dari zaman Rupellian sampai sekarang. Hasil penelitian Ozcan (2010) memperlihatkan bahwa *O. complanata* sering ditemukan berkelompok dalam jumlah individu yang sangat banyak.

Indek diversitas Shannon-Wiener (H') komunitas Foraminifera yang diperoleh pada penelitian ini tergolong rendah yaitu berkisar dari 0,38 -0,98. Indek yang tertinggi ditemukan pada stasiun I (Tabel 2). Indek diversitas jenis foraminifera yang rendah di Teluk Bayur ini berkaitan dengan sedikitnya jumlah jenis yang ditemukan dan populasi masing-masing jenis tidak merata atau ada jenis tertentu yang sangat mendominasi diantara jenis-jenis lainnya yaitu *O. Complanata*. Kepadatan relatif jenis ini berkisar dari 70,09 - 90,83 %. Dominansi dari satu jenis menyebabkan rendahnya nilai indeks diversitas. Nilai indeks diversitas tidak hanya ditentukan oleh jumlah jenis saja tetapi juga ditentukan oleh kesamarataan populasi atau ekuaitabilitasnya (Odum, 1994).

Tabel 2. Indeks diversitas dan indeks ekuaitabilitas komunitas foraminifera di Teluk Bayur Sumatera Barat

Stasiun Penelitian	Indek diversitas (H')	Indek ekuaitabilitas (E)
Stasiun I	0,98	0,55
Stasiun II	0,78	0,43
Stasiun III	0,38	0,21

Hasil analisis indek ekuaitabilitas menunjukkan nilai yang rendah (0,21-0,55) yang berarti kasamarataan populasi-populasinya rendah dengan kata lain ada spesies tertentu yang mendominasi. Menurut Kendeigh (1980) apabila indek ekuaitabilitas mendekati satu berarti populasi-populasi dalam komunitas tersebut merata, dan sebaliknya apabila indek ekuaitabilitas mendekati nol berarti populasi-populasi dalam komunitas tersebut tidak merata. Dari data yang diperoleh tampak bahwa dampak

dari berbagai aktivitas di perairan Teluk Bayur seperti aktivitas bongkar muat bahan-bahan yang diangkut oleh kapal dan juga limbah domestik dan wisata pada stasiun I dan II berpengaruh terhadap sediment dasar dan akhirnya mempengaruhi komunitas Foraminifera di Perairan Teluk Bayur. Noortiningsih, Jalip dan Handayani (2008), menyatakan bahwa faktor pencemaran lingkungan dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis dari biota perairan termasuk foraminifera benthik.

Kondisi lingkungan stasiun penelitian

Kisaran kedalaman sample dari setiap stasiun penelitian berbeda-beda, pada stasiun I kedalaman berkisar dari 3 – 11,5 m, pada kedalaman 3-6 m terdapat terumbu karang sehingga sample bisa diambil pada kedalaman lebih besar dari 6 m. Pada stasiun II berkisar dari 2-11,5 m memiliki substrat lumpur berpasir berwarna hitam pekat, berminyak, akibat masukan batubara, semen dan bahan-bahan lainnya yang diangkut oleh kapal, Stasiun III kedalaman sample 2-11 m, substrat lumpur berpasir dan berwarna putih sampai kecoklatan.

Salinitas air di Teluk Bayur cukup tinggi dan bervariasi di setiap stasiun. Pada Stasiun I salinitas airnya 34 ‰, Stasiun II 32 ‰ dan Stasiun III 33 ‰. Salinitas perairan Teluk Bayur ini masih berada dalam kisaran salinitas yang baik untuk kehidupan dan perkembangan foraminifera benthik. Murray (1973) menyatakan bahwa foraminifera benthik dapat hidup pada perairan dengan salinitas 20-40 ‰. Pada kisaran nilai salinitas tersebut *O. complanata* mampu membentuk satu kamar dalam satu hari, pada salinitas yang rendah (13‰) hewan ini hanya mampu membentuk satu kamar dalam tiga hari. Menurut (Kumar dan Manivannan (2001) salinitas optimal untuk jenis *S. Communis* berkisar dari 33,6 sampai 34,8‰.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa foraminifera

yang ditemukan di Teluk Bayur sebanyak enam jenis, yang tergolong famili Hauerinidae tiga jenis, Spiroloculinidae satu jenis dan Nummulitidae dua jenis. Komposisi jenis tersebut sama pada ketiga stasiun. Kepadatan populasi rata-rata berkisar dari 253-21909,67 ind/225 cm² yang tertinggi ditemukan pada stasiun III dan terendah di stasiun I. *Operculina complanata* merupakan jenis yang dominan di ketiga stasiun dengan Kepadatan Relatif berkisar dari 70,09-90,83 %. Keanekaragaman jenis pada ketiga stasiun tergolong rendah dengan indek berkisar dari 0,38-0,98. Penyebaran populasi masing-masing jenis tidak merata dengan Indeks ekuitabilitas berkisar dari 0,21 -0,55.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terimakasih disampaikan kepada Pengelola Pelabuhan Teluk Bayur atas fasilitas yang diberikan. Kepada Pimpinan Puslit Oseanografi (P2O) LIPI Jakarta terimakasih atas bantuannya dalam pengidentifikasian sampel foraminifera

DAFTAR PUSTAKA

- Albani, R. D. 1979. *Recent Shallow Water Foraminifera from New South Wales*. AMS Handbook No.3. The Australian Marine Association. Australian.
- Alve, E. 1999. Colonization of New Habitat by Benthic Foraminifera. A Review. *Earth-Science Reviews*. 46:167-185
- Boersma, A. 1978. *Foraminifera. Introduction to Marine micropalaentology*. Haq,B.U &A. Boersma Eds.. Elsevier Biomedical. New York
- Boltovskoy, E and R. Wright. 1976. *Recent Foraminifera*. Dr. W. June, B.V. Publisher. The Haque, Netherland
- Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 2001. *Change in Marine Communities. An Aproach to Statistical Analysis and interpretation*, 2 nd. Ed.. Plymouth: PRIMER-E Ltd.
- Drinia, H., A. Antonarakou and N. Tsaparas. 2004. Diversity and Abundance Trends of Benthic Foraminifera from Souther Part of the Iraklion Basin Central Crete. *Bulletin of the Geological Society of Greece*. 36: 772-781
- Gedik,F. 2008. Foraminiferl Description and Biostratigraphy of the Oligocene Shallow Marine sediments In Denizli Region. SW Turkey. *Revue de Paleobiologie, Geneve*. 27 (1): 25-41`
- Haq, B.U and A. Boersma. 1983. *Introduction to Marine Micropalaentology*. Elsevier Biomedical. New York
- Kendeigh, S.C. 1980. *Ecology with Special Reference to Animal and Man*. Prantice Hall of India. Private Limited. New Delhi
- Kennedy, C. and W. Ziedler. 1976. Preparation of Oriented Thin Sectionin Micropalaethology: An Improved Method for Revealing the Internal Morphology of Foraminifera and Other Microfossil. *Microphalaentology* 22 (1): 104-107
- Lee, J.J. and O.R. Anderson. 1991. *Biology of Foraminifera*. Academic Press. London
- Murray, J.W. 1973. *Distribution and Ecology of living Foraminifera*. The John Hopkins Press. Baltimore
- Murray, J.W. 1991. *Ecology and Palaeoecology of Benthic Foraminifera*. Longman Scvientific and Thechnical. New York.
- Natsir, S.M. 1988. First Note of Brackishwater Agglutinated Foraminifera from Java. *Tropical Biodiversity* 5 (1): 57-63
- Noortiningsih, I., S. Jalip dan S. Handayani. 2008. Keanekaragaman Makrozoobentos Meiofauna dan Foraminifera di Pantai Pasir Putih Barat dan Muara Sungai Cikamal Pangandaran, Jawa Barat. *Vis Vitalis* :1 (1): 34-42
- Odum, E.P. 1994. *Dasar-dasar Ekologi*. Di terjemahkan oleh Tjahyono Samingan. Gajah Mada University Prfess. Yogyakarta.
- Ozcan, E 2010. Oligocene hyaline Larger Foraminifera from Keleresdere Section (Mus, Eastern Turkey). *Micropalaentology*. 56 (5): 465-493
- Pati, P dan P.K. Patra 2012. Benthic Foraminiferal Responses to Coastal Pollution. *A Review International Journal of Geology Earth and Enviromental Science*. 2 (1): 2277-2081

Tingkah laku beberapa predator dalam memangsa Kerang Kopah (*Gafrarium tumidum* Röding 1798) di perairan Teluk Kabung, Sumatera Barat

IZMIARTI DAN JABANG NURDIN

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

E-mail: jabang_nurdin@yahoo.com

ABSTRACT

Penelitian tentang tingkah laku beberapa predator dalam memangsa kerang kopah (*Gafrarium tumidum* Röding 1798) di perairan Teluk Kabung, Sumatera Barat telah dilakukan pada Februari 2012. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa predator kerang kopah yaitu keping bakau *Thalamita prymna* (Herbsd, 1803) dan Gastropoda Siput Bulan *Natica stellata* (Hedley, 1913). Kerang Kopah yang dimangsa siput predator berukuran 7,5-20,5 mm (n=283). Kerang tersebut sebaran ukurannya cenderung terkonsentrasi pada kelompok juvenil yaitu 7,5-14,5 mm sedangkan yang dominan dimangsa pada ukuran 8,5-11,5 mm. Kerang yang berukuran lebih dari 20,5 mm tidak dimangsa lagi oleh siput Bulan. Siput predator ditemukan berukuran 7,5-29,5 mm (n=76) dan cenderung terkonsentrasi pada kelompok muda dan dewasa dengan ukuran 15,5-21,5 mm. Kerang yang dimangsa keping bakau berukuran 17,1-29,1 mm dan yang berukuran lebih dari 29,1 mm tidak lagi dimangsa oleh keping bakau. Dari pengamatan bahwa kerang kopah memiliki strategi mengatasi predator dengan cara mengali lubang pada saat predator sudah menempel pada cangkang kerang dan mempertebal cangkang.

Key words: Kerang, Kopah, *Gafrarium tumidum*, Teluk Kabung, siput Bulan

Pendahuluan

Diversitas, ekologi dan biologi kebanyakan kerang laut di daerah pantai dan perairan laut dangkal di Sumatera Barat sangat bervariasi. Kerang ini mendominasi komunitas makrofauna di banyak sistem laut, estuaria dan terumbu karang. Kerang laut juga merupakan salah satu komponen utama di komunitas di substrat dasar di kawasan pesisir selain Gastropoda dari kelompok moluska (Hendrickx, 2007). Umumnya, perairan teluk dangkal dan estuaria dengan sirkulasi air yang baik merupakan habitat yang baik bagi kerang laut (Hicks, 2005) dan secara sinergis mempengaruhi keberadaan diversitas biota laut.

Kerang laut terdistribusi dari daerah intertidal, perairan laut dangkal bahkan ada yang mendiami laut dalam. Kerang banyak yang hidup di terumbu karang yang berasosiasi dengan karang dan ada juga yang hidup di pasir-pasir di atas terumbu karang yang telah mati (Scaps, 2007) seperti kerang *Pedum spondyloideum* yang berasosiasi dengan karang dan hubungannya bersifat mutualisme. Kerang

Amiatis umbonella hidup di perairan laut dangkal berlumpur dan terdistribusi di perairan Qatar (Khayat, 2006). Sedikit sekali perhatian terhadap kehidupan kerang laut yang berasosiasi dengan karang di Indonesia, baik biodiversitas, biologi dan penyebaran serta predator yang memangsa kerang laut (Scaps, 2007).

Faktor biologi lainnya yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan kerang laut adalah predator yang hidup di lingkungannya dan fitoplankton, zooplankton, zat organik tersuspensi sebagai makanannya (Debenay, 1994). Predator yang memangsa kerang laut umumnya dari organisme daratan seperti kelompok burung dan organisme perairan seperti kelompok keping, Gastropoda dan invertebrata lainnya. Kerang yang hidup di daerah intertidal umumnya dimangsa oleh organisme daratan seperti kerang *Donax* sp. yang dimangsa kelompok burung. Kelompok kerang yang hidup di perairan laut dangkal umumnya dimangsa oleh organisme perairan dan sangat jarang yang dimangsa organisme

daratan seperti kerang *Anadara* sp. dan *G. tumidum*.

Namun, predator dan makanan bukan selalu sebagai faktor pembatas bagi kelompok kerang laut. Kerang laut sebagai filter feeder menggunakan siphon untuk mendapatkan makanan dan menghindari kompetisi makanan sesama spesies (Bachok, 2006) dan ekresi yang dikeluarkan melalui exhalan siphon yang berkontribusi dalam siklus nutrien (Arun, 2005). Selain itu, kerang laut juga mempunyai cara untuk menghindar dari predator. Kerang laut secara ekologi memiliki cara hidup yang dapat terhindar dari predator seperti hidup di dalam substrat dan memiliki cangkang. Beberapa spesies kerang ada yang hidup pada perairan tercemar sehingga terhindar dari predator, namun, cara hidup ini dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran (OtcHERE, 2003).

Penangkapan kerang intertidal oleh manusia dan faktor lainnya dapat mempengaruhi keberadaan kerang di daerah intertidal (Barnes, 1997 dan Pereira, 2000). Karena itu, tingkat eksploitasi yang tidak terkendali akan mempengaruhi variabilitas kelimpahan spesies kerang laut pada habitatnya dan terjadinya perubahan komposisi spesies (Dolmer, 2001).

Faktor lain yang mempengaruhi kehidupan kerang laut, perubahan beberapa habitat secara dratis seperti yang terjadi di pantai Sumatera Barat akibat gelombang dan tsunami kecil yang telah merubah habitat kerang seperti Muaro Putus (kabupaten Padang Pariman), Teluk Kabung Selatan (Padang), Muaro Lamo Kambang (pengamatan langsung). Secara umum, faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan kerang laut antara lain musim, suhu, makanan, salinitas, tipe substrat, derajat sedimentasi, derajat gelombang, kedalaman air, temperatur, pH, kadar kalsium, O₂ terlarut, zat pencemar dan faktor kimia air lainnya. Selain dari faktor di atas bentuk juga menentukan

seperti predator. Penelitian tentang ekologi, dan biologi untuk kerang intertidal di perairan laut Sumatera Barat masih kurang. Berdasarkan hal diatas banyak yang akan dikaji tentang kerang *G. tumidum* dan predatornya. Dalam makalah ini hanya mengkaji aspek ekologi tentang tingkah laku beberapa predator dalam memangsa kerang kopah (*Gafrarium tumidum* Röding 1798) di perairan Teluk Kabung, Sumatera Barat.

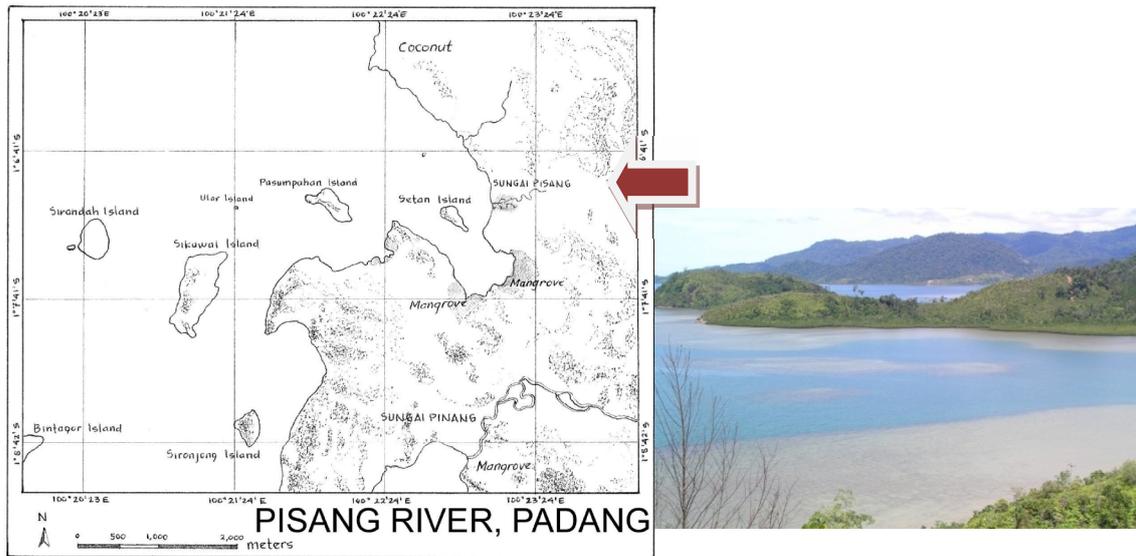
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Februari 2012 dengan menggunakan metoda survei dan teknik pengambilan data dengan pengamatan langsung di perairan. Pengamatan dilakukan pada pagi hari pukul 7:00 wib-10:00 wib dan sore hari pada pukul 14:00 wib -16:00 wib di perairan laut dangkal Teluk Kabung Sumatera (Gambar 1). Pengamatan dilakukan pada lokasi yang sudah ditentukan di substrat kerikil berpasir dengan membuat plot 2 x 2 m². Dalam plot tersebut diamati objek (kerang *Gafrarium tumidum*) dan predator. Pengamatan yang dilakukan adalah meliputi pengukuran ukuran cangkang kerang dan predator serta mengamati strategi pemangsaan dari predator dan strategi kerang mempertahankan diri dari predator

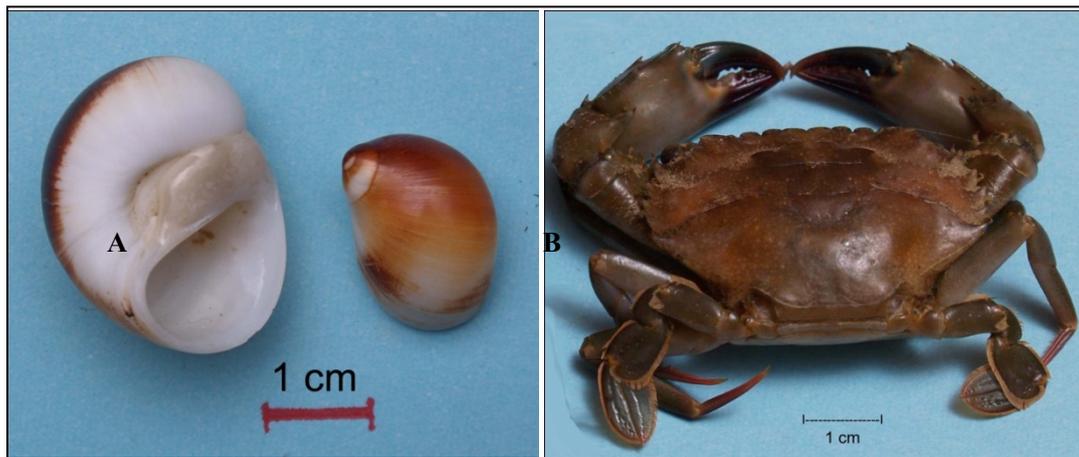
HASIL DAN PEMBAHASAN

Predator kerang Kopah

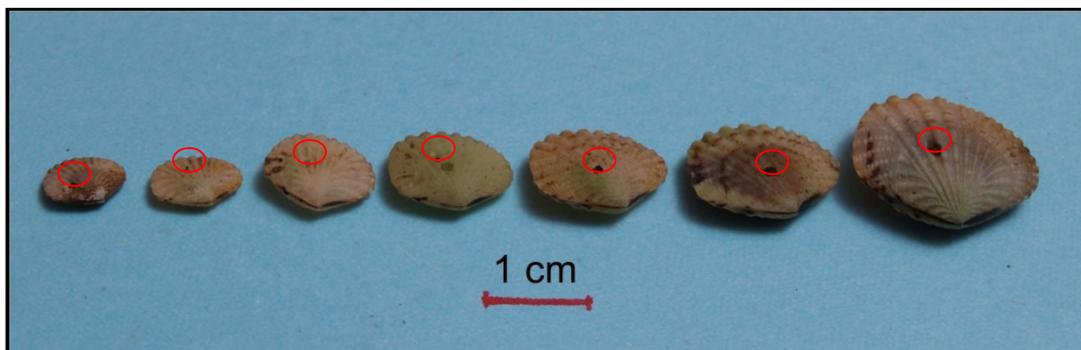
Di perairan Teluk Kabung ditemukan predator yang memangsa kerang *G. tumidum* yaitu siput Bulan *Natica stellata* Hedley, 1913 dan kepiting bakau *Thalamita prymna* (Herbsd, 1803) (Gambar 2). Pengamatan perilaku kerang kopah *G. tumidum* terhadap predator dilakukan hanya untuk siput Bulan. Siput Bulan memangsa kerang Kopah yang masih muda dengan cara melubangi cangkang kerang yang ukurannya bervariasi (Gambar 3).



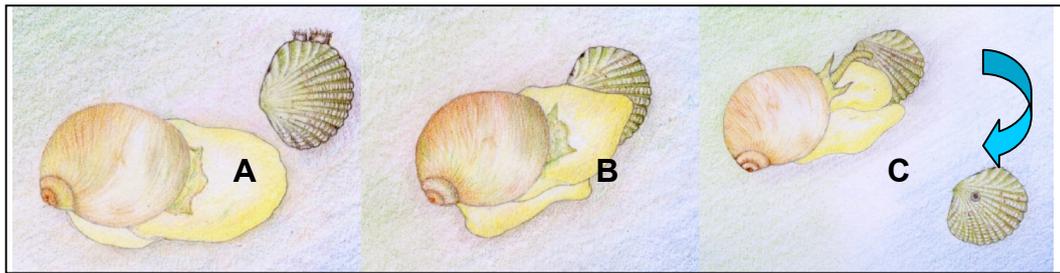
Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel di perairan laut dangkal Teluk Kabung, Sumatera Barat. (Lokasi dengan tanda panah)



Gambar 2.(A). Siput Bulan *Natica stellata* Hedley, 1913 dan (B). Kepiting bakau *Thalamita prynna* (Herbsd, 1803) yang memangsa kerang Kopah



Gambar 3. Beberapa ukuran cangkang kerang *G. tumidum* yang dilubangi oleh siput Bulan *N. stellata*



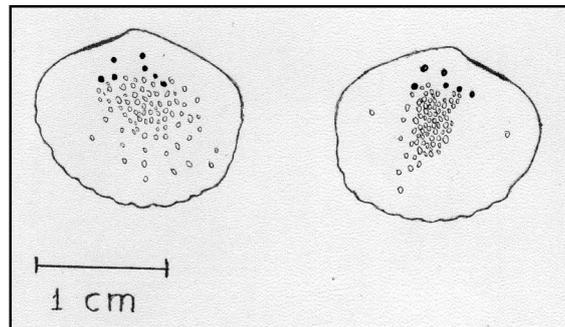
Gambar 4. Tahapan siput Bulan *N. stellata* dalam memangsa kerang Kopah *Gafrarium tumidum*



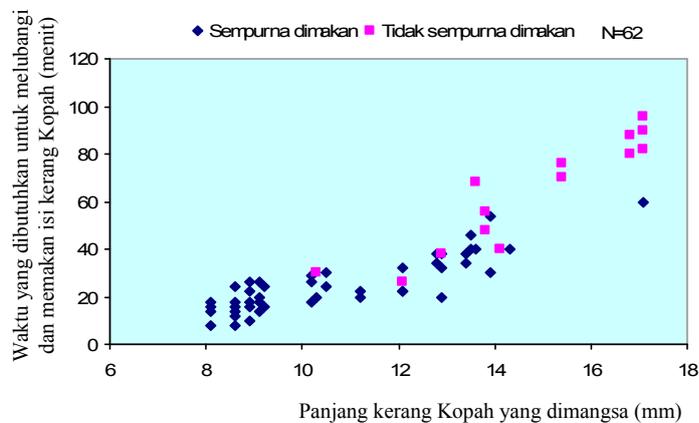
Gambar 5. Strategi perlawanan kerang *G. tumidum* untuk melepaskan diri dari predator

A. (N=115)

B. (N=168)



Gambar 6. Sebaran posisi lubang pada cangkang kanan (A) dan cangkang kiri (B) dari kerang Kopah setelah dilubangi oleh siput Bulan pada kondisi lapangan



Gambar 7. Waktu yang dibutuhkan siput Bulan untuk melubangi cangkang dan memakan daging kerang *G. tumidum* pada kondisi lapangan. Beberapa individu kerang Kopah ada yang sempurna dilubangi dan ada yang tidak sempurna dilubangi

Perilaku makan predator (*N. stellata*) dan pertahanan mangsa (*G. tumidum*)

Siput *N. stellata* bergerak di permukaan substrat atau membenamkan 2/3 tubuhnya dalam substrat untuk mencari mangsa. Setelah menemukan mangsa, siput Bulan menempelkan overkulumnya pada permukaan cangkang. Selanjutnya siput tersebut melubangi cangkang mangsa dengan gigi kait lalu menghisap organ visceral kemudian cangkang terbuka dalam kondisi yang telah berlubang (Gambar 4).

Pada umumnya, kerang *G. tumidum* melakukan perlawanan pada predator tersebut. Kerang tersebut melakukan perlawanan untuk melepaskan diri dengan bergerak ke dalam substrat (Gambar 5).

Pada kerang *G. tumidum* yang telah dimangsa ditemukan beberapa goresan dipinggir-pinggir lubang. Goresan ini terkonsentrasi pada pinggir lubang yang telah dibuat. Tujuan goresan dibuat oleh siput Bulan belum diketahui tetapi dugaan sementara untuk mencari posisi yang lunak atau mencari posisi daging mangsa yang lebih tepat

Lubang pada kerang *G. tumidum* ditemukan pada cangkang kiri dan cangkang kanan. Sebaran lubang tersebut berbeda-beda tetapi tetap menuju ke alat organ yang dimakan (Gambar 6). Perbandingan kerang kopah yang dilubangi antara cangkang kanan dan kiri yaitu 40,7% : 59,6% (n=283).

Waktu pemangsaan kerang *G. tumidum* oleh siput Bulan berkisar antara 8-96 menit (Gambar 7). Waktu yang digunakan untuk memangsa dari pengamatan lapangan yaitu waktu penanganan dan memangsa. Waktu penanganan yaitu saat siput Bulan menangkap dan tidak lagi ada perlawanan dari mangsa sedangkan waktu memangsa yaitu waktu melubangi cangkang dan memakan isi kerang. Semakin besar ukuran kerang cangkang *G. tumidum* yang dimangsa semakin lama pula waktu yang dibutuhkan dan cenderung tidak mampu dilubangi.

Cangkang kerang *G. tumidum* yang dilubangi ada yang sempurna dan ada yang tidak sempurna. Secara umum, posisi lubang yang tidak sempurna dilubangi biasanya arah ke umbo atau pada kerang yang berukuran lebih besar. Kerang tersebut masih dapat hidup. Perbandingan cangkang yang sempurna dengan tidak sempurna dilubangi yaitu (77,4% : 23,6%; n=62).

Hasil penelitian bahwa kepiting bakau juga memangsa kerang Kopah terutama berusia muda. Kerang yang dimangsa berukuran 17,1-29,1 mm dan yang berukuran lebih dari 29,1 mm tidak

lagi dimangsa oleh kepiting bakau. Kepiting bakau memangsa kerang Kopah dengan cara memutus otot aduktor kerang sehingga cangkang kerang terbuka dan memakan dagingnya. Pada ukuran kerang yang lebih besar kepiting bakau tidak sanggup lagi memangasa kerang Kopah karena dapat membahayakan kepiting bakau sendiri karena cangkang kerang pada ukuran tersebut dapat memutuskan capit kepiting bakau.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan dua jenis predator kerang *Gafrarium tumidum* yaitu siput Bulan *Natica stellata* dan kepiting bakau *Thalamita prymna* (Herbsd, 1803). Bahwa kerang *G. tumidum* memiliki strategi mengatasi predator dengan jalan menggali substrat dan memiliki cangkang yang tebal dan kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arun, A.U. 2005. Impact of artificial structures on biodiversity of estuaries: a case study from Cochin estuary with emphasis on clam beds. *Applied Ecology and Environmental Research*. **4** (1): 99-110.
- Bachok, Z., P.L. Mfilinge & M. Tsuchiya. 2006. Food sources of coexisting suspension-feeding bivalves as indicated by fatty acid biomarkers, subjected to the bivalves abundance on a tidal flat. *J. Sustain. Sci. Manag.* **1**(1): 92-111.
- Barnes, R.S.K. 1988. *An introduction to marine ecology*. Blackwell Science, Oxford: x+351 hlm
- Debenay, J. P. & D. L. Tack. 1994. Environmental condition, growth and production of *Anadara senilis* (Linnaeus, 1758) in a Senegal Lagoon. *J. Moll. Stud.* **60**: 113-121.
- Dolmer, P., T. Kristensen, M. L. Christiansen, M. F. Petersen, P. S. Kristensen & E. Hoffmann. 2001. Short-term impact of blue dredging (*Mytilus edulis* L.) on a benthic community. *Hydrobiologia*. **465**: 115-127.
- Hendrickx, M.E., R.C.Brusca, M. Cordero & G. Ramirez. 2007. Marine and brackish-water molluscan biodiversity in the of California, Mexico. *Scientia Marina*. **71**(4): 637-647,

- Hicks, D.W. & R. F. McMahon. 2005. Effects of temperature on chronic hypoxia tolerance in the non-indigenous brown mussel, *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae) from the Texas Gulf of Mexico. *Journal of Molluscan Studies*. **71**(5): 401-408.
- Khayat, J. & M. Muhamndai, 2006. Ecology and biology of the benthic bivalve *Amiantis Umbonella* (Lamarck) in Khor Al-Adaid, Qatar. *Egyption Journal of Aquatic Research*. **32** (1): 419-430.
- Otchere, F. A. 2003. Heavy metals concentrations and burden in the bivalves (*Anadara (Senilia) senilis*, *Crassostrea tulipa* and *Perna perna*) from lagoons in Ghana: Model to describe mechanism of accumulation/excretion. *African Journal of Biotechnology*. **2** (9): 280-287.
- Pereira, M. A. M. & P.M.B. Goncalves. 2000. Influence of human exploitation of intertidal mollusk resources on the selection and utilisation of Gastropoda shells by the hermit crab *Clibanarius longtarsus* (de Haan) in Costa do sol mangrove, Maputo. *Nasional Conference on Coastal Zones Research*. Maputo. hlm 13.
- Scaps, P. & V. Denis. 2007. Association between scallop, *Pedum spondyloideum*, (Bivalvia: Pteriomorphia) and scleractinian corals from the Wakatobi Marine National Park (Southeastern Sulawesi, Indonesia). *The Raffles Bulletin of Zoology*. **55** (2): 371-380.

Pemberian mulsa daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L) terhadap pertumbuhan gulma dan hasil Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L)

CHAIRUL, ZUHRI SYAM DAN VIONA NOVELIA

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: chairul57@yahoo.com

ABSTRACT

The research about effect of mulch of *Cassia alata* L to crop growth and productivity of *Phaseolus radiatus* L had been done at Green House and Ecology Laboratory, Biology Departement Faculty Of Mathematic and Natural Science, Andalas University from April-August 2012.. The research was statistical analysis method arranged in Randomized Completely Design with four factor and six times replication. Mulch treatment consist of 100 g, 200 g, 300 g in weight and without mulch as control. The result showed that all of treatment of 100g, 200 g, 300 g were decreased significantly of weed growth, significantly increased crop hight, and pod number, seed eight per-individual, dry weight, and dry weight plant of *Phaseolus radiatus*. The optimum dosage were using 200 g/ polybag of mulch.

Key words: Mulsa, Gulma, *Cassia alata*

Pendahuluan

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) merupakan salah satu komoditas tanaman kacang-kacangan yang banyak dimakan rakyat Indonesia. Tanaman ini mengandung zat-zat gizi, antara lain : amilum, protein, besi, balerang kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, vitamin (B1, A dan E). Manfaat lain dari tanaman ini adalah dapat melancarkan buang air besar dan menambah semangat hidup. Selain itu juga dapat digunakan untuk pengobatan hepatitis, terkilir, beri-beri, demam nifas, vertigo, memulihkan kesehatan (Atman, 2007). Di Sumatera Barat, luas tanaman kacang hijau menduduki posisi terakhir dibanding tanaman pangan lainnya. Padahal tanaman kacang hijau memiliki potensi yang tinggi untuk dikembangkan dimana kacang hijau memiliki kelebihan di tinjau dari segi agronomis dan ekonomis, seperti : (a) lebih tahan kekeringan ; (b) serangan hama dan penyakit lebih sedikit; (c) dapat dipanen pada umur 55-60 hari ; (d) dapat ditanam pada tanah yang kurang subur, dan (e) cara buidaya mudah (Sunantara, 2000).

Permasalahan dalam pengelolaan tanaman kacang hijau di tingkat petani antara lain adalah masih rendahnya produktivitas hasil. Di Propinsi Sumatera Barat, rata-rata hasilnya hanya 1,1 ton/ha. Sementara itu, rata-rata hasil tingkat nasional sekitar 0,9 ton/ha yang jauh lebih rendah dari potensi hasilnya yang mencapai 1,6 ton/ha dan bahkan dapat mencapai 2 ton/ha (Balitkabi, 2005). Selama kurun waktu tiga tahun terakhir produksi kacang hijau di Indonesia cenderung terus menurun, untuk memenuhi kebutuhan kacang hijau dipenuhi dari impor dengan rata-rata sebesar ± 29.443 ton/tahun (Balitkabi, 2012). Untuk mendapatkan hasil kacang hijau yang lebih tinggi masih memungkinkan jika kendala dalam pertumbuhannya dapat di atasi dengan teknologi budidaya yang tepat. Rendahnya produktivitas banyak disebabkan oleh berbagai faktor seperti pemilihan varietas, kesalahan dalam pemupukan, pengolahan lahan, system pengairan, pengendalian hama dan gulma. Salah satu faktor yang menjadi perhatian para petani dalam budidaya kacang hijau yaitu keberadaan gulma yang secara langsung merugikan tumbuhan budidaya karena kompetisi nutrisi.

Gulma adalah tumbuhan yang telah beradaptasi dengan habitat buatan dan keberadaannya menimbulkan banyak permasalahan bagi manusia, salah satunya dapat menurunkan produksi tanaman budidaya. Persaingan gulma ini menimbulkan kerugian yang cukup berat serta menurunkan mutu produksi yang dihasilkan. Selain sebagai parasit dan menurunkan hasil produksi bagi tanaman budidaya, gulma juga dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit (Utomo *dkk.*, 1989). Dalam usaha pengendalian gulma, beberapa cara telah dikembangkan dengan cara mekanis, cara preventive, cara biologis, cara kimia dan cara kultur teknis yaitu mengeringkan material untuk menutup tanah dengan memakai mulsa. Mulsa adalah suatu materil yang digunakan untuk menutupi tanah dengan tujuan mencegah pendororan air akibat evaporasi dan menghambat pertumbuhan gulma serta dapat mempertahankan kelembaban tanah (Chozin dan Sumantri, 1983). Dalam rangka pembangunan pertanian berkelanjutan, maka pengelolaan lahan harus menerapkan suatu teknologi yang berwawasan konservasi. Suatu teknologi pengelolaan lahan yang dapat mewujudkan pembangunan pertanian berkelanjutan bila memiliki ciri seperti dapat meningkatkan pendapatan petani, komoditi yang di usahakan dengan kondisi bio fisik lahan dan dapat diterima oleh pasar, tidak mengakibatkan degradasi lahan karena laju erosi kecil, dan teknologi tersebut dapat diterapkan oleh masyarakat (Sinukaban, 1994). Penggunaan mulsa dan penutup tanah merupakan cara konservasi lahan yang tepat karena dapat menyediakan cadangan air tanah, memperbaiki/menstabilkan struktur tanah, meningkatkan kandungan hara tanah, sehingga lebih produktif serta mempertahankan kondisi tanah dan air. Pada metode cover crop dan mulsa yang digunakan adalah famili Leguminosae karena kandungan N nya yang tinggi.

Agustina (1995) melaporkan bahwa mulsa *Crotalaria Anagyroides* L sebanyak 200

g/polibeg sudah efektif mengendalikan pertumbuhan gulma pada tanaman jagung. Pada penelitian Delfina (2010) pemberian mulsa *Crotalaria anagyroides* L sebanyak 200 g/polibeg juga dapat menekan pertumbuhan gulma dan meningkatkan produksi tanaman kacang hijau. Hasil penelitian Ferua (2010) menemukan bahwa pemberian mulsa daun Sibusuk (*Thitonia diversifolia* A. Gray) sebanyak 300 g/polibeg adalah takaran terbaik untuk mengendalikan gulma dan meningkatkan produksi kacang hijau.

Cassia alata adalah tumbuhan perdu yang banyak tumbuh secara liar di tempat-tempat lembab. Tumbuhan ini mengandung senyawa zat kimia diantaranya zat pahit, asam chrisopon glukosida, alkaloid, karbohidrat, flavanoid, saponin, tannin, terpenes. Senyawa glikosida antraquinon dan steroid yang dimanfaatkan sebagai obat penyakit panu, eksem, malaria, sembelit, radang kulit, bertukak, sifilis, herpes, influenza dan bronchitis (Kusmardi, 2007). Berdasarkan uraian diatas maka telah dilakukan penelitian uji pemberian mulsa *Cassia alata* pada tanaman kacang hijau yang bertujuan untuk mengetahui takaran mulsa *Casia alata* yang dapat menekan pertumbuhan gulma dan dapat meningkatkan hasil kacang hijau.

BAHAN DAN METODE

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2012 sampai Agustus 2012 di rumah kawat dan dilanjutkan di Laboratorium Ekologi Terrestrial Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas. Metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan enam ulangan.

Perlakuan yang diberikan sebagai berikut :

- A. Tanpa pemberian Mulsa (kontrol)
- B. Pemberian Mulsa sebanyak 100 g/polibag
- C. Pemberian Mulsa sebanyak 200 g/polibag
- D. Pemberian Mulsa sebanyak 300 g/polibag

Tanah yang digunakan diambil dari tanah bekas perladangan kacang hijau. Tanah digemburkan dan dibersihkan kemudian dimasukkan kedalam masing-masing polybag kira-kira 8 kg. Benih kacang hijau ditanam masing-masing sebanyak 3 biji setiap polibag dengan kedalaman 4 cm perlubang. Kemudian lobang tersebut ditutup dengan tanah kembali. Pemupukan dasar diberikan pada saat tanam dengan cara menugalkan dengan jarak \pm 3 cm dari tanaman dengan perbandingan Urea, TSP dan KCL 1:2:1.

Pemberian mulsa dilakukan dengan cara memotong-motong daun *Cassia alata* dan dikering anginkan selama 3 hari. Kemudian mulsa disebar di atas permukaan tanah pada masing-masing polibag dengan takaran sesuai perlakuan.

Tanaman disiram seperlunya agar tidak mengalami kekeringan. Setelah umur 2 minggu setelah tanam dilakukan penjarangan dimana tiap polibag ditinggalkan satu batang kacang hijau yang relatif sama satu sama lain. Setelah tanaman berumur 3 minggu, tiap batang kacang hijau di beri ajir supaya tidak roboh. Tinggi ajir sekitar 100 cm.

Parameter yang diamati adalah jenis-jenis gulma dan jumlah individu masing-masing jenis, berat kering gulma, tinggi tanaman kacang hijau, jumlah polong bernas pertanaman, berat biji kacang hijau, berat kering gulma/polibag, berat kering tanaman kacang hijau. Data yang diperoleh dianalisa dengan uji statistic yang kemudian apabila hasil berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-jenis Gulma dan Jumlah Individu Masing-masing Jenis

Hasil Pengamatan terhadap jenis-jenis gulma dan jumlah invidu masing-masing jenis dapat dilihat pada Tabel 1 berikut. Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa jumlah gulma yang terbanyak didapatkan pada perlakuan A (tanpa

pemberian mulsa), sedangkan yang paling penting ditemukan pada perlakuan D (pemberian mulsa 300 g/polibag). Hal ini disebabkan pemberian mulsa dapat menghambat perkecambahan gulma, dimana pada perlakuan A (kontrol) karena tidak ada mulsa, gulma dapat berkecambah dan tumbuh dengan baik. Sedangkan pada perlakuan D (mulsa 300 g/polibag) pertumbuhan gulma terhambat karena adanya pemberian mulsa, gulma tidak mendapatkan cahaya sehingga gulma yang sudah berkecambah akan mati. Sebagian gulma juga tidak berkecambah karena tidak mendapatkan cahaya.

Berat Kering Gulma

Hasil pengamatan terhadap berat kering gulma dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian mulsa *Cassia alata* memberikan pengaruh nyata antara perlakuan A (kontrol) dengan perlakuan yang diberikan mulsa terhadap berat kering gulma. Hal ini disebabkan karena perlakuan yang tidak ditutupi mulsa menyebabkan sinar matahari sampai ke permukaan sehingga biji gulma pada perlakuan A berkecambah dan dapat tumbuh. Hal ini menyebabkan pada perlakuan A terjadi persaingan dalam pengambilan hara tanah, air, ruang, dan cahaya dengan tanaman kacang hijau sehingga berat kering gulma meningkat. Pada perlakuan B,C, dan D memiliki berat kering yang rendah disebabkan oleh gulma yang tumbuh masih dalam bentuk anakan, sehingga belum mampu mengadakan persaingan terhadap tanaman pada masing-masing perlakuan.

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman kacang hijau dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian mulsa *Cassia alata* memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu 57,6 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A. Sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol)

Tabel 1. Jenis-Jenis Gulma dan Jumlah Individu Pada Masing-masing Perlakuan

No	Jenis Gulma	Jumlah Gulma			
		A	B	C	D
1	<i>Ageratum conyzoides</i> L	3			
2	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart)	1			
3	<i>Alternanthera sessilis</i> (L). DC	2	1	1	1
4	<i>Bacopa monnieri</i> (L)	12			
5	<i>Borreria laevis</i> (Lamk)	2			
6	<i>Branchia reptans</i> (L) Gardin	3			
7	<i>Celosia argenta</i> L	1			
8	<i>Cyperus tenuispika</i> Stend	13			
9	<i>Eclipta prostrate</i> (L)	4			
10	<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn	3	1		
11	<i>Heliotrium indicum</i> (L)	1			
12	<i>Leptochloa chinensis</i> (L)Pannel	2			
13	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don)Exell	25			
14	<i>Ludwigia parensis</i> (L)		1	1	
Σ gulma/ perlakuan		72	3	2	1

Tabel 2. Rata-rara Berat Kering Gulma

Perlakuan	Berat Kering (g)	Notasi
A (kontrol)	11, 19	a
B(Mulsa 100g/ polibeg)	0,81	b
C (Mulsa 200 g/ polibeg)	0,14	b
D (Mulsa 300 g/ polibeg)	0,32	b

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 3. Rata-rata Tinggi Tanaman Kacang Hijau pada Masing-masing Perlakuan

Perlakuan	Parameter	
	Tinggi Tanaman	Berat Kering Tanaman
A (Kontrol)	37a	0,91a
B (Mulsa 100 g / polybag	46b	3,02b
C (Mulsa 200 g / polybag	54c	4,23b
D (Mulsa 300 g / polybag	57,6c	4,8 b

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Polong Bernas dan Berat Biji Tanaman Kacang Hijau Pada Masing-masing perlakuan

Perlakuan	Parameter	
	Jumlah Polong Bernas	Berat Biji
A (Kontrol)	6,16a	4,70a
B (Mulsa 100 g / polybag	10b	6,27b
C (Mulsa 200 g / polybag	13c	9,45c
D (Mulsa 300 g / polybag	13,6c	9,46c

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT

yaitu 37,0 cm. Hal ini disebabkan bahwa pemberian mulsa telah memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman kacang hijau. Terhambatnya tinggi tanaman juga berkaitan dengan gulma yang banyak tumbuh, akibatnya terjadi kompetisi yang cukup tinggi antara tanaman dan gulma dalam hal kebutuhan cahaya, nutrisi dan air (Moenandir, 1993). Secara umum mulsa yang digunakan dapat meningkatkan tinggi tanaman dan juga memberikan manfaat lain yaitu mengurangi fluktuasi temperature tanah, menurunkan evaporasi, serta memelihara sifat kimia tanah (Umboh, 2000).

Berat Kering Tanaman Kacang Hijau

Hasil pengamatan terhadap berat kering tanaman kacang hijau pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 3. Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian mulsa *Cassia alata* memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering pertanaman. Berat kering yang paling tinggi terdapat pada D sebesar 4,8 g dan berat kering terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 0,91. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D. Hal ini menunjukkan bahwa takaran mulsa pada masing-masing perlakuan mempengaruhi berat kering tanaman. Hal ini disebabkan adanya persaingan antara tanaman pokok dengan gulma dalam pengambilan hara tanah, air, ruang dan cahaya sehingga berat kering tanaman menurun. Gulma lebih kuat bersaing dibandingkan dengan tanaman pokok, terutama dalam penyerapan unsur hara dan air (Anderson, 1997).

Produksi Tanaman Kacang Hijau

Hasil pengamatan terhadap produksi tanaman kacang hijau yang meliputi jumlah polong bernas dan berat biji dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian Mulsa *Cassia alata* memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah polong bernas pertanaman. Jumlah polong paling banyak terdapat pada perlakuan D yaitu 13,6 buah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan D 13

buah, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Sedangkan jumlah biji paling sedikit terdapat pada perlakuan A sebesar 6,16 buah tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Hal ini disebabkan oleh mulsa yang diberikan telah memperlihatkan pengaruhnya, dimana mulsa telah dapat menekan jumlah gulma yang tumbuh dan mampu meningkatkan jumlah polong pertanaman. Mulsa akan berfungsi sebagai penambah kesuburan tanah setelah mengalami dekomposisi, hal ini sangat mendukung tanaman dalam menghasilkan polong yang bernas sehingga hasilnya lebih banyak (Pujiasmanto, Triharianto, dan supriyono, 1994).

Pada tabel 4 juga dapat dilihat bahwa pemberian mulsa memberikan pengaruh nyata terhadap berat biji. Berat biji paling besar terdapat pada perlakuan D yaitu sebesar 9,46 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Sedangkan berat polong yang paling kecil terdapat pada perlakuan A sebesar 4,7 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Berdasarkan hasil diatas dapat dilihat bahwa mulsa yang diberikan mempengaruhi berat polong tanaman kacang hijau. Pemberian mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma yang tumbuh dan dapat meningkatkan produksi tanaman kacang hijau. Hal ini dapat disebabkan karena mulsa yang diberikan dapat mengurangi intensitas cahaya matahari langsung yang sampai ke permukaan tanah sehingga penguapan air tidak terlalu besar, karena kekurangan air sangat berpengaruh buruk terhadap pembentukan polong. Gulma yang tumbuh juga akan terhambat sehingga produksi polong kacang hijau juga semakin meningkat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai pengaruh takaran mulsa daun *Cassia alata* terhadap kacang hijau, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Takaran mulsa *Cassia alata* 200 g sudah optimum menekan pertumbuhan gulma dan meningkatkan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) serta berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah polong bernas pertanaman, berat biji tanaman kacang hijau, berat kering tanaman kacang hijau, dan berat kering gulma.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, W.P. 1997. *Weed Science Principle*. West Publishing Co. Fransisco
- Atman, 2007. *Teknologi Budidaya Kacang Hijau (Vigna radiate L.) Di Lahan Sawah* 6 (1) : 89-95
- Balitkabi. 2005. *Teknologi Produksi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Jawa Timur.
- Balitkabi. 2012. *Teknologi Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Jawa Timur
- Chozin, M.A dan Sumatri. 1983. *Pengendalian Gulma dengan Mulsa dan Herbisida pra tumbuh pada tanaman jagung (Zea mays(L) Bull Agronomi Vol XIV No.2* Fakultas Pertanian IPB Bogor.
- Delfina. 2010. *Pertumbuhan Gulma dan Hasil Kacang Hijau (Phaseolus radiates L) yang diberi mulsa Kacang Giring-Giring (Crotalaria Anagyroides H.B.K)* Skripsi Sarjana Fakultas MIPA Universitas Andalas. Padang
- Kusmardi dan Shirly Kumala. 2007. *Efek Imunomodulator Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L.) Terhadap Aktivitas Dan Kapasitas Fagositosis Makrograf*. 11 (2): 50-53
- Moenandir, J. 1993. *Pengantar Ilmu Gulma*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Pujiasmanto. B. Triharyanto dan Supriyono. 1994. *Kajian Ganggang Hijau (Hydrilla verticillata L) Royle) Sebagai Mulsa untuk Peningkatan Pertumbuhan dan produksi Kacang Tanah di Lahan Kering*. Konferensi XII. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia Padang, Hlm. 161
- Sinukaban, N. 1994. *Membangun Pertanian Menjadi Lestari dengan konservasi*. Faperta IPB. Bogor
- Sunantara, I.M.M. 2000. *Teknik Produksi Benih Kacang Hijau*. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Denpasar Bali
- Umboh, A. H. 2000. *Petunjuk Pengguna Mulsa*. Penebar Swadaya. Jakarta

Potensi tumbuhan Siamih (*Ageratum conyzoides*) sebagai obat penyembuh luka

DEFITA FRINANDA, NELSY SUCIDAYANA S., ADHA RILASCKA, FADILA FAUZI, MUFTIAH YASI D.W. DAN MUHAMMAD SYUKRI FADIL

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

E-mail: nelsy1010421002@gmail.

ABSTRACT

Penelitian tentang Potensi Tumbuhan Siamih (*Ageratum conyzoides*) sebagai Obat Penyembuh Luka telah dilakukan pada bulan Februari sampai Juni 2013 di Laboratorium Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa ekstrak *A. conyzoides* dapat mempercepat penyembuhan luka dan menentukan dosis yang paling efektif dalam mempercepat penyembuhan luka. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan berupa pemberian ekstrak *A. conyzoides* 14; 28; 42; 56 dan 70 mg/kg BB dan kontrol tanpa pemberian ekstrak. Hasil menunjukkan bahwa dosis yang efektif mempercepat penyembuhan luka adalah dosis 14 mg/kg BB.

Key words: Tumbuhan siamih (*Ageratum conyzoides*), penyembuh luka

Pendahuluan

Sejak dulu masyarakat Indonesia telah memanfaatkan bahan-bahan yang berasal dari alam untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, termasuk untuk pengobatan. Salah satu tanaman yang sudah cukup lama diketahui berpotensi sebagai obat adalah Siamih (*Ageratum conyzoides*). Diantara khasiat *A. conyzoides* tersebut, yang paling umum dimanfaatkan masyarakat adalah untuk pengobatan luka dan gangguan pencernaan. Penggunaan daun tanaman ini pada luka dipercaya dapat menghentikan pendarahan dan mempercepat proses penyembuhan.

Ageratum conyzoides merupakan tumbuhan tegak dengan batang bagian bawah berbaring. Tinggi tumbuhan ini sekitar 30-90 cm dan bercabang. Batang berbentuk bulat dan jika menyentuh tanah akan mengeluarkan akar. Daun memiliki tangkai, letaknya berhadapan dan bersilangan. Helaian daun bulat telur dengan pangkal membulat, ujung meruncing, tepi bergerigi dan kedua permukaan daun berambut panjang dengan kelenjar yang terletak di bawah permukaan daun (upi). Tumbuhan ini dapat ditemukan di pekarangan rumah, tepi jalan, tanggul dan sekitar saluran air dengan ketinggian 1-2.100 m di atas

permukaan laut (Pujowati, 2006). *A. conyzoides* mempunyai daya adaptasi yang tinggi sehingga dapat tumbuh dimana-mana (Sukanto, 2007). Retno (2009) mengemukakan bahwa di Indonesia *A. conyzoides* merupakan tumbuhan liar dan lebih dikenal sebagai tumbuhan pengganggu (gulma) di kebun dan di ladang.

A. conyzoides mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti terpena, sterol, flavonoid, alkaloid, benzofuran, chromen, chromon, kumarin, minyak atsiri dan tanin sehingga tanaman ini dipercaya memiliki banyak manfaat dan salah satunya adalah sebagai antibakteri (Ming, 1999; Kamboj & Saluja, 2008). Oladejo *et al.* (2003) menerangkan bahwa pengembangan penelitian tentang alasan pemanfaatan tanaman *A. conyzoides* sebagai obat luka dan gangguan pencernaan dapat dikaitkan dengan aktivitasnya sebagai antibakteri.

Menurut Oladejo *et al.* (2003) salah satu cara untuk mempercepat proses penyembuhan pada luka adalah dengan mencegah terjadinya infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Bamidele *et al.* (2010), mengatakan ekstrak methanol *A. conyzoides* dapat meningkatkan konsentrasi fibrinogen dan menurunkan protrombin (aktivitas homeostasis) pada tikus albino. Selain itu, Oladejo *et al.* (2003), mengatakan

ekstrak methanol *A. conyzoides* dapat menyembuhkan luka pada kulit tikus Wistar.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa ekstrak *Ageratum conyzoides* dapat mempercepat penyembuhan luka dan menentukan konsentrasi yang paling efektif dalam mempercepat penyembuhan luka.

BAHAN DAN METODE

Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Juni 2013 di Laboratorium Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang dengan menggunakan metode eksperimen dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan mengacu pada Sylvania (2012) yaitu berupa pemberian ekstrak *A. conyzoides* dosis 14; 28; 42; 56 dan 70 mg/kg BB dan kontrol tanpa pemberian ekstrak.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah pisau, alat tulis, tabung sampel darah, kit hemometer sahli lengkap, tabung pengencer haemometer, tabung hematokrit, sentrifus hematokrit, skala standar hematokrit, sumbat vitrex, jarum sedot darah, pipet tetes, erlenmeyer, dissecting kit, objek glass, cover glass, tabung reaksi, kamar hitung standar, mikroskop fase kontras, timbangan digital, kotak plastik kandang mencit, sekam, pakan ternak, sarung tangan, masker, kantong plastik sampel, gunting tanaman, kertas pengering, label, pinset, alat bedah, bak bedah, tisu, kapas, botol sampel, jarum sonde dan tusuk gigi. Bahan-bahan yang digunakan adalah mencit putih jantan, sampel tumbuhan *A. conyzoides*, aseton 80%, heparin, HCl 0,1 N, larutan ammonium oksalat 1%, rees ecker solution dan aquades.

Cara Kerja

a. Koleksi Sampel di Lapangan

Sampel *A. conyzoides* dikoleksi di habitat aslinya dengan menggunakan gunting tanaman lalu sampel dimasukkan ke dalam plastik sampel untuk diproses di laboratorium.

b. Pembuatan Ekstrak *A. conyzoides*

Sampel tumbuhan *A. conyzoides* dibersihkan dan diambil daunnya. Daun dikeringkan lalu dihaluskan hingga menjadi bubuk. Kemudian diekstrak menggunakan aseton 80% selama 1 jam pada suhu 70°C (Fadhillah, 2010).

c. Penyediaan Hewan Uji

Hewan uji mencit putih jantan diperoleh di peternakan mencit Fakultas Farmasi UNAND. Mencit dipelihara di laboratorium hingga usia 2,5 bulan dengan berat badan 25-30 gram. Mencit dipelihara dalam kandang yang dilapisi sekam, diberi makanan dan minuman secara *ad libitum*. Untuk mengkondisikan pelukaan pada mencit, masing-masing kelompok perlakuan dilukai dengan pisau steril di bagian punggung sebesar 10 mm.

d. Pemberian Ekstrak *A. conyzoides*

Mencit yang luka diolesi dengan ekstrak *A. conyzoides* sesuai dosis perlakuan setiap hari hingga sembuh.

e. Penghitungan Panjang dan Lebar Luka

Panjang dan lebar luka dihitung setiap hari hingga luka sembuh.

Analisis Data

Data panjang dan lebar luka dianalisis secara statistik (ANOVA). Jika ditemukan perbedaan signifikan maka dilakukan uji lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luka merupakan keadaan rusaknya jaringan tubuh. Setelah terbentuk luka, akan terjadi proses yang sangat kompleks. Proses tersebut terdiri dari fase homeostasis dan inflamasi, proliferasi dan maturasi. Pada fase proliferasi akan terlihat peningkatan jumlah sel dan faktor-faktor penyembuhan luka, salah satunya yaitu terjadi proliferasi fibroblas. Proliferasi dari fibroblas menentukan hasil akhir dari penyembuhan luka. Fibroblas akan menghasilkan kolagen yang akan menautkan luka, dan fibroblas juga akan mempengaruhi proses

reepitelisasi yang akan menutup luka (Robbin, 2007).

Ageratum conyzoides mengandung berbagai senyawa antibakteri dan antiinflamasi, salah satunya adalah flavonoid. Senyawa flavonoid yang dapat memberikan efek antibakteri dan antiinflamasi dengan cara menurunkan jumlah sel radang yang bermigrasi ke jaringan yang terluka. Menurut Sulistiawati (2011), penurunan radang dalam penyembuhan luka dalam penyembuhan luka sangat diperlukan, karena radang yang terlalu lama dapat memperlambat tahap proliferasi.

Tabel 1. Rata-Rata Panjang Luka Setiap Perlakuan (mm)

Perlakuan (mg/kg bb)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	Notasi
	1	2	3	4			
Kontrol	5.4	6	6	6.8	24.2	6.05	b
14	4.8	5	4.4	5.4	19.6	4.9	a
28	5	5.2	6	4.4	20.6	5.15	ab
42	5.2	3.8	6.2	4.8	20	5	a
56	5.8	4.8	6.2	5	21.8	5.45	ab
70	5.4	5.2	5.6	5.8	22	5.5	ab
Jumlah	31.6	30	34.4	32.2	128.2		

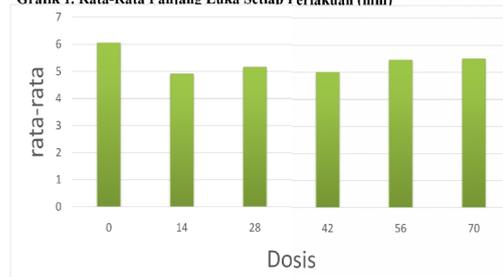
Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat diketahui bahwa ekstrak *Ageratum conyzoides* dapat membantu mempercepat proses penyembuhan luka. Diantara beberapa dosis yang diberikan, terlihat bahwa dosis 14 mg/kg BB paling cepat dalam membantu penyembuhan luka dibandingkan dosis 28, 42, 56, 70 mg/kg BB dan kontrol. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata panjang luka paling kecil didapat pada dosis 14 mg/kg BB yaitu 4,9 mm.

Bamidele *et al.* (2010), mengatakan ekstrak methanol *A. conyzoides* dapat meningkatkan konsentrasi fibrinogen dan menurunkan protrombin (aktivitas homeostasis) pada tikus albino. Selain itu, Oladejo *et al.* (2003), mengatakan ekstrak methanol *A. conyzoides* dapat menyembuhkan luka pada kulit tikus Wistar. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini jelas terlihat bahwa pemberian ekstrak *A. conyzoides* dosis 14 mg/kg BB telah optimal dalam menurunkan proses inflamasi dan meningkatkan konsentrasi fibrinogen dibandingkan dosis 28; 42; 56; 70 mg/kg BB

dan kontrol sehingga proses epitelisasi berlangsung secara cepat.

Sama halnya dengan panjang luka, data lebar yang diperoleh dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa dosis 14 mg/kg BB merupakan dosis yang paling efektif mempercepat penyembuhan luka mencit.

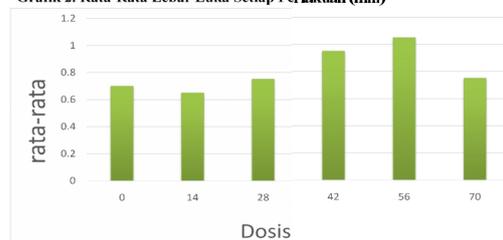
Grafik 1. Rata-Rata Panjang Luka Setiap Perlakuan (mm)



Tabel 2. Rata-Rata Lebar Luka Setiap Perlakuan (mm)

Perlakuan (mg/kg bb)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	Notasi
	1	2	3	4			
0	0.4	1	1	0.4	2.8	0.7	a
14	0.8	1	0.1	0.8	2.7	0.65	a
28	1	0.8	0.6	0.6	3	0.75	a
42	1	0.2	0.8	1.8	3.8	0.95	a
56	1.6	0.4	1	1.2	4.2	1.05	a
70	0.6	0.6	1	0.8	3	0.75	a
Jumlah	5.4	4	4.5	5.6	19.5		

Grafik 2. Rata-Rata Lebar Luka Setiap Perlakuan (mm)



KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak *Ageratum conyzoides* terbukti dapat mempercepat penyembuhan luka.
2. Ekstrak *Ageratum conyzoides* paling efektif mempercepat penyembuhan luka pada dosis 14 mg/kg BB.

DAFTAR PUSTAKA

- Anyakudo, O.A. Ojo, G.B. Ojo, J.O. Olorunfemi and O.P. Johnson. 2010. Haemostatic Effect of Methanolic Leaf

- Extract of *Ageratum conyzoides* in Albino Rats. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 4(20), pp. 2075–2079, 18 Oktober, 2010
- Fadhillah, R. 2010. *Aktivitas Antimikroba Ekstrak Tumbuhan Lumut Hati (Marchantia paleacea) Terhadap Bakteri Patogen dan pembusukan Makanan*. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Kamboj, A., A.K. Saluja. 2008. *Ageratum conyzoides* L.: A review on its Phytochemical and Pharmacological Profile. *International Journal of Green Pharmacy* 58, 59-67.
- Ming, L.C. 1999. *Ageratum conyzoides* :A Tropical Source of Medicinal and Agricultural Products. In Janic J. (Ed.). *Perspective on New Crops and New Uses*. ASHS Press. Virginia, USA. P. 469-473
- Oladejo, O.W., I.O. Imosemi, F.C. Osuagwu, O.O. Oluwadara, A. Aiku, O. Adewoyin, O.E. Ekpo, O.O. Oyedele, E.E.U. Akang. 2003. Enhancement of Cutaneous Wound Healing by Methanolic Extracts of *Ageratum conyzoides* in the Wister Rat. *Afr. J. Biomed. Res.*,6(1): 27-31.
- Pujowati, P. 2006. *Pengenalan Ragam Tanaman Lanskap Asteraceae (Compositae)*. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Retno, A.H. 2009. *Uji Sitotoksik Ekstrak Petroleum Eter Herba Bandotan (Ageratum Conyzoides L) terhadap Sel T47D dan Profil Kromatografi Lapis Tipis*. Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta: Tidak diterbitkan
- Robbin. 2007. *Buku Ajar Patologi Volume 1*. Jakarta : RGC
- Silvania, N. 2012. *Pengaruh Daun Ageratum conyzoides terhadap Struktur Darah, Berat Badan, Hati dan Ginjal Mencit Betina*. <http://www.repository.upi.edu>. Diakses 2 Oktober 2012
- Sukamto. 2007. Babadotan (*Ageratum conyzoides*) Tanaman Multifungsi yang Menjadi Inang Potensial Virus Tanaman. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Volume 13 (3)*.11-12.
- Sulistiawati, A.N. 2011. *Pemberian Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe Vera) Konsentrasi 75% Lebih Menurunkan Jumlah Makrofag Daripada Konsentrasi 50% dan 25% pada Radang Mukosa Mulut Tikus Putih Jantan* [Tesis]. Denpasar: Universitas Udayana

Jenis tumbuhan mangrove yang dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan obat di Kanagarian Mangguang Pariaman

RIZKI*, TUTI MILDA SARI* DAN IRMA LEILANI**

*Prodi Pendidikan Biologi STKIP PGRI Sumatera Barat

**Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang

E-mail: khi_bio@yahoo.com

ABSTRACT

Hutan mangrove memiliki peranan yang sangat penting pada kawasan pesisir pantai. selain untuk menjaga kawasan pesisir dari abrasi juga bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan berbagai jenis biota. berbagai jenis flora pada hutan mangrove ini memiliki khasiat yang dapat digunakan sebagai tumbuhan obat. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Mei 2012 dengan pengamatan langsung di lapangan dan melakukan koleksi langsung terhadap semua jenis tumbuhan mangrove yang bermanfaat bagi masyarakat, serta melakukan wawancara dengan masyarakat sekitar. Dari hasil penelitian di dapatkan 9 jenis tumbuhan yang digunakan sebagai obat antara lain *Cerbera manghas* (Apocynaceae), *Achantus ilicifolius* (Achantaceae), *Nypa fructicans* (Arecaceae) *Flagellaria indica* (Flagellariaceae), *Lepturus repens* (Graminae), *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae), *Melastoma candidum* (Melastomataceae) *Asplenium nidus* (Aspleniaceae), *Acrostichum speciosum* (Pteridaceae).

Key words: Mangrove, Tumbuhan Obat, Etnobotani

Pendahuluan

Hutan mangrove memiliki peranan yang sangat penting. Diantaranya yaitu pelindung alami yang kuat dan praktis untuk menahan erosi pantai, menyediakan berbagai hasil kehutanan seperti kayu, arang, buah-buahan yang dapat diolah menjadi makanan, bahan kerajinan. mempunyai potensi wisata, sebagai tempat hidup dan berkembang biak berbagai jenis ikan, kepiting bakau yang memiliki nilai ekonomi tinggi, udang, burung, monyet, buaya dan satwa liar lainnya yang endemik.

Hutan mangrove di Kenagarian Mangguang merupakan suatu kawasan yang baru ditetapkan oleh pemerintah daerah sebagai kawasan lindung, sampai saat ini belum ada informasi yang jelas mengenai pemanfaatan tumbuhan mangrove yang ada di lokasi tersebut. Berdasarkan survei yang dilakukan, umumnya terdapat jenis-jenis tumbuhan mangrove di Kenagarian Mangguang yaitu Pidada (*Sonneratia caseolaris*), Nipah (*Nypa fructicans*), Warakas (*Acrostichum aureum*), dan Lenro (*Rhizophora apiculata*), Waru (*Hibiscus tiliaceus*), Drujan (*Achantus*

ilicifolius), (*Oncosperma tigillarum*), dan lain-lain. Beberapa jenis tumbuhan pada kawasan ini telah dimanfaatkan masyarakat dalam kehidupan mereka sehari-hari

Hubungan antara manusia dengan tumbuhan dan lingkungannya sebagai sebuah kebudayaan yang tercermin dalam realitas kehidupan disebutjuga dengan etnobotani. Etnobotani ini menggunakan pengalaman pengetahuan tradisional dalam memajukan dan improvisasi kualitas hidup, tidak hanya bagi manusia tetapi juga kualitas lingkungan, karena nilai guna yang dimiliki dan digunakan secara antropologis berupa konservasi tumbuhan sebagai konsekuensinya. Studi tersebut bermanfaat ganda, karena selain bermanfaat bagi manusia dan lingkungan, serta perlindungan pengetahuan, melalui perlindungan dan jenis-jenis tumbuhan yang digunakan oleh masyarakat (Suryadarma, 2008). Etnobotani sangat penting bagi kehidupan manusia, karena mempunyai manfaat seperti memberikan informasi tentang berbagai bentuk pemanfaatan jenis tumbuhan oleh masyarakat misalnya sandang, pangan, papan, melestarikan kekayaan flora yang beragam, mendorong daya

keaktivitas masyarakat. Khususnya masyarakat yang berada di daerah kawasan pesisir (hutan mangrove). Di propinsi Sumatera Barat, salah satu hutan mangrove masih alami terdapat di Kenagarian Mangguang Kota Pariaman, luas daerah Pariaman utara $\pm 2.845,00$ ha (39% dari luas Pariaman), sedangkan luas hutan mangrovenya adalah ± 20 ha (Badan Penelitian Statistik, 2010). Berdasarkan hal di atas dan informasi yang didapatkan maka penulis tertarik melakukan penelitian

BAHAN DAN METODE

Tanah Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan cara observasi langsung dan koleksi langsung di lapangan. Selanjutnya dilakukan pengamatan dan pencatatan data di lapangan.

Teknik yang dipakai untuk pengumpulan data dilakukan dengan wawancara secara lisan dengan masyarakat, sumber informasi diperoleh dari ibu rumah tangga dan pemuka masyarakat. Sebelumnya dilakukan koleksi langsung terhadap tumbuhan mangrove dan pembuatan spesimen herbarium setelah itu baru dilakukan wawancara ke masyarakat.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Mei 2012 di Kenagarian Mangguang Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat, dengan luas hutan mangrove ± 20 Ha. Penelitian ini dilaksanakan di kawasan hutan mangrove Kenagarian Mangguang Kota Pariaman. Kota Pariaman terdiri atas 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Pariaman Utara, Kecamatan Pariaman Tengah dan Kecamatan Pariaman Selatan. Kenagarian Mangguang merupakan daerah yang terletak di Kecamatan Pariaman Utara. Batas areal Kecamatan Pariaman Utara ini antara lain sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan V Koto Kampung Dalam (Kab. Padang Pariaman), Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan V Koto Kampung Dalam dan Kecamatan VII Koto Sungai Sarik (Kab. Padang Pariaman), sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Pariaman Tengah (Kota Pariaman), dan di sebelah Barat langsung

berbatasan dengan Samudera Hindia. Keadaan topografi Pariaman Utara memiliki ketinggian dari permukaan laut adalah 0-25 mdpl. Luas daerah Pariaman Utara $\pm 2.845,00$ ha (39% dari luas Pariaman). Sedangkan luas hutan mangrove adalah ± 20 ha (Badan Penelitian Statistik, 2010).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau/cutter, gunting tanaman, oven listrik, jarum jahit, camera Canon DSLR 550D, sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuisioner, alat tulis, kantong plastik, karung plastik, benang jagung, tali rafia, koran bekas, kertas kalkir, label gantung, label herbarium, triplek, alkohol 70%.

A. Cara Kerja

1. Di Lapangan

Dilakukan pengoleksian terhadap semua tumbuhan mangrove yang ada disana. Sebelum dikoleksi, dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap ciri morfologi dari tumbuhan yang tidak terlihat setelah diherbariumkan seperti warna bunga, warna buah, warna kelopak, warna daun, warna batang, warna tangkai, bau getah, tempat tumbuh tanaman, dan nama daerah, selanjutnya dilakukan pengawetan spesimen. Sampel tumbuhan diambil secara lengkap dan diambil minimal tiga rangkap yang sama, ukuran spesimen yang diambil 40x30 cm maka diambil lengkap dengan akarnya serta diberi label gantung pada masing-masing spesies. Kemudian Penyusunan sampel di dalam koran dengan ukuran koran 40x30 cm, tumbuhan yang telah dibungkus koran ditumpukan, kemudian sampel dimasukan ke dalam kantong plastik dan dilakukan penyiraman dengan alkohol 70%, setelah itu plastik dilipat dengan erat agar tidak masuk udara dan diberi lakban. Bagian atas dan bawah spesimen yang ada dalam plastik dilapisi oleh triplek dan diikat kencang memakai tali rafia.

2. Pembuatan Herbarium

a. Pengeringan

Semua spesimen yang sebelumnya telah diapit, dimasukan dalam oven dengan cara serapi

mungkin dengan posisi miring. Pengeringan dilakukan dengan suhu 60⁰C selama 72 jam.

b. Identifikasi

Identifikasi dilakukan dengan menggunakan literatur yaitu: Corner, E.J.H. dan Watanabe (1969). *Collection Illustrated Guide to Tropical Plant*. Noor, Y.R. Khazali, M. dan Suryadiputra, I.N.N. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Setyawan, D.A. Ari. S.W. Farida, I. (2002). *Biodiversitas, Genetik, Spesies dan Ekosistem Mangrove di Jawa*. Thomlinson, P.B. (1995). *The Botany Of Mangrove*.

c. Pemberian Label

Setelah semua koleksi betul-betul kering, semua koleksi disusun berdasarkan nomor urut di lapangan, disamping itu disiapkan pula label herbarium, kemudian ke dalam setiap koleksi ditempelkan label yang telah ditulis datanya dengan lengkap.

d. Mounting

Mounting adalah proses penempelan spesimen herbarium pada kertas mounting dengan cara menjahitkan atau melekatkan dengan menggunakan lem khusus yang telah diawetkan. Kertas mounting terdiri dari kertas karton putih yang berukuran 30x40 cm. Label herbarium ditempelkan pada posisi kanan dari bawah kertas tersebut. Spesimen akan disimpan di herbarium sebagai bukti penelitian.

e. Wawancara di Masyarakat

Wawancara dengan masyarakat setempat sebanyak 43 kepala keluarga yang ada di desa Ampalu bagian daerah Pasia. Materi wawancara meliputi jenis-jenis tumbuhan mangrove yang digunakan masyarakat untuk obat, nama daerah tumbuhan mangrove, cara pengolahan, dan cara pemakaian dari tumbuhan mangrove tersebut. Masyarakat yang diwawancarai sudah berumur 40 tahun sampai 90 tahun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat sekitar, terdapat 9 jenis tumbuhan yang digunakan sebagai obat. Terdiri dari 9

familia dua diantaranya termasuk ke dalam golongan paku-pakuan. Tumbuhan mangrove ini berpotensi atau dimanfaatkan sebagai bahan berkhasiat medis berbagai macam penyakit (Tabel 1).

Berdasarkan familia yang terdapat pada (Tabel 3) dan persentase kegunaan tumbuhan mangrove pada (Lampiran 1), dapat dilihat beberapa jenis tumbuhan yang digunakan sebagai bahan berkhasiat medis dan mengandung bahan kimia seperti *Achantus ilicifolius* (jeruju) kegunaannya sebagai obat setelah melahirkan dengan memandikan airnya keseluruhan tubuh, sebanyak 95,34% masyarakat menggunakannya. Yuniarti (2008) mengatakan bahwa *Achantus ilicifolius* ini juga bisa digunakan sebagai obat radang hati (hepatitis), akut, kronis, pembesaran hati dan limpa (hepatosplenomagali), pembesaran kelenjar limfe (limfa denopati), gondongan (parotis), sesak napas (asma bronkial), kanker terutama kanker hati, cacingan, nyeri lambung, maupun sakit perut. Organ yang digunakan yaitu akar. Biji bisa juga digunakan sebagai pengobatan bisul ringan dan cacingan. Karena tumbuhan *Achantus ilicifolius* ini mengandung bahan kimia flavone dan asam amino. Kokpol *et al.*, 1984 dalam (Purnobasuki 2004), menambahkan bahwa *Achantus ilicifolius* mengandung bahan kimia saponin triterpenoid yang menunjukkan aktivitas anti leukemia, paralysis, asma, serta rematik. Menurut Noor, *dkk* (2006), buah dari *Achantus ilicifolius* digunakan untuk pembersih darah dan kulit terbakar, buah dan akar digunakan untuk mengatasi gigitan ular, dan panah beracun. Sedangkan daun untuk obat reumatik, kalau biji untuk mengatasi serangan cacing dalam pencernaan.

Hibiscus tiliaceus (baru/waru) yang digunakan sebagai obat setelah melahirkan, obat panas, dan obat demam, 100% masyarakat menggunakannya sebagai obat. Yuniarti (2008) mengatakan bahwa dalam *Hibiscus tiliaceus* ini mengandung bahan kimia yaitu: daun mengandung saponin, flavonoida, polifenol, sedangkan akar mengandung saponin,

Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan obat yang terdapat pada hutan mangrove Kenagarian Mangguang.

No	Familia/ Species	Nama Daerah	Digunakan sebagai obat	Bagian yang digunakan	Cara pengolahan	Cara pemakaian	Persentase Penggunaan (%)
1	Apocynaceae/ <i>Cerbera manghas</i> L.	Kalimuntuang/Bola api-api	Kudis	Buah	Digiling halus + minyak goreng	Dioleskan pada bagian yang sakit.	25,58
2	Acanthaceae/ <i>Achantis ilicifolius</i> L.	Jeruju, Juju	Setelah melahirkan	Batang Bunga Buah Daun	Semuanya direbus	Dimandikan keseluruhan tubuh	95,34
3	Arecaceae/ <i>Nypa Fructians</i> Wurm.	Nipah	Maag	Daun	Direbus	Diminum	16,27
4	Flagellariaceae/ <i>Flagellaria indica</i> L.	Pimpiang/galagah	Haid	Daun	Diremas + santan	Diminum	27,90
5	Graminae/ <i>Lepturus repens</i> R.Br.	Cikumpai cikarao	Demam dan panas dalam	Daun	Direndam Diperas	Dikompreskan Diminum	18,60
6	Malvaceae/ <i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Baru/Waru	Setelah melahirkan	Buah	Direndam	Dimandikan keseluruhan tubuh	100
			Panas	Daun	Diperas	Dimandikan keseluruhan tubuh	
			Demam Demam	Bunga Buah	Diperas Digiling halus+air	Dikompreskan Diminum	
			Demam	Kulit buah	Direndam	Diminum	
			Panas dalam	Putik	Direndam	Diminum	
			Panas dalam	Pucuk	Direndam	Diminum	
7	Melastomaceae <i>Melastoma candidum</i> D.Don	Sikaduduak	Mencret Sariawan	Daun Buah	Direbus	Diminum Dimakan, dioleskan	81,39
8	Aspleniaceae/ <i>Asplenium nidus</i> L.	Sakek	Biring	Umbi	Digiling halus	Dioleskan pada bagian yang sakit	27,90
			Setelah melahirkan	Daun	Direbus	Dimandikan keseluruhan tubuh	
9	Pteridaceae/ <i>Acrostichum speciosum</i> Willd	Blujua	Setelah melahirkan	Daun	Direbus	Dimandikan keseluruhan tubuh	76,74

flavonoida dan tanin. Selain itu *Hibiscus tiliaceus* ini bisa digunakan sebagai obat untuk mengatasi terlambat haid. Bagian yang digunakan adalah akar, sedangkan daun bisa untuk mengobati TBC, batuk, sesak napas, radang mandel (tonsilitis), demam, gerak darah dan lendir pada anak, muntah darah, radang usus, bisul, keracunan singkong, penyubur rambut serta rambut rontok (Yuniarti, 2008).

Menurut pendapat Purnobasuki (2005) *Hibiscus tiliaceus* digunakan sebagai infeksi telinga, organ yang digunakan adalah bunga.

Cerbera manghas (kalimuntuang) yang mana kegunaannya sebagai obat kudis, selain itu juga bisa, mengatasi gatal-gatal, reumatik, pilek, yang mana minyak dari biji dan buah dari *Cerbera manghas* (kalimuntuang) Noor, dkk (2006). 25,58% masyarakat Mangguang

menggunakan tumbuhan *Cerbera manghas* ini sebagai khasiat medis. *Flagellaria indica* (pimpiang/galagah) yang digunakan sebagai obat haid dan demam, yang mana sebanyak 27,90% masyarakat menggunakannya. 18,60% *Lepturus repens* (cikumpai cikarao) digunakan sebagai obat demam dan panas dalam.

Masyarakat menggunakan *Asplenium nidus* (sakek) sebagai obat biring dan ramuan sesudah melahirkan (27,90 %). Selanjutnya 76,74% *Acrostichum speciosum* (blujua) digunakan masyarakat sebagai ramuan setelah melahirkan. Sedangkan *Lepturus repens* (cikumpai) sebanyak 18,60% masyarakat menggunakan sebagai obat demam dan panas dalam. 81,39% *Melastoma candidum* (sikaduduak) digunakan masyarakat sebagai obat mencret dan obat sariawan. Noor., dkk (2006) mengatakan bagian akar, daun dan seluruh bagaian tanaman *Melastoma candidum* dapat digunakan sebagai obat gangguan pencernaan, diare, disentri basier, hepatitis, keputihan, mimisan, wasir berdarah, pembekuan dalam pembuluh darah, keracunan, bisul, dan memperlancar air susu ibu (ASI). 16,27% *Nypa fructicans* (nipah) digunakan sebagai obat maag. Purnobasuki (2005) menambahkan khasiat tumbuhan *Nypa fructicans* yaitu: asma, diabetes, kusta, rematik, dipatuk ular, organ yang digunakan yaitu daun dan buah. Sedangkan menurut Noor, dkk (1999) tumbuhan *Nypa fructicans* bisa dijadikan sebagai alkohol.

Sekelompok tumbuhan yang dijadikan obat ini disebut dengan ramuan. Macam ramuan umumnya terdiri dari beberapa jenis tumbuhan dengan bagian organ yang bervariasi, bagian tumbuhan obat yang dipergunakan untuk menyembuhkan penyakit terdiri dari organ atau bagian meliputi batang, buah, bunga, daun, umbi, putik. Bagian yang paling banyak digunakan adalah daun, buah dan diikuti dengan bunga. sebagian ramuan diolah dengan cara merebus dengan air kemudian air rebusan tersebut diminumkan kepada pasien, atau dimandikan kepada pasien. Ramuan yang lain

diolah dengan meremas, menumbuk atau menghancurkan terlebih dahulu kemudian dioleskan atau ditempelkan terhadap bagian yang sakit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan hutan mangrove Kanagarian Mangguang Kota Pariaman dapat disimpulkan bahwa terdapat 9 spesies tumbuhan mangrove yaitu: *Cerbera manghas*, *Achantus ilicifolius*, *Nypa fructicans*, *Flagellaria indica*, *Lepturus repens*, *Hibiscus tiliaceus*, *Melastoma candidum*, *Asplenium nidus*, *Acrostichum speciosum*. Tumbuhan ini telah dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk keperluan medis sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Corner, E.J.H, dan Watanabe, K.1969. Collection Illustrated Guide to Tropical Plants. Hirokawa Publishing Company INC: Tokyo.
- Noor, Y.R. Khazali, M. dan Suryadiputra, I.N.N. 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PKA/WI-IPB: Bogor.
- Noor, Y.R. Khazali, M. dan Suryadiputra, I.N.N. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PKA/WI-IPB: Bogor.
- Purnobasuki, H. 2004. Potensi Mangrove Sebagai Tanaman Obat. (Online). Jurnal Prospect of Mangrove as Herbal Medicine: Surabaya.
- Suryadarma, M.S. 2008. Diktat Kuliah Etnobotani. (Online). Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- Santoso, N. Bayu C. N, Ahmad, F. S, dan Ida, F. 2005. Resep Makanan Berbahan Baku Mangrove dan Pemanfaatan Nipah. University Press: Yogyakarta.
- Yuniarti, T. 2008. Ensiklopedi Tanaman Obat Tradisional. Media Pressindo: Yogyakarta.

Analisis vegetasi dasar di bawah tegakan Jati Emas (*Tectona grandis* L.) dan tegakan Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.) di Kampus Universitas Andalas

ZUHRI SYAM, CHAIRUL DAN INDAH ASMAYANNUR

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: zuchri@fmipa.unand.ac.id

ABSTRACT

The analysis of understory vegetation of Jati Emas (*Tectona grandis* L.) and Jati Putih Stand (*Gmelina arborea* Roxb.) in Andalas University was conducted from May until July 2012. The objectives of this research are to determine species composition, structure and diversity index of species. This research used quadratic method with square plots measuring 1 x 1m on Jati Emas stand, Jati Putih stand and without Jati stand in Andalas University. The results of vegetation analysis were found 22 families, 43 species and 624 individuals. The highest importance value was dominated by *Gleichenia linearis* (29,7%) at Jati Emas stand and *Melastoma malabathricum* (38.19%) at Jati Putih stand. Diversity index was categorized middle with diversity index (H') value was 2.88, 2.81, and 2.46. Small similarity index had been between at Jati Emas and Jati Putih stand (40.74%), next between at Jati Emas and without Jati stand (24%) but smallest similarity index had been between at Jati Putih and without Jati stand (13.04%).

Key words: Understory vegetation, diversity index, quadratic method

Pendahuluan

Vegetasi dasar atau tumbuhan bawah merupakan komponen penting dalam ekosistem hutan yang harus diperhitungkan perannya. Vegetasi dasar adalah lapisan tumbuhan penutup tanah terdiri dari herba, semak atau perdu, liana dan pak-pakuan. Didalam komunitas hutan vegetasi dasar merupakan strata yang cukup penting untuk menunjang kehidupan jenis-jenis tumbuhan lain (Manan, 1976).

Tanaman jati memiliki sifat-sifat konservasi yang cukup baik misalnya tajuk yang cukup luas yang mampu menahan hujan agar tidak langsung jatuh ke permukaan tanah dan menguapkannya (intersepsi) sehingga dapat mengurangi laju aliran permukaan dan meningkatkan infiltrasi tanah. Jati juga merupakan tanaman yang bernilai ekonomis tinggi dan mempunyai prospek yang cukup cerah bila penanaman dan perawatannya dilakukan dengan optimal. Penanaman Jati mempunyai intersepsi yang cukup baik yaitu sekitar 20-29 %. Tajuk tanaman dan pohon

cukup kuat sehingga bisa mengurangi aliran permukaan dan erosi pada lahan penghijauan Universitas Andalas (Oktaria, 2005).

Tegakan Jati Emas (*Tectona grandis* L.) dan Tegakan Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.) di kampus Universitas Andalas merupakan salah satu program penghijauan lahan kampus. Penanaman Jati dimulai sejak tahun 2002. Pemilihan penggunaan tanaman jati sebagai tanaman reboisasi karena disamping memiliki kemampuan untuk mencegah erosi diupayakan mampu memberikan tambahan nilai ekonomi bagi kampus Universitas Andalas. Penanaman jati ini bertujuan untuk mencegah lahan kritis akibat erosi oleh air hujan karena sebelumnya lahan ini merupakan hutan yang rawan akan erosi. Disisi lain tujuannya untuk penggunaan lahan fisik, yang dimaksudkan dapat mencegah penggunaan lahan secara bebas oleh pihak-pihak yang tidak berwenang dan kurang bertanggung jawab.

Sehubungan dengan hal tersebut, karena Tegakan Jati Emas (*Tectona grandis* L.) dan Tegakan Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.) telah digunakan sebagai tumbuhan reboisasi

khususnya di kampus Universitas Andalas, akhirnya akan membentuk suatu tegakan hutan buatan yang tentunya akan berbeda dengan hutan alami. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk memperoleh informasi mengenai keanekaragaman vegetasi dasar pada tegakan jati, dengan tujuan untuk mengetahui komposisi jenis, struktur dan keanekaragaman yang ada pada tegakan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian menggunakan metoda kuadrat berukuran 1 x 1 m diletakkan secara sistematis sampling (Oosting, 1958). Sebanyak 10 petak pada Tegakan Jati Emas, 10 petak pada Tegakan Jati Putih dan 10 petak diletakkan pada plot tanpa Tegakan Jati Emas maupun Tegakan Jati Putih. Pada tiap kuadrat, jenis tumbuhan, jumlah individu dan bentuk hidup dicatat dan dihitung. Untuk jenis yang belum diketahui diidentifikasi di herbarium ANDA dan didokumentasikan dalam bentuk foto. Selanjutnya dilakukan pengukuran faktor-faktor lingkungan abiotik di lapangan yaitu pengukuran intensitas cahaya, kelembaban udara, kelembaban tanah, suhu udara, suhu tanah, pH tanah, dan data curah hujan (diperoleh dari BMKG Kota Padang).

Komposisi jenis vegetasi dasar akan dianalisa berdasarkan kesamaan jumlah individu, jenis, dan famili yang menyusun komunitas vegetasi dasar. Kemudian juga akan dianalisa famili dominan dengan rumus;

$$\text{Famili dominan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu famili}}{\text{Jumlah semua individu}} \times 100\%.$$

Famili dikatakan dominan jika memiliki nilai persentase > 20% selanjutnya suatu famili dikatakan Co-Dominan jika memiliki nilai 10 – 20 % (Johnston and Gilman, 1995).

Nilai penting adalah angka yang menggambarkan tingkat penguasaan suatu jenis dalam vegetasi, angka ini didapat dengan menjumlahkan Kerapatan Relatif dan Frekuensi Relatif (Brower, Zar & Van Endle, 1990; Cox, 1992).

$$\text{Indeks Nilai Penting} = \text{KR} + \text{FR}$$

dimana;

KR = Kerapatan Relatif

FR = Frekuensi Relatif

Penguasaan (dominansi) jenis tumbuhan ditentukan dengan parameter perbandingan nilai penting (*summed dominance ratio* = SDR). Perbandingan nilai penting dihitung dengan rumus sebagai berikut (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

$$\text{Summed Dominance Ratio (SDR)} = \frac{INP}{2}$$

Tinggi atau rendahnya tingkat penguasaan jenis ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Muller, dkk, 1974).

$$I = \frac{\text{SDR}_{\text{tertinggi}} - \text{SDR}_{\text{terendah}}}{3}$$

Keterangan:

I = Interval kelas penguasaan jenis

Kriteria tingkat penguasaan jenis adalah:

- (1) Tingkat penguasaan rendah: $\text{SDR} < (\text{SDR}_{\text{terendah}} + I)$
- (2) Tingkat penguasaan sedang: $\text{SDR} = (\text{SDR}_{\text{terendah}} + I) - (\text{SDR}_{\text{terendah}} + 2I)$
- (3) Tingkat penguasaan tinggi: $\text{SDR} > (\text{SDR}_{\text{terendah}} + 2I)$

Hasil perhitungan nilai penting selanjutnya digunakan sebagai nilai untuk mengetahui besarnya Indeks Keanekaragaman Spesies (H') pada suatu komunitas dengan menggunakan rumus menurut Barbour *et al.*, (1987). Odum (1998) mengatakan bahwa keanekaragaman jenis tumbuhan dapat dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon (H'), yaitu :

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N}$$

di mana:

s : jumlah jenis

ni : jumlah individu jenis ke- i

N : jumlah individu semua jenis

Semakin besar nilai H' menunjukkan semakin tinggi keanekaragaman jenis. Besarnya nilai keanekaragaman jenis Shannon didefinisikan sebagai berikut;

1. $H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman jenis yang tinggi pada suatu kawasan.
2. $1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan keanekaragaman jenis yang sedang pada suatu kawasan.
3. $H' < 1$ menunjukkan keanekaragaman jenis yang rendah pada suatu kawasan.

Indeks Similaritas digunakan untuk melihat kesamaan komunitas yang dibandingkan pada tiap lokasi pengamatan. Untuk mengetahui Indeks Similaritas (IS) dengan menggunakan rumus menurut Mueller, dkk (1974); Ludwig & Reynolds (1988) berikut ini;

$$IS = \frac{2c}{(a+b)} \times 100\%$$

Dimana;

IS = Indeks Similaritas

a = Jumlah spesies yang hanya ditemukan pada stand I

b = Jumlah spesies yang hanya ditemukan pada stand II

c = Jumlah spesies yang sama terdapat pada stand I dan II

Untuk menentukan tingkat kemiripan antar stasiun pengamatan digunakan kriteria sebagai berikut;

Kemiripan sangat tinggi bila IS > 75%, Kemiripan tinggi bila IS > 50%-75%, Kemiripan rendah bila IS > 25-50%, Kemiripan sangat rendah bila IS < 25% (Djufri, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan analisis vegetasi dasar di bawah Tegakan Jati Emas dan Tegakan Jati Putih di Kampus Universitas Andalas didapatkan 22 famili, 43 jenis dan 624 individu (Tabel 1). Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa jumlah jenis maupun individu yang banyak didapatkan adalah pada Tegakan Jati Emas dengan jumlah jenis 29 dan jumlah individu 373 (Tabel 1). Pada umumnya jenis yang didapatkan pada tegakan ini termasuk dalam famili Graminae, dimana intensitas cahaya matahari relatif sebesar 63%. Cahaya matahari bagi tumbuhan merupakan salah satu faktor yang penting dalam proses perkembangan, pertumbuhan dan reproduksi (Gusmaylina, 1983).

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa ada beberapa famili yang termasuk dalam famili Co-dominan menurut perhitungan Johnston & Gilman (1995) dimana famili dikatakan dominan jika memiliki nilai persentase > 20% selanjutnya suatu famili dikatakan Co-Dominan jika memiliki nilai persentase 10 – 20 %. Pada Tabel 1 famili yang termasuk ke dalam famili

Co-dominan sebagai berikut; Melastomataceae (15.54%), Graminae (13.94%), Leguminosae (13.30%), Gleicheniaceae (11.38%), dan Asteraceae (11.38%).

Struktur vegetasi dasar yang ditemukan di bawah tegakan jati menunjukkan nilai perhitungan terhadap nilai kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif dan indeks nilai penting dari masing-masing jenis vegetasi dasar yang didapatkan pada tiap tegakan jati (lampiran 5a-5c). Nilai penting ini menunjukkan jenis yang mendominasi pada tiap tegakan (Tabel 2). Jenis yang memiliki nilai penting tertinggi setelah *Gleichenia linearis* (29,70%) adalah *Melastoma malabathricum* L. (26,2 %). Jenis ini juga dominan di bawah Tegakan Jati Putih dimana nilai pentingnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan Tegakan Jati Emas yakni sebesar 38,19%. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan *Melastoma malabathricum* untuk beradaptasi di masing-masing tegakan dan juga jumlah individu yang ditemukan pada kedua tegakan berbeda sehingga nilai penting yang didapatkan juga berbeda hasilnya.

Tingkat penguasaan (dominansi) jenis tumbuhan bawah yang dijumpai di lokasi penelitian terbagi menjadi tiga macam, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Sebagian besar tumbuhan memiliki tingkat penguasaan jenis yang rendah, beberapa jenis tumbuhan memiliki tingkat penguasaan sedang dan lima jenis tumbuhan memiliki tingkat penguasaan tinggi yaitu *Melastoma malabathricum*, *Clitoria laurifolia*, *Wedelia biflora*, *Gleichenia linearis* dan *Nephrolepis biserrata* (Tabel 2).

Tingkat penguasaan suatu jenis terhadap suatu lokasi ditentukan dari hasil perbandingan nilai pentingnya, sehingga dapat diketahui dengan jelas tingkat penguasaannya melalui SDR yang didapatkan. Tingkat penguasaan ini menggambarkan kemampuan suatu jenis untuk mampu berkembang dan bertahan terhadap kondisi habitat tertentu (Brower *et al.*, 1990; Cox, 1992).

Tabel 1. Komposisi vegetasi dasar di bawah Tegakan Jati Emas dan Tegakan Jati Putih di Kampus Universitas Andalas

No	Famili	Tegakan Jati Emas		Tegakan Jati Putih		Total	Ket
		Spesies	Individu	Spesies	Individu		
1	Melastomataceae	3	50	1	47	97	*
2	Graminae	5	69	4	18	87	*
3	Leguminosae	5	10	4	73	83	*
4	Gleicheniaceae	1	71	-	-	71	*
5	Asteraceae	2	15	1	56	71	*
6	Oleandraceae	1	62	-	-	62	-
7	Rubiaceae	2	38	2	12	50	-
8	Cyperaceae	3	27	1	13	40	-
9	Verbenaceae	3	18	2	4	22	-
10	Urticaceae	-	-	1	11	11	-
11	Myrtaceae	1	6	1	2	8	-
12	Theaceae	1	5	-	-	5	-
13	Symplocaceae	-	-	1	4	4	-
14	Achantaceae	-	-	1	3	3	-
15	Anacardiaceae	-	-	1	2	2	-
16	Rutaceae	-	-	1	2	2	-
17	Orchidaceae	1	1	-	-	1	-
18	Vitaceae	1	1	-	-	1	-
19	Apocynaceae	-	-	1	1	1	-
20	Euphorbiaceae	-	-	1	1	1	-
21	Guttiferae	-	-	1	1	1	-
22	Lycopodiaceae	-	-	1	1	1	-
Total		29	373	25	251	624	-

Keterangan: - = tidak ditemukan atau tidak termasuk famili Co-dominan
*Famili Co-dominan

Tabel 2. Indeks nilai penting 10 jenis dominan vegetasi dasar yang ditemukan di bawah Tegakan Jati Emas dan Tegakan Jati Putih di Kampus Universitas Andalas

Lokasi Sampling	No.	Nama Ilmiah	Famili	INP(%)	SDR (%)	Tkt penguasaan
Tegakan Jati Emas	1	<i>Gleichenia linearis</i>	Gleicheniaceae	29.70	14.85	Tinggi
	2	<i>Melastoma malabathricum</i>	Melastomataceae	26.20	13.10	Tinggi
	3	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Oleandraceae	24.62	12.31	Tinggi
	4	<i>Imperata cylindrical</i>	Graminae	17.92	8.96	Sedang
	5	<i>Borrearia articulris</i>	Rubiaceae	13.37	6.68	Sedang
Tegakan Jati Putih	1	<i>Melastoma malabathricum</i>	Melastomataceae	38.19	19.09	Tinggi
	2	<i>Clitorea laurifolia</i>	Leguminosae	33.76	16.88	Tinggi
	3	<i>Wedelia biflora</i>	Asteraceae	32.74	16.37	Tinggi
	4	<i>Desmodium heterocarpum</i>	Leguminosae	21.21	10.60	Sedang
	5	<i>Paspalum sp.</i>	Graminae	15.52	7.76	Sedang

Keterangan:

SDR = *Summed Dominance Ratio* (perbandingan nilai penting). Tingkat penguasaan jenis di bawah Tegakan Jati Emas; tingkat penguasaan rendah: SDR < 5.48, tingkat penguasaan sedang: SDR = 5.48-10.16, tingkat penguasaan tinggi: SDR > 10.16. Tingkat Penguasaan jenis di bawah Tegakan Jati Putih; tingkat penguasaan rendah: SDR < 7.06, tingkat penguasaan sedang: SDR = 7.06-13.08, tingkat penguasaan tinggi: SDR > 13.08

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman (H') vegetasi dasar di bawah Tegakan Jati Emas) dan Tegakan Jati Putih di Kampus Universitas Andalas

No.	Lokasi sampling	H'	Keterangan
1.	Tegakan Jati Emas	2.88	Sedang
2.	Tegakan Jati Putih	2.81	Sedang

Keterangan: Indeks Keanekaragaman Shannon (H') kategori tinggi bila : $H' > 3$, kategori sedang bila $H' = 2-3$, dan kategori rendah bila $H' < 2$.

Tabel 4. Indeks Similaritas (IS) vegetasi dasar di bawah Tegakan Jati Emas dan Tegakan Jati Putih di Kampus Universitas Andalas

Lokasi sampling	Indeks Similaritas (%)		
	Tanpa Tegakan Jati	Tegakan Jati Emas	Tegakan Jati Putih
Tanpa Tegakan Jati	-	24	13.04
Tegakan Jati Emas	24	-	40.74
Tegakan Jati Putih	13.04	40.74	-

Keterangan: Kemiripan sangat tinggi bila IS > 75%, Kemiripan tinggi bila IS > 50%-75%, Kemiripan rendah bila IS > 25-50%, Kemiripan sangat rendah bila IS < 25% (Djufri, 2003).

Indeks keanekaragaman spesies pada seluruh lokasi sampling masuk dalam kategori sedang, walaupun demikian indeks keanekaragaman spesies (H') pada masing-masing lokasi sampling memiliki nilai yang berbeda. Pada tegakan Jati Emas indeks keanekaragaman spesies (H') yaitu sebesar 2.88 dan tegakan Jati Putih indeks keanekaragaman spesies (H') yaitu sebesar 2.71 (Tabel 3).

Indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan bahwa jenis yang ditemukan tidak begitu banyak dan hanya ditemukan jenis yang sama pada masing-masing tegakan. Menurut Latifah (2004) keanekaragaman jenis yang rendah disebabkan oleh suatu daerah yang didominasi oleh hanya jenis-jenis tertentu saja. Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas yang tinggi, karena di dalam komunitas itu terjadi interaksi antara jenis yang tinggi.

Pada Tabel 4 hasil perhitungan indeks similaritas vegetasi dasar pada masing-masing lokasi yang berbeda menunjukkan nilai indeks similaritas yang berbeda. Indeks similaritas antara lokasi sampling tegakan Jati Emas dengan Tegakan Jati Putih memiliki IS sebesar 40.74 %, hal ini menandakan bahwa tingkat kemiripan spesies pada Tegakan Jati Emas dengan spesies pada Tegakan Jati Putih rendah. Karena pada masing-masing tegakanditemukan hanya 11 spesies yang sama. Menurut Odum (1971) kesamaan jenis pada dua lokasi yang dibandingkan menunjukkan bahwa kedua lokasi yang dibandingkan merupakan tempat hidup yang sesuai bagi jenis tumbuhan yang ada didalamnya. Bila suatu komunitas

tumbuhan tidak memiliki kesesuaian dengan kondisi lingkungannya maka tumbuhan tersebut tidak mampu bertahan dengan baik dan cenderung akan menghilang dan punah. Selain itu, cahaya matahari yang langsung menembus lantai hutan juga dapat mempengaruhi pertumbuhan jenis-jenis tumbuhan, terutama tumbuhan dengan tingkat yang rendah (pancang, semai) (Hartson, 1980).

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Komposisi vegetasi dasar di bawah Tegakan Jati Emas ditemukan 12 famili, 29 jenis dan 373 individu, dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 2.88 sedangkan komposisi vegetasi dasar di bawah Tegakan Jati Putih ditemukan 16 famili, 25 jenis dan 251 individu, dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 2.81. Struktur vegetasi dasar di bawah Tegakan Jati Emas dengan INP dan SDR tetinggi adalah *Gleichenia linearis* dari famili Gleicheniaceae yaitu 29.70% dan 14.85% dan struktur vegetasi dasar di bawah Tegakan Jati Putih dengan INP dan SDR tertinggi adalah *Melastoma malabathricum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbour, G.M., Burk, J. K., and WD. Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. The Benyamin Cummings Publishing Co. New York
- Brower, J.E and JH. Zar. 1990. *Feld and laboratory methods for general ecology*. Wm.C. Brown, Dubuque, IA.

- Djufri. 2003. Analisis Vegetasi Spermatophyta di Taman Hutan Raya (TAHURA) Seulawah Aceh Besar. *Biodiversitas*. 4(1):30-34.
- Gusmalyna. 1983. Analisis Vegetasi Dasar di Hutan Setia Mulia Ladang Padi Padang. (Skripsi). Universitas Andalas. Padang
- Hartson, G.S. 1980. Neotropical Forest Dynamics. Dalam : *Tropical Succesion*. John E *Suplement Biotropica* 12(2), 23-30.
- Johnston, M. and Gillman. 1995. Tree population Studies in low diversity forest, Guyana. I. Floristic Composition and Stand Structure. *Biodiversity and Conservation* 4; 339 – 362.
- Latifah, S. 2004. *Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Eucalyptus Grandis di Hutan Tanaman Industri*. ITI Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*. United States of America.
- Manan, S. 1976. *Pengaruh Hutan dan Manajemen Daerah Aliran Sungai*. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Mueller-Dombois, D. and H.H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley and Sons. New York
- Odum. 1971. *Dasar-dasar ekologi. terjemahan edisi ketiga*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi (Terjemahan)*. Edisi III. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oktaria, R. 2005. *Intersepsi Curah Hujan pada Tanaman Jati Emas (Tectona grandis), Jati putih (Gmelina arborea) dan Batang Laban di Lahan Penghijauan Universitas Andalas*. (Skripsi). Universitas Andalas. Padang
- Oosting, H.J. 1958. *The Study of Plant Communities*. D.J. Chivers (Ed.). Plenum Press. New York.

Komunitas Zooplankton sekitar aliran masuk Zona Litoral Danau Singkarak

AFRIZAL S, IZMIARTI DAN SUSAN INTAN

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
email: afrizal_bio@yahoo.co.id

ABSTRACT

A study on the zooplankton community around in inflow of litoral zone of Singkarak Lake has been done on November 2010 by using survey method. Aim of this research is to know the composition and structure community of zooplankton around inflow of litoral zone of Singkarak Lake. The samples of zooplankton were taken by vertically plankton net tow. Eighty species of zooplankton were identified belonging four classes. Those were crustacea (5 species), nematoda (one species), protozoa (6 species), and Rotifer (6 species). The highest zooplankton density (262.94 ind/l) was found in inflow of Sumani River (Station I), and the lowest (32 ind/l) was found in inflow of Paninggahan River (Station II). The dominant species was Colpidium sp (Protozoa), and followed by Anureopsis fissa, Ceriodaphnia quadrangulata, and Kiratella valga tropica. The highest diversity index of zooplankton (1.87) was found in inflow of Paninggahan River, and the lowest (1.39) was found in inflow of Sumpur River. Physico-chemical conditions of the water were still good supported for zooplankton community life.

Key words: zooplankton, composition, community structure, inflow, zona litoral

Pendahuluan

Plankton merupakan organisme yang hidup melayang dalam perairan tergenang seperti danau, kolam, estuaria atau laut baik yang dapat bergerak atau tidak, namun perpindahannya secara horizontal dalam perairan tersebut dipengaruhi oleh arus air. Plankton ada yang hidup sebagai hewan disebut zooplankton dan pula sebagai tumbuhan disebut fitoplankton. Zooplankton termasuk golongan hewan perenang aktif, yang dapat mengadakan migrasi secara vertikal pada beberapa lapisan perairan, tetapi kekuatan berenangannya sangat lemah jika dibandingkan gerak arus air, sehingga zooplankton tetap selalu terombang ambing oleh gerakan air itu sendiri (Hutabarat dan Evans, 1986).

Keberadaan zooplankton sangat penting dalam mengatur keseimbangan siklus hara dan energi dalam rantai dan jaring makanan perairan. Daya reproduksi dan produktivitas yang tinggi menjadikan zooplankton sebagai sumber energi atau makanan yang potensial bagi kehidupan hewan lebih tinggi tingkatan trofiknya. Hal ini dapat tercapai bila didukung

oleh produktivitas fitoplankton yang besar pula (Isnansetyo dan Kurniastuti, 1995).

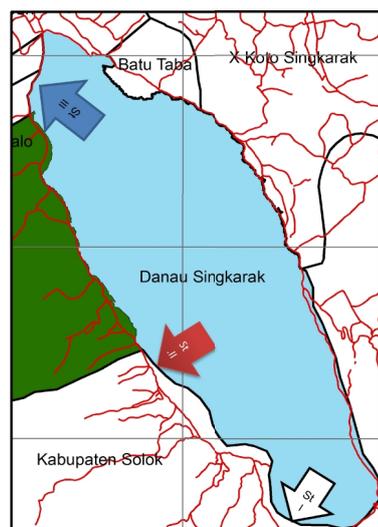
Danau Singkarak termasuk danau yang terbesar dan terdalam di Sumatera Barat. Luas permukaan air danau mencapai 11.200 hektar dengan panjang maksimum 20 kilometer, lebar 6,5 kilometer dan kedalaman maksimum 268 meter. Danau ini memiliki banyak aliran masuk (in let) baik berupa saluran kecil (drainase) sampai sungai berukuran besar dan juga memiliki dua aliran keluar yaitu Batang Ombilin dan Intek PLTA Singkarak. Beberapa sungai yang bermuara ke zona litoral danau ini menjadi sumber air terbesar danau ini, diantaranya adalah Batang Sumani dari arah selatan, Sungai Saning Bakar, Sungai Paninggahan, Sungai Muara Pingai, Batang Baing dari arah barat, dan Sungai Sumpur dari Utara. Secara visual, kualitas air aliran masuk ke zona litoral danau Singkarak tampak berbeda. Kondisi ini diduga akan dapat memberikan perbedaan terhadap kualitas air pada zona litoral danau dan juga terhadap struktur komunitas plankton yang hidup pada zona litoral tersebut. Menurut Ruttner (1963) adanya aliran masuk ke danau dapat menjadi sumber input bagi kehidupan danau.

Secara ekologi, zona litoral danau merupakan daerah perairan yang dangkal dan penetrasi cahaya sampai di dasar perairan (Michael, 1984). Zona ini termasuk daerah danau yang subur dan kaya akan keragaman hayati seperti plankton, nekton, bentos dan perifiton serta neuston. Bagaimana kondisi komunitas biotik terutama zooplankton yang hidup pada zona litoral sekitar aliran masuk belum diperoleh informasinya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas zooplankton sekitar aliran masuk zona litoral Danau Singkarak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metoda purposive pada tiga aliran masuk (muara sungai) yang tergolong agak besar seperti Batang Sumani (Stasiun I), Batang Paninggahan (Stasiun II) dan Batang Sumpur (Stasiun III) seperti terlihat dalam Lampiran 1. Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan metode penyaringan secara vertikal menggunakan plankton net sedalam penetrasi cahaya. Setiap lokasi diambil sebanyak 3 sampel, kemudian sampel dimasukkan ke dalam botol sampel, lalu diberi 1,5 ml formalin 40% sebagai pengawet. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi jenis dan di hitung jumlahnya. Identifikasi zooplankton menggunakan buku acuan Sachlan (1962), Djuwanda (1980), Pennak (1978), Bestimmungswerk dan Voigt (1956). Penghitungan zooplankton dengan "direct count method" dan analisis data meliputi kepadatan (ind/l), kepadatan relatif (KR), indeks diversitas, dan indeks equitabilitas (Michael, 1984).

Pengukuran beberapa faktor fisika kimia air dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel zooplankton. Oksigen (O₂) terlarut dan BOD₅ ditentukan dengan metoda titrasi Winkler, pH air diukur dengan kertas pH universal, dan Total Zat Padat Tersuspensi (TSS) dengan metode gravimetri.



Gambar 4. Peta Lokasi dan Tempat Pangambilan Sampel Zooplankton di Tiga Muara Sungai Zona Litoral Danau Singkarak.

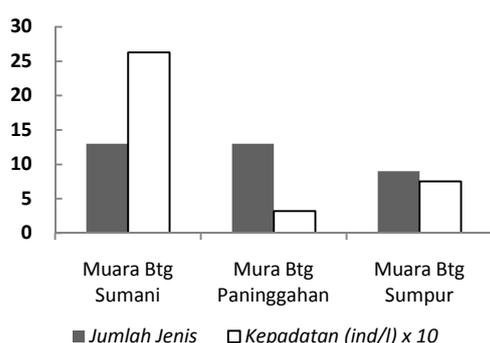
Keterangan :
St. I. Muara Sumani, St.II Muara Paninggahan dan St. III Muara Batang Sumpur.Sumber (Peta Lokasi Penelitian Guguk Malalo, Fak.Teknik Pertanian Unand)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Zooplankton

Dari hasil penelitian teridentifikasi sebanyak 18 jenis zooplankton dari tiga muara sungai di zona litoral Danau Singkarak. Jenis-jenis tersebut tergolong kedalam 4 kelas yaitu crustacea (5 jenis), rotifera (6 genera), protozoa (6 genera), dan nematoda satu jenis. Berdasarkan persentase jumlah jenis dan kepadatan total zooplankton tampak bervariasi pada setiap muara sungai yang ada. Kepadatan tertinggi zooplankton ditemukan di muara Bt. Sumani (Stasiun 1), kemudian diikuti oleh muara Bt. Sumpur (Stasiun III) dan muara Bt. Paninggahan (Stasiun II). Sementara jumlah jenis terbanyak ditemukan di muara Bt. Sumani dan muara Bt. Paninggahan (Gambar 1).

Komposisi zooplankton pada aliran masuk (muara sungai) zona litoral D. Singkarak sangat bervariasi. Kepadatan total zooplankton berkisar antara 32-275,94 individu/liter dengan kepadatan tertinggi diperoleh pada stasiun I (muara Btg Sumani) yaitu 275,94 individu/liter, dan kepadatan total terendah didapatkan pada stasiun II (muara Batang Paninggahan) yaitu sebesar 32 individu/liter (Gambar 1).



Gb.1. Komposisi Zooplankton pada tiga muara sungai zona litoral Danau Singkarak

Secara visual kondisi muara Batang Sumani tampak keruh (berwarna kecoklatan sampai merah bata), semetara muara Batang Paninggahan tampak jernih dan muara Btg Sumpur tampak agak keruh. Semua parameter fisika kimia air yang diukur tampak cukup baik dan berada dalam batas baku mutu air permukaan, kecuali untuk nilai TSS dan BOD di muara Btg Sumani (Tabel 1) sudah melebihi nilai baku mutu kualitas air permukaan berdasarkan PP no, 41 tahun 2001. Kondisi ini mengindikasikan muara Batang Sumani telah mengalami akumulasi bahan hara yang besar dibandingkan muara sungai yang lainnya.

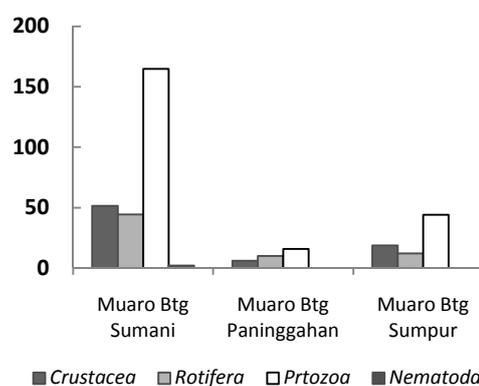
Tabel 1. Kondisi Fisika Kimia Air di tiga Muara Sungai Zona Litoral D. Singkarak

No	Parameter yg diamati	Satuan	Stasiun Pengamatan		
			Batang Sumani	Batang Paninggahan	Batang Sumpur
1	Oksigen terlarut	(mg/l)	5.04	6.05	5.24
2	pH Air	-	6	6	6
3	BOD5	(mg/l)	2.82	0.81	1,41
4	TSS	(mg/l)	57.4	18.3	36.3

Ketersediaan makanan ini mungkin berasal material allochthonous berbagai aktivitas manusia di sepanjang daerah aliran sungai ketiga sungai yang ada. Bahan hara di Muara Batang Sumani dan Muara Batang Sumpu mungkin berasal dari aktivitas pemukiman dan pasar sementara bahan hara di Batang Paninggahan mungkin berasal dari aktivitas pertanian. Goldman and Horne (1983) menyatakan bahwa komposisi dan kelimpahan

jenis atau genus zooplankton dipengaruhi oleh kualitas air termasuk kandungan bahan hara dalam habitat yang ditempatinya.

Goldman dan Horne (1983) menyatakan bahwa masukan bahan organik dari aktifitas manusia akan dapat mempengaruhi keberadaan zooplankton dalam suatu perairan. Djuhanda (1980) menyatakan bahwa anggota protozoa dan Rotifera cenderung melimpah dalam perairan yang kotor atau terkontaminasi limbah organik dari buangan pemukiman. Fenomena ini juga dijumpai dalam penelitian ini bahwa kepadatan protozoa di muara Batang Sumani didapatkan lebih tinggi dari muara sungai lainnya (Gambar 2).



Gb. 2. Kelimpahan Zooplankton di tiga Muara Sungai Zona Litoral Danau Singkarak

Adanya aliran air masuk yang membawa bahan-bahan organik dan material lainnya akan tercampur ke dalam perairan zona litoral danau. Hasil degradasi bahan tersebut dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya dan selanjutnya dapat mempengaruhi keberadaan zooplankton. Sachlan (1974) menjelaskan bahwa sebagian besar kelompok zooplankton memanfaatkan fitoplankton sebagai makanannya. Pada kondisi air yang keruh tersebut tampak disukai oleh banyak jenis zooplankton terutama dari kelompok Protozoa dan atau Rotifera yang mendominasi kondisi demikian.

Dari ketiga muara sungai yang diamati juga dijumpai beberapa jenis zooplankton yang dominan. Jenis tersebut adalah Colpidium sp (Protozoa) dan Kiratella valga tropica

(Rotifera). Kedua jenis ini tampak selalu mendominasi seluruh muara sungai yang ada, tetapi *Ceriodaphnia quadrangulata* dan *Mysis* (Crustacea) dan *Anuraeopsis fissa* (Rotofera) mendominasi pada salah satu dari muara sungai di atas. Djuhanda (1980) mengatakan bahwa kebanyakan anggota protozoa dan rotifera termasuk beberapa jenis crustacea merupakan jenis kosmopolir, tapi mampu beradaptasi lebih baik dalam perairan yang sudah kotor atau mengalami pencemaran organik.

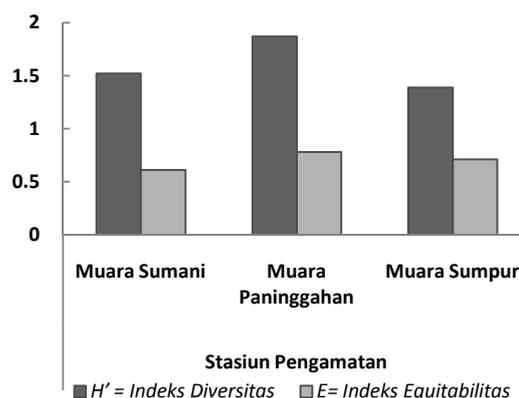
Pennank (1978) menyatakan crustacea merupakan salah satu anggota zooplankton yang umum dijumpai sebagai planktonik dan banyak anggotanya memiliki toleransi yang tinggi terhadap defisiensi oksigen akibat terjadi pengotoran air (Djatkika, 1986). Dalam kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, crustacea dapat membentuk semacam kista atau beropidium sehingga menghasilkan crustacea jantan dan betina yang seimbang, namun pada kondisi yang ideal maka juvenil yang dihasilkan semuanya adalah betina (Pennank, 1978). Selain itu, dominasi crustacea dalam perairan ini juga didukung oleh banyaknya larva Nauplius yang ditemukan sebagai regenerasi dari crustacea zooplankton.

Struktur Komunitas Zooplankton

Nilai diversitas zooplankton yang didapatkan berkisar antara 1,39-1,87 dengan , nilai tertinggi di muara Bt. Paninggahan dan terendah di muara Bt. Sumpur (Gambar 2). Tingginya nilai diversitas zooplankton di muara Bt. Paninggahan disebabkan oleh jumlah jenis zooplankton yang banyak (Gambar 1), juga didukung oleh nilai pemerataan yang agak tinggi (Gambar 2). Hal ini juga didukung oleh kondisi lingkungan (kualitas air) yang relatif lebih baik dari kedua lokasi lainya seperti nilai BOD5 dan TSS (Tabel 1).

Secara matematis Indeks Diversitas ditentukan oleh jumlah genera dan kesamarataan populasi dalam komunitas tersebut. Krebs (1978) mengatakan bahwa tinggi rendahnya indeks diversitas dipengaruhi oleh jumlah jenis

penyusun dan tingkat kesamarataan individu dari tiap jenis yang menyusun komunitas tersebut. Dalam suatu komunitas dapat saja memiliki nilai diversitas yang tinggi dan biasanya diikuti oleh nilai kesamarataan individu yang tinggi pula atau sebaliknya, kadangkala indeks diversitas tinggi tetapi nilai kesamarataannya rendah.



Gambar 3. Indeks Diversitas dan Equitabilitas Zooplankton Di Tiga Muara Sungai Zona litora Danau Singkarak

Menurut Kendeigh (1980) mengatakan kesamarataan populasi dapat dilihat dari nilai Indeks Equitabilitasnya dan nilainya berkisar dari 0-1. Populasi dikatakan memiliki pemerataan rendah bila nilai $E < 0.4$, pemerataan sedang $0.4 < E < 0.6$ dan pemerataan tinggi bila $E > 0.6$. Berdasarkan nilai Indeks Equitabilitas zooplankton di sekitar muara sungai zona litoral Danau Singkarak berada pada pemerataan sedang sampai tinggi. Poole (1974) juga menjelaskan ketidak pemerataan populasi dalam suatu komunitas terjadi karena adanya lonjakan populasi tertentu yang mencolok atau mungkin juga karena ada populasi yang hilang atau berkurang sebagai akibat terjadi gangguan/tegangan ekologis.

Indeks diversitas juga merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai tingkat kestabilan komunitas dalam hal ini adalah kestabilan suatu ekosistem perairan. Berdasarkan nilai diversitas (H') zooplankton zona litoral danau sekitar muara sungai ini berada dalam kondisi relative stabil.

Lingkungan dikatakan tidak stabil apabila $H' < 1$, relatif stabil apabila H' berkisar 1-3, dan stabil apabila $H' > 3$ (Poole, 1974).

KESIMPULAN

Dari penelitian diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sekitar muara sungai pada zona litoral D. Singkarak ditemukan sebanyak 18 jenis zooplankton, tergolong kedalam 4 kelas yaitu crustacea (5 jenis), rotifera (6 jenis), protozoa (6 jenis) dengan kelimpahan total tertinggi berdasarkan lokasi dijumpai di muara Bt. Sumani dan berdasarkan kelompok zooplankton berasal dari Protozoa.
2. Jenis zooplankton dominan di semua lokasi adalah *Colpidium* sp (Protozoa) dan *Kiratella valga tropica* (Rotifera), sementara *Ceriodaphnia quadrangulata* dan *Mysis* (Crustacea) dan *Anuraeopsis fissa* (Rotifera) mendominasi pada salah satu dari muara sungai di atas.
3. Diversitas zooplankton sekitar muara sungai di zona litoral D. Singkarak berkisar antara 1,39-1,97. Diversitas zooplankton yang lebih tinggi ditemukan di muara Bt. Paninggahan dan terendah di muara sungai sumpur.

DAFTAR PUSTAKA

- Djarmika, A. 1986. Parameter Kualitas Air. Usaha Nasional. Surabaya.
- Djuhandi, A. 1980. Kehidupan dalam setetes air dan Beberapa Parasit Pada Manusia. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Goldman, C.R and A.J. Horne. 1983. Limnology. International Student. Mc. Grow Hill. Tokya.
- Hutabarat, S. dan M.S. Evans. 1986. Kunci Identifikasi Zooplankton. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta.
- Kendeigh, S.C. 1980. Ecology with Special Reference to Animal and Man. Prentice Hall of India. Private Limited. New Delhi
- Krebs, C.J. 1978. Ecology; The eksperimental analysis of distribution and abundance. Harpel and Row Publisher. New York.
- Michael, P. 1984. Ecological Methods for field and Laboratory Investigation. TataMc Grow Hill Book Co. New Delhi.
- Pennank, R.W. 1978. Freshwater Invertebrates of the United States. Second Edition. A Willey Interscience Publ. John Willey and Sons. New York.
- Poole, R.W. 1974. An Introduction to Qualitative Ecology. Mc. Grow Hill. New York.
- Ruttner, F. 1963. Fundamental of Limnology. University of Toronto Press. United Kingdom.

Diterima : 12 Mei 2011

Disetujui : 9 September 2011

Variasi morfologi feeding Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis* Bleeker) di Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai

Nofrita¹; Dahelmi¹; Hafrijal Syandri² dan Djong Hon Tjong¹

¹Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas

²Universitas Bung Hatta Padang

Email: nofrita_wijaya@yahoo.co.id

ABSTRACT

Pengoperasian terowongan PLTA Singkarak sejak tahun 1998 telah menyebabkan terisolasinya populasi ikan bilih yang hidup di Danau Singkarak dengan populasi Sungai Batang Anai. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan karakter morfologi feeding ikan bilih antar kedua lokasi tersebut akibat dari tipe habitat yang berbeda. Lokasi pengambilan sampel ikan di Sungai Batang Anai dan di Danau Singkarak menggunakan metode survei lapangan. Pengukuran morfologi feeding ikan bilih dilakukan terhadap 120 individu sampel ikan. Uji Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney U-Test dilakukan untuk mengidentifikasi karakter-karakter morfologi feeding yang secara signifikan berbeda dengan bantuan program SPSS 16. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa karakter morfologi feeding ikan bilih memperlihatkan kecenderungan pemisahan antara populasi Danau Singkarak dengan populasi Sungai Batang Anai. Karakter morfologi feeding yang memperlihatkan diferensiasi secara konsisten adalah tinggi kepala, panjang kepala, jarak preorbital, lebar mulut dan jarak postorbital. Hal ini memperlihatkan bahwa perbedaan ekotipik dapat memicu diferensiasi karakter morfologi feeding ikan bilih.

Key words: morfologi feeding, *Mystacoleucus padangensis*, Danau Singkarak, Sungai Batang Anai

Pendahuluan

Danau Singkarak merupakan danau kedua terluas kedua di Sumatera setelah Danau Toba. Fungsi D. Singkarak antara lain sebagai daerah tujuan wisata, irigasi, perikanan dan lain-lain. Sebagai daerah perikanan, di danau ini hidup berbagai jenis ikan yang bernilai ekonomis, salah satunya adalah ikan bilih, *Mystacoleucus padangensis*, yang merupakan ikan endemic.

Perairan D. Singkarak juga dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk PLTA yang memasok listrik untuk provinsi Sumatera Barat dan Riau. Untuk menggerakkan generator PLTA air D. Singkarak dialirkan melewati terowongan menembus Bukit Barisan yang nantinya bermuara ke Sungai Batang Anai di Kabupaten Padang Pariaman. Pada saat uji coba pengoperasian PLTA tersebut, air D. Singkarak yang digunakan untuk menggerakkan generator diduga membawa serta telur, larva bahkan ikan bilih dewasa. Sejak uji coba tersebut, pada perairan Sungai B. Anai ditemukan populasi ikan bilih yang dulunya

tidak ditemukan. Dari hasil penelitian Nofrita, Afrizal, Izmiarti dan Putra (2010) didapatkan populasi ikan bilih di Sungai B. Anai dengan kelimpahan 4,606 ind/m² serta kisaran panjang 50-100 mm dan berat berkisar 2-15 gram.

Perairan danau dan sungai umumnya mempunyai kondisi ekotipik yang berbeda. Perbedaan ekotipik tersebut diduga dapat memicu diferensiasi karakter morfologi melalui mekanisme isolasi antar populasi dan perbedaan tekanan faktor lingkungan. Variasi morfologi feeding merupakan faktor penting adaptasi spesies dalam hal pemanfaatan sumberdaya makanan yang ada di lingkungannya. Adaptasi ekologi ini akan memunculkan variasi bentuk feeding. Kochler (2004) menyatakan bahwa kelompok ikan cichlid yang hidup pada tekanan ekologi yang berbeda menghasilkan susunan rahang dan morfologi gigi yang berbeda pula. Berdasarkan uraian tersebut maka bagaimana morfologi feeding ikan bilih yang didapat pada D. Singkarak dan Sungai B. Anai akibat terpisahnya kedua populasi tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Juni sampai September 2011 dengan menggunakan metode survey lapangan. Lokasi pengambilan sampel ikan untuk perairan Sungai Batang Anai menggunakan Metode Stratified Random Sampling berdasarkan perbedaan kecepatan arus. Lokasi pengamatan tersebut yaitu dua lokasi berarus deras (Lubuak Patai (LP) dan Bendungan Anai (BA)) dan dua lokasi berarus tenang (Kapalo Lubuak Mico (KLM) dan Lubuak Simantuang (LS)). Pengambilan sampel di Danau Singkarak menggunakan Metode Purposive Random Sampling berdasarkan dimana masyarakat biasa menangkap ikan bilih tersebut. Lokasi tersebut adalah: Stasiun I Muara Sungai Sumpur (MS), Stasiun II Muara Sungai Paninggahan (MP), Stasiun III Muara Sungai Sumani (MSM), dan Stasiun IV di perairan tengah danau (TD).

Sampel ikan diambil dengan menggunakan setrum ikan (electrofishing) dan jala, kemudian disimpan dalam wadah yang telah diisi dengan formalin 5%. Sebanyak 120 individu ikan diukur morfologi feeding dengan menggunakan kalifer digital dengan ketelitian 0,01 mm, kemudian dilakukan pembedahan untuk pengukuran saluran pencernaannya. Karakter yang diukur meliputi: Panjang Total (PT), Panjang Standar (PS), Panjang Kepala (PK), Tinggi Kepala (TK), Jarak PreOrbital (JPrO), Diameter Mata (DM), Jarak PostOrbital (JPoO), Jarak PreDorsal (JPrD), Jarak PrePelvic (JPrP), Jarak PreAnal (JPrA), Lebar Mulut (DM) dan Panjang Usus (PU). Pengukuran parameter fisika kimia air dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel ikan. Parameter fisika kimia air yang diukur adalah suhu air, oksigen terlarut, BOD, CO₂, pH, TSS, kedalaman dan substrat.

Data morfologi feeding semua populasi ikan bilih pada tiap lokasi dianalisis untuk memperoleh pohon pengelompokan dari semua sampel ikan. Kluster dilakukan dengan bantuan program PAST versi 2.10. Uji Kruskal-Wallis dilakukan untuk mengidentifikasi karakter-

karakter yang berdiferensiasi secara signifikan dari keseluruhan populasi yang dibandingkan. Kemudian dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney U-test untuk mengidentifikasi diferensiasi morfologi antar dua populasi yang berbeda. Uji statistik dilakukan dengan bantuan program SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kluster antar populasi ikan bilih di Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai berdasarkan beberapa karakter morfologi feeding disajikan pada Gambar 1. Populasi ikan bilih yang hidup di Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai memperlihatkan divergensi morfologi feeding yang cukup terpola, dimana kelompok pertama terdiri dari populasi-populasi pada lokasi Danau Singkarak dengan sub lokasi Muara Sumpur, Tengah Danau, Muara Sumani dan Muara Paninggahan, sedangkan kelompok kedua adalah populasi-populasi yang ditemukan pada lokasi Sungai Batang Anai dengan sub lokasi Kapalo Lubuak Mico dan Bendungan Anai, Lubuak Patai serta Lubuak Simantuang. Terjadinya pemisahan kelompok antara populasi Danau Singkarak dengan populasi Sungai Batang Anai berkemungkinan disebabkan oleh perbedaan tipe habitat antara danau dan sungai serta terjadinya isolasi reproduksi antar kedua kelompok tersebut.

Hasil pengukuran terhadap beberapa karakteristik habitat memperlihatkan hasil yang signifikan berbeda antara habitat Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai yaitu untuk faktor kuat arus, kedalaman, dan TSS, disamping perbedaan substrat (Tabel 1). Faktor-faktor ini diduga turut menginduksi terjadinya pemisahan kelompok populasi ikan bilih antar kedua lokasi tersebut. Keeley, Parkinson and Taylor (2005) melaporkan pola pemisahan kekerabatan fenetik pada ikan *Oncorhynchus mykiss* di danau dan sungai Kolumbia. Hasil penelitian mendapatkan bahwa pemisahan kekerabatan tersebut akibat

dari perbedaan arus air dan tipe substrat antara sungai dan danau. Faktor ketersediaan sumber makanan alami juga memungkinkan untuk turut berkontribusi terjadinya pemisahan antara populasi sungai dan danau.

Isolasi reproduksi juga berperan dalam hal pemisahan antar populasi yang dikaji. Sebagai populasi yang allopatrik antara Sungai Batang Anai dan Danau Singkarak sangat kecil berkemungkinan untuk saling berhibridisasi karena terputusnya jalur migrasi yang mengakibatkan terputus pula aliran gen antara kedua populasi tersebut. Hasil penelitian Kassam, Adams, Hori dan Yamaoka (2003) pada ikan cichlidae di Danau Malawi dan Tanganyika di Afrika menunjukkan bahwa populasi yang memiliki lokasi pemijahan yang berdekatan yang diasumsikan mengalami tekanan ekologis relatif sama akan memiliki kesamaan karakter morfometrik yang erat.

Tabel 1. Karakteristik habitat antara Danau Singkarak dengan Sungai Batang Anai

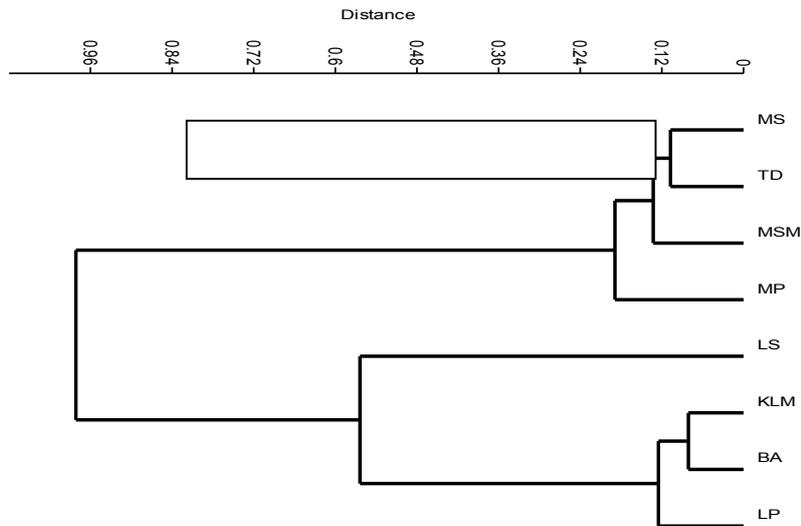
No	Parameter	Satuan	Lokasi	
			Danau Singkarak	Batang Anai
1	Suhu Air	°C	25,00	26,50
2	Kecepatan Arus	cm/dtk	25,88	99,25
3	Kedalaman	cm	3780	86,50
4	TSS	mg/L	34,13	0,013
5	pH		7,40	6,73
6	Oksigen Terlarut	ppm	7,24	7,60
7	BOD	ppm	1,69	1,00
8	CO2	ppm	2,75	1,38
9	Substrat dasar		berbatu, berlumpur	Berbatu

Identifikasi karakter yang memperlihatkan variasi dan diferensiasi yang signifikan pada seluruh populasi ikan bilih baik di danau dan di sungai dilakukan dengan menggunakan analisis multivariat Kruskal-Wallis dan analisis Mann Whitney Test. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui secara spesifik karakter-karakter morfometrik yang paling berbeda.

Berdasarkan hasil analisis Kruskal-Wallis untuk seluruh populasi diketahui bahwa dari 12 karakter morfometrik yang diuji terdapat 11 karakter morfometrik yang memperlihatkan variasi dan diferensiasi secara signifikan.

Karakter-karakter tersebut adalah panjang total (PT), panjang standar (PS), panjang usus (PU), tinggi kepala (TK), panjang kepala (PK), jarak preorbital (JPrO), lebar mata (LM), diameter mata (DM), jarak predorsal (JPrD), jarak prepelvik (JPrP), dan jarak postorbital (JPoO) (Tabel 2). Hasil ini jelas mengindikasikan bahwa terdapat variasi morfologi yang cukup banyak pada populasi-populasi ikan bilih yang ditemukan pada ekotipe danau dan sungai. Hasil ini juga mengkonfirmasi pola dendrogram pada Gambar 1 di atas. Perbedaan yang didapatkan dari analisis Kruskal-Wallis ini selanjutnya dianalisis menggunakan Mann-Whitney U Test untuk mengetahui karakter apa saja yang berdiferensiasi antar lokasi.

Berdasarkan hasil analisis Mann-Whitney U Test (Tabel 3) diketahui bahwa populasi yang paling berbeda atau yang mempunyai variasi morfologi feeding yang tinggi (10 karakter yang berdiferensiasi) adalah antara populasi Muara Paninggahan (danau) dengan populasi Lubuak Patai (sungai), yaitu untuk karakter panjang total (PT), panjang usus (PU), tinggi kepala (TK), panjang kepala (PK), jarak preorbital (JPrO), lebar mulut (LM), diameter mata (DM), jarak prepelvik (JPrP), jarak preanal (JPrA), dan jarak postorbital (JPoO). Populasi lain yang juga paling berbeda adalah antara populasi Tengah Danau (danau) dengan populasi Kapalo Lubuak Mico (sungai), yaitu untuk karakter panjang standar (PS), panjang usus (PU), tinggi kepala (TK), panjang kepala (PK), jarak preorbital (JPrO), lebar mulut (LM), diameter mata (DM), jarak predorsal (JPrD), jarak prepelvik (JPrP), dan jarak postorbital (JPoO). Dari data tersebut dapat diartikan bahwa telah terjadi diferensiasi morfologi feeding yang sangat signifikan antar populasi Danau Singkarak dengan populasi Sungai Batang Anai. Menurut Moyle and Cech (2000) spesies yang sama tetapi hidup pada kondisi tekanan ekologis yang berbeda, kecenderungan untuk memperlihatkan divergensi karakter yang tinggi terutama karakter fenotip dan mungkin juga meliputi karakter genetik.



Gambar 1. Dendrogram populasi ikan bilih antar Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai berdasarkan karakter morfologi feeding

Keterangan: MS = Muaro Sumpur; MP = Muaro Paninggahan; MSM = Muaro Sumani; TD = Tengah Danau; LP =Lubuak Patai; KLM = Kapalo Lubuak Mico; BA = Bendungan Anai; LS = Lubuak Simantuang

Tabel 2. Karakter-karakter morfologi feeding yang signifikan berbeda berdasarkan uji Kruskall-Wallis populasi *M. padangensis*

No	Karakter	X ²	df	p
1	PT	49,56	7	0,000*
2	PS	24,40	7	0,001*
3	PU	35,06	7	0,000*
4	TK	98,63	7	0,000*
5	PK	91,55	7	0,000*
6	JPrO	87,28	7	0,000*
7	LM	87,82	7	0,000*
8	DM	70,22	7	0,000*
9	JPrD	32,41	7	0,000*
10	JPrP	41,87	7	0,000*
11	JPrA	6,57	7	0,475 ^{ns}
12	JPoO	91,17	7	0,000*

Keterangan: p signifikan ≤ 0,05; ns: non signifikan; *: signifikan

Tabel 3. Karakter morfologi feeding yang berdiferensiasi antar populasi Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai berdasarkan hasil analisis Mann-Whitney U Test

Populasi	Karakter												Total
	PT	PS	PU	TK	PK	JPrO	LM	DM	JPrD	JPrP	JPrA	JPoO	
MS vs LP	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	8
MS vs KLM	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	8
MS vs LS	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	9
MS vs BA	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	8
MP vs LP	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	10
MP vs KLM	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	9
MP vs LS	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	9
MP vs BA	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	9
MSM vs LP	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	9
MSM vs KLM	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	9
MSM vs LS	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	9
MSM vs BA	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	9
TD vs LP	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	9
TD vs KLM	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	10
TD vs LS	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	9
TD vs BA	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	8
Total	9	6	8	16	16	16	16	15	11	12	1	16	

Keterangan: (+) karakter berdiferensiasi, (-) karakter tidak berdiferensiasi

Karakter morfologi feeding yang memperlihatkan konsistensi diferensiasi antara populasi Danau Singkarak dengan populasi Sungai Batang Anai adalah tinggi kepala (TK), panjang kepala (PK), jarak preorbital (JPrO), lebar mulut (LM) dan jarak postorbital (JPoO) (Tabel 3). Karakter-karakter tersebut merupakan organ yang sangat berperan dalam proses makan dan mencari makan. Berdasarkan hasil penelitian kebiasaan makan ikan bilih di Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai (Nofrita dan Afrizal, 2012) didapatkan bahwa komposisi makanan alami di habitat dan dalam lambung ikan bilih didapatkan signifikan berbeda antara Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai. Demikian juga makanan yang disukai dan makanan utama ikan bilih antar kedua lokasi tersebut juga berbeda. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tipe habitat yang berbeda termasuk ketersediaan sumber makanan alami akan menginduksi variasi morfologi ikan termasuk morfologi feeding yang sangat berperan dalam proses makan dan mencari makan. Mittelbach (1999), menyatakan bahwa variasi morfologi feeding yang terjadi merupakan hasil dari adaptasi terhadap kondisi sumberdaya lokal.

KESIMPULAN

Karakter morfologi feeding ikan bilih memperlihatkan kecenderungan pemisahan antar populasi Danau Singkarak dengan populasi Sungai Batang Anai akibat dari perbedaan faktor ekologis. Karakter morfologi feeding yang memperlihatkan diferensiasi secara konsisten adalah tinggi kepala, panjang kepala, jarak preorbital, lebar mulut dan jarak postorbital.

DAFTAR PUSTAKA

- Kochler, T.D. 2004. Adaptive Evolution and Explosive Speciation: The Cichlid Fish Model. *Nature*. 5: 288-298.
- Kassam, D. D., D.C. Adams, M.M. Hori and K. Yamaoka. 2003. Morphometric Analysis on Ecomorphologically Equivalent Cichlids Species From Lakes Malawi and Tanganyika. *J. Zool. London* (260): 153-157.
- Keeley, E.R., E.A. Parkinson, and E.B. Taylor. 2005. Ecotypic Differentiation of Native Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Population from British Columbia. *Cann. J.Fish. Aquat. Sci.* (62): 1523-1539.
- Nofrita, Afrizal, Izmiarti dan R. Putra, 2010. Keanekaragaman Ikan di Sungai Batang Anai Bagian Hilir Pasca Operasional PLTA Singkarak. *Laporan Penelitian Dana DIPA*. Universitas Andalas Padang.
- Nofrita dan Afrizal. 2012. Kebiasaan Makan Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis*, Blekeer) Di Danau Singkarak dan Sungai Batang Anai Sumatera Barat. *Dalam: Prosiding Semirata BKS PTN Bidang Ilmu MIPA*. Medan.

Biodiversitas kupu-kupu superfamili Papilionoidea (LEPIDOPTERA) di Hutan Kota Arboretum Wanawisata Pramuka Cibubur, Jakarta

HASNI RUSLAN DAN DWI ANDAYANINGSIH

Fakultas Biologi, Universitas Nasional, Jalan Sawo Manila Pejaten, Pasar Minggu, Jakarta 12520, Indonesia
email: hasni_ruslan@yahoo.co.id

ABSTRACT

Perbedaan habitat kupu-kupu berpengaruh pada perubahan kelimpahan dan keanekaragaman kupu-kupu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari biodiversitas kupu-kupu superfamili Papilionoidea berdasarkan dua habitat yang berbeda yaitu di habitat terbuka dan tertutup. Penelitian dilakukan pada Juli dan Agustus 2013 dengan menggunakan metode purposive sampling. Pada masing-masing habitat dibuat tiga plot yang berukuran 100 x 100 m. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dengan uji Hutchenson, Indeks kemerataan, Indeks kesamaan, Kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 46 spesies kupu-kupu dan 352 individu kupu-kupu yang dikelompokkan menjadi 4 famili, yaitu Lycaenidae (1 spesies), Nymphalidae (29 spesies), Papilionidae (7 spesies), dan Pieridae (9 spesies). Keanekaragaman kupu-kupu yang tinggi terdapat di habitat terbuka ($H = 3.35$). Indeks similaritas spesies kupu-kupu di habitat terbuka dan tertutup adalah 64%. Indeks kemerataan di habitat terbuka dan tertutup sama, dengan nilai 0,90, yang tergolong tinggi. Famili Nymphalidae memiliki jumlah yang tinggi dalam spesies dan individu di habitat terbuka dan habitat tertutup. Spesies kupu-kupu yang memiliki Indeks Nilai Penting berdasarkan kelimpahan dan frekuensi relatif secara keseluruhan terdapat pada spesies: *Doleschallia bisaltide*, *Euploea mulciber*, *Junonia hedonia*, *Junonia iphyta*, *Papilio memnon*, *Apias olferna*, *Papilio demolion*, *Eurema hecabe*, dan *Leptosia nina*. Sedangkan spesies kupu-kupu yang memiliki indeks nilai penting (INP) tertinggi di habitat terbuka dan tertutup adalah *Eurema hecabe*. Secara keseluruhan faktor lingkungan yang didapat di habitat terbuka dan di habitat tertutup hampir sama. Keragaman kupu-kupu di habitat sangat dipengaruhi oleh kondisi vegetasi sebagai sumber pakan, tempat berlindung, dan tempat berkembang biak.

Key words: Arboretum, Keanekaragaman, kupu-kupu, Papilionoidea, Jakarta

Pendahuluan

Hutan kota memiliki fungsi yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan di kawasan perkotaan, seperti sebagai daerah resapan air, penyedia udara bersih perkotaan, pelestarian keanekaragaman hayati, dan nilai estetika bagi perkotaan. Selain fungsi-fungsi tersebut, hutan kota juga memiliki fungsi lain yang mungkin belum banyak dikembangkan, seperti fungsi edukasi dan pariwisata. Hutan kota dapat menjadi sarana pendidikan bagi masyarakat perkotaan untuk belajar mengenai lingkungan, ekologi, dan keanekaragaman hayati (biodiversitas).

Kupu-kupu merupakan salah satu keanekaragaman hayati yang banyak dikenal, karena bentuk dan warnanya yang indah dan beragam. Kupu-kupu sering bertebangan diantara dedaunan dan di sekitar bunga untuk mencari makan. Kupu-kupu menyukai tempat-tempat yang bersih dan sejuk dan tidak terpolusi oleh insektisida, asap, bau yang tidak

sedap dan lain-lain (Triplehorn and Johnson 2005). Karena sifatnya yang demikian, maka kupu-kupu menjadi salah satu serangga yang dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap perubahan ekologi. Makin tinggi keragaman spesies kupu-kupu di suatu tempat menandakan lingkungan tersebut masih baik (Odum, 1993).

Dengan mengenal biodiversitas khususnya kupu-kupu diharapkan masyarakat dapat untuk menjaga lingkungan di sekitarnya. Pendirian hutan kota sebagai daerah pariwisata diharapkan juga dapat memberdayakan masyarakat di sekitar hutan kota, dan menjadi salah satu sumber pemasukan bagi wilayah perkotaan. Meskipun demikian, ternyata fungsi edukasi dan pariwisata ini belum banyak diaplikasikan di banyak hutan kota di Indonesia, termasuk di DKI Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biodiversitas Kupu-kupu superfamili Papilionoidea (Lepidoptera) di Hutan Kota Arboretum Wanawisata Pramuka Cibubur, Jakarta.

BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli - Agustus 2013 bertempat di hutan kota Hutan kota Cibubur dikenal dengan nama "Arboretum Wanawisata Pramuka Cibubur". Secara geografis terletak pada 6°20'01" Lintang Selatan dan 106°70'31" Bujur Timur. Berdasarkan administrasi pemerintahannya, kawasan ini termasuk ke dalam wilayah Jakarta Timur, Kecamatan Cipayang dan Kelurahan Cibubur dan terletak tidak jauh dari jalan tol Jagorawi. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Zoologi UNAS.



Gambar 1. Lokasi pengamatan kupu-kupu di Hutan Kota ArboretumTerbuka : Plot 1(a), Plot 2(c), Plot 3(b)



Gambar 2. Lokasi pengamatan kupu-kupu di Hutan Kota Arboretum Tertutup : Plot 1 (a), Plot 2 (c), Plot 3 (b)

B. Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan yaitu : Jaring serangga, kertas papilot, gunting, papan perentang, pinset, gunting, jarum pentul, jarum serangga, kotak koleksi, altimeter, termometer, hygrometer, anemometer, luxmeter, kamera, oven listrik dan GPS (37-50⁰ C). Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70 %, kertas label, kertas papilot dan kapur barus.



Gambar 3. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian : 4in1 envireonment tester (a), Jaring serangga (b), Pinset (c), Kertas papilot (d), Kapur barus (e)

C. Cara Kerja

1. Pengamatan keanekaragaman kupu-kupu

Pengamatan kupu-kupu dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Pengamatan kupu-kupu dilakukan di 6 plot yang sudah ditentukan. Pengamatan dilakukan di pagi hari (09:00-12:00) dan siang hari (13:00-16:00). Selama pengamatan kupu-kupu dilakukan pengukuran parameter lingkungan, meliputi kelembaban udara (%), suhu udara (°C), intensitas cahaya, kecepatan angin dan ketinggian tempat (m dpl) dan jenis tumbuhan yang ada pada plot tersebut.

2. Preservasi dan Identifikasi Kupu-Kupu

Sampel kupu-kupu yang dibawa ke Laboratorium Zoologi Fakultas Biologi Universitas Nasional untuk diopset. Diopset dengan cara menusuk bagian toraknya menggunakan jarum serangga di atas sterofom. Sampel diatur sedemikian rupa sehingga sayap terentang dengan baik, begitu pula dengan

pengaturan kepala, antena, kaki dan abdomennya. Agar posisi tetap, dapat digunakan kertas minyak dan jarum pentul. Sampel dikeringkan selama tujuh sampai 15 hari didalam oven listrik suhu 35-50⁰C. Setelah kering sampel dikeluarkan dan disimpan didalam kotak spesimen yang telah diberi kapur barus. Sampel diberi label dan identifikasi. Spesimen diidentifikasi sampai tingkat spesies berdasarkan D' Abrera (2005), dan Peggie and Amir (2006).

D. Analisis data

Data yang diperoleh akan dianalisis sebagai berikut:

1. Keanekaragaman jenis kupu-kupu

Keanekaragaman jenis kupu-kupu 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 ≤ 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% (α=0.05). Rumus-rumus yang digunakan berdasarkan Magurran (1987) adalah :

$$t = \frac{H_1 - H_2}{\sqrt{\text{Var } H_1 + \text{Var } H_2}}$$

$$df = \frac{(\text{Var } H_1 + \text{Var } H_2)^2}{\frac{\text{Var } H_1}{N_1} + \frac{\text{Var } H_2}{N_2}}$$

Hipotesis :

t hit < t tabel, tolak H₀ (terdapat perbedaan yang bermakna)
 t hit > t tabel, terima H₀ (tidak terdapat perbedaan bermakna)

2. Indeks Kemerataan Spesies

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener
 S = Jumlah spesies yang ditemukan (kekayaan jenis)

3. 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 :

$$IS = \frac{2j}{a+b} \times 100\%$$

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 (Magurran 1988)

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,

$$FR = \frac{\text{Frekuensi individu suatu jenis}}{\text{Jumlah frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Indeks Nilai Penting kupu-kupu didapatkan dengan rumus,

$$INP = KR + FR$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi kupu-kupu

Penelitian Biodiversitas Kupu-kupu Superfamili Papilionoidea (Lepidoptera) di hutan kota Arboretum Wanawisata Pramuka Cibubur, Jakarta ditemukan 4 famili, 21 genus, 46 spesies dengan total individu 352 individu. Jumlah spesies kupu-kupu bervariasi antar tipe habitat berdasarkan kondisi vegetasi. Jumlah spesies kupu-kupu pada tipe habitat terbuka terdiri dari 4 famili, 21 genus, 41 spesies (241 individu); pada tipe habitat vegetasi tertutup terdiri dari 4 famili, 17 genus, 27 spesies (111 individu) (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah famili, genus, spesies, individu, indeks keragaman, nilai pemerataan kupu-kupu yang ditemukan di Hutan Kota Arboretum Cibubur

Takson	Tipe Habitat		Total
	Terbuka	Tertutup	
Famili	4	4	4
Genus	21	17	25
Spesies	41	27	46
individu	241	111	352
H	3.35	2.99	3.36
E	0.90	0.90	0.87

Berdasarkan tipe habitat yaitu habitat terbuka dan tertutup, didapatkan variasi komposisi kupu-kupu yang didapat (Tabel 1). Perbedaan jumlah individu dan spesies yang didapat pada tiap habitat diperkirakan karena perbedaan vegetasi dan keadaan lingkungan yang mempengaruhi ketersediannya suatu tumbuhan yang menjadi pakan larva dari spesies pada individu tersebut (Clark *et al.*, 1996). Selain itu dapat juga dipengaruhi oleh sinar matahari yang lebih banyak masuk di habitat terbuka dibandingkan dengan habitat tertutup. Menurut Panjaitan (2011), kupu-kupu lebih menyukai tempat terbuka atau tempat yang memiliki tutupan kanopi yang tidak terlalu rapat, karena merupakan adaptasi kupu-kupu yang selalu membutuhkan sinar matahari untuk berjemur. Dolia (2006) menerangkan bahwa tutupan kanopi mempengaruhi keragaman kupu-kupu di suatu habitat.

Pada Tabel 2 kupu-kupu yang didapat terdiri dari 4 famili: Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae. Nymphalidae merupakan famili memiliki jumlah spesies paling banyak bila dibanding dengan famili yang lain. Hal ini disebabkan famili Nymphalidae merupakan salah satu famili terbesar jumlahnya di dalam ordo Lepidoptera (Triplehorn and Johnson, 2005). Banyaknya jumlah spesies famili ini disebabkan juga oleh tersedianya banyak spesies tumbuhan sebagai makanan larvanya seperti Acanthaceae (*Asystacia intrusa*), Asteraceae (*Synedrella nodiflora*, *Chromolaena odorata*, *Ageratum conyzoides*, *Vernonia cinerea*, *Wedelia triloba*),

Poaceae (*Imperata cylindrica*, *Elusin indica*, *Themeda arguens*, *Cenotoheca lappacea*). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Peggie dan Amir (2006) sedangkan famili Lycaenidae di dapatkan dengan jumlah spesies yang sedikit, hal ini disebabkan oleh ukuran yang kecil sehingga sulit untuk ditangkap.

Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks similaritas antara habitat terbuka dan habitat tertutup sebesar 64%. Kemiripan yang besar antara habitat terbuka dan habitat tertutup menggambarkan bahwa kedua habitat tersebut memiliki tingkat kesamaan spesies kupu-kupu yang tinggi. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh kesamaan beberapa vegetasi di habitat terbuka dan habitat tertutup.

B. Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan spesies

Keanekaragaman spesies berdasarkan nilai indeks keanekaragaman spesies Shannon-Wiener (H'). Nilai tersebut berbeda pada masing-masing lokasi yang kemudian dilihat korelasinya menggunakan indeks Hutchinson. Berdasarkan hasil perhitungan, indeks keanekaragaman spesies di dua habitat berkisar antara 2.99 – 3.35, Indeks keanekaragaman spesies ini tergolong sedang (Magguran 1988)

Berdasarkan hasil uji Hutchinson, indeks keanekaragaman spesies kupu-kupu diantara habitat terbuka dan tertutup terdapat perbedaan yang bermakna. Adanya perbedaan tersebut, disebabkan oleh adanya perbedaan jenis tumbuhan di habitat penelitian. Beberapa jenis tumbuhan yang ada di habitat terbuka dan tertutup dapat di lihat pada lampiran (1 & 2). Pada waktu pengamatan di habitat terbuka lebih banyak ditemukan vegetasi yang berbungga dibandingkan dengan di habitat tertutup. Perbedaan nilai ini dapat juga disebabkan oleh perbedaan kondisi mikro kedua lingkungan tersebut, misalnya intensitas cahaya matahari, suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Pada habitat terbuka, intensitas cahaya lebih banyak masuk dibandingkan di habitat tertutup.

Tabel 2. Kelimpahan relatif (%) dan frekuensi ditemukan kupu-kupu (%) di Hutan Kota Arboretum Cibubur

Famili	Spesies	Terbuka	FR	KR	Tertutup	FR	KR
Lycanidae	<i>Euchrysops cnejus</i>	2	1.20	0.83	0	-	-
Nymphalidae	<i>Amathusia phidippus</i>	0	-	-	1	2.08	0.90
	<i>Cirrochroa tyche</i>	0	-	-	1	2.08	0.90
	<i>Cupha erymathis</i>	11	3.61	4.56	6	4.17	5.41
	<i>Doleschallia bisaltide</i>	12	3.61	4.98	8	6.25	7.21
	<i>Elynnias nesae</i>	1	1.20	0.41	0	-	-
	<i>Euploea climena</i>	1	1.20	0.41	0	-	-
	<i>Euploea eunice</i>	2	1.20	0.83	0	-	-
	<i>Euploea mulciber</i>	12	3.61	4.98	8	6.25	7.21
	<i>Euploea phaenareta</i>	4	2.41	1.66	1	2.08	0.90
	<i>Hypolimnas bolina</i>	8	3.61	3.32	1	2.08	0.90
	<i>Idiopis juvena</i>	5	3.61	2.07	1	2.08	0.90
	<i>Junonia almana</i>	3	2.41	1.24	0	-	-
	<i>Junonia atlites</i>	3	2.41	1.24	0	-	-
	<i>Junonia erigone</i>	7	2.41	2.90	3	4.17	2.70
	<i>Junonia hedonia</i>	10	3.61	4.15	7	6.25	6.31
	<i>Junonia iphyta</i>	6	2.41	2.49	9	4.17	8.11
	<i>Junonia orithriya</i>	2	1.20	0.83	0	-	-
	<i>Melanithis leda</i>	0	-	-	1	2.08	0.90
	<i>Moduza procris</i>	2	2.41	0.83	0	-	-
	<i>Mycalesis horsfeldi</i>	2	1.20	0.83	7	2.08	6.31
	<i>Mycalesis janardana</i>	7	2.41	2.90	4	4.17	3.60
	<i>Mycalesis mineus</i>	2	1.20	0.83	2	4.17	1.80
	<i>Nepthis hylas</i>	2	2.41	0.83	0	-	-
	<i>Phaedyma columella</i>	3	2.41	1.24	3	4.17	2.70
	<i>Phalanta phalanta</i>	1	1.20	0.41	0	-	-
	<i>Polyura hebe</i>	6	3.61	2.49	3	4.17	2.70
	<i>Ypthima baldus</i>	2	1.20	0.83	0	-	-
	<i>Ypthima horsfeldi</i>	3	2.41	1.24	0	-	-
	<i>Ypthima philomela</i>	7	2.41	2.90	0	-	-
	<i>Graphium agamemnon</i>	4	2.41	1.66	2	4.17	1.80
<i>Graphium doson</i>	2	2.41	0.83	0	-	-	
<i>Graphium sarpedon</i>	1	1.20	0.41	5	4.17	4.50	
Papilionidae	<i>Papilio demoleus</i>	0	-	-	1	2.08	0.90
	<i>Papilio demolion</i>	7	2.41	2.90	7	4.17	6.31
	<i>Papilio memnon</i>	16	3.61	6.64	9	6.25	8.11
	<i>Papilio polytes</i>	3	2.41	1.24	1	2.08	0.90
Pieridae	<i>Apias olferna</i>	19	3.61	7.88	0	-	-
	<i>Captosila pomona</i>	3	2.41	1.24	0	-	-
	<i>Captosila pyranthe</i>	1	1.20	0.41	0	-	-
	<i>Delias hyparete</i>	0	-	-	1	2.08	0.90
	<i>Eurema alitha</i>	2	2.41	0.83	0	-	-
	<i>Eurema blanda</i>	8	3.61	3.32	1	2.08	0.90
	<i>Eurema hecabe</i>	24	3.61	9.96	11	6.25	9.91
	<i>Eurema sari</i>	6	2.41	2.49	0	-	-
	<i>Leptosia nina</i>	19	3.61	7.88	7	4.17	6.31
		241			111		

Tabel 3. Indeks Similaritas (%) kupu-kupu yang ditemukan di Hutan Kota Arboretum Cibubur Jakarta

Tipe Habitat	Terbuka	Tertutup
Terbuka	-	0.64

Nilai indeks pemerataan spesies berdasarkan habitat terbuka dan tertutup, menunjukkan nilai yang hampir sama yaitu 0,90. Nilai ini dapat menunjukkan bahwa nilai pemerataan spesies yang didapat mendekati 1. Artinya, pemerataan spesies kupu-kupu di habitat terbuka dan tertutup hampir merata.

Menurut Efendi (2009), jika nilai pemerataan spesies semakin besar, maka penyebaran spesies kupu-kupu tersebut merata sehingga tidak ditemukan spesies kupu-kupu yang mendominasi.

C. Indeks Nilai Penting Kupu-kupu

Biodiversitas kupu-kupu berdasarkan habitat dapat dilihat dari nilai kelimpahan relatif dan frekuensi relatif. Nilai kelimpahan relatif tertinggi secara keseluruhan terdapat pada spesies *Apias olferna*, *Eurema hecabe*, *Leptosia nina*, *Junonia iphyta*, *Papilio memnon*, dan nilai frekuensi tertinggi yang didapat, di

habitat terbuka dan tertutup terdapat pada spesies *Cupha erymathis*, *Doleschallia bisaltide*, *Euploea mulciber*, *Hypolimnas bolina*, *Idiopsis juventa*, *Junonia hedonia*, *Polyura hebe*, *Papilio memnon*, *Apias olferna*, *Eurema blanda*, *Eurema hecabe*, *Leptosia nina* (Tabel 4 dan Tabel 5).

Tabel 4. Spesies dari kupu-kupu dengan kelimpahan relatif tertinggi di Hutan Kota Arboretum Cibubur, Jakarta

Famili	Tipe Habitat
	Terbuka
<i>Apias olferna</i>	7.88
<i>Eurema hecabe</i>	9.95
<i>Leptosia nina</i>	7.88
<i>Junonia iphyta</i>	2.48
<i>Papilio memnon</i>	6.63

Tabel 5. Spesies dari kupu-kupu dengan frekuensi kehadiran tertinggi di Hutan Kota Arboretum Cibubur, Jakarta

Famili	Tipe Habitat
	Terbuka
<i>Cupha erymathis</i>	3.61
<i>Doleschallia bisaltide</i>	3.16
<i>Euploea mulciber</i>	3.16
<i>Hypolimnas bolina</i>	3.61
<i>Idiopsis juventa</i>	3.61
<i>Junonia hedonia</i>	3.61
<i>Polyura hebe</i>	3.61
<i>Papilio memnon</i>	3.61
<i>Apias olferna</i>	3.61
<i>Eurema blanda</i>	3.61
<i>Eurema hecabe</i>	3.61
<i>Leptosia nina</i>	3.61

Berdasarkan kelimpahan relatif dan frekuensi relatif kupu-kupu dapat dijadikan sebagai penilaian indeks nilai penting. Berdasarkan analisis diketahui bahwa, INP tertinggi didapatkan pada *Eurema hecabe* yaitu sebesar 13.57 di tempat terbuka dan 16.15 di tempat tertutup (Tabel 6).

Hal ini disebabkan adanya tumbuhan yang dijadikan sumber pakan oleh *Eurema hecabe* tersebut, antara lain *Mumisa pudica*, *Acasia auriculiformis*, *Callistemon* sp. *Sameana saman* (Mimosaceae), *Vernonia cinerea*, *Wedelia triloba*, *Synedrella nodiflora* (Asteraceae) dan *Acalypha indica* (Euphorbiaceae). Seperti yang diungkapkan oleh Peggie dan Amir (2006) yang mengatakan bahwa *Eurema hecabe* merupakan spesies

kupu-kupu yang penyebarannya di Indonesia meliputi Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, Maluku dan Papua, dengan tanaman pakan dari suku Asteraceae, Mimosaceae, dan Euphorbiaceae.

Tabel 6. Indeks Nilai Penting (berdasarkan kelimpahan relatif dan frekuensi relatif) kupu-kupu di Hutan Kota Arboretum Cibubur, Jakarta

Famili	Tipe Habitat		Seluruh kawasan
	Terbuka	Tertutup	
<i>Doleschallia</i>			
<i>bisaltide</i>	8.59	13.45	10.26
<i>Euploea mulciber</i>	8.59	13.45	10.26
<i>Junonia hedonia</i>	7.76	12.55	9.40
<i>Junonia iphyta</i>	4.89	12.27	7.31
<i>Papilio memnon</i>	10.25	14.35	11.68
<i>Apias olferna</i>	11.49	0	7.68
<i>Papilio demolon</i>	5.31	10.47	7.03
<i>Eurema hecabe</i>	13.57	16.15	14.52
<i>Leptosia nina</i>	11.49	10.47	11.20

D. Hubungan Faktor Lingkungan

Hasil pengamatan terhadap parameter lingkungan menunjukkan bahwa habitat terbuka memiliki suhu rata-rata 30, 65° C, kelembaban 68,25%, intensitas cahaya 1130 lux dan kecepatan angin 0,78 m/s. Habitat tertutup memiliki suhu rata-rata 30, 41° C, kelembaban 69,5% intensitas cahaya 1060 lux dan kecepatan angin 0,15 m/s (Tabel 7)

Tabel 7. Hasil pengukuran rata-rata kondisi lingkungan berdasarkan tipe habitat di hutan kota Arboretum Cibubur

Parameter Lingkungan	Tipe Habitat	
	Terbuka	Tertutup
Suhu Udara	30.65	30.41
Cahaya	1130	1060
Kelembaban	68.25	69.51
Angin	0.78	0.15

Secara keseluruhan faktor lingkungan yang didapat di habitat terbuka dan di habitat tertutup hampir sama. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Dolia (2006), kondisi mikroiklim di suatu habitat yang meliputi suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya tidak berpengaruh terhadap jumlah dan keragaman kupu-kupu. Berdasarkan Clark *et al.*, (1996), keragaman kupu-kupu di habitat sangat

dipengaruhi oleh kondisi vegetasi sebagai sumber pakan, tempat berlindung, dan tempat berkembang biak.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Di kawasan hutan kota Arboretum Cibubur ditemukan 4 famili, 21 genus, 46 spesies dengan total individu 352 individu. kupu-kupu yang termasuk ke dalam 4 famili, yaitu Lycaenidae (1 spesies), Nymphalidae (29 spesies), Papilionidae (7 spesies) dan Pieridae (9 spesies). Indeks keanekaragaman kupu-kupu tergolong sedang. Habitat terbuka memiliki spesies dan jumlah individu lebih tinggi dari habitat tertutup.

Kupu-kupu Nymphalidae banyak ditemukan di habitat terbuka dan tertutup. Spesies kupu-kupu yang paling banyak ditemukan di habitat terbuka dan tertutup adalah *Eurema hecabe*. Nilai indeks kesamaan spesies kupu-kupu di habitat terbuka dan tertutup sebesar 64 %. Nilai Indeks keanekaragaman dan pemerataan spesies tinggi didapatkan di habitat terbuka, Berdasarkan uji Hutchinson menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna diantara dua habitat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir M, Noerdjito WA, Kahono S. 2003. *Kupu (Lepidoptera). Di dalam: Amir M, Kahono S, editor. Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. Bogor: Biodiversity Conservation Project LIPI-JICA. 123-147.
- Clark LR, Geigera PW, Hughes RD, Morris RF. 1996. *The Ecology of Insect Population in Theory Practice*. The English Language Book Society and Chapman and Hall. Camberra.
- D'Abrera, B. *World Buterflies*. Hill House Publisher. Australia. 2005
- Dolia J. 2006. *Butterfly communities in a coffee-growing landscape: A study in western Ghats*. Thesis of The Manipal Academy of Higher Education (Deemed University)
- Fachrul, M.F. *Metoda Sampling Bioekologi*. PT. Bumi Akasara, Jakarta. 2012.
- Joshi PC, Arya M. 2007. *Butterfly communities along altitudinal gradients in a protected forest in the western Himalayas, India. Nat Hist J Chulalongkorn University. 7: 1-9.*
- Kevan PG, Baker HG. 1983. *Insect as flower visitors and pollinators. Ann. Rev. Entomol. 28: 407 – 453.*
- Kristensen NP, Scoble MJ, Karsholt O. 2007. *Lepidoptera phylogeny and systematic: the state of inventorying moth and butterfly diversity. Zootaxa 1668: 699-747.*
- Magurran AE. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Croom Helm Limited. London. 1988.
- Odum EP. *Fundamentals of Ecology*. Third Ed WB Saunders Company Philadelphia. 1993.
- Panjaitan, R. *Komunitas Kupu-kupu Super Famili Papilionoidea (Lepidoptera) di Kawasan Hutan Wisata Alam Gunung Meja, Manokwari, Papua Barat*. Tesis Program Studi Biosains Hewan. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 2011
- Peggie D, Amir M. *Practical Guide to the Butterflies of Bogor Botanical Garden - Panduan Praktis Kupu-kupu di Kebun Raya Bogor*. Bidang zoologi, pusat penelitian biologi, LIPI Cibinong dan Nagao Natural Environment Foundation, Tokyo. 2006.
- Rizal S. 2007. *Populasi kupu-kupu di kawasan wisata Lubuk Minturun Sumatera Barat. Mandiri 9: 170-184.*
- Salmah, S. *Kupu-kupu di Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Anai*. Sumatera Nature Study Center. Padang 1994
- Sembel DT. 1993. *A Scientific Approach to the Roles of Butterflies with Special Emphasis on Pests of Crops*. The Paper Presented at International Butterfly Conference, Ujung Pandang. 11 hlm.
- Smart P. 1991. *The Illustrated Encyclopedia of Butterfly World in Colour*. Paul Smart Press.
- Triplehorn CA, Johnson NF. 2005. *Borrer and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. Ed ke-7. Belmont: Thomson Brooks/Cole.
- Whalley 1992. *Eyewitness guide of butterflies and moth*. Dorling Kindersley. London. 63

Kajian fase pembungaan dan penyerbukan *Nepenthes* spp. sebagai upaya konservasi *In situ* di Taman Wisata Alam Sicikeh-cikeh

RETNO WIDHIASTUTI DAN SUCI RAHAYU

Departemen Biologi – FMIPA Universitas Sumatera Utara
Jl. Bioteknologi No. 1 Kampus USU Padang Bulan, Medan
E-mail: retnows2002@yahoo.com dan suci_bio85@yahoo.co.id

ABSTRACT

Penelitian tentang kajian fase pembungaan dan penyerbukan *Nepenthes* spp telah dilakukan di Taman Wisata Alam (TWA) Sicikeh-Cikeh Sumatera Utara. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode jelajah. Fase pembungaan diamati pada tiga spesies *Nepenthes* spp yaitu : *N. spectabilis*, *N. tobaica*, dan *N. rombicaulis*, yang dalam kondisi berbunga. Pengamatan dilakukan ketika awal pembungaan dimulai. Fase pembungaan diklasifikasikan dalam 5 tahap, F0 (Fase inisiasi), F1 (fase perkembangan kuncup), F2 (fase anthesis/bunga mekar), F3 (fase penyerbukan) dan F4 (fase perkembangan buah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa puncak pembungaan *Nepenthes* spp. di TWA Sicikeh-cikeh dijumpai pada bulan Juli hingga Agustus. Perkembangan organ generatif pada *Nepenthes* spp. terjadi dalam waktu yang relatif sama antar spesies, *N. spectabilia*, *N. tobaica*, dan *N. rombicaulis*. Waktu yang diperlukan untuk proses perkembangan dari tahap inisiasi bunga hingga buah masak selama 21 – 30 hari. Lama waktu masing-masing fase berbeda, F0 selama 2-3 hari, F1 selama 1-2 hari, F2 berlangsung 3-5 hari, F3 selama 1-3 hari, dan fase F4 berlangsung 7-15 hari. Jenis serangga penyerbuk yang berperan pada *Nepenthes* spp. adalah : *Thrips hawaiiensis*, *Tabanus* sp., *Catocala* sp., *Bambus* sp., *Apis mellifera*, *Thipid* sp., dan *Formica* sp.

Key words: pembungaan, penyerbukan, *Nepenthes* spp., konservasi, insitu

Pendahuluan

Nepenthes spp. tumbuh dan tersebar mulai dari Australia Utara, Asia Tenggara sampai Cina bagian Selatan. Di seluruh dunia diperkirakan terdapat 82 jenis *Nepenthes* spp., 64 jenis diantaranya hidup di Indonesia. Sumatera menempati urutan kedua yaitu 29 jenis *Nepenthes* spp. (Hernawati, 2001). Beberapa jenis alami *Nepenthes* spp. yang ada di Sumatera dan telah teridentifikasi yaitu : *Nepenthes aristolochioides*, *Nepenthes albomarginata*, *Nepenthes adnata*, *Nepenthes ampullaria*, *Nepenthes angasanensis*, *Nepenthes bongso*, *Nepenthes gracilis*, *Nepenthes diata*, *Nepenthes dubia*, *Nepenthes raflesiana*, *Nepenthes spathulata*, *Nepenthes reinwardtiana*, *Nepenthes sumaterana*, *Nepenthes tobaica*, dan masih ada beberapa jenis lagi yang merupakan silang alami. Habitat alami dari jenis-jenis *Nepenthes* spp. di Sumatera setiap tahunnya semakin terancam, baik oleh pembalakan liar, kebakaran hutan

maupun konversi lahan hutan (Akhriadi *et. al*, 2004; Widhiastuti dan Saputri, 2010).

Taman Wisata Alam (TWA) Sicikeh-cikeh seluas 575 Ha ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan menteri Kehutanan Nomor 78/Kpts-II/1989 tanggal 07 Pebruari 1989 sebagai kawasan pelestarian alam. Berbagai spesies flora banyak terdapat di kawasan tersebut, termasuk diantaranya *Nepenthes* spp. yang merupakan tumbuhan yang dilindungi oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 7 Tahun 1999.

Informasi tentang fase-fase pembungaan terutama perkembangan bunga dan buah tumbuhan *Nepenthes* spp. atau yang diistilahkan dengan fenologi merupakan informasi yang sangat penting bagi perluasan pengetahuan tentang tumbuhan itu sendiri maupun untuk kepentingan praktis bagi perencanaan program pemuliaan tumbuhan tersebut terutama bila dilakukan perakitan varietas-varietas hibridisasi dimasa depan. Namun sejauh ini belum dilakukan pada *Nepenthes* spp Sumatera.

Eksplorasi *Nepenthes* spp. dari alam untuk kepentingan ekonomi semata, degradasi hutan yang mengancam habitat alami dari *Nepenthes* spp. memperburuk keberadaannya di alam. Oleh karena itu, perlu diadakan penelitian tentang fase-fase pembungaan terutama perkembangan bunga hingga buah dan serangga penyerbuk serta tempat sintesis atraktan (senyawa penarik) *Nepenthes* spp. khususnya di hutan Sumatera. Penelitian fenologi untuk mendapatkan data tentang kondisi kesiapan tanaman untuk dapat diserbuki secara buatan dan teknik pemantauan keberhasilan persilangan yang pada prinsipnya sangat dibutuhkan untuk kegiatan perakitan varietas-varietas baru, dan upaya konservasi insitu. Berdasarkan hal-hal tersebut ketersediaan informasi fenologi perkembangan bunga dan buah serta penyerbukan pada *Nepenthes* spp. di TWA Sicikeh-cikeh merupakan hal yang mendesak harus tersedia. Tujuan penelitian fenologi pembungaan dan penyerbukan yang dilakukan di hutan TWA Sicikeh-Cikeh, antara lain mengetahui waktu berbunga *Nepenthes* spp, waktu dan tahapan perkembangan organ generatif *Nepenthes* spp dan jenis-jenis serangga penyerbuk pada *Nepenthes* spp.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan November 2010, di Taman Wisata Alam Sicikeh-cikeh yang secara geografis terletak pada 92° 20" 98° 30" BT dan 02° 35" - 02° 41" LU dengan ketinggian 1.500-2.000 m dpl. Secara administratif termasuk Dusun Pancur Nauli, desa Lae Hole, Kecamatan Parbuluan, Kabupaten Dairi, Prop. Sumatera Utara.

Pelaksanaan Penelitian

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode jelajah. Tumbuhan *Nepenthes* spp. yang dijumpai sedang berbunga diberi tanda (ditaging) digunakan sebagai sampel. Total sampel pengamatan sebanyak 15 tumbuhan.

Sampel tumbuhan yang diamati dipastikan memiliki bakal tunas yang diperkirakan akan berkembang lebih lanjut menjadi bunga. Pada masing-masing sampel diberi tanda dengan memasang label dengan tujuan untuk memudahkan pengamatan dan juga dimaksudkan agar sampel tersebut tidak diganggu oleh orang lain. Pengamatan dimulai sejak adanya tanda inisiasi bunga berupa munculnya bakal bunga pada tangkai bunga sampai buah masak fisiologis.

Stadia perkembangan bunga didasarkan kepada kriteria yang digunakan oleh Dafni (1993) dengan beberapa modifikasi yakni stadia inisiasi, stadia kuncup kecil, stadia kuncup besar, stadia bunga terbuka, dan stadia perkembangan buah. Untuk memudahkan pengamatan, maka perlu dibuat pembatasan masing-masing stadia bunga yang akan diamati, terutama yang menyangkut karakteristik masing-masing stadia, seperti perubahan warna, bentuk dan morfologi bunga. Selain pengamatan deskriptif berupa data gambaran perubahan struktur dan morfologi bunga juga dilakukan pengamatan terhadap pengukuran panjang dan jumlah bunga yang membentuk biji. Disamping itu, untuk melengkapi data deskriptif juga dilakukan pendokumentasian struktur dan morfologi bunga dengan menggunakan kamera digital Sony DSC-P8 dengan resolusi 3,2 MP yang dirangkai dengan mikroskop binokuler.

Pengamatan Serangga Penyerbuk

Pengamatan serangga penyerbuk dilakukan dengan dua katagori metoda penelitian yang digunakan yaitu Metoda Survai Deskriptif dan Metoda Survai Analitis (Leedy, 1974).

a. Evaluasi umum (survey deskriptif).

Sasaran adalah untuk mengetahui serangga apa yang berperan aktif dalam kegiatan penyerbukan. Kriteria yang digunakan adalah kunjungan kepada suatu bunga. Cara evaluasi dilakukan dengan observasi langsung dan pemotretan. Diamati pada tanaman yang sedang berbunga, jenis serangga yang hadir.

Identifikasi serangga dilakukan di LIPI Serpong.

b. Evaluasi khusus (survey analitis).

Pengamatan kehadiran dilakukan dari jam 8.00 sampai 15.00 WIB. Untuk menghitung kelimpahan digunakan metoda Vansell dan Todd (1946) berupa daerah pengamatan selebar 1m dan panjang 50 m. Guna pengamatan frekuensi kunjungan, setiap bunga diamati selama lima menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian didapatkan tiga jenis *Nepenthes* yang sedang berbunga. Ketiga *Nepenthes* yang menunjukkan berbunga yaitu : *Nepenthes spectabilis* Danser, *Nepenthes tobaica* Danser, dan *Nepenthes rombicaulis*. Posisi perbungaan semua jenis *Nepenthes* terdapat pada ujung (terminal) batang.

Perbungaan pada ketiga jenis *Nepenthes* tersebut merupakan bunga majemuk tandan. Panjang tangkai perbungaan *N. spectabilis* 6-18cm, *N. tobaica* 6-16 cm, dan *N. rombicaulis* 4-12cm. Masing-masing anak tandan umumnya mempunyai bunga satu, jarang yang dua. Panjang tangkai bunga *N. spectabilis*, *N. tobaica*, dan *N. rombicaulis* berturut-turut 1-2,5 cm, 2-4,5cm, 1-2 cm. Bunga jantan dan bunga betina terletak pada individu yang berbeda. Buah berbentuk silinder, biji banyak berukuran 1-2 cm. Masing-masing tangkai bulir umumnya mempunyai bunga satu, jarang yang dua (Gambar 1).

Fase-fase Pembungaan *Nepenthes*

Tahapan perkembangan pembungaan ketiga jenis *Nepenthes* dapat dilihat pada Tabel 1. Secara umum dapat dikatakan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk pembungaan *Nepenthes* memerlukan waktu 15 hari. Perkembangan buah *Nepenthes* memerlukan waktu kurang lebih 7 hari. Dengan demikian waktu untuk inisiasi bunga hingga buah masak semuanya 21 hari.

Perubahan morfologi atau perubahan fisik organ generatif *Nepenthes* spp. dijelaskan sebagai berikut :

a. Fase inisiasi bunga

Tahap inisiasi bunga merupakan masa transisi perubahan organ vegetatif pada kuncup terminal atau aksial meristem menjadi organ reproduktif (Owens, 1991). Pada tahap inisiasi, kuncup bunga atau buds berbentuk bulir berwarna hijau akan tumbuh pada tandan perbungaan. Kuncup-kuncup bunga tersebut bersifat *acropetally* atau tumbuh dari bawah ke atas. Tandan mempunyai pelindung (seludang.spata) bunga yang berwarna hijau. Pelindung tandan bunga pada bagian ujung membentuk sulur (Gambar 2a).



Gambar 1. Tiga macam bunga betina dari tiga jenis *Nepenthes* spp : (a) *N. spectabilis*, (b) *N. tobaica*, dan (c) *N.rombicaulis*

Tabel 1. Fase-Fase Pembungaan *N. spectabilis*, *N. tobaica* dan *N. rombicaulis*

Fase	Sim bol	Lamanya Fase (hari)		
		<i>N.spectabilis</i>	<i>N.tobaica</i>	<i>N.rombicaulis</i>
Inisiasi bunga	F0	1 - 3	1 - 3	1 - 2
Kuncup kecil	F1	2 - 3	2 - 3	2 - 3
Kuncup besar	F2	2 - 3	1 - 3	1 - 2
Bunga terbuka	F3	2 - 3	1 - 3	1 - 3
Perkembangan buah	F4	5 - 7	5 - 8	4 - 7

b. Fase perkembangan kuncup

Seiring dengan perkembangan kuncup bunga, pelindung/seludang tandan yang terletak di *axil* bunga akan mengering dan berubah warna menjadi colat akhirnya rontok. Dalam perkembangan lebih lanjut, kuncup bunga akan

membengkak sehingga terjadilah perubahan ukuran diameter kuncup. Warna kuncup bunga juga akan berubah dari hijau ke putih kekuningan. Pembengkakan ini menunjukkan bahwa di dalam kuncup bunga sedang berlangsung proses pembentukan dan perkembangan *ovary* serta alat reproduksi, yaitu : putik pada bunga betina, atau benang sari pada bunga jantan (Gambar 2b).

Fase perkembangan kuncup atau fase kuncup kecil merupakan fase yang paling genting bagi perkembangan bunga *Nepenthes* spp. Dalam fase ini mudah sekali terinfeksi mikroba atau dimakan oleh serangga maupun hewan tingkat tinggi lainnya. Jaringan bunga yang masih muda, seludang yang telah terbuka membuat bunga *Nepenthes* spp. dalam fase ini sangat besar ancaman yang harus dihadapi. Lama fase kuncup kecil yang singkat pada bunga *Nepenthes* spp. diduga merupakan strategi memperkecil resiko ancaman terhadap lingkungannya. Jika dibandingkan dengan fase-fase lainnya (fase inisiasi, fase anthesis, fase penyerbukan) maka fase kuncup kecil atau perkembangan kuncup ini selama pembungaan *Nepenthes* spp. merupakan fase yang paling singkat 1 – 2 hari.

c. Fase anthesis

Stadia bunga terbuka dikenal dengan sebutan *anthesis*. Pada tahap *anthesis* ini, mahkota bunga (*corolla*) akan membuka terlebih dahulu, setelah itu diikuti oleh keluarnya tangkai putik pada bunga betina atau tangkai kepala sari pada bunga jantan. Bunga menjadi sangat mekar kurang lebih satu hari setelah kelopak bunga membuka. Gambar 2c, menunjukkan kuncup bunga sudah mencapai pemekaran maksimal. Ketika dalam tahap pembukaan bunga, organ reproduksi betina atau kepala putik akan terlihat membengkok yang menandakan organ ini belum siap diserbuki. Organ reproduksi jantan, yaitu serbuk sari atau polen yang terdapat pada kepala sari dalam bunga jantan juga belum membuka atau pecah, sehingga dalam tahap ini organ reproduktif belum siap untuk proses penyerbukan. Bunga *Nepenthes* spp.

merupakan bunga unisexual, artinya dalam satu bunga terdapat organ reproduktif jantan atau organ reproduktif betina saja. Fase tersebut pada *N. spectabilis* memerlukan waktu 2-3 hari, *N. tobaica* 1-3 dan *N. rombicaulis* 1-2 hari.

d. Fase penyerbuan dan pembuahan

Dalam studi ini, tahap penyerbukan atau bertemunya benang sari (polen) dengan kepala putik (stigma) *Nepenthes* spp. terjadi dua hari setelah anthesis, dimana stigma pada bunga betina sudah menunjukkan reseptif dan polen dalam bunga jantan sudah berhambur atau keluar dari anther.

Fase penyerbuan ditandai dengan mulai gugurnya mahkota bunga (jika ada), sebagai tanda telah terjadinya pembuahan (polinasi) dan awal perkembangan buah. Lama waktu yang digunakan untuk menyelesaikan fase ini pada *N. spectabilis* 2-3 hari, *N. tobaica* dan *N. rombicaulis* selama 2-3 hari. Pada Gambar 2d, tampak adanya serangga dari ordo Hymenoptera yang sedang mengunjungi bunga betina untuk melakukan penyerbukan. Diduga berdasarkan bunga yang sering dikunjungi oleh beberapa jenis serangga ketika bunga mekar, maka sindrom penyerbukan bunga *Nepenthes* spp. diperantarai oleh serangga.

Hasil penelitian pada bunga *N. rafflesiana* di Kalimantan menunjukkan sindrom penyerbukan *Nepenthes* oleh serangga. Dua posisi kantong yang berbeda (dimorfisme) pada *Nepenthes* ternyata juga memiliki fungsi yang berbeda. Kantong *Nepenthes* yang di atas, yang terdapat pada batang yang memanjat sangat membantu penarikan serangga untuk mengunjungi bunga yang sedang mekar. Bunga *Nepenthes* mekar yang dikunjungi serangga sangat membantu sukses fertilisasi (Giusto *et al.*, 2010).

Bunga betina *Nepenthes* spp. tidak mempunyai mahkota (*corolla*), tetapi hanya terdapat kelopak (*calix*) dan putik (*stigma*). Setiap satu bulir bunga berukuran 1,5 – 2 cm. Warna bunga orange mencolok, berukuran kecil, dan tanpa hiasan bunga. Bunga dengan



Gambar 2. Fase-fase pembungaan *Nepenthes* spp. : a) Fase inisiasi, b) Fase perkembangan kuncup, c) Fase entesis, d) Fase penyerbukan dan pembuahan, e) Fase pemasakan buah.

Tabel 2. Jenis dan Jumlah Serangga Penyerbuk Pada Kantong Atas, Kantong Bawah dan Bunga pada *N. spectabilis*, *N. tobaica*, dan *N. rombigaulis*

Jenis Serangga	Kantong Atas			Kantong Bawah			Bunga		
	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3
<i>Thrips hawaiiensis</i>	2	1	2	3	3	4	1	3	2
<i>Tabanus</i> sp.	1	1	3	-	-	-	1	1	1
<i>Catocala</i> sp.	1	2	2	-	-	-	2	2	1
<i>Bambus</i> sp.	1	1	1	-	-	-	1	1	1
<i>Apis mellifera</i>	1	3	2	-	-	-	1	1	1
<i>Thipid</i> sp.	3	2	2	-	-	-	2	2	3
<i>Formica</i> sp.	-	-	-	4	3	3	1	2	2

Keterangan : N1 = *N. spectabilis* N2 = *N. tobaica*, dan N3 = *N. rombigaulis*

warna mencolok merupakan ciri bunga yang secara umum diserbuki oleh serangga. Kuchmeister *et al.* (1997) dan Ervik *et al.* (1999) menyatakan hubungan yang spesifik antara bunga dengan serangga penyerbuknya dinamakan sindrom penyerbukan.

e. Fase perkembangan buah menuju kemasakan

Satu minggu setelah penyerbuan, benang sari dan putik umumnya sudah gugur, sehingga hanya struktur buah yang masih berwarna hijau

saja yang masih melekat pada tangkai perbungaan (*inflorescence*). Pada hari ke tujuh sesudah pembuahan (atau kurang lebih 2 minggu dari waktu berbunga) struktur buah akan berubah menjadi warna hijau kemerahan. Pada tahap ini, struktur buah sudah terbentuk dengan lengkap, namun ukuran buah masih sama dengan ukuran kuncup bunga semula. Buah *Nepenthes* spp. berbentuk kapsul yang tersusun atas 5 karpel dan biji-biji terdapat dalam karpel. Kapsul *Nepenthes* spp. sudah

masak pada hari ke 14 (2 minggu) setelah putik gugur, yang ditandai dengan warna hitam kecoklatan (Gambar 2e). Lama waktu yang digunakan untuk menyelesaikan fase ini pada setiap jenis *Nepenthes* berbeda. Jenis *N. spectabilis* 5-7 hari, *N. tobaica* 5-8 hari, dan *N. rombicaulis* 4-7 hari.

Jumlah dan Jenis Serangga Penyerbuk *Nepenthes*

Jenis dan banyaknya serangga yang didapat pada kantung atas, kantung bawah dan bunga yang sedang mekar sempurna pada *N. spectabilis*, *N. tobaica*, dan *N. rombicaulis* terlihat pada Tabel 2. Fenomena kesamaan dan perbedaan jenis serta jumlah serangga, pada kantung atas, kantung bawah, dan bunga dari setiap jenis *Nepenthes* sangat menarik untuk dicermati. Perbedaan jenis serta banyaknya serangga yang hadir pada kantung bawah, kantung atas, dan bunga tentunya sangat berkaitan dengan fungsi masing-masing organ tersebut.

Serangga yang didapatkan pada bunga dari ketiga jenis *Nepenthes* menunjukkan banyak kesamaan, namun banyaknya serangga yang mengunjungi tidaklah sama. Jenis serangga yang terjebak dalam kantung atas *Nepenthes* cenderung menunjukkan kesamaan dengan jenis serangga yang mengunjungi bunga. Fenomena kesamaan tersebut ditunjukkan baik pada *N. spectabilis*, *N. tobaica* maupun *N. rombicaulis*. Pada kantung bawah, jenis serangga yang terjebak berbeda dengan serangga yang mengunjungi bunga.

Penelitian sejenis tentang jenis serangga penyerbuk pada *Nepenthes rafflesia* di hutan Kalimantan yang dilakukan Giesto *et al.* (2010) menunjukkan bahwa kantung atas dan bunga mempunyai kesamaan jenis serangga yang berkunjung, sedangkan kantung bawah cenderung berbeda. Jenis serangga yang datang berkunjung ke organ kantung atas dan bunga *Nepenthes rafflesia* diantaranya lalat kecil, lalat besar, kupu-kupu, kumbang, lebah, tabuhan, dan semut.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Puncak pembungaan *Nepenthes* spp. di TWA Sicikeh-cikeh dijumpai pada bulan Juli hingga Agustus.
2. Perkembangan organ generatif pada *Nepenthes* spp. terjadi dalam waktu yang relatif sama antar spesies, *N. spectabilis*, *N. tobaica*, dan *N. rombicaulis*. Waktu yang diperlukan untuk proses perkembangan dari tahap inisiasi bunga hingga buah masak 21 – 30 hari.
3. Lama waktu masing-masing fase berbeda, fase inisiasi (F0) selama 2-3 hari, fase perkembangan kuncup (F1) 1-2 hari, fase anthesis/mekar sempurna (F2) berlangsung 3-5 hari, fase penyerbukan dan pembuahan (F3) 1-3 hari, dan fase perkembangan buah (F4) berlangsung 7-15 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhriadi, P, Hernawati & R. Tamain. 2004. *Jenis Baru Nepenthes (Nepenthaceae dari Sumatera*. <http://www.Rimbaraya.blogspot.com/>. diakses tanggal 25 Mei 2008.
- Dafni, A. 1993. *Pollination Ecology. The Practical Approach Ser.* Oxford University Press. English.
- Ervik, F., Tollsten, L. and nudsen, T. 1997. *Floral Scent Chemistry and Pollination. Ecology in Phytephantoid Palm (Arecaceae) Plant Systematict and Evolution*, 217, 279 – 297.
- Giusto, B. D, Bessiere, Gueroult, M, Lim, L.B.L, Marshall, D.J, McKey, M.H, and Gaume, L. 2010. *Flower-Scent Mimicry Masks a Deadly Trap in The Carnivorous Plant *Nepenthes rafflesia**. *Journal of Ecology*. Vol.98, p 845-856.
- Hernawati. 2001. *A Preminilary Research to Conserve Nepenthes spp. in West Sumatra*. Final Report Nepenthes Priject 2001, Padang: Supported by BP Conservation. *Nepenthes* Team. hlm. 1-42.
- Kuchmeister, H., I. Silbertaver-Gottsberger, and G. Gottsbenger. 1997. *Flowering, Pollination, Nectar Standing Crop and Nectaries of Euterpe Precatoria an Amazonian Rain Forrest Palm*. *Plant Systematic and Evolution* 206, 71-97.

- Leedy, P. D. 1974. Practical Research: Planning and Design. Macmillan Publisher.
- Mansur. 2006. *Berita Biologi. Jurnal Ilmiah*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi. LIPI. hml: 335.
- Owen, J.N. 1991. Flowering and Seed Set. Departement of Biology. University Victoria, British Colombia, Canada.
- Rahayu, S. 2009. Peran Senyawa Volatil Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) Dalam Penyerbukan Oleh Serangga *Elaidobius kamerunicus* (Coleoptera : Curculionidae) dan *Trips hawaiiensis* (Thysanoptera : Thripidae).
- Sass, J.E. (1958). Botanical Microtechnique, Third Edition, Iowa State College Press.
- Vansell, George H. and Frank E. Todd. 1946. Alfalfa Tripping by Insects. Agronomy Journal. Vol. 38 No. 6, p. 470-488.
- Widhiastuti, R. dan A. Saputri. 2010. Keanekaragaman Tumbuhan Langka Kantong Semar di Taman Wisata Alam Sicieh-cieh Sumatera Utara. USU Press. ISBN : 979-458-485-1 Medan.

Pengetahuan lokal dan keanekaragaman tumbuhan obat pada kelompok sub etnis Batak Karo Di Sumatera Utara

MARINA SILALAH^{1,2}, JATNA SUPRIATNA², EKO BAROTO WALUJO³ DAN NISYAWATI²

¹Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Kristen Indonesia

²Program Studi Biologi FMIPA Universitas Indonesia

³Devisi Botani Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Cibinong

E-mail: hasni_ruslan@yahoo.co.id

ABSTRACT

Telah dilakukan penelitian tumbuhan etnomedisinal pada etnis Karo di Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan di desa Kaban Tua Kecamatan Munthe Kabupaten Karo Propinsi Sumatera Utara Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk mendokumentasikan pengetahuan tradisional subetnis Batak Karo dalam memanfaatkan tumbuhan untuk menjaga kesehatannya. Metode penelitian dilakukan dengan pendekatan etnobotani melalui wawancara bebas, semi terstruktur, mendalam, observasi parsitifatif dan *pebble distribution methods* (PDM). Wawancara dilakukan pada 39 orang yang terdiri dari 7 informan kunci dan 32 orang responden umum. Responden umum dengan umur 30-50 tahun dan > 50 tahun dengan perbandingan 1:1. Tumbuhan yang digunakan dan dikenali masyarakat sebagai obat sebanyak 152 spesies 64 famili untuk mengatasi 21 jenis penyakit. Family yang paling banyak digunakan adalah *Zingiberaceae* (11 spesies), *Poaceae* (7 spesies) dan *Lamiaceae* (7 spesies). *Pia* (*Allium cepa* *Liliaceae*) merupakan tumbuhan yang memiliki nilai *use values* (UVs) dan *indeks cultural significance* (ICS) tertinggi sebesar secara berurutan dengan nilai 7,03 dan 243,5.

Key words: Batak Karo, ICS, UVs dan

Pendahuluan

Sumatera merupakan pulau terbesar keenam di dunia, dengan luas sekitar 476.000 km², mengalami laju deforestasi yang tinggi. Pulau Sumatera merupakan salah satu kawasan Malesia bagian Barat (Steines, 1979; Kartawinata, 2010), memiliki 10.000 spesies tumbuhan (Anwar *dkk.*, 1984; Susiarti *dkk.*, 2009) dengan kekayaan mencapai 225 spesies tumbuhan berbunga per hektar (Sukara, 2007). Sebanyak 7.500 tumbuhan di kawasan Malesia memiliki nilai ekonomi (Anwar *dkk.*, 1994), yang salah satu manfaatnya sebagai obat.

Perubahan kondisi hutan menjadi menjadi lahan lain, baik secara langsung maupun tidak langsung, akan menyebabkan berkurangnya keanekaragaman hayati (Primack *et al.*, 1998; Aliadi, 2002) dan tumbuhan obat (Lee *dkk.*, 2008). Kerusakan hutan akan berimplikasi penurunan keragaman genetik tumbuhan obat (de Padua *et al.*, 1999; Okigbo *et al.*, 2008), habitat dan kualitas lingkungan yang akan mempengaruhi kesehatan manusia (Kartawinata, 2010).

Indonesia (60%) mengandalkan pelayanan kesehatan pada tumbuhan obat tradisional (Mukherjee 2009). Tumbuhan obat merupakan spesies tumbuhan yang diketahui mempunyai khasiat baik dalam membantu memelihara kesehatan maupun pengobatan suatu penyakit (Harmida *dkk.*, 2010). Tumbuhan obat dikelompokkan menjadi tiga (3) yaitu: tumbuhan obat tradisional, tumbuhan obat modern dan tumbuhan obat potensial (Zuhud dan Haryanto, 1994).

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional berhubungan dengan keanekaragaman budaya, etnis dan keanekaragaman hayati. Indonesia memiliki lebih dari 300 etnis, salah satu diantaranya adalah etnis Batak. Etnis Batak terdiri dari lima sub etnis yaitu Karo, Pakpak, Simalungun, Toba dan Mandailing-Angkola (Aritonang, 2000; Kushnick, 2006; Bangun, 2010). Subetnis Batak Karo merupakan sub etnis Batak yang masih melekat dengan pengobatan tradisional (Nasution, 2009; Bangun 2010)

Pengetahuan lokal termasuk pemanfaatan tumbuhan sebagai obat, sebagian besar

diwariskan secara lisan atau melalui media tulis pada naskah kuno. Pendokumentasian pengetahuan masyarakat lokal melalui naskah kuno memiliki beberapa kendala diantaranya kesulitan membaca naskah kuno, naskah sudah banyak yang hilang dan rusak (Nawangningrum *dkk.*, 2004; Suryadharma, 2010). Untuk mengatasi hal tersebut perlu dicari alternatif yang dianggap efisien untuk mengungkap kembali pengetahuan tradisional masyarakat lokal. Salah satu alternatif yang dianggap efisien adalah etnomedisin (Martin, 1995; Alexiades, 1996; Purwanto, 2002; Sukara, 2007).

Pengembangan manfaat tumbuhan sebagai obat diawali dengan mengumpulkan informasi pengetahuan masyarakat lokal (Sukara, 2007). Penggunaan data tumbuhan obat dari penelitian etnomedisin merupakan cara yang efektif baik dari segi waktu dan biaya untuk menemukan senyawa kimia baru yang berguna sebagai obat (Purwanto, 2002; Sukara, 2007). Studi etnomedisin dilakukan melalui pendekatan emik atau sudut pandang masyarakat (*emic approach*), kemudian dibuktikan melalui pendekatan ilmiah (*etic approach*) (Walujo, 2004; Nasution, 2009; Walujo, 2009; Zebua, 2010).

Sistem pengetahuan masyarakat lokal memiliki keunikan sesuai kondisi sosial-budaya dan ekosistem masyarakat (Nababan, 2003; Suryadarma, 2010). Masyarakat lokal merupakan masyarakat yang menempati wilayah tertentu yang memiliki ikatan sosio-kultural dengan lingkungannya (Zebua 2010). Masyarakat lokal memiliki pengetahuan yang berbeda dalam mengenali, mencari, mengelompokkan dan memanfaatkan tumbuhan yang terdapat sekitar lingkungan (Ajiningrum, 2011). Pengetahuan lokal berbagai etnis melahirkan keragaman pemanfaatan tumbuhan sebagai obat.

Berbagai peneliti menyatakan perlu mengintensifkan koleksi dan studi tumbuhan etnomedisin. Hal tersebut disebabkan laju erosi yang tinggi terhadap pengetahuan tradisional

dari berbagai etnis (Soekarman dan Riswan 1992; Sam *dkk.*, 2008; Hasibuan, 2011), pengetahuan tumbuhan sebagai obat tradisional hanya dimiliki oleh orang tua dan dukun yang berumur lebih dari 50 tahun (Darnaedi, 1999; Hasibuan, 2011), laju kehilangan spesies sejajar dengan laju kehilangan pengetahuan tradisional (Sam *dkk.*, 2008; Kartawinata, 2010).

Penelitian untuk menggali pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional di Sumatera telah dilakukan (Simbolon, 1994; Darnaedi, 1999; Rahayu *dkk.*, 2000; Setyowati dan Siagian, 2004; Setyowati dan Wardah, 2007; Sunesi dan Wryono, 2007; Rahayu *dkk.*, 2007; Nurliana, 2010; Harmida *dkk.*, 2011; Hasibuan, 2011; Hariyadi dan Ticktin, 2012; Aggraeni, 2013). Penelitian tersebut menghasilkan keberagaman spesies, jumlah yang digunakan sebagai obat tergantung pada waktu, luas daerah, tempat, dan jumlah responden penelitian. Potensi flora dan pengobatan tradisional yang dipegang teguh oleh masyarakat lokal banyak yang belum tersentuh (Sukara, 2007), termasuk di dalamnya sub etnis Batak Karo di Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengetahuan lokal dan keanekaragaman tumbuhan obat pada sub-etnis Batak Karo di desa Kaban Tua Kabupaten Karo Sumatera Utara.

BAHAN DAN METODE

Tanah Untuk mendapatkan data pengetahuan lokal dan keanekaragaman tumbuhan obat pada sub etnis Batak Simalungun dilakukan wawancara dengan pendekatan etnobotani (Martin 1995). Wawancara dilakukan wawancara bebas, semi terstruktur dan mendalam. *Pebble Distribution Method* (PDM) dilakukan untuk mengetahui nilai kepentingan lokal (lokal use value index LUVI) tumbuhan obat (Sheil *dkk.* 2004). Wawancara dilakukan pada 8 orang informan kunci (pengobat, kepala adat) dan responden umum 32 orang dengan ketentuan umur: (30-50 tahun) : > (50 tahun) adalah 1 : 1.

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan dengan mengelompokkan tumbuhan berdasarkan kategori guna. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung nilai UVs, ICS dan LUVI.

1. Nilai manfaat (*Use Values UVs*) setiap jenis dihitung berdasarkan rumus (Martin 1995; Philips 1996 dan Walujo 2004).
2. Nilai kultural (*index of cultural significance ICS*) dihitung dengan rumus (Philips 1996; Walujo 2004; Susiarti dkk. 2009 dan Ajiningrum 2011).
3. Nilai kepentingan lokal (*Local Use's Value Indeks LUVI*) (Sheil dkk. (2004).

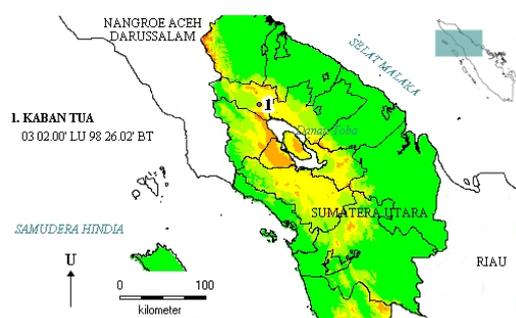
HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi lokasi penelitian dan Responden

Desa Kaban Tua Kecamatan Munthe Kabupaten Karo merupakan salah satu desa yang berada di dataran tinggi Karo. Secara administratif desa Kaban Tua memiliki 3 dusun masuk dalam Kecamatan Munthe Kabupaten Karo, Propinsi Sumatera Utara (Gambar 1). Jumlah penduduk pada tahun 2010: 564 jiwa, 2011: 608 jiwa dengan jumlah KK 166. Luas wilayah Desa kabantua: 4,75 km², berada pada ketinggian 1100 m dpl dengan topografi desa merupakan desa perbukitan dataran tinggi. Jarak dari ibukota kecamatan 13 Km, dan 29 Km kabupaten (BPS Karo 2010). Masyarakat desa Kaban Tua berprofesi 98% sebagai petani padi, jeruk, sayur dan holtikutura lainnya. Desa Kaban Tua dihuni lebih dari 90% oleh sub etnis Batak Karo dan sisanya Batak Toba dan Simalungun. Secara geografis desa Kaban Tua merupakan wilayah pegunungan yang terletak pada 03^o02,00 LU dan 098^o26, 02 BT.

Responden dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua yaitu informan kunci dan responden umum. Informan kunci meliputi kepala desa, tetua adat dan pengobat tradisional. Jumlah semua responden pada setiap subetnis 41 orang yang terdiri 9 orang informan kunci dan 32 orang responden umum. Responden

umum dikelompokkan menjadi 2 yaitu umur 30-50 tahun dan >50 tahun dengan perbandingan 1:1. Informan kunci meliputi pengobat tradisional (*datu, penambar, sibaso*) dan kepala adat (*manteki kuta*). Kemampuan menjadi pengobat tradisional pada etnis Batak Karo diperoleh dari warisan dari orang tua, pengalaman dan hasil dari belajar (berguru). Pengobat tradisional berumur lebih dari 50 tahun.



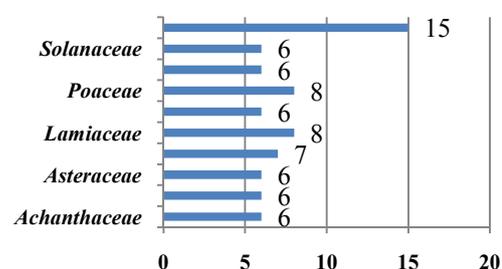
Gambar 1. Lokasi penelitian desa Kaban Tua kecamatan Munthe, Kabupaten Karo, Sumatera Utara

Pengetahuan lokal tumbuhan obat

Keanekaragaman Tumbuhan Obat

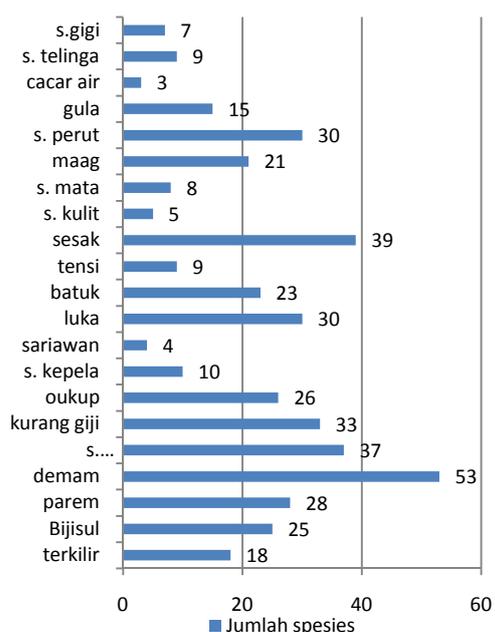
Sub-etnis Batak Karo di desa kaban Tua Sumatera Utara mengenal dan menggunakan 152 spesies yang terdiri dari 61 famili, yang digunakan untuk mengobati sebanyak 21 jenis penyakit. Pengetahuan pemanfaatan tumbuhan dipengaruhi terutama dipengaruhi oleh kekayaan hayati setempat (Eysartier dkk. 2008).

Jumlah spesies



Gambar 2. Famili tumbuhan obat dengan jumlah spesies terbanyak pada sub etnis Batak Karo Sumatera Utara

Sub etnis Batak Karo menggunakan spesies dan famili tumbuhan terutama *Zingiberaceae*, *Asteraceae* dan *Poaceae*, *Rubiaceae*, *Malvaceae*, *Achantaceae*, *Rutaceae*, *Myrtaceae* dan *Arecaceae* (Gambar 2). Famili *Fabaceae* (Zuhud 2008), (Cotton 1996; Zuhud 2008; Kartawinata 2010), dan *Asteraceae* (Cotton 1996) merupakan famili yang sering digunakan sebagai obat karena memiliki senyawa bioaktif yang bermanfaat sebagai obat. Bagi subetnis Batak Karo *Zingiberaceae*, *Rutaceae* merupakan bahan utama yang digunakan dalam ramuan oukup (Nasution 2009). Oukup merupakan sauna tradisional Karo untuk menjaga kesehatan pasca melahirkan dan pengobatan berbagai penyakit.



Gambar 3. Penyakit dan umlah spesies tumbuhan obat pada sub etnis Batak karo Sumatera Utara

Demam merupakan penyakit yang paling umum dikenal oleh sub-etnis Batak Karo. Demam adalah suatu penyakit yang ditandai dengan peningkatan suhu tubuh diatas 37°C . Peningkatan frekuensi penyakit demam berhubungan dengan pergantian musim hujan ke musim kemarau atau sebaliknya. Jumlah spesies yang digunakan untuk mengobati suatu penyakit berbanding lurus dengan jumlah

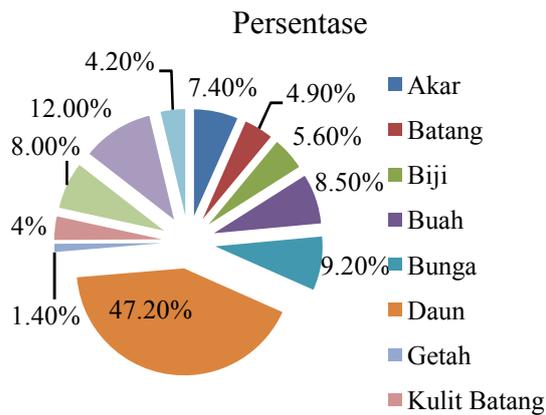
keseluruhan spesies yang digunakan setiap sub etnis.

Untuk mengatasi gangguan saluran pencernaan seperti mencret, sakit perut masyarakat lokal galiman (*Psidium guajava*) dan sibentar bunga (*Eupatorium inulaefolium*) dan sigara bunga (*Lantara camara*). Rasa pahit pada tumbuhan berhubungan dengan kandungan tannin, yang bersifat sebagai antimikroba (Hopkin & Hunner 2009). De Padua (1999) menyatakan bahwa tannin tumbuhan telah terbukti mampu mengobati diare atau mecret.

Cacar air dan sariawan merupakan penyakit dengan jenis tumbuhan yang terendah 3 dan 4 spesies. Tumbuhan yang digunakan untuk cacar air kacang tanah (*Arachis hypogaea Fabaceae*), jagung (*Zea mays Poaceae*), kurtak-kurtak (*Physalis angulata Solanaceae*). Heinrich dkk. (1998) menyatakan hanya 1 etnis dari 4 sub etnis di Mexico mengenal tumbuhan obat untuk mengatasi gangguan kulit.

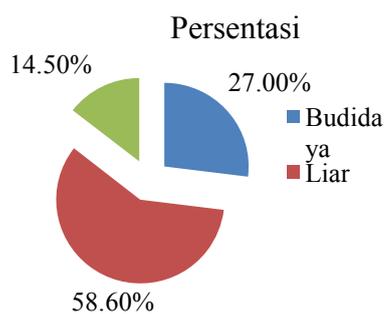
Bagian tumbuhan yang digunakan antara lain daun, batang, akar, kulit batang, getah, bunga, buah, biji dan seluruh bagian. Sub etnis Batak memiliki varisasi dalam pemanfaatan bagian tumbuhan obat, namun pada keseluruhan etnis daun merupakan bagian yang paling banyak digunakan. Hal tersebut berhubungan dengan daun merupakan bagian yang paling banyak dan paling mudah untuk mendapatkan (Gazzaneo dkk. 2006). Pada tumbuhan senyawa bioaktif disimpan dibagian daun. Biji dan getah merupakan bagian yang paling sedikit digunakan. Biji dihasilkan tumbuhan pada waktu tertentu, sehingga ketersediaannya dialam sangat terbatas.

Pemanfaatan bagian tumbuhan disesuaikan dengan tujuan pengobatan. Hal tersebut menggambarkan bahwa masyarakat mengetahui dengan pasti khasiat setiap bagian tumbuhan. Sebagai sampelulut (*Urena lobata Malvaceae*) dan bunga digunakan untuk obat demam sedangkan bagian akar digunakan sebagai obat patah tulang dan terkilir.



Gambar 3. Bagian tumbuhan obat yang digunakan sub-etnis Batak Sumatera Utara

Tumbuhan obat yang digunakan terutama merupakan tumbuhan liar, semibudidaya dan budidaya (Gambar 3). Tumbuhan liar paling banyak digunakan (58,60%) diikuti dengan tumbuhan budidaya (27,00%). Tumbuhan liar yang digunakan obat diekstraksi langsung dari hutan dan sebagian merupakan gulma. *Zingiberaceae* dan rempah merupakan tumbuhan obat utama hasil budidaya. Pemanfaatan bagian umbi sangat kecil dibandingkan dengan bagian tumbuhan yang lain. Umbi hanya dimiliki oleh tumbuhan tertentu seperti *Dioscoreaceae* dan *Liliaceae*.



Gambar 4. Status tumbuhan obat pada sub-etnis Batak di Sumatera Utara

Masyarakat lokal subetnis Batak Karo mengandalkan perolehan tumbuhan obat pada alam. Hal yang berbeda terdapat pada masyarakat lokal Vaidyas India yang hampir setengah dari perolehan tumbuhan obat melalui

budidaya (Kala 2005). Over eksploitasi pada tumbuhan obat terutama yang dipanen dari alam akan berimplikasi kepada kepunahan tumbuhan obat. *Hoya sp* yang dikenal sebagai kapal-kapalan oleh sub etnis Karo.

Tumbuhan liar sebagian diekstrak langsung dari hutan seperti *saringginging* (*Impatiens alboflava* *Balsaminaceae*), cepcephenkiung (*Saurauia sp* *Achantaceae*) dan *gagatan harimo* (*Ampelocissus thyriflora* *Vitaceae*). Beberapa tumbuhan liar merupakan gulma seperti *pegagan* (*Centella asiatica* *Apiaceae*), *rih* (*Imperata cylindrica* *Poacea*) dan *kurtak-kurtak* (*Physallis angulata* *Solanaceae*).

Budidaya tumbuhan obat dilakukan diladang dan pekarangan. Beberapa tumbuhan yang dibudidayakan dipekarangan seperti temu-temuan seperti kuning gersing (*Curcuma domestica* *Zingiberaceae*), pepaya (*Carica papaya* *Caricaceae*) dan rimo bunga (*Citrus aurantifolia* *Rutaceae*). Tumbuhan dari famili *Cucurbitaceae* dan *Zingiberaceae* serta tumbuhan rempah-rempah dibudidayakan di ladang.

Pengetahuan Lokal

Use Values

Nilai guna (UVs) dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pengetahuan etomedisin masyarakat lokal (Prance *dkk.*, 1987). Nilai kegunaan tumbuhan obat pada etnis Batak di Sumatera utara dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai kegunaan tumbuhan obat pada subetnis batak bervariasi dengan nilai terendah 0,11 pada tumbuhan *goti* (*Alastonia pneumatophora* *Apocynaceae*) pada Batak Toba dan tertinggi 7,03 pada tumbuhan *pia* (*Allium cepa* *Liliaceae*) pada sub etnis Batak Karo.

Tabel 1. Jumlah tumbuhan yang dikenali dan digunakan pada berbagai kelompok umur sub etnis Batak Karo Sumatera Utara

No	Umur	Jumlah spesies
1	30-50 tahun	59,6 % atau 90 spesies
2	>50 tahun	98,7% atau 149 spesies
3	Inf. kunci	100% atau 152 spesies

Tabel 2. Jumlah tumbuhan berdasarkan kategori nilai UVs pada berbagai kelompok umur sub etnis Batak Karo Sumatera Utara

No	Kelompok Umur	Kategori
1	30-50 Tahun	Tinggi $\geq 3,0$ Sedang 2,0- 2,99 Rendah < 2,0
2	>50 tahun	Tinggi $\geq 3,0$ Sedang 2,0- 2,99 Rendah < 2,0
3	Inf kunci	Tinggi $\geq 3,0$ Sedang 2,0- 2,99 Rendah < 2,0

Index of Cultural Significance (ICS)

Nilai pemanfaatan tumbuhan sebagai obat sangat dipengaruhi oleh budaya, kepercayaan spritual masyarakat lokal (Cocks and Dold, 2006) dan geografi (Pieroni, 2001). Dalam penelitian etnomedisin secara kuantitatif budaya akan menghasilkan nilai index cultural signification (ICS).

Tabel 3. Jumlah tumbuhan berdasarkan kategori nilai UVs pada berbagai kelompok umur sub etnis Batak Karo Sumatera Utara

No	Karakter	
1	Sangat Tinggi	3 (1,98%)
2	Tinggi	8 (5,26%)
3	Sedang	87 (57,24%)
4	Rendah	17 (11,18%)
5	Sangat Rendah	14 (9,21%)

Nilai Kepentingan Lokal (LUVI)

Kegiatan skoring dilakukan dengan metode distribusi kerikil (*Pebble Distributed Methods* PDM). Kegiatan skoring dilakukan pada 6 kelompok masyarakat yang masing masing kelompok terdiri dari 6 orang. Kegiatan skoring berfungsi untuk mendapatkan 10 kategori penyakit yang terpenting pada masyarakat. Setelah didapatkan kelompok penyakit lalu dilanjutkan dengan menentukan 10 spesies terpenting untuk setiap kategori penyakit. Tabel 4 menunjukkan bahwa pada sub etnis Batak Karo Sumatera Utara luka merupakan penyakit yang memiliki LUVI sebesar 0,120. Tumbuhan *Uncaria gambir*

Roxb. memiliki nilai LUVI tertinggi sebesar 0,0149.

Tabel 4. Penyakit dan tumbuhan dengan nilai LUVI tertinggi pada sub etnis Batak Karo Sumatera Utara

Nama Penyakit	Nama lokal	Nama ilmiah	LUVI
9	Sakit perut	Gambir	<i>Uncaria gambir</i>),0149
16	Luka	Tarum-tarum	<i>Gynura crepidioides</i>),0148
65	Demam	Bunga raya	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>),0112
22	Bisul	Kacang tanah	<i>Arachis hypogaea</i>),0123
32	Batu ginjal	Silembur kumpa	<i>Hemigrphis alternata</i>),0116
96	Sakit kepala	Keciwer	<i>Kaempferia galanga</i>),0125
59	Sakit Maag	Kuning gersing	<i>Curcuma domestica</i>),0188
45	Kurang giji	Belo situhu	<i>Piper betle</i>),0065
48	Sesak napas	Cengkeh	<i>Syzigium aromaticum</i>),0123
	Mata	Belo situhu	<i>Piper betle</i>),0016

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sub etnis batak Karo di desa Kaban Tua Sumatera Utara menggunakan sebanyak 152 spesies dari 61 famili yang digunakan untuk mengatasi 21 jenis penyakit.
2. Pengetahuan pemanfaatan tumbuhan obat pada usia 30-50 tahun lebih rendah dibandingkan dengan usia > 50 tahun.
3. Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) merupakan tumbuhan obat yang memiliki LUVI paling tinggi sebesar 0,0149.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajiningrum, P.S. 2011. Valuasi Potensi Keanekaragaman Jenis Hasil Hutan Non Kayu (HHNK) Masyarakat Lokal Dayak Kenyah di Kabupaten Malinau. Tesis. Program Studi Biologi. Program Pasca Sarjana. FMIPA. Universitas Indonesia, Depok. 129p.
- Alexiades, M.N. 1996. Collecting Ethnobotanical Data: An Introduction to Basic Concepts And Techniques. in: M.N. Alexiades. Ethnobotanical Research: A Field Manual. Scientific Publication Departemen the New York Botanical Garden, Bronx, New York: 53-96.
- Aliadi, A. 2002. Pengetahuan Lokal Untuk Konservasi Sumberdaya Hutan. Makalah Untuk Seminar Nasional Pengembangan Teknologi dan Budaya Lokal Sebagai Basis Pembangunan dan Berkelanjutan. dalam rangka Dies Natalis ke-39 Institut Pertanian Bogor, Bogor 24 September 2002: 1-15.
- Anggraeni, R. 2013. Etnobotani Masyarakat Sub Etnis Batak Toba di Desa Peadundung Sumatera Utara. Skripsi. Program Studi Biologi, Fakultas

- Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. Jakarta: xiii+ 88p.
- Anwar, J., S.J. Damanik, N. Hisyam & A.J. Whitten. 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatera*, Gajah Mada University Press. Yogyakarta: xvi + 653 hlm.
- Aritonang, J. S., 2000. The Encounter of the Batak People with Rheinische Mission-Gesellschaft in the Field of Education (1861-1940) (A historical-theological Inquiry). *Disertasi*. Sekolah Tinggi Theologia Jakarta, Jakarta: xv + 248p.
- Bangun, P. 2010. Kebudayaan Batak. in: Koentjaraningrat. 2010. *Manusia dan Kebudayaan di Indonesia*. Djambatan, Jakarta: 94-117.
- Cotton, C.M. 1996. *Ethnobotany Principles and Application*. John Wiley and Sons Ltd. Baffin Lane, Chichester, England: ix+ 424p.
- Cocks, M.L. & A.P. Dold. 2006. Cultural Significance of Biodiversity: The Role Of Medicine Plant in Urban African Cultural Practices in The Eastern Cape, South Africa. *Journal of Ethnobiology* 26(1): 69-78.
- Darnaedi, S. Y. 1999. Perspektif dan Kajian Etnobotani Tumbuhan Obat Orang Rejang. *Tesis*. Program Studi Biologi, Program Pasca Sarjana, FMIPA, Universitas Indonesia: ix +136p.
- de Padua, L.S., Bunyaprachatsara, & R.H.M. J. Lemmens. 1999. *Palnt resources of South-East Asia* no 12(1). Backhuys Publishers, Leiden: 21-70.
- Eyssartier, C., A.I.I. Ladio, & M. Lozada. 2008. Cultural Transmission of Traditional Knowledge in Two Population Of North-Western Patagonia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 4(25):1-8.
- Hariyadi, B. & T. Ticktin. 2011. Uras: Medicinal and Ritual Plant Of Serampas, *Jambi Indonesia*. *Ethnobotany Research and Applications* 10: 133-149.
- Heinrich, M., A. Ankli, B. Frel, C. Weiman & O. Sticher. 1998. Medicinal Plant in Mexico: Healers Consensus and Cultural Importance. *Social Science Medicine*. 47(11): 1859-1891.
- Hoffman, B. & T. Gallaher. 2007. Importance Indices in Ethnobotany. *Ethnobotany Research and Application* 5: 201-218.
- Gazzaneo, L.R.S., R.F. Paiva de Lucena, & U. Paulino de Albuquerque. 2005. Knowledge and Use of Medicinal Plants by Local Specialist in An Region of Atlantic Forest in The State of Pernambuco (Northeastern Brazil). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*:1-9.
- Harmida, S. & V.F. Yuni. 2011. Studi Etnofitomedika di Desa Lawang Agung Kecamatan Mulak Ulu Kabupaten Lahat Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* 14(1): 42-46.
- Hasibuan, M.A.S. 2011. Etnobotani Masyarakat Suku Angkola (Studi Kasus di Desa Padang Bujur Sekitar Cagar Alam Dolok Sibual-Buali, Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara. *Skripsi*. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor: ix + 90p.
- Kartawinata, K. 2010. Dua Abad Mengungkap Kekayaan Flora dan Ekosistem Indonesia. dalam: *Sarwono Prawirohardjo Memorial Lecture X*. LIPI. 23 Agustus 2010. Jakarta: 1-38.
- Kala, C.P. 2005. Current status of medicine plant used by traditional Vaidyas in Uttaranchal State of India. *Ethnobotany Research & Application*. 3: 267-278.
- Kushnick, G. C., 2006. Parent-Offspring Conflick Among the Karo of North Sumatra. *Disertation*. Departement of Antrhopology University of Washington: viii +167p.
- Lee, S., C. Xiao & S. Pei. 2008. Ethnobotanical survey of medicinal plants at periodic markets of h onghe prefecture in Yunnan Province, S.W. China. *Journal of Ethnopharmacology* 117 : 362-377.
- Martin, G.J. 1995. *Ethnobotany A People and Plants Conservation Manual*. Chapman and Hall, London, UK: xii + 268p.
- Nababan, A. 2003. Pengelolaan Sumberdaya alam berbasis masyarakat adat. *Makalah dalam Pelatihan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah 5 Juli Bogor*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup IPB: 44-45.
- Nasution, J. 2009. Oukup. Ramuan Tradisional suku Karo untuk kesehatan Pasca melahirkan: Suatu analisis Bioprospeksi Tumbuh-tumbuhan Tropika Indonesia. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nawangningrum, D. D., S. Widodo, I.M. Suparta, & M. Holil. 2004. Kajian Terhadap Naskah Kuno Nusantara Koleksi Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia: Penyakit dan Pengobatan Ramuan Tradisional. *Makara Sosial Humaniora* 8(2): 45-53.
- Nurliana, S. 2011. Pengetahuan Tradisional Suku Lembak Tentang Keragaman Jenis Tumbuhan Obat di Dua Desa di Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional Konservasi Tumbuhan Tropika Kondisi Terkini dan Tantangan ke Depan*. Kebun Raya Cibodas 7 April 2011: 393-396.
- Okigbo, R N., U.E. Eme, & S. Ogbogu. 2008. Biodiversity and Conservation of Medicinal and Aromatic Plants in Africa. *Biotechnology and Molecular Biology Reviews*. 3(6): 127-134.
- Philips, O.L. 1996. Some Quantitative Methods for Analyzing Ethobotanical Knowledge. in: M.N. Alexiades. *Ethnobotanical Research: A Field Manual*.
- Prance, G.T., W. Balle, B.M. Boom, & R.L. Carneiro. 1987. Quqntitative Ethnobotany and the case for conservation in Amazone. *Conservation Biology* 1(3): 296-310.
- Pironi, A. 2011. Evaluation of the Cultural Significance of Wild Food Botanical Traditionally Comsumed in Northwestn Tuscany, Italy. *Journal of Ethnobiology* 21(1): 89-104.
- Primack, R.B. 1998. *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Purwanto, Y. 2002. Studi etnomedisinal dan fitofarmakope tradisional Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik*, LIPI, Bogor: 96-109.
- Rahayu, M., M.H. Siagian, and H.Wiriadinata. 2000. Pemanfaatan Tumbuhan Sebagai Obat Tradisional oleh Masyarakat Lokal di Sekitar

- Taman Nasional Bukit Tiga Puluh Riau. *Makalah Pada Seminar Nasional Obat Tradisional Indonesia*. Surabaya: 1-11.
- Rahayu, M., S. Susiarti, and Y. Purwanto. 2007. Kajian Pemanfaatan Tumbuhan Hutan Non Kayu oleh Masyarakat Lokal di Kawasan Konservasi PT. Wira Karya Sakti. Sungai Tapa Jambi. *Biodiversitas* 8(1): 73-79.
- Sam, H. V., P. Bas, and P.A.J. Keblor. 2008. Traditional Medicine Plant in Ben En National Park, Vietnam. *Blumea* 53: 569-601.
- Simbolon, H. 1994. Ethnobotany of People Around the Dolok Sibuali-Buali Nature Reserve Area, North Sumatera, Indonesia. *Tropics* 4: 69-78.
- Soekarman and S. Riswan. 1992. Status Pengetahuan Etnobotani Indonesia. *Prosiding Seminar Etnobotani III*. Bogor: 1-7.
- Setyowati, F.M. and M.H. Siagian. 2004. Pemanfaatan Tumbuhan Pangan Oleh Masyarakat Talang Mamak Di Taman Nasional Tigapuluh, Jambi. *Biota* 9(1): 11-18.
- Setyowati, F.M. and Wardah. 2007. Keanekaragaman Tumbuhan Obat Masyarakat Talang Mamak di sekitar Taman Nasional Bukit Tigapuluh, Riau. *Biodiversitas* 8(3): 228-232.
- Sheil, D., R.K. Puri, I. Basuki, M. Van Heist, M. Wan, N. Liswanti, Rukmiyati, M.A. Sardjono, I. Samsuudin, K. Sudiyasa, Chrisandini, E. Permana, E.M. Angi, F. Gatzweiler, B. Johnson and A. Wijaya. 2004. *Mengeksplorasi Keanekaragaman Hayati Lingkungan dan Pandangan Masyarakat Lokal Mengenai Berbagai Lanskap Hutan*. CIFOR. Bogor, Indonesia: 101p.
- Sukara, E. 2007. Bioprospecting dan Strategi Konservasinya. *Prosiding Seminar Tumbuhan Usada Bali dan Peranannya dalam Mendukung Ekowisata*, Bali: 1-7.
- Sunesi I. and Wiryono. 2007. The Diversity of Plant Species Utilized by Villagers Living Near Protected Forest in Kepahiang Distict. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 3: 432-439.
- Susiarti, S., Y. Purwanto and E.B. Walujo. 2009. Medicinal Plant Diversity in Tesso Nilo National Park, Riau Sumatera Indonesia. *Reinwardita* 12(5): 383-390.
- Suryadarma, I.G.P. 2010. Keanekaragaman Tumbuhan Bahan Kebugaran dalam Naskah Lontar Rukmini Tatwa Masyarakat Bali. *Biota* 15(2): 294-305.
- van Steenis, C.G.G.J. 1979. "Plant Geography of East Malesia." *Bot. J. Linn.* 79: 97-178.
- Walujo, E.B., 2004. Pengumpulan Data Etnobotani. *dalam: E.A. Rugayah, E. Widjaja and Praptiwi. Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Pusat Penelitian Biologi LIPI, Bogor: 77-92.
- Walujo, E.B. 2009. Etnobotani: Memfasilitasi Penghayatan, Pemutakhiran Pengetahuan dan Kearifan Lokal dengan Menggunakan Prinsip-Prinsip Dasar Ilmu Pengetahuan. *Prosiding Seminar Etnobotani IV*. Cibinong Science Center-LIPI: 12-20.
- Zebua, L.I. 2010. Etnobotani dan Keanekaragaman Morfogenetik Pandan Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.) Asal Papua. *Disertasi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Program Pascasarjana Biologi, Universitas Indonesia, Depok: xi +159p.
- Zuhud, E.A.M. and Haryanto. 1994. Pelestarian Pemanfaatan Keanekaragaman Tumbuhan Obat Hutan Tropika Indonesia. *Makalah: Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan*, Institut Pertanian Bogor, Bogor: 1-9.
- Zuhud, E.A.M. 2008. *Potensi Hutan Tropika Indonesia Sebagai Penyangga Bahan Obat Alam Untuk Kesehatan Bangsa*. Laboratorium Konservasi Tumbuhan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor: 1-8.

Diversitas Dragon's Blood Palm (*Daemonorops* spp.) di hutan Sekunder Jambi

REVIS ASRA

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi
Kampus Pinang Masak, Jalan Jambi-Muara Bulian KM. 15 Mendalo Darat, Jambi 36361
E-mail: r.revisasra@yahoo.com

ABSTRACT

Dragons blood palm (palem darah naga) atau yang dikenal dengan rotan jernang merupakan salah satu jenis rotan berumpun yang menghasilkan resin berwarna merah pada kulit buahnya. Dari 115 jenis *Daemonorops* hanya 12 jenis yang menghasilkan resin. Resin ini secara tradisional dimanfaatkan sebagai bahan pewarna dan untuk obat-obatan. Jenis-jenis *dragon's blood palm* tersebar dari semenanjung Malaya, Sumatra, Kalimantan sampai dengan Jawa. Dari hasil eksplorasi di beberapa lokasi hutan sekunder di Jambi ditemukan 4 jenis *Daemonorops* yang menghasilkan resin, diantaranya adalah: *Daemonorops maculata* J. Dransf., *Daemonorops draconcella* Becc., *Daemonorops propinqua* Becc. dan *Daemonorops draco* (Willd.) Blume. Jenis *Daemonorops maculata* J. Dransf. merupakan jenis *Daemonorops* penghasil resin yang juga ditemukan di Sumatra. Jenis *Daemonorops draco* (Willd.) Blume menurut IUCN *red list spesies* (2006) masuk dalam daftar terancam (*threatened species*) dan menurut Balai Informasi Kehutanan Provinsi Jambi (2009), keberadaan jernang ini sudah langka.

Key words: *Dragons blood palm*, rotan jernang, *Daemonorops* spp., resin, hutan sekunder Jambi.

Pendahuluan

Daemonorops merupakan salah satu genus dari family Palmae atau Arecaceae, yang memiliki 115 jenis yang tersebar dari India dan China hingga New Guinea (Dransfield, 2001). Salah satu keunikan yang dimiliki oleh beberapa jenis *Daemonorops*, adalah dihasilkannya resin berwarna merah pada daging dan permukaan kulit buah genus rotan ini, sehingga jenis-jenis ini dikenal dengan rotan jernang, dan secara internasional rotan penghasil resin ini dikenal dengan nama *dragon's blood palm* (palem darah naga). Resin dari jernang ini dimanfaatkan sebagai pewarna dan obat-obatan (diare, anti tumor, anti virus, anti mikroba, menghentikan pendarahan) (Gupta *et al.*, 2007).

Jenis-jenis *Daemonorops* yang menghasilkan resin diantaranya adalah *D. acehensis* Rustiami, *D. brachystachys* Furt., *D. didymophylla* Becc., *D. draco* (Willd.) Blume, *D. draconcella* Ridl., *D. dransfieldii* Rustiami, *D. maculata* J. Dransf., *D. micracantha* (Griff.)

Becc., *D. rubra* Blume, *D. siberutensis* Rustiami, *D. uschdraweitiana* Burr. dan *D. sekundurensis* Rustiami & Zumaidar (Purwanto *et al.*, 2005). Rustiami *et al.* (2004) menyatakan bahwa distribusi spesies *dragon's blood* terbatas di Malaysia, Thailand serta Indonesia bagian barat (Sumatra dan Kalimantan). Karena distribusinya terbatas pada bagian barat Asia Tenggara, maka spesies ini dikatakan endemik untuk daerah tersebut.

Jernang asih ditemukan pada beberapa lokasi hutan sekunder di Provinsi Jambi seperti di Kabupaten Sarolangun. Namun populasi jernang di daerah ini telah menurun drastis, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya pembalakan hutan baik secara legal maupun ilegal, konversi lahan menjadi perkebunan kelapa sawit dan karet serta kebakaran hutan pada tahun 1997.

Berdasarkan informasi diatas, maka perlu dilakukan inventarisasi diversitas dragons blood palm di hutan-hutan sekunder di Provinsi Jambi. Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi dan rumuskan, maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk

mengetahui jenis-jenis *Dragon's blood palm* yang terdapat di hutan sekunder Jambi dan karakter spesifik pembeda antar jenis *Dragon's blood palm*.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada kawasan hutan sekunder di daerah Karang Mendapo, Lamban Sigatal dan Sepintun, Provinsi Jambi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah GPS, gunting stek, cutter, kertas koran, kantong plastik, kardus, label lapangan, oven listrik, tali rafia, mistar, lack-band plastik, kertas mounting, benang jahit, jarum, spidol permanen, lem, label herbarium, kamera digital, dan alat-alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: larutan FAA (formalin : asam asetat : alkohol = 5 : 5 : 90), spritus putih dan koran.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dan teknik pengumpulan data dengan cara observasi langsung yaitu koleksi spesimen langsung di lapangan untuk memastikan jenis, kemudian dilanjutkan dengan pengerjaan di laboratorium Biologi Universitas Jambi, untuk pembuatan herbarium.

Identifikasi *Dragon's Blood Palm*

Identifikasi jenis-jenis *Dragon's Blood Palm* dilakukan di Herbarium Bogoriense, Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi, LIPI Bogor, Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman jenis *Dragon's Blood Palm*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta identifikasi terhadap specimen *Dragon's Blood Palm* (jernang) di Herbarium Bogoriense, Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi, LIPI Bogor, maka telah ditemukan 4 jenis *Dragon's Blood Palm* di hutan sekunder Jambi, yang terdiri dari: *Daemonorops draco* (Willd.) Blume, *Daemonorops maculata*

J. Dransf., *Daemonorops draconcella* Becc. yang memiliki sinonim (*Daemonorops micracantha* (Griff.) Becc) dan *Daemonorops propinqua* Becc. Pada umumnya jenis-jenis *Dragon's Blood Palm* ditemukan dekat daerah yang ternaung dan sedikit terbuka, serta di pinggir-pinggir sungai. Jenis *Daemonorops draconcella* Becc. merupakan jenis yang paling banyak ditemukan di lapangan. Menurut pencari jernang di tiga lokasi penelitian, jenis *Daemonorops draconcella* Becc. dan *Daemonorops draco* (Willd.) Blume merupakan jenis yang banyak menghasilkan getah (resin).

Jenis *Daemonorops draco* (Willd.) Blume merupakan jenis yang jumlahnya semakin berkurang, karena sulitnya untuk membudidayakan jenis ini. Kebiasaan masyarakat yang memanen buah jernang yang setengah tua, bahkan yang muda menyebabkan sulitnya untuk mendapatkan buah yang tua yang akan dijadikan sebagai sumber bibit. Disamping itu, kemampuan tumbuh anakan jernang yang diambil dari pohon induk juga rendah. Berdasarkan pengalaman masyarakat kemampuan tumbuh anakan jernang ini kurang dari 50%. Kedua faktor tersebut menyebabkan masyarakat kurang berminat dalam membudidayakan jernang. Mereka lebih suka mencari getah jernang ke dalam hutan, walaupun hasil yang mereka peroleh sudah sangat sedikit akibat berkurangnya luasan hutan yang ditumbuhi oleh jernang.

Menurut IUCN *Red List of Threatened Species* (2006), *Daemonorops draco* (Willd.) Blume., sudah masuk daftar species yang terancam punah. Sementara Dinas Kehutanan Provinsi Jambi tahun 2009, sudah mengelompokkan jenis ini kedalam kelompok tumbuhan yang masuk kategori langka.

Karakter pembeda jenis *Dragon's Blood Palm*

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap empat jenis *Dragon's Blood Palm*, dapat dilihat karakter pembeda jenisnya pada ukuran tandan



Gambar 1. Buah dan batang *Daemonorops draco* (Willd.) Blume



Gambar 2. Batang *Daemonorops maculata* J. Dransf (a); *Daemonorops draconcella* Becc. (*Daemonorops micracantha* (Griff.) Becc)(b) dan *Daemonorops propinqua* Becc (c).

buah dan duri yang menempel pada pelepah dibatangnya. Jenis *D. draco*, merupakan jenis yang tumbuh merumpun, warna batang kekuningan dan mengkilat, tangkai buah lebih panjang dibandingkan jenis lainnya, dengan ukuran bervariasi 70 – 90 cm dan merupakan jenis yang paling banyak menghasilkan getah/lulun (resin).

D. maculata merupakan jenis yang biasanya tumbuh soliter, ukuran tandan bunga/buah lebih pendek (35-51 cm), jarak tangkai antar buah tidak rapat, duri halus dan lebih rapat, melingkari batang. Menurut Purwanto dkk., (2005), bahwa jenis ini merupakan endemik di Kalimantan dan Brunei. Namun, berdasarkan hasil penelitian ini *D. maculata* juga ditemukan di Sumatra.

D. draconcella memiliki sinonim (*D. micracantha*, dengan karakter spesifik dengan tumbuh merumpun, duri pipih, ukuran tidak teratur dan mudah dipatahkan, ukuran tandan bervariasi, antara 60-80 cm, bentuk buah lebih membulat. Sedangkan *D. propinqua* merupakan jenis yang juga tumbuh merumpun,

memiliki ukuran tandan buah yang lebih pendek (35-45 cm), bentuk buah bulat, warna batang hijau kecoklatan, pangkal duri pada batang berdaging, ukuran duri bervariasi.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ditemukan 4 jenis *Dragon's Blood Palm* yang terdapat di Jambi, yaitu: *Daemonorops draco*, *D. maculate*, *D. draconcella* /*D. micracantha* dan *D. propinqua*
2. Karakter spesifik pembeda antar jenis, ditemukan pada ukuran tandan buah, warna batang, ukuran dan bentuk duri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan Herbarium Bogoriense yang telah membantu dalam mengidentifikasi jenis-jenis *Dragon's Blood Palm*, juga kepada para pemandu lapangan: pak Amril dari Karang Mendapo, Datuk Ilyas dari Lamban Sigatal dan pak Andak dari Sepintun.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Informasi Kehutanan Provinsi Jambi,
2009. <http://infokehutananjambi.or.id>
(diakses tanggal 2 Januari 2009)
- Dransfield, J., 2001. Taxonomy, biology and ecology of rattan. *Unasylva*. No.205.
- Gupta, D., Bleakley, B and Gupta, R .K.,
2007. Dragons's blood : Botany, chemistry and therapeutic uses. *Journal of Ethnopharmacology*.
- Purwanto, Y., Polosakan, R., Susiarti, S. dan Walujo, E. B. 2005. Ektraktivisme Jernang (*Daemonorops* spp.) Dan Kemungkinan Pengembangannya : Studi Kasus di Jambi, Sumatra, Indonesia. Laporan Teknik Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI.
- 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.

Keragaman jenis ikan laut sebagai sumber gizi Untuk kecerdasan otak

ABDUL RAZAK

Jurusan Biologi FMIPA UNP, Jl.Prof.Dr.Hamka Air Tawar Padang
E-mail: abdulrzk393@gmail.com

ABSTRACT

Tulisan ini merupakan sebuah studi literatur yang mengangkat masalah konsumsi ikan laut yang minim pada masyarakat Minangkabau di Kota Padang, termasuk di kalangan mahasiswa. Indikasi kuat menurunnya prestasi belajar dikalangan mahasiswa dan pelajar terkait dengan rendahnya asupan gizi yang berasal dari ikan laut sebagai pola makan atau kebiasaan makan yang tidak sehat. Pola makan atau kebiasaan makan yang monoton dan tidak beragam serta kurang suka ikan termasuk ikan laut akibat pengetahuan dan pembiasaan makan ikan tidak dilakukan oleh ibu rumah tangga kepada anaknya dan kepala keluarga yang minim pengetahuannya tentang ikan. Hal ini merupakan masalah yang dicarikan solusinya melalui pemaparan topik secara fokus. Jika tidak dicarikan solusi, hal ini berdampak besar terhadap motivasi dan prestasi siswa dan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Tulisan ini bertujuan memberikan kontribusi penting kepada mahasiswa, dosen dan orangtua dan masyarakat pada umumnya tentang pentingnya gizi dari ikan laut sebagai nutrisi vital untuk kecerdasan otak.

Key words: Keragaman, ikan laut, gizi, dan kecerdasan otak

Pendahuluan

Tulisan ini didasari oleh keprihatinan terhadap motivasi dan dayabaca mahasiswa di Jurusan Biologi yang rendah. Kondisi ini ternyata berlaku secara nasional. Menurut data Unesco yang diungkap Ismeirita (2013) aktivitas membaca merupakan aktivitas yang sulit dilakukan oleh orang Indonesia, rasio minat membaca orang Indonesia 1: 1000. Selanjutnya, data Bank Dunia (World Bank) menyebutkan bahwa di Indonesia tingkat membaca siswa kelas VI SD meraih angka 51,7% di bawah Filipina 52,6%, Thailand 65,1% dan Singapura 74%. Data BPS 2006 juga menyebut penduduk Indonesia yang menggunakan buku 23,5% dari total jumlah penduduk. Penduduk yang menonton televisi 85% dan mendengarkan radio 40,3%. Indeks Perkembangan SDM Indonesia (HDI) pada peringkat 111 di tahun 2009. Pada tahun 2009 juga, Kompas mengungkapkan fakta bahwa wajib baca buku di Indonesia 0 buku, sementara di Thailand 5 buku, di Singapura 6 buku, di Brunei 7 buku, Rusia 12 buku, Kanada 13 buku, Swiss 15 buku Jepang 22 buku, Prancis 30 buku, Belanda 30 buku, Amerika Serikat 32 buku.

Selanjutnya, pada penelitian Razak dan Rusdinal (2011) menunjukkan bahwa di SMPN

9 di Sijunjung siswanya sulit belajar karena kurang gizi akibat tidak sarapan pagi. Hal ini sesuai pernyataan Anak-anak, remaja dan orang dewasa di Indonesia jarang sekali sarapan, menginjak angka sampai 16,9%-59%. Jadi, jumlah masyarakat di Indonesia yang tidak sarapan cukup tinggi. Hal itu masih ditambah lagi bahwa 44,6% anak sekolah yang sudah sarapan ternyata tidak didukung dengan makanan yang berkualitas, atau sarapan dengan kualitas rendah.

Hal senada diungkapkan oleh *Journal of Adolescent Health* menyebutkan bahwa Remaja usia 13 - 20 tahun yang sarapan memiliki ingatan jangka pendek yang lebih baik. Inilah bukti hubungan sarapan dan kecerdasan anak yang menguatkan bahwa sarapan sangat menunjang kecerdasan anak (www://kangbull.blogspot.com/2013). Data diatas menunjukkan adanya hubungan gizi terhadap kecerdasan dan dayabaca atau kemauan belajar. Pernyataan ini didukung sebuah studi. Sebuah studi yang dilakukan di Amerika baru-baru ini yang dilaporkan oleh Jurnal Epidemiologi Amerika, ditemukan bahwa ada hubungan positif antara kebiasaan seorang ibu mengkonsumsi ikan semasa ia hamil dan tingkat kecerdasan otak anak ketika ia sudah berusia tiga tahun. Studi tersebut

membuktikan bahwa seorang ibu yang biasa mengkonsumsi ikan semasa hamil terbukti memiliki anak yang lebih cerdas dan kemampuan motorik yang lebih baik daripada anak yang semasa dalam kandungan ibunya tidak mengkonsumsi ikan.

Uraian di atas menunjukkan bahwa gizi dan konsumsi bergizi kurang dipahami atau masyarakat awam banyak yang minim pengetahuannya tentang hal ini. Dampak dari hal tersebut kita pahami terkait langsung dengan kegiatan pendidikan dalam rangka meningkat SDM bangsa. SDM bangsa kita rendah kualitasnya, salah satu aspek yang mempengaruhi oleh faktor gizi. Gizi dan konsumsi makanan bergizi merupakan aspek ekologi yang harus terus dipromosikan kepada masyarakat awam. Konteks gizi dan konsumsi bergizi dalam hal konsumsi ikan laut yang mengandung nutrisi otak yang sangat penting. Arti penting gizi dan konsumsi bergizi terkait dan mempengaruhi minat baca, hasil belajar dan kecerdasan otak dan emosi yang sangat diperlukan dalam proses pembelajaran. Hal ini merupakan masalah yang diangkat dalam tulisan ini. Adapun tujuan penulisan ini adalah memberikan kontribusi informasi tentang jenis-jenis ikan laut sebagai sumber gizi dan sumberdaya hayati yang penting kita lestarikan, juga penting untuk mendukung kecerdasan otak, terutama dalam mengikuti proses belajar dan mengajar.

I. Jenis-jenis Ikan Laut dan Kandungan omega-3

Kecerdasan otak merupakan dari perpaduan faktor genetik, kultur dan lingkungan. Otak yang cerdas akan tumbuh jika di antara ketiga faktor tersebut tumbuh sinergi yang saling melengkapi. Secara genetik orang tua yang cerdas akan menurunkan anak-anak yang cerdas, tetapi kecerdasan akan tampak jika kebiasaan sehari-hari (kultur) termasuk pola konsumsi turut mendukung, serta ditunjang oleh lingkungan yang kondusif (www://netsains.net/2010).

Ikan-ikan laut yang menjadi sumber penting Omega-3 yang berperan dalam pertumbuhan dan fungsionalisasi otak secara optimal seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis ikan laut dan kandungan Omega-3 (ITK, IPB, 2013)

Jenis Ikan		Kandungan Omega-3
Nama dalam bahasa Inggris	Nama dalam bahasa Indonesia	(Gram per 100 gram ikan)
Sardines	Lemuru	3,90
Mackerel	Japuh	3,60
Salmon	Kembung, Tenggiri	2,60
Pilchards	Salmon	2,50
Herring	Ikan Tembang	2,30
Haddock	Terubuk, Parang-parang	0,35
Cod	-	0,30
Tuna	Tuna	0,20

Pola konsumsi makanan mempengaruhi kecerdasan otak dan kecerdasan otak mempengaruhi emosi dan kemauan belajar. Konsumsi ikan laut merupakan hal penting, namun hal ini sering terabaikan. Karena, konsumsi ikan laut terkait pengetahuan, tingkat pendidikan dan dayabeli atau tingkat ekonomi masyarakat. Harga ikan laut saat ini mahal, akibat tingginya harga bahan bakar dan biaya nelayan mencari ikan ke laut lepas.

1. Lemuru (*Sardinella spp*)

Jenis ini hidup di perairan pantai, lepas pantai, dan laut dalam. Makanan utamanya plankton. Ikan ini dapat mencapai panjang 20 cm, tapi biasanya 10 – 15 cm. Tubuhnya berwarna biru kehijauan di bagian atas, putih perak pada bagian bawah. Konsentrasi terbesar terdapat di Selat Bali dan sekitarnya, termasuk selatan Sumbawa dan timur Sumba, dan Kalimantan Utara. Ikan yang oleh orang Madura disebut “Soroi” ini dipasarkan dalam bentuk segar, asin kering, kalengan, asin rebus (pindang). Berdasarkan penelitiannya, ikan lemuru (*Sardinella longiceph*) merupakan ikan yang paling banyak mengandung omega-3. Masyarakat Banyuwangi yang banyak mengkonsumsi ikan ini, rata-rata bebas dari penyakit darah tinggi. Bagi masyarakat yang ingin mengkonsumsi ikan lemuru untuk

meningkatkan kadar omega-3 dalam darah, Fadilah menganjurkan untuk memasaknya dengan di tim. “Jangan digoreng, karena omega-3 mudah menguap bila terkena panas.” Dr. Fadilah Supari dalam disertasinya Diet Suplementasi Ikan Lemuru Menurunkan Produksi Anion Superoksida pada Injuri Reperfusi di FKUI, pada 6 Maret 1996 menyimpulkan, minyak ikan lemuru yang kaya omega-3, dalam jumlah optimal bisa menurunkan kadar superoksida yang sangat merusak.

Superoksida yang terbentuk, bila terjadi serangan jantung, mengandung suatu radikal bebas oksigen anion superoksida yang sangat reaktif. Radikal bebas ini akan memicu pembentukan radikal bebas lain seperti hidrosil radikal dan hidrogen peroksida yang sangat beracun dan merusak sel-sel otot jantung. Fadilah Supari menyarankan kita setidaknya menyantap ikan laut seminggu dua kali.

2. Ikan Salmon (Salmonidae)

Ikan yang satu ini sudah sering disebut sebagai salah satu makanan yang kaya akan asam lemak omega-3. Termasuk salmon, semuanya adalah sumber protein, vitamin, dan mineral yang baik. Makan salmon setidaknya dua sampai tiga kali seminggu. Seperti yang dilansir babycenter.com, salmon mengandung nutrisi-nutrisi penting untuk para ibu hamil. Protein adalah kandungan penting pertama yang dapat anda temukan dalam ikan salmon. Protein ini dapat membantu anda mempertahankan daya tubuh anda agar anda tidak gampang sakit. Selain itu, kandungan protein ini nanti juga akan dialirkan ke dalam janin anda. Selain protein, ikan Salmon mengandung omega 3 yang tinggi. Omega 3 sangat dibutuhkan untuk perkembangan janin anda, khususnya perkembangan otak. Perkembangan bagian tubuh anak yang satu ini harus sangatlah diperhatikan agar semuanya nanti tidak kurang suatu apapun pada saat anak anda sudah terlahir ke dunia ini. Tak hanya omega-3, ikan Salmon juga memiliki kandungan Iodine, protein, Selenium, beragam

vitamin mengonsumsi ikan salmon akan membuat perlindungan tubuh anda dari dampak jelek polutan serta sumber radikal bebas yang lain. perihal ini dikarenakan kandungan selenium yaitu sejenis mineral yang dapat membuat perlindungan sel sehat tubuh cukup tinggi.

Disamping itu, ikan salmon mengandung anti-depresan serta melindungi *mood* anda terus stabil. Tidak hanya situ, mengonsumsi salmon dengan teratur akan bikin anda terhindar dari kanker ginjal karena asam lemak memanglah dengan klinis menolong melawan sel kanker ginjal. Selanjutnya, vitamin A amat baik untuk kesehatan mata. Vitamin D ikan Salmon bisa menolong tubuh saat menyerap Fosfat serta Kalsium. Vitamin B12 menolong produksi beberapa sel darah merah yang bisa menghindar anemia. Semua kandungan nutrisi tersebut bisa menolong menambah kecerdasan anak, kesehatan anak, serta kesehatan jantung anak. Anak yang rajin mengonsumsi 2-3 porsi olahan salmon dapat lebih gampang berkonsentrasi.

Ikan Salmon memiliki kandungan omega-3 yang didalamnya terdapat DHA dan EPA. Zat tersebut sangat membantu otak manusia, terutama dalam pertumbuhan dan fungsi otak. Kekurangan asam lemak esensial ini akan membuat sel neuron otak akan menderita kekurangan energi untuk proses pengembangan otak. Proses pembentukan dinding sel neuron yang tidak sempurna dikarenakan kekurangan omega-3 membuat sel tidak mampu menampung muatan komponen sel neuron secara normal. Hal ini sangatlah berbahaya, jika anda sedang mengandung kekurangan omega-3 karena sel-sel neuron akan mengalami banyak kebocoran sehingga terjadi perdarahan. Bila itu yang terjadi maka akan membuat sel-sel otak menjadi cepat mati dan tidak berfungsi. Wajar bila anda menjumpai harga ikan Salmon tambah lebih tinggi bila dibanding tipe ikan yang lain. nilai gizinya memanglah luar biasa. Kandungan Omega-3 menyebabkan ikan Salmon istimewa. Manfaat ikan Salmon cukup

bermacam. Ikan Salmon yang dikonsumsi dengan warna daging cerah ini juga dapat mereduksi kolesterol jahat didalam darah. Disamping itu, jumlah trigliserida akan termonitor dengan baik. Omega-3 dapat menjaga kelenturan pembuluh darah serta juga dikenal ampuh memperkuat otot jantung. Manfaat ikan salmon yang lain yaitu mencegah serangan hipertensi karena ia dapat mengendalikan tekanan darah anda. omega-3 juga dengan klinis dapat dibuktikan ampuh melindungi kesehatan mata terhitung menghindari mata kering.

3. Minyak Ikan Cod (*Gadus spp*)

Sebuah penelitian terbaru menyebutkan kalau asam lemak Omega-3 juga banyak ditemukan pada minyak ikan. Bentuknya tersedia dalam tablet suplemen maupun sirup. Satu pil minyak ikan dalam sehari cukup memenuhi kebutuhan omega-3 bagi Anda. Untuk menjaga nutrisinya, pastikan Anda menyimpan suplemen minyak ikan dalam wadah tertutup yang kedap udara. *Cod liver oil* mengandung Omega-3 (EPA dan DHA) serta vitamin A dan D3 yang merupakan nutrisi penting bagi perkembangan otak, serta kesehatan mata. *Cod liver oil* juga mengandung asam lemak kaya manfaat, yaitu asam lemak jenuh 25% dan asam lemak tidak jenuh 75%.

Kandungan *Cod Liver Oil* Ada 2 jenis PUFA yang sangat terkenal, yakni DHA dan EPA, di mana gabungan konfigurasi atom karbon keduanya dikenal sebagai omega-3. si. DHA berperan dalam pembentukan sel saraf otak, melindungi serabut sel saraf dan pemeliharaan fungsi otak dan indera penglihatan, khususnya retina mata.

Minyak ikan juga mengandung vitamin A dan D dalam jumlah tinggi. Manfaat vitamin A membantu proses perkembangan mata, sementara vitamin D untuk proses pertumbuhan dan pembentukan tulang yang kuat. Kadar kedua vitamin ini dalam tubuh ikan akan meningkat sejalan dengan bertambah umurnya. Umumnya, kadar vitamin A dalam minyak ikan berkisar antara 1.000–1.000.000 SI (Standar Internasional) per gram, sementara vitamin D

sekitar 50–30.000 SI per gram. Minyak hati ikan termasuk bahan makanan sumber lemak yang rendah kolesterol, sehingga para ahli gizi dan kesehatan sepakat untuk memberikan label “aman” untuk dikonsumsi oleh bayi, balita, maupun orang dewasa. Meski bernilai gizi baik, namun kandungan minyak di dalam ikan ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu jenis ikan, jenis kelamin, umur (tingkat kematangan), musim, siklus bertelur, dan letak geografis perairan tempat si ikan hidup. Konsumsi *Cod Liver Oil* pada bayi dan anak didasarkan pada berat badannya. Misalnya saja, bila berat badan anak 10 kg, dia cukup mengkonsumsi minyak ikan sebanyak satu sendok teh setiap hari. Jika berat badannya lebih dari 10 kg, gunakan alat takar berupa sendok makan, karena jumlah kebutuhannya juga akan meningkat.

Sebenarnya, ada cara gampang mengatur dosis konsumsi *Cod Liver Oil* untuk anak. Ikuti saja aturan yang ada dalam kemasan. Produk yang dijual di pasaran biasanya juga ditambahkan zat-zat gizi lain, sehingga ukuran takaran yang dianjurkan pun sudah disesuaikan antara kandungan gizi yang ada dengan kebutuhan anak. Namun, bila perlu, sebaiknya konsultasikan hal ini pada dokter. Jangan lupa demi menjaga kestabilannya, kemasan disarankan untuk ditutup dengan rapat dan simpan di tempat yang sejuk (www.anakku.net/2013).

4. Tuna (*Thunnus spp*)

Jenis ikan yang di Indonesia Timur sering disebut tuna mata besar ini hidup di perairan lepas pantai mulai dari permukaan sampai kedalaman 250 m. Panjangnya bisa mencapai 236 cm, umumnya 60 – 180 cm. Ikan berbadan memanjang dan langsing ini tergolong buas, karnivor, dan predator. Dipasarkan dalam bentuk segar yang dibekukan, harganya terbilang agak mahal. Wilayah penyebarannya terutama di Laut Banda, Maluku, Flores, Sulawesi, Samudera Hindia, dan utara Irian Jaya. Ada enam spesies ikan tuna yang besar di dunia yakni Albakor, Tuna Sirip Kuning, Tuna Sirip Hitam, Tuna Mata Besar, Tuna Sirip Biru,

dan Tuna Ekor Panjang. Tuna Sirip Biru dari Laut Tengah dan Samudera Atlantik, sering hanya disebut *tunny*, dan merupakan spesies besar yang mencapai panjang 4,3 m dan bisa berbobot 816 kg. Sementara Tuna Sirip Kuning adalah spesies besar yang mencapai panjang 2,4 m dan dapat mencapai panjang 2,4 m serta berat 204 kg. Tuna Ekor Panjang berukuran agak kecil, beratnya sekitar 13,4 kg. Kandungan gizi pada tuna sangat baik. Kandungan Omega-3 nya membuat tuna memiliki seribu satu manfaat bagi kesehatan tubuh terutama bagi anak-anak. Menurut penelitian, protein daging putih yg terdapat pada tuna lebih tinggi dari pada daging merah. Namun sebaliknya kadar lemak daging tuna lebih rendah (www.kabarkesehatan.com).

Meskipun tuna mengandung kolesterol namun kadarnya sangat rendah dari pada yang lain. Sebagai salah satu komoditas laut, tuna kaya akan asam lemak omega 3 EPA dan DHA. Kandungan omega 3 nya lebih tinggi dari pada ikan air tawar. Asam lemak omega 3 juga memiliki peranan penting untuk proses pertumbuhan sel-sel syaraf termasuk sel otak sehingga bisa meningkatkan kecerdasan otak terutama pada anak-anak yg sedang mengalami proses pertumbuhan.

Ikan Tuna atau ikan Sisiak (sebutan nelayan di Padang) juga kaya berbagai mineral penting yang esensial bagi tubuh. Kandungan iodium pada ikan tuna mencapai 28 kali iodium pada ikan tawar. Iodium berperan penting untuk meningkatkan kecerdasan anak. Ikan tuna juga kaya akan selenium. Selenium ini memiliki peranan penting didalam tubuh yaitu mengaktifkan enzim antioksidan glutathione peroxidase. Enzym ini bisa melindungi dari serangan radikal bebas. Tuna juga mengandung kalium dan natrium. Ikan tuna juga mengandung vitamin yang sangat baik untuk pemeliharaan sel epitel, peningkatan imunitas tubuh, pertumbuhan, penglihatan. ([www://fitfuncatering.com/2013](http://www.fitfuncatering.com/2013))

5. Ikan Tenggiri (*Scomberomorus spp*)

Termasuk ikan buas, predator, karnivor. Menyukai ikan-ikan kecil (sardin, tembang, teri), dan cumi-cumi. Hidupnya menyendiri di perairan pantai atau lepas pantai. Dapat mencapai panjang 200 cm, umumnya 60 – 90 cm. Penyebarannya seluruh perairan Indonesia. Dipasarkan dalam bentuk segar dan asin setengah kering. Kandungan omega-3 ikan tenggiri 2,6 gr/100 gr berat ikan.

6. Ikan Herring (*Clupea spp*, Ikan Tembang)

Ikan ini merupakan famili penting yang tersebar luas di seluruh dunia. Dalam kelompok ini ada sekitar 200 spesies. Ikan haring spesies *Clupea harengus* adalah anggota paling terkenal dari famili ini. Ia berbadan silindris dan perutnya agak licin. Panjangnya dapat mencapai 43 cm, tetapi biasanya cuma 30 cm. Jenis ini suka berkelompok dan berkumpul dalam jumlah yang luar biasa besar untuk mencari makan atau untuk bertelur pada saat-saat tertentu dalam setahun. Produk ikan haring yang paling terkenal disebut kipper yang pertama kali dibuat pada tahun 1843 oleh John Woodger dari Newcastle-upon-Tyne, Inggris. Ikan ini diiris lewat punggungnya, isi perut dibuang dan sesudah direndam selama setengah jam dalam larutan garam 80%, ikan tersebut lalu digantung di dalam tempat pembakaran di atas api kayu keras selama 6 – 18 jam. Ikan haring itu tergolong.

II. OMEGA-3, KECERDASAN OTAK dan KESEHATAN TUBUH

Omega-3 termasuk dalam asam lemak tak jenuh jamak (*Polyunsaturated Fatty Acid*, PUFA). PUFA dibagi menjadi dua grup penting yakni asam lemak omega-3 dan asam lemak omega-6. Contoh asam lemak Omega-3 ialah asam Eikosapentaenoat (EPA) dan Asam Dokosaheksaenoat (DHA). EPA dan DHA dikenal sebagai asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap pada atom C ketiga. Karena ikatan rangkap pada atom C ketiga, maka disebut omega-3. Jenis ikan laut yang kaya kandungan omega-3 antara lain hati ikan Cod,

Salmon, Tuna, Sardin, Herring, Mackerel, dan Kerang-kerangan.

Dalam Omega 3 sendiri terdapat komponen-komponen zat penting yang penting bagi tubuh seperti DHA (Docosahexaenoic acid), EPA (Eicosapentaenoic acid), dan LNA (*Linolenic Acid*). DHA dan EPA banyak ditemukan pada ikan-ikanan sedangkan LNA pada tumbuh-tumbuhan termasuk sayuran yang berwarna hijau. Masing-masing komponen memiliki fungsi yang berbeda dalam tubuh. DHA berfungsi sebagai jaringan pembungkus saraf yang berperan dalam melancarkan perintah saraf dan mengantarkan rangsangan saraf ke otak.

EPA dan DHA berfungsi menjaga sistem saraf dan penglihatan, membantu pembentukan sistem saraf janin, menurunkan reaksi radang, mengurangi rasa sakit pada rematik, memperlambat proses kerusakan tulang, menjaga kesehatan jantung bahkan mencegah depresi. Disamping itu EPA berfungsi dalam membantu pembentukan sel-sel darah dan jantung, menyehatkan sistem peredaran darah dengan melancarkan sirkulasi darah. Secara umum, Omega 3 bermanfaat bagi pertumbuhan sel otak, organ penglihatan dan tulang, serta menjaga sel-sel pembuluh darah dan jantung tetap sehat. Omega 3 sangat penting bagi perkembangan sel-sel otak karena 40% asam lemak di otak terdiri atas asam lemak Omega 3. Omega 3 ini sangat dibutuhkan dalam membantu pertumbuhan dan perkembangan sel-sel saraf otak agar optimal terutama pada anak-anak sampai sekitar usia 5 tahun mengingat pertumbuhan otak anak yang cepat dan pesat pada masa tersebut.

Omega 3 bahkan tetap dibutuhkan sampai usia dewasa. Kurangnya kadar Omega 3 akan membuat sel saraf di otak kekurangan energi untuk proses perkembangan otak sehingga dapat mengganggu kerja dan fungsi otak seperti hilangnya daya ingat dan penurunan fungsi otak lainnya secara drastis.

Tidak hanya bagi otak, Omega-3 juga memegang peranan penting bagi organ

penglihatan dan tulang. Sekitar 60% retina pada mata dibentuk dari Omega 3. Kekurangan Omega 3 dapat mengakibatkan mata menjadi kabur. Omega 3 juga baik untuk tulang karena di dalam Omega 3 juga terkandung Kalsium.

Pada saat janin, Omega 3 dibutuhkan untuk membentuk sel-sel pembuluh darah dan jantung. Pada saat dewasa, Omega 3 membantu dalam menyehatkan darah dan mekanisme kerja pembuluh darah serta jantung. Dengan mengonsumsi Omega 3, tubuh akan dibantu dalam menurunkan kadar trigliserida dan LDL dalam darah sehingga mengurangi penimbunan lemak darah yang tidak baik pada saluran darah yang memicu aterosklerosis dan tekanan darah tinggi. Resiko seperti stroke dan penyakit jantung pun dapat dihindari. Pada orang lansia, Omega 3 dapat membantu mengatasi penyakit peradangan persendian. Manfaat lain dari Omega 3 ialah kemampuannya dalam menjaga dan mempertahankan kesehatan kulit (www.deherba.com/2013).

Pertumbuhan dan pembentukan saraf otak penunjang kecerdasan di mulai saat masih berada di dalam kandungan. Setelah melewati fase pertumbuhan primer (masa balita), tingkat kecerdasan seseorang memasuki fase berikutnya yaitu fase sekunder (masa remaja). Masa remaja merupakan fase krusial dimana pembentukan kepribadian seseorang menjadi tolak ukur dalam menempuh kehidupan selanjutnya (masa dewasa). Pada masa remaja tingkat kecerdasan dipengaruhi kuat oleh faktor pendidikan (education), tingkah laku, dan pola makan. Selain meningkatkan kecerdasan otak, makanan juga turut membentuk daya tahan tubuh seseorang, apalagi saat remaja dengan aktivitas yang tinggi. Untuk itu pemilihan makanan yang baik adalah makanan yang tidak hanya sehat, tetapi harus mengandung gizi dan nutrisi lengkap yang dibutuhkan tubuh untuk menunjang tingkat kecerdasan dan daya tahan.. Disamping ikan laut, organism laut lainnya yang umum kita sebut *seafood* mengandung beragam gizi dan nutrisi yang berperan untuk meningkatkan kecerdasan dan daya tahan tubuh,

diantaranya adalah asam lemak tidak jenuh (Omega-3 dan Omega-6), asam amino esensial, vitamin, dan mineral. Jenis-jenis *seafood* kemudian dibagi menjadi lima kelompok utama diantaranya adalah ikan, udang, kerang, moluska, dan alga.

Sebagai komoditi dari *seafood* yang paling banyak di konsumsi ikan yang mengandung sekitar 20% protein dengan komposisi asam amino seimbang, 70% asam lemak tidak jenuh omega-3 (asam Eikosapentaenoat/EPA, asam Dokosaheksaenoat/DHA), dan Omega-6 (asam linoleat, asam arakhidonat), berbagai vitamin (A, D, tiamin, riboflavin, niacin) dan mineral (magnesium, fosfor, yodium, fluor, zat besi, copper, zinc, dan selenium). Permintaan ikan yang begitu tinggi disebabkan karena harga jual ikan masih jauh lebih murah jika dibandingkan komoditi seafood lainnya, tersedianya bahan baku yang berlimpah, dan mudah dibudidayakan. Terdapat sedikit perbedaan antara komposisi dari kandungan ikan air asin dan ikan air tawar. Ikan air asin (laut) memiliki kandungan omega-3, vitamin dan mineral lebih tinggi, sedangkan ikan air tawar tinggi akan kandungan omega-6 dan karbohidrat. Beberapa jenis ikan yang tinggi kandungan omega-3, sedangkan untuk omega-6 banyak terdapat pada ikan Nila, Lele, Mas, dan Mujair. Oleh karena itu, konsumsi secara bergantian kedua jenis ikan perairan tersebut sangat disarankan untuk memenuhi kebutuhan gizi

III. KONSUMSI IKAN DAN DEFISIENSI GIZI DI KOTA PADANG

Kondisi defisiensi gizi atau gizi buruk di Kota Padang menurut laporan penelitian Aprizayanti (2011) 14,56%. Tingkat gizi buruk Indonesia 4,9% artinya di Kota Padang melewati ambang batas nasional. Tingkat konsumsi daging 6,75 kg/tahun sedang kebutuhan ikan Kota Padang 20 ton/tahun dengan asumsi tingkat konsumsi ikan 25 kg/kapita/tahun (www.skyscrapercity.com).

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mengungkapkan, tingkat konsumsi ikan dalam

negeri selalu naik, meski tidak terlalu besar. Berdasarkan data dari KKP, tingkat konsumsi ikan pada 2010 sampai 2012 rata-rata naik hingga 5,44 persen. Pada 2010 tingkat konsumsi ikan mencapai 30,48 kilogram (kg) per kapita per tahun, pada 2011 sebanyak 32,25 kg per kapita per tahun. Sedangkan pada 2012, tingkat konsumsi ikan mencapai 33,89 kg per kapita per tahun. Tingkat konsumsi ikan belum merata setiap daerah, sehingga perlu terus memasyarakatkan

(www.ekbis.sindonews.com). Berdasarkan perbandingan kedua data diatas maka tingkat konsumsi ikan Kota Padang dibawah tingkat konsumsi ikan nasional yang pada 2012 mencapai 33,89 kg/kapita/tahun. Hal ini sesuai pendapat Aprizayanti (2011) yang menyatakan perlunya pemantauan dan penyuluhan tentang pentingnya Omega-3 untuk tumbuh kembang anak dan hal ini terkait dengan rendahnya konsumsi ikan masyarakat Minang Kota Padang. Otak anak 2-3 tahun memerlukan asupan gizi yang cukup jika asupan kurang, pada usia selanjutnya hal ini mengganggu daya ingat, mengurangi kemampuan memecahkan masalah dan kreativitasnya (Aprizayanti, 2011). Hal tersebut terjadi pada proses belajar di tingkat sekolah dasar sampai perguruan tinggi.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ada 6 genus utama ikan laut (Lemuru, Salmon, Cod, Tenggiri, Tembang, dan Tuna) yang mengandung kadar Omega-3 terbaik dengan kisaran 0,2-3,90 per 100 gram ikan
2. Konsumsi ikan yang rendah mempengaruhi pertumbuhan otak terutama pada usia 2-3 tahun
3. Tingkat konsumsi ikan Kota Padang masih dibawah rata-rata tingkat konsumsi ikan nasional, budaya makan ikan perlu terus digalakkan terkait dengan proses pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprizayanti, 2011, Hubungan Konsumsi Omega-3 Terhadap Tumbuh Kembang Anak 2-3 Tahun di Wilayah Kerja Puskesmas Seberang Padang, Kota Padang tahun 2011, Skripsi.Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat FKUA, 2011.
- Ismeirita, 2013, Buku Kian Terkikis Zaman, Artikel Ganto Edisi No.17/tahun XXIII/2013.
- Razak, A dan Rusdinal, 2011, Pengaruh Pelatihan Motivasi Berbasis Otak terhadap Siswa SMP dalam rangka menghadapi UN 2012. Laporan Penelitian DIPA PPs UNP 2011.
- Supari, F, 1996, Diet Suplementasi Ikan Lemuru Menurunkan Produksi Anion Superoksida pada Injuri Reperfusi, Disertasi FKUI.

Keanekaragaman Cendawan Entomopatogen pada rizosfir pertanaman cabai dataran tinggi dan dataran rendah di Sumatera Barat

TRIZELIA, REFLINALDON DAN SHINTA H.C, SAMER

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: trizelia@yahoo.com

ABSTRACT

Diagnosis of Penelitian tentang keanekaragaman cendawan entomopatogen pada rizosfir pertanaman cabai dataran tinggi dan dataran rendah telah dilakukan di Tanah Datar (Koto Baru, Pandai Sikek) dan Solok (Alahan Panjang, Sungai Nanam) yang mewakili dataran tinggi serta Padang (Binuang, Kuranji) yang mewakili dataran rendah. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari jenis-jenis cendawan entomopatogen pada rizosfir pertanaman cabai di dataran tinggi dan dataran rendah. Penelitian ini menggunakan metode purposive sampling (teknik sampling terpilih). Koleksi dan isolasi cendawan entomopatogen dari rizosfer dilakukan dengan teknik perangkap serangga (insect bait method) dan morfologi cendawan entomopatogen diidentifikasi sampai tingkat genus dengan mengamati secara makroskopis dan mikroskopis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 4 genus cendawan entomopatogen pada rizosfir pertanaman cabai di kedua dataran tinggi dan dataran rendah di Sumatera Barat, yaitu *Fusarium*, *Aspergillus*, *Trichoderma* dan *Metarhizium*. Cendawan *Trichoderma* dan *Metarhizium* hanya ditemukan di rizosfir pertanaman cabai di dataran tinggi.

Key words: Keanekaragaman, Cendawan entomopatogen, rizosfir, cabai

Pendahuluan

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak dibudidayakan secara komersil, khususnya di daerah tropis (Kusandriani dan Permadi, 1996). Buah cabai digunakan sebagai bumbu masak, obat-obatan, kosmetik dan bahan baku industri makanan. Buah cabai juga banyak mengandung vitamin A dan vitamin C (Samsudin, 1982). Rasanya yang khas, memiliki nilai gizi dan juga sebagai bahan baku, menyebabkan komoditi ini mempunyai nilai ekonomi tinggi, sehingga tidak mengherankan jika cabai menjadi sumber pendapatan sebagian besar petani sayuran (Duriat dan Sastrosiswojo, 2001).

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi penghasil cabai di Indonesia. Produksi cabai di Sumbar pada tahun 2002 mencapai 33.882 ton dengan luas area tanam 7.766 ha atau dengan tingkat produktivitas 4,36 ton / ha. Di tahun 2003, produksi cabai di Sumbar mencapai 39.826 ton dengan luas area tanam 8,739 ha atau dengan tingkat produktivitas 4,56 ton / ha (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan

Hortikultura Sumbar, 2003). Jika diperhatikan tingkat produktivitas pertanaman cabai di Sumbar, maka angka tersebut masih jauh dari potensi yang dapat dihasilkannya. Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan (2000), produksi cabai dapat mencapai angka 10 ton/ha jika dilakukan pemeliharaan intensif. Selanjutnya Siswanto, Sudarman dan Kusumo (2001) menyatakan bahwa produksi cabai dapat mencapai 12 ton / ha.

Usaha peningkatan produktivitas tanaman cabai sering menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala yang sering timbul pada usaha tani cabai adalah serangga hama. Beberapa spesies hama yang menyerang tanaman cabai diantaranya adalah ulat tanah (*Agrotis ipsilon*), thrips (*Thrips parvispinus*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), aphid (*Myzus persicae*), siput tanpa cangkang (*Fillicaulis bleekeri*), lalat buah (*Bactrocera* sp.) dan tungau kuning (*Polyphagoarsonemus latus*) (Pracaya, 1999).

Konsep pengendalian hama terpadu (PHT) sangat relevan untuk menjawab permasalahan serangan hama. Salah satu komponen

pengendalian dalam konsep PHT yang dapat memperkuat keseimbangan agroekosistem adalah dengan pengendalian biologi menggunakan agens hayati seperti parasitoid, predator dan patogen (Untung, 1993; Oka, 1998).

Kelompok entomopatogen yang dapat digunakan sebagai agens hayati adalah cendawan entomopatogen. Cendawan entomopatogen yang telah banyak digunakan untuk pengendalian serangga hama secara hayati adalah *Beauveria bassiana* (Balsamo) (Wraight et al., 2000 ; Hasyim, 2006), *Metarhizium anisopliae* (Metch) (Widayat & Rayati, 1993 ; Pendland & Boucias, 1998), *Nomuraea rileyi* (Farlow) (Lezama – Guterrez et al., 2001), *Penicillium* sp., *Verticillium* sp., (Pendland dan Boucias, 1998; Gabriel dan Riyanto, 1989; Prayogo dkk., 2005). Cendawan ini bersifat patogenik terhadap berbagai jenis serangga dengan kisaran inang yang luas (Prayogo dkk., 2005).

Pemanfaatan cendawan entomopatogen untuk pengendalian hama dapat dilakukan dengan memanfaatkan cendawan entomopatogen yang sudah ada di ekosistem setempat. Pemanfaatan agens hayati yang sudah ada di ekosistem setempat merupakan taktik pengendalian yang utama dalam PHT. Penggunaan cendawan entomopatogen yang terdapat secara alami dan berasal dari ekosistem yang sama dengan hama yang akan dikendalikan akan lebih menjamin keberhasilan pengendalian.

Langkah awal yang diperlukan untuk memanfaatkan cendawan entomopatogen yang berasal dari rizosfir untuk pengendalian hama tanaman cabai adalah mengetahui keanekaragaman jenis cendawan yang terdapat pada ekosistem pertanaman cabai. Hasil penelitian Hamdani (2009) menunjukkan bahwa keanekaragaman cendawan entomopatogen pada rizosfir pertanaman kakao sangat dipengaruhi oleh kondisi agroekosistem seperti jenis tanaman pelindung dan ketinggian tempat serta teknik berbudidaya. Sampai saat

ini, belum ada informasi tentang keanekaragaman cendawan entomopatogen pada rizosfir pertanaman cabai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari jenis cendawan entomopatogen yang terdapat pada rizosfir pertanaman cabai di dataran tinggi dan dataran rendah.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Tanah diambil dari rizosfir pertanaman cabai pada dataran tinggi dan dataran rendah di Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Solok dan Kota Padang. Identifikasi dan karakterisasi fisiologis cendawan entomopatogen telah dilakukan di Laboratorium Patogen Serangga Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian telah dilaksanakan dari bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2010.

Penentuan Lokasi Penelitian

Cendawan entomopatogen diambil dari tanah di sekitar rizosfir pertanaman cabai di (3) tiga lokasi (dua di Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Solok di dataran tinggi) dan (satu di Kotamadya Padang di dataran rendah). Pada tiap daerah diambil dua desa penghasil tanaman cabai dan pada masing-masing desa hanya diambil satu lahan tanaman. Sampel tanah diambil pada lima titik dengan sistem diagonal. Deskripsi lokasi penelitian untuk pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Lokasi Penelitian Untuk Pengambilan Sampel

Kabupaten	Kecamatan	Ketinggian (m dpl)
Kab. Tanah Datar	Koto Baru & Pandai Sikek	1225 & 1096
Kab. Solok	Alahan Panjang & Sungai Nanam	1480 & 1520
Kota Padang	Binuang & Kuranji	88 & 42

Koleksi dan isolasi cendawan entomopatogen dari rizosfir

Tanah yang akan dikoleksi diambil di sekitar rizosfir pertanaman cabai pada daerah yang telah ditentukan (Tabel 1). Tanah diambil

dengan menggali pada kedalaman 10 – 15 cm di sekitar rizosfir pertanaman cabai menggunakan sekop kecil. Pada masing-masing lokasi sampel tanah diambil sebanyak 500 gr. Contoh tanah dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label seperti lokasi, jenis komoditi dan tanggal pengambilan, kemudian selanjutnya contoh tanah dibawa ke Laboratorium untuk diproses lebih lanjut.

Isolasi cendawan dari tanah dilakukan dengan metode perangkap serangga (*insect bait metode*) menggunakan larva *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Tanah sampel dari masing-masing lokasi dibersihkan dari perakaran tanaman, dihaluskan kemudian diayak dengan ayakan 600 mesh dan dimasukkan ke dalam kotak plastik berukuran 10 x 15 cm masing-masing sebanyak 500 gr, diberi label sesuai dengan daerahnya. Tanah tersebut dilembabkan dengan *aquadest* steril sampai tanah kelihatan agak basah, kemudian dimasukkan 10 ekor larva *T. molitor* instar 5 yang baru berganti kulit ke dalam kotak yang berisi sampel tanah. Larva tersebut kemudian ditutup dengan selapis tanah dan permukaan bagian atas dilembabkan dengan menyemprotkan *aquadest* steril. Selanjutnya kotak ditutup dengan potongan kain kasa yang juga telah dilembabkan. Larva *T. molitor* yang diduga terserang cendawan entomopatogen diamati 3 hari setelah perlakuan dan selanjutnya diamati setiap hari.

Larva yang mati diambil dan disterilisasi permukaan dengan *Natrium hyphochlorit* 1% selama 3 menit, kemudian dibilas dengan *aquadest* steril sebanyak 3 kali dan dikeringanginkan di atas kertas filter steril. Larva tersebut dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi tisu lembab steril dan diinkubasikan untuk merangsang pertumbuhan cendawan entomopatogen. Konidia cendawan entomopatogen yang keluar dari tubuh larva yang terinfeksi diambil dengan jarum ose dan dipindahkan pada *medium sabouraud dextrose agar + yeast extract* (SDAY) kemudian dimurnikan.

Pengamatan

1. Persentase larva *T. molitor* yang Terinfeksi

Pengamatan *T. molitor* yang terinfeksi dilakukan dengan mengamati jumlah larva *T. molitor* yang terinfeksi cendawan entomopatogen, dengan rumus :

$$\text{Persentase } T. \text{ molitor} \text{ terinfeksi} = \frac{\text{Jumlah Larva Terinfeksi}}{\text{Jumlah Larva yang Diperlakukan}} \times 100 \%$$

2. Identifikasi Cendawan Entomopatogen

Cendawan yang didapat diidentifikasi sampai tingkat genus dengan mengamati secara makroskopis (warna koloni dan pertumbuhan koloni) dan mikroskopis (percabangan konidiofor, bentuk konidia dan bentuk lengkap dari cendawan) (Barnet dan Hunter, 1972; Samson, 1981; Poinar dan Thomas, 1984; Humber, 1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Agroekosistem Daerah Sampel

Cendawan entomopatogen diambil di sekitar rizosfir pertanaman cabai di daerah Tanah Datar, Solok dan Padang. Kondisi agroekosistem pada ketiga daerah dapat dilihat pada Tabel 2. Pada daerah Tanah Datar cendawan entomopatogen diambil di sekitar rizosfir pertanaman cabai pada dua Kecamatan yaitu Kecamatan Koto Baru dan Kecamatan Pandai Sikek. Pada Kecamatan Koto Baru dan Pandai Sikek lahan pertanaman cabai menggunakan sistem pertanaman polikultur, dimana terdapat tanaman lain seperti bawang daun dan seledri. Ketinggian tempat pada daerah Koto Baru yaitu 1225 m di atas permukaan laut, sedangkan ketinggian pada daerah Pandai Sikek yaitu 1096 m di atas permukaan laut. Pertumbuhan cabai pada masing-masing kecamatan tersebut rata-rata cukup baik. Aplikasi/penggunaan pestisida terjadwal berkisar kira-kira 2x seminggu, namun bila serangan hama dan penyakit cukup tinggi maka interval penggunaan pestisida akan lebih banyak dilakukan.

Pada daerah Solok cendawan entomopatogen diambil di sekitar rizosfir pertanaman cabai di dua Kecamatan yaitu Kecamatan Alahan Panjang dan Kecamatan Sungai Nanam. Pada Kecamatan Alahan Panjang dan Sungai Nanam lahan pertanaman cabai menggunakan sistem monokultur. Ketinggian tempat untuk daerah Alahan Panjang yaitu 1480 m di atas permukaan laut dan untuk Sungai Nanam ketinggiannya mencapai 1520 m di atas permukaan laut. Pertumbuhan cabai rata-rata juga baik. Aplikasi/penggunaan pestisida juga terjadwal yaitu 3x seminggu.

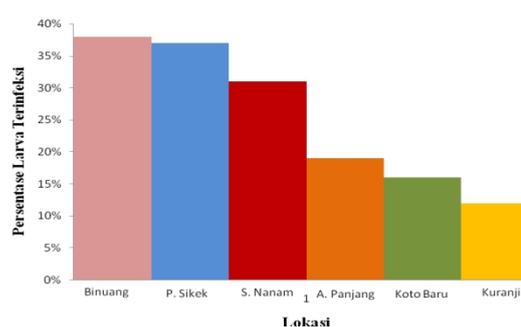
Tabel 2. Kondisi agroekosistem daerah sampel

Daerah	Sistem Pertanaman	Ketinggian (m dpl)	Aplikasi Pestisida
Kab. Tanah Datar			
Koto Baru	Polikultur	12251	Terjadwal (2x seminggu)
Pandai Sikek	Polikultur	1096	Terjadwal (2x seminggu)
Kab. Solok			
Alahan Panjang	Monokultur	1480	Terjadwal (3x seminggu)
Sungai Nanam	Monokultur	1520	Terjadwal (3x seminggu)
Kota Padang			
Binuang	Monokultur	88	Terjadwal (2x seminggu)
Kuranji	Monokultur	42	Terjadwal (2x seminggu)

Cendawan entomopatogen juga diambil di sekitar rizosfir pertanaman cabai di daerah Padang pada dua Kecamatan, yaitu Binuang dan Kuranji. Di Binuang dan Kuranji pertanaman cabai menggunakan sistem pertanaman monokultur. Ketinggian tempat di Binuang mencapai 88 m di atas permukaan laut dan untuk Kuranji ketinggian tempat mencapai 42 m di atas permukaan laut. Pertumbuhan tanaman cabai pada daerah Binuang dan Kuranji rata-rata juga cukup baik. Aplikasi/penggunaan pestisida juga terjadwal berkisar 2x seminggu.

Inventarisasi cendawan entomopatogen dari rizosfir dengan menggunakan *T. molitor*

Isolasi cendawan entomopatogen dari rizosfir pertanaman cabai dilakukan dengan menggunakan metode perangkap serangga (*insect bait methode*). Hasil koleksi cendawan entomopatogen dari rizosfir pertanaman cabai dapat dilihat dari persentase larva *Tenebrio molitor* yang terinfeksi pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase larva *Tenebrio molitor* yang terinfeksi dengan menggunakan metode perangkap serangga (*insect bait methode*).

Pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa persentase *T. molitor* yang terinfeksi cendawan entomopatogen tertinggi pada daerah Binuang dengan persentase 38%, selanjutnya pada daerah Pandai Sikek dengan persentase 37%, Sungai Nanam dengan persentase 31%, Alahan Panjang dengan persentase 19%, Koto Baru dengan persentase 16% dan persentase terendah pada daerah Kuranji yaitu 12%.

Tingginya persentase larva *T. molitor* yang terinfeksi diduga karena banyaknya jumlah konidia yang terdapat pada rizosfir pertanaman cabai di daerah Binuang tersebut sehingga peluang terinfeksi juga lebih tinggi. Selain itu, faktor penyebab tingginya tingkat infeksi cendawan entomopatogen pada larva *T. molitor* ini adalah tingginya jumlah propagul yang infeksi di dalam tanah. Tanada dan Kaya (1993) mengemukakan bahwa kerapatan patogen atau ukuran inokulum merupakan salah satu faktor penting untuk terjadinya infeksi pada serangga.

Selain itu faktor penggunaan pestisida juga dapat berpengaruh, diduga di daerah Binuang petani kurang mengaplikasikan pestisida sehingga keberadaan cendawan entomopatogen lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lain dan di daerah Kuranji diduga penggunaan pestisida sangat intensif sehingga berpengaruh negatif terhadap keberadaan cendawan entomopatogen. Menurut Sapieha-Waszkiewicz *et al* (2005) keberadaan cendawan entomopatogen di dalam tanah sangat tergantung pada teknik budidaya dan

penggunaan pestisida. Selanjutnya Molina-Ochoa *et al* (2003) mengemukakan bahwa keberadaan dan distribusi cendawan entomopatogen di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh pH dan jenis tanah, ketinggian, habitat, suhu tanah dan jenis tanaman.

Jenis cendawan entomopatogen yang berhasil dikoleksi dari rhizosfir pertanaman cabai dari 3 lokasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil koleksi cendawan entomopatogen dari rhizosfir pertanaman cabai

Daerah Asal	Genus	Isolat
Kab. Tanah Datar	<i>Fusarium</i>	PS-Fus ₁ ; PS-Fus ₂
	<i>Aspergillus</i>	PS-Asp ₁
	<i>Trichoderma</i>	KB-Tr ₁ ; KB-Tr ₂ ; KB-Tr ₃
Kab. Solok	<i>Fusarium</i>	AP-Fus ₁ ; AP-Fus ₂ ; AP-Fus ₃ ; AP-Fus ₄ ; SN-Fus ₅
	<i>Aspergillus</i>	AP-Asp ₁ ; AP-Asp ₂ ; AP-Asp ₃ ; AP-Asp ₄ ; SN-Asp ₅ ; SN-Asp ₆
	<i>Metarhizium</i>	SN-Met ₁
	<i>Fusarium</i>	BN-Fus ₁ ; BN-Fus ₂ ; BN-Fus ₃
	<i>Aspergillus</i>	BN-Asp ₁ ; BN-Asp ₂ ; KR-Asp ₃

Keterangan :

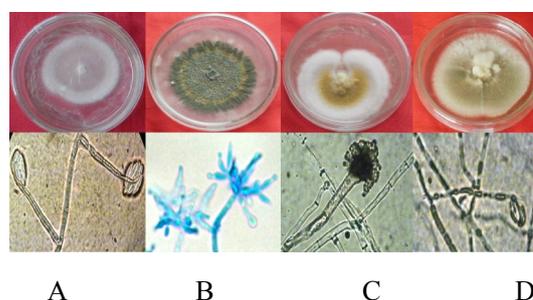
PS = Pandai Sikek, KB = Koto Baru, AP = Alahan Panjang, SN = Sungai Nanam, BN = Binnuang, KR = Kuranji
Fus = *Fusarium*, Asp = *Aspergillus*, Tr = *Trichoderma*, Met = *Metarhizium*

Dari Tabel 3 terlihat bahwa hanya 4 jenis cendawan yang ditemukan, yaitu *Fusarium*, *Aspergillus*, *Trichoderma* dan *Metarhizium*. Di daerah Tanah datar dan Solok ditemukan 3 jenis cendawan, sedangkan di Padang hanya 2 jenis cendawan yang ditemukan. *Fusarium* dan *Aspergillus* ditemukan pada seluruh rhizosfir pertanaman cabai, sedangkan *Trichoderma* hanya ditemukan pada satu lokasi yaitu di Tanah Datar dan *Metarhizium* di Solok. Hasil penelitian Molina-Ochoa (2003) menunjukkan bahwa *Metarhizium anisopliae* ditemukan pada 6 lokasi (10,9 % dari semua lokasi sampel) di Mexico, sementara *Beauveria bassiana* hanya ditemukan pada 3 lokasi (4,7% dari semua lokasi sampel) di Mexico. Selanjutnya Junianto dan Sukamto (1995) melaporkan bahwa beberapa cendawan yang berasal dari dataran tinggi jika dibiakkan pada suhu ruang

memperlihatkan pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan cendawan dari dataran yang lebih rendah, karena masing-masing cendawan memiliki sifat-sifat yang sesuai dengan daerah asalnya.

Identifikasi Cendawan Entomopatogen

Hasil identifikasi cendawan entomopatogen dari berbagai lokasi di dataran tinggi dan dataran rendah, ditemukan 4 genus dengan karakteristik makroskopis dan mikroskopis yang berbeda (Tabel 4, Gambar 2).



Gambar 2. Bentuk koloni dan mikroskopis isolat cendawan entomopatogen, A. *Fusarium*, B. *Trichoderma*, C. *Aspergillus*, D. *Metarhizium*

Dari hasil penelitian, didapat berbagai macam bentuk koloni dari *Fusarium*. koloni cendawan *Fusarium* berwarna putih, selanjutnya berubah menjadi putih kekuningan dan merah muda. Cendawan ini mempunyai miselium yang cukup banyak sehingga menyerupai kapas. Secara mikroskopis, konidiofor beragam, jarang, pendek, percabangan tidak teratur, berbentuk tunggal atau berkelompok dalam sporodochia. Konidia cendawan *Fusarium* tidak berwarna, pada umumnya terdiri atas dua macam yaitu makrokonidia dan mikrokonidia. Makrokonidia agak melengkung, berbentuk seperti bulan sabit dan kedua ujungnya agak meruncing, terdiri atas beberapa sel atau septa. Mikrokonidia berbentuk seperti bulat telur atau lonjong, hialin dan tidak memiliki sel atau septa. Sebagian cendawan *Fusarium* adalah entomopatogenik, dan beberapa yang bersifat patogen fakultatif, terutama pada ordo Lepidoptera dan Coleoptera.

Tabel 4. Karakterisasi morfologi cendawan entomopatogen secara makroskopis dan mikroskopis.

Daerah Asal	Isolat Cendawan Entomopatogen	Genus	Warna Koloni	Hifa	Konidia
Kab. Tanah Datar	PS-Fus ₁ PS-Fus ₂	<i>Fusarium</i>	Putih, Putih kekuningan	Bersepta	Makrokonidia agak melengkung, bulat pada ujungnya dan bersepta. Mikrokonidia lonjong atau bulat telur. Bulat, Hialin. Bulat
	PS-Asp ₁ KB-Tr ₁ KB-Tr ₂ KB-Tr ₃	<i>Aspergillus</i> <i>Trichoderma</i> <i>Fusarium</i>	Putih Hijau, hijau kekuningan	Bersepta, Hialin Aseptia, Hialin	Makrokonidia melengkung seperti bulan sabit dan bersepta. Mikrokonidia lonjong dan tidak bersepta. Bulat
Kab. Solok	AP-Fus ₁ AP-Fus ₂ AP-Fus ₃ AP-Fus ₄ SN-Fus ₅	<i>Aspergillus</i>	Putih dengan hijau di tengah-tengahnya, hijau kekuningan	Bersepta	Bulat, silinder, hialin Makrokonidia melengkung seperti bulan sabit, meruncing di kedua ujungnya dan bersepta. Mikrokonidia bulat telur atau lonjong dan tidak bersepta.
	AP-Asp ₁ AP-Asp ₂ AP-Asp ₃ AP-Asp ₄ SN-Asp ₅ SN-Asp ₆	<i>Metarhizium</i> <i>Fusarium</i>		Aseptia, Hialin	
Padang	SN-Asp ₆ SN-Met ₁ BN-Fus ₁ BN-Fus ₂ BN-Fus ₃	<i>Aspergillus</i>	Putih kehijauan Putih	Hialin	Bulat, hialin.
	BN-Asp ₁ BN-Asp ₂ KR-Asp ₃		Putih dan terdapat hijau ditengahnya, hijau kekuningan	Bersepta . Bersepta, hialin.	

Keterangan :

PS = Pandai Sikek, KB = Koto Baru, AP = Alahan Panjang, SN = Sungai Nanam, BN = Binuang, KR = Kuranji
Fus = *Fusarium*, Asp = *Aspergillus*, Tr = *Trichoderma*, Met = *Metarhizium*

Koloni cendawan *Trichoderma* berwarna hijau dan hijau kekuningan. Hifa bersepta dan menjalar, konidiofor bercabang hingga menyerupai piramid pada bagian bawahnya. Konidia berbentuk semi bulat, hialin dan berding halus. Cendawan *Trichoderma* ini mudah didapatkan dan diisolasi dari tanah, biji-bijian, kertas, tekstil, rhizosfer, kentang, rumput dan kayu. *Trichoderma* telah digunakan dalam mengendalikan berbagai macam penyakit tanaman, namun dalam penelitian ini cendawan *Trichoderma* diketahui dapat digunakan sebagai cendawan entomopatogen. Hal ini sejalan menurut hasil penelitian Oktaviani (2007) yang menyatakan bahwa cendawan *Trichoderma* termasuk ke dalam cendawan entomopatogen karena cendawan ini

mampu menginfeksi larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Cendawan *Aspergillus* memiliki koloni berwarna putih, putih kehijauan, dan berwarna hijau kekuningan. Hifa bersepta dan hialin, konidiofor hialin dan konidia berbentuk bulat dan hialin, konidia bulat dan mengumpul pada ujung konidiofor. Beberapa jenis cendawan *Aspergillus* ada yang menyebabkan penyakit. Cendawan ini umumnya sebagai saprofit akan tetapi dapat menginfeksi serangga pada rentangan jenis yang luas. *Aspergillus*, bersifat kosmopolit dan ditemukan dimana-mana secara alami. *Aspergillus* dapat diisolasi dari tanah, sisa-sisa tanaman lapuk serta di lingkungan udara (Noveriza, 2007). Spesies *Aspergillus* lebih dari 185, diketahui ada 20

spesies telah dilaporkan dapat menyebabkan infeksi terhadap manusia dan binatang (Darmaputra *et al.*, 2007). Kemudian menurut hasil penelitian Nur (2005) bahwa cendawan *Aspergillus* termasuk ke dalam cendawan entomopatogen karena *Aspergillus* telah berhasil mennginfeksi larva *Heliothis armigera* Hubner.

Cendawan *Metarhizium* memiliki bentuk koloni yang awalnya berwarna putih kemudian berubah menjadi kehijauan pada media SDAY. Konidiofor tersusun tegak, berlapis, dan bercabang yang dipenuhi dengan konidia. Konidia bersel satu berwarna hialin, berbentuk bulat silinder. Cendawan *Metarhizium* mudah didapatkan dan mudah diperbanyak. Cendawan *Metarhizium* tergolong dalam patogen fakultatif, dapat hidup dan berkembang biak dalam serangga hidup, dalam bahan organik di lapangan dan media buatan (Latch, 1965) dan bersifat saprofit di tanah (Alouw *et al.*, 2005). Cendawan ini telah dinyatakan berhasil sebagai agens pengendali pada berbagai serangga hama tanaman. *Metarhizium* ini termasuk cendawan tidak sempurna (*imperfect fungi*). Di alam cendawan ini tersebar luas di berbagai inang serangga lunak terutama pada larva Coleoptera. Menurut Robert & Yendol (1971), kurang lebih 200 spesies serangga dari ordo Coleoptera dan Lepidoptera terutama yang hidup di dalam tanah dapat diinfeksi oleh cendawan *Metarhizium*. Beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa cendawan *Metarhizium* banyak digunakan untuk mengendalikan hama kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros*. Patogenisitas cendawan ini cukup tinggi berkisar antara 80 – 95%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Cendawan entomopatogen tertinggi di daerah Binuang yang ditunjukkan oleh persentase *T. molitor* terinfeksi mencapai 38%, sementara di daerah Kuranji hanya 12%.
2. Jenis-jenis cendawan entomopatogen yang berhasil ditemukan pada berbagai lokasi di

dataran tinggi dan dataran rendah hanya 4 genus cendawan, yaitu *Fusarium*, *Aspergillus*, *Trichoderma* dan *Metarhizium*. Jumlah isolat yang didapat pada dataran tinggi yaitu 18 isolat, sedangkan pada dataran rendah 6 isolat.

3. Cendawan *Fusarium* dan *Aspergillus* ditemukan pada dataran tinggi dan dataran rendah, sedangkan cendawan *Metarhizium* dan *Trichoderma* hanya ditemukan pada dataran tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alouw, J.C., Lumentut, N., Sabbatoellah, S., dan M.L.A. Hosang. 2005. Cendawan Entomopatogen, *Metarhizium anisopliae* : Ekobiologi dan Penilaian Mutu Biakannya, BALITKA. Manado.
- Barnet, H.L. and B.B. Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. 3th Edition. Burgess Publishing Comp. Minnesota.
- Darmaputra, O.S., Retnowati, I., Ambarwati, S., dan E. Maysra. 2007. *Aspergillus flavus*, infections and Aflatoxin contaminan in imported peanuts at various stages of delivery chain in West Java, Indonesia. *Proceeding of First International Conference on Crop Security*. P. 20 – 22 September 2005. pp. 291 – 296.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan & Hortikultura Sumatera Barat. 2003. Statistik Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumbar. Padang.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Sumatera Barat. 2000. Laporan Tahunan.
- Duriat, A.S. & Sastrosiswojo, S. 2001. Pengendalian Hama Penyakit Terpadu Pada Agribisnis Cabai. Ed. Adhi Santika. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Gabriel, B.P. & Riyanto. 1989. *M. anisopliae* (Metsch) Sor. Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasinya. Proyek Pengembangan Tanaman Perkebunan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Hamdani, 2009. Keanekaragaman Jenis Cendawan Entomopatogen yang Berada di Dalam Tanah Pada Rhizosfir Kakao di Sumatera Barat. [Tesis]. Pascasarjana Universitas Andalas Padang.
- Hasyim, A. 2006. Evaluasi Bahan Carrier Dalam Pemanfaatan Jamur Entomopatogen, *B. bassiana* (Bals.) Vuill. Untuk Mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang *Cosmopolites sordidus* Germar. *J. Horti*.16(3) : 190 – 198.
- Humber, R.A. 1997. Fungi : Identification. In Lacey, 1. A. (Ed.). Biological Techniques. Manual of Techniques in Insect Pathology. Academic Press London. p. 153 – 185.
- Kusandriani, Y. & Permadi, A.H. 1996. Pemuliaan Tanaman cabai. Dalam teknologi produksi cabai merah. Balitsa Lembang. Badan Litbang. V.
- Latch, G.C.M. 1965. *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sorokin Strain in New Zealand and Their Possible Use For Controlling Pasture-Inhabiting Insects. N. Z. J. Agric Res.
- Lezama-Guterrez, R., Hamm, R., Molina-Ocjoa, J.J., Lopez-Edward, M. 2001. Occurrence of Entomopathogens of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera : Noctuidae) in The Mexiczn States of

- Michoacan, Colima, Jalisco and Tamaulipas. *Florida Entomol.* 84(1) : 23 – 30.
- Molina-Ochoa, J., Lezama-Gutierrez, R., Gonzalez-Ramirez, M., Lopez-Edwards, M., Rodriguez-Vega, M.A., Arceo-Palacios, F. 2003. Pathogens and parasitic nematodes associated with populations of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in Mexico. *Florida Entomologist.* 86(3) : 244 – 253.
- Noveriza, R. 2007. Kontaminasi Cendawan dan Mikotoksin pada Tumbuhan Obat. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika. Bogor.
- Nur, M. 2005. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Patogenitas Jamur Entomopatogen dari Larva *Heliothis armigera* Hubner. Pendidikan IPA, Digital Library UPI.
- Oka, I.N. 1998. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oktaviani, Z. 2007. Isolasi, Identifikasi, Patogenitas, dan Proses Kolonisasi Cendawan Entomopatogen Pada Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pendland, J.C. & Boucias, D.G. 1998. Phagocytosis of Lectin Oposonized Fungal Cells and Endocytosis of The Ligand by Insect *S. exigua* Granular Hemocytes : an Ultrastructural and Immunocytochemical Study. CAB (Abstract) (6)7 : 1 p.
- Pracaya, 1999. Hama Dan Penyakit Tanaman. Penerbit PT. Penebar Swadaya Cimanggis Bogor.
- Prayogo, Y. & Tengkan, W., Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *M. anisopliae* Untuk Mengendalikan Ulat Grayak *S. litura* pada Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian.* 24(1) : 19 – 26.
- Poinar, O.G. & Thomas, M.G. 1984. Laboratory Guide to Insect Pathogens and Parasites. Plenum Press. New York.
- Robert, D.W. & Yendol, W.G. 1971. Use of Fungi For Microbial Control of Insects and Mites. University Press. Pennsylvania.
- Samson, R.A. 1981. Identification : Entomopathogenic Deuteromycetes. In Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970 – 1980. (Eds.) H.D. Burges. Academic Press, London.
- Samsudin, U.S. 1982. Bertanam Cabai. Buana Cipta. Majalengka.
- Sapieha-Waszkiewicz, A., Marjanska-Cichon, B., Piwowarczyk, Z. 2005. The occurrence of entomopathogenic fungi in the soil from the plantations of black currant and aronia. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities.* 8(1) : 1 – 8
- Siswanto, Sudarman, B.K. & Kusumo, S. 2001. kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman cabai Pada Agribisnis Cabai. Ed. Adhi Santika. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sukanto, S., Qithfirul, A. dan Supandi. 1994. Teknik Perbanyak dan Aplikasi Jamur *Trichoderma* spp. Pusat Penelitian Kopi dan kakao Indonesia. Jember. P.
- Tanada, Y. & Kaya, H.K. 1993. Insect Pathology. Academic Press, Inc. NY, New York.
- Untung, 1993. Konsep Pengendalian Hama Terpadu. Gajah Mada University Press.
- Widayat, W. & Rayati, D.J. 1993. Hasil Penelitian Jamur Entomopatogenik Lokal Dan Prospek Pengembangannya Sebagai Insektisida Hayati. Simposium Patologi Serangga 1. UGM. Yogyakarta. 12-13 Oktober 1993.
- Wraight, S.P., Carruthers, R.I., Joronski, S.T., Bradley, C.A., Garza, C.J., Galaini-Wraight, S. 2000. Evaluation of The Entomopathogenic Fungi *B. bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* For Microbial Control of The Silverleaf Whitefly, *Bemisia argentifolii*. *J. Biological Control.* (17) : 203 – 221.

Distribusi *Hornstedtia* Retz. (Zingiberaceae) di Sumatera

NURAINAS, SYAMSURDI DAN ARDINIS ARBIN

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: nurainas@yahoo.com

ABSTRACT

Hornstedtia merupakan salah satu genus dalam famili Zingiberaceae. Distribusi utama genus ini adalah kawasan Malesia yakni Malay Peninsula, Sumatera, Singapore, Borneo, Jawa, Lesser Sunda Island, Sulawesi, Filipina, Maluku, New Guinea. Sumatera sebagai salah pusat distribusi telah ditemukan 19 taksa *Hornstedtia* yang terdiri dari 16 species dengan 3 varietas. Sumatera Barat dan Sumatera Utara ditemukan dengan jumlah taksa terbanyak. Berdasarkan ketinggian umumnya *Hornstedtia* terdistribusi pada ketinggian 14-2200 m dpl. Kajian distribusi juga bisa memperkirakan tingkat endemisitas suatu taksa. Dari penelitian ini tujuh taksa atau sekitar 37% dari jumlah jenis dan varietas *Hornstedtia* yang ditemukan merupakan endemik untuk Sumatera.

Kata kunci: distribusi, Sumatera, *Hornstedtia*, Zingiberaceae, endemik

Pendahuluan

Hornstedtia merupakan salah satu genus dari famili Zingiberaceae (Jahe-jahean). Bentuk bunga seperti kumparan dan disusun oleh berlapis-lapis bractea. Karakter ini merupakan pembeda yang jelas genus *Hornstedtia* dengan genus lain dalam famili Zingiberaceae.

Penamaan genus *Hornstedtia* pertamakali diusulkan oleh Retzius pada tahun 1791. Sampai sekarang, sudah dipublikasikan 87 species dan tujuh varietas di dunia (IPNI, 2009). *Hornstedtia* merupakan tumbuhan asli daerah tropis Asia Tenggara. Pusat distribusi utama genus ini adalah Malaysia dan Indonesia. Namun genus ini juga ditemukan terdistribusi sampai New Guinea, Solomon and Northern Queensland (Smith, 1985; Larsen, et al, 1998). Delapan species ditemukan di Semenanjung Malaysia, salah satunya terdapat di Sumatera dan Borneo yakni *H. scyphifera* (Holttum, 1950). Dua puluh empat species terdistribusi di Malaysia, Solomon Islands and New Hebrides (Ippolito dan Armstrong, 1993).

Distribusi *Hornstedtia* di Sumatra secara khusus belum dilaporkan. Delapan taksa yang ditemukan di Sumatera (Schumann, 1904; Brill, 1906; Valetton, 1921; Newman et al., 2004), tidak menjelaskan distribusinya dengan spesifik. Nurainas (2013) dalam kajian keanekaragaman menemukan 19 taksa *Hornstedtia* di Sumatera.

Karena itu penelitian bertujuan untuk membuat peta dan menjelaskan distribusi genus *Hornstedtia* di Sumatra.

BAHAN DAN METODE

Peta distribusi di buat berdasarkan titik koordinat lokasi yang tertera pada label specimen. Jika titik koordinat tidak dicantumkan pada label specimen, maka lokasi disesuaikan dengan daftar titik koordinat Indonesia (Gazetteer). Untuk specimen yang tidak mencantumkan lokasinya dengan spesifik, pencarian lokasi akan disesuaikan dengan perjalanan kolektor di Cyclopaedia of Malesian Collectors (van Steenis Kruseman, 2011). Peta disusun menggunakan program komputer ArcView 3.2 dengan peta dasar indomap.shp. Total specimen yang digunakan dalam penelitian ini 234. Specimen tersebut terdapat di Herbarium Universitas Andalas (ANDA) di Padang, Sumatera Barat, Herbarium Bogoriense (BO) di Cibinong, Jawa Barat dan Herbarium Universitas Sumatera Utara (MEDA) di Medan, Sumatera Utara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hornstedtia di Sumatera terdistribusi daratan Sumatera dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Secara administrative, *Hornstedtia* dapat

ditemukan di seluruh Propinsi di Sumatera. Sedangkan distribusi secara ketinggian, genus ini ditemukan pada dataran rendah sampai dataran tinggi Sumatera. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Table 1, Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Distribusi *Hornstedtia* di Sumatera berdasarkan administratif dan ketinggian tempat.

Species	Provinsi	Ketinggian (m)
<i>H. conica</i>	SU,SB,R,L	20-500
<i>H. deliana</i>	SU, SB	350-1000
<i>H. elongata</i>	SB,J	20-1000
<i>H. elongata</i> var. <i>talauensis</i>	SB	850
<i>H. fusiformis</i>	SU, SB,R	15-1231
<i>H. fusiformis</i> var. <i>grandis</i>	SB	15-1000
<i>H. leonurus</i>	SB,SS	430-1400
<i>H. minor</i>	SU	350-600
<i>H. mollis</i>	SU,L	350-700
<i>H. padangense</i>	SB	1850
<i>H. paludosa</i>	SB,J	1200-2000
<i>H. panyabungensis</i>	SU	1450
<i>H. pininga</i>	SU, SB,J	1000-1800
<i>H. reticosa</i>	SU, SB	800-2000
<i>H. rubra</i>	A, SU, SB, B, SS, L	300-1100
<i>H. scyphifera</i>	SU, SB,R,SS	14-850
<i>H. tomentosa</i>	SU, SB,J,SS	139-1770
<i>H. tomentosa</i> var. <i>viridis</i>	SB	100-139
<i>H. vestita</i>	SU, SB	1700-2200

Keterangan:

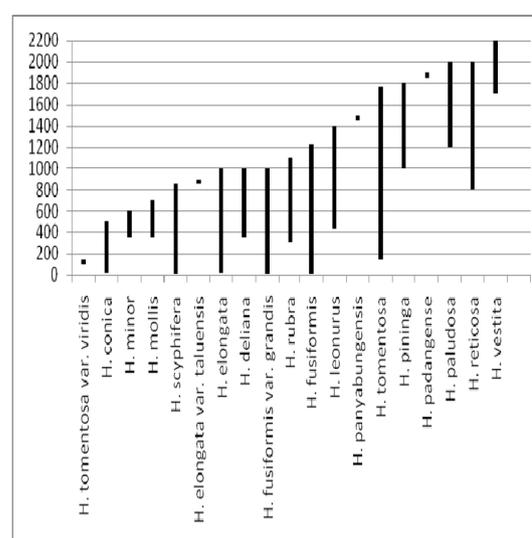
A=Aceh, SU=Sumatera Utara, SB=Sumatera Barat, R=Riau, J=Jambi, B= Bengkulu, SS=Sumatera Selatan, L=Lampung.

Distribusi secara administratif pada tingkat propinsi, *Hornstedtia* terdistribusi secara beragam di Sumatera. Dari 19 taksa yang ditemukan, 13 species dan tiga varitas ditemukan di Sumatera Barat, 12 species di Sumatera Utara, empat species di Jambi, empat species di Sumatera Selatans, tiga species di Riau, tiga species di Lampung, satu species di Aceh dan satu species di Bengkulu.

Provinsi Sumatera Barat ditemukan dengan jumlah jenis yang terbanyak yakni 16 taksa, selanjutnya Sumatera Utara yang ditemukan 12 taksa. Hal ini diperkirakan karena penelitian mengenai Zingiberaceae sangat aktif pada kedua provinsi ini dalam lima tahun terakhir (Takano, 2003; Droop, 2010; Nurainas, 2013). Perkiraan lain karena kondisi geografi dan keberadaan hutan di Sumatera Barat sangat mendukung tinggi jumlah jenis yang ditemukan.

Bukit Barisan yang membelah Sumatera Barat menjadi dua region (Barat dan Timur Bukit Barisan) memberi pengaruh yang cukup bervariasi terhadap keberadaan suatu tumbuhan tertentu termasuk Zingiberaceae. Syamsuardi et al. (2010) menemukan species dari Zingiberaceae yang spesifik pada Barat dan Timur Bukit Barisan.

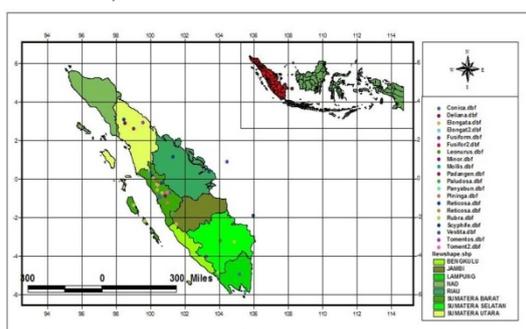
Pada penelitian ini ditemukan empat species di pulau-pulau kecil disekitar Sumatera. *Hornstedtia conica* ditemukan di pulau Siberut (Mentawai), *H. fusiformis* di Pulau Bintan, *H. rubra* di Pulau Siberut dan Sipora (Mentawai) dan *H. scyphifera* di Pulau Bangka dan Buru.



Gambar 1. Diagram kisaran ketinggian lokasi *Hornstedtia* di Sumatera.

Berdasarkan data distribusi tersebut, ditemukan tujuh species endemic Sumatera dan empat catatan baru (new record) untuk Sumatera. Species endemic tersebut adalah *Hornstedtia deliana*, *H. elongata* var. *talauensis*, *H. padangense*, *H. panyabungensis*, *H. reticosa*, *H. vestita* and *H. tomentosa* var. *viridis*. Sedangkan species catatan baru untuk Sumatera adalah *H. leonurus*, *H. paludosa*, *H. fusiformis* var. *fusiformis* dan *H. fusiformis* var. *grandis*. Genus ini juga ditemukan pada kondisi geografi yang bervariasi. Ketinggian tempat sebagai salah satu kondisi geografi digunakan untuk melihat distribusi keberadaan genus

Hornstedtia. Genus *Hornstedtia* ditemukan pada ketinggian 14-2200 m dpl. *Hornstedtia tomentosa* ditemukan pada kisaran ketinggian yang cukup tinggi. Spesies ini dapat ditemukan dari ketinggian 15-1700 m dpl. Sedangkan, *H. elongata* var. *taluensis*, *H. padangense*, *H. panyabungensis*, *H. tomentosa* var. *viridis* and *H. vestita* ditemukan pada kisaran ketinggian yang sangat sempit (lihat Tabel 1, Gambar 1 & Gambar 2).



Gambar 2. Peta distribusi administrative *Hornstedtia* di Sumatera.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sumatera Barat ditemukan dengan jumlah taksa terbanyak yakni 16 dari 19 taksa *Hornstedtia* yang ada di Sumatera.
2. Berdasarkan ketinggian umumnya *Hornstedtia* terdistribusi pada ketinggian 14-2200 m dpl. *Hornstedtia tomentosa* ditemukan pada kisaran ketinggian yang cukup tinggi. Spesies ini dapat ditemukan dari ketinggian 15-1700 m dpl.
3. Tujuh taksa atau sekitar 37% dari jumlah jenis dan varietas *Hornstedtia* yang ditemukan diperkirakan endemik untuk Sumatera.

DAFTAR PUSTAKA

- Brill, E.J. 1906. Jardin Botanique de Buitenzorg. Icones Bogoriense. Vol. II. PL. CI-CC. Librarie et Imprimerie. Leiden.
- Droop, J. A. 2010. A revision of *Amomum Roxburgh* (Zingiberaceae) in Sumatra. (Dessertation). United Kingdom. Thesis submitted for the degree of Doctor of
- Diterima : 12 Mei 2011
Disetujui : 9 September 2011

- Philosophy, Departmen of Botany Aberdeen University.
- Holtttum, R.E. 1950. The Zingiberaceae of the Malay Peninsula. The Gardens Bulletin Singapore, volume. 13, part 1
- Ippolito, A., & Amstrong, E. 1993. Floral biology of *Hornstedtia scottiana* (Zingiberaceae) in a lowland forest of Australia. Biotropica 25 (3): 281-289.
- (IPNI) International Plant Names Index. 2004. <http://www.ipni.org>. The Royal Botanic Garden Kew, the Harvard University Herbarium and the Australian National Herbarium. Accessed on 7 Nov. 2004.
- Larsen, K., Lock, J.M., Maas, H., & Maas, P.J.M. 1998. Zingiberaceae. Kubitzki, K. (ed.). The Families and Genera of Vascular Plant. 4. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 474-495.
- Newman, M., Lhuillier, A., and Poulsen, A.D. 2004. Checklist of the Zingiberaceae of Malasia. Blumea Supplement.
- Nurainas. 2013. A Taxonomic Revision and Phylogenetic Analysis of *Hornstedtia* Retz. (Zingiberaceae) in Sumatra. (Disertasi). Pasca Sarjana Universitas Andalas. Sumatera Barat
- Retzius. 1791. Observationes Botanicae 6: 18
- Schumann, K. 1904. Zingiberaceae. In Engler HGA (ed.), Das Pflanzenreich 4. W. Engelmann. Leipzig: 248-256.
- Smith, R.M. 1985. A review of Bornean Zingiberaceae: 1 (Alpinieae). Notes from the Royal Botanical Garden Edinburgh 42: 295-314.
- Syamsuardi, Maideliza, T., Nurainas, Mansyurdin & Susanti, T. 2010. Diversity of Zingiberaceae in West Sumatra: Inferred from geographical isolation of Barisan Range. Hibah Pasca Sarjana Universitas Andalas.
- Takano, A., & Okada, H. 2002. Multiple occurrences of triploid formation in *Globba* (Zingiberaceae) from molecular evidence. Plant Systematics and Evolution. 230: 143-159.
- Valeton, T.H. 1921. *Hornstedtia* Retz. In: van Leeuwen, M., von Faber, F.C. and Smith, J.J. Jardin Botanique de Buitenzorg. Bulletin du Jardin Botanique Buitenzorg, Series III, Vol. III. Archipel Drukkerij-Buitenzorg: 150-177.

Tumbuhan Paku famili Polypodiaceae di Gunung Talang, Sumatera Barat

MILDAWATI, ARDINIS ARBAIN DAN WINDA HAYATI

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163
E-mail: mildawatisaidina@gmail.com

ABSTRACT

Pterydophytes are known all around the world as a group of plants which produce spores, not seed ; the former has fronds with no leaf in the stem stele (Lycophytes) and the latter fronds with a leaf gap in the stem stele (Euphylls). Polypodiaceae is one of family in Pterydophytes that characteristics pinnatifid, leathery blade, long-creeping rhizome, fronds jointed to the rhizome, and young sori covered by peltate scales. Epiphytic, sometimes on rocks, rarely terrestrial, mostly tropical. A research about Inventory number of species pterydophyte in Talang Mountain, West Sumatera was conducted based on field collections and herbarium study in herbarium of ANDA (Andalas University). This study was using the survey method and directly collecting sample in the field then they were transported to the laboratory for the further analysis. The result showed that the location have high species diversity of Polypodiaceae which have been identified 9 genus and 12 species. Dominant genus is *Pyrrhosia sp*

Key words: pterydophyte, polypodiaceae, Talang Mount, *Pyrrhosia sp*

Pendahuluan

Tumbuhan Paku merupakan tumbuhan yang sudah ada semenjak 300 juta tahun yang lalu serta mampu hidup pada habitat yang berbeda di dunia. Tumbuhan paku menjadi vegetasi yang dominan semenjak zaman Carboniferous. Sebahagian besar tumbuhan paku yang hidup di zaman Carboniferous sudah punah dan sebahagian lagi berevolusi menjadi tumbuhan paku yang ada saat ini. Tumbuhan paku dikenal sebagai tumbuhan primitive yang sudah berpembuluh. Tumbuhan paku juga dapat digunakan oleh berbagai komunitas masyarakat untuk berbagai keperluan seperti makanan, obat-obatan dan hiasan. Di India ditemukan sebanyak 66 spesies tumbuhan paku di gunakan sebagai bahan obat-obatan (Kumari, Otaghvari, Govindaparyi, Bahuguna and Uniyal, 2011).

Keanekaragaman tumbuhan paku yang terdapat di dunia maka saat ini sudah dikenal secara klasifikasi sebanyak 4 Class, 11 Ordo, 37 family, 305 genera 1200 spesies tumbuhan paku yang terdapat di dunia (Smith *et al.*, 2006). Moran (2008) memperkirakan sekitar 13600 spesies tumbuhan paku yang sudah dikenal di permukaan bumi saat ini. Schmitt dan

Windisch (2010) Polypodiaceae merupakan family pterydophyta dengan jumlah spesies yang paling banyak.

Famili polypodiaceae merupakan tumbuhan paku yang memiliki keanekaragaman spesies yang sangat tinggi di daerah tropis khususnya di Kawasan Suaka Alam. Salah satu suaka Alam yang terdapat di Sumatera Barat yaitu Suaka Alam Sulasih Talang. Suaka Alam sulasih Talang merupakan salah satu kawasan konservasi di Sumatera Barat. Keberadaan Suaka alam Sulasih Talang ditetapkan berdasarkan SK Mentan No. 623/Kpts/Um/8/1982, tanggal 22 Agustus 1982. Secara administratif kawasannya terletak di Kabupaten Solok, luasnya kurang lebih 6.150 Ha, merupakan salah satu perwakilan hutan hujan tropika, dengan tipe hutan tropis dataran rendah sampai dengan pegunungan (Annonymous, 2012). Suaka Alam Sulasih Talang merupakan salah satu perwakilan hutan hujan tropika, dengan tipe hutan tropis dataran rendah sampai dengan pegunungan (Sukandar, 1998). Salah satu pegunungan yang termasuk ke dalam Kawasan Suaka Alam Sulasih Talang adalah Gunung Talang.

Survey lapangan yang telah dilakukan di kawasan Suaka Alam Sulasih Talang Sumatera Barat khususnya Gunung Talang menunjukkan kawasan tersebut telah terjamah oleh masyarakat sehingga diperkirakan ada keanekaragaman hayati yang telah mengalami kehilangan. Dalam rangka menginventarisasi jenis flora yang ada di Sumatera Barat khususnya tumbuhan paku di Gunung Talang serta mendukung upaya konservasi kawasan ini maka perlu diketahui terlebih dahulu data dasar tentang kekayaan jenis floranya termasuk salah satunya tumbuhan paku. Berdasarkan studi Herbarium diketahui belum adanya arsip flora Tumbuhan paku family Polypodiaceae yang dikoleksi dari Suaka Alam Sulasih Talang Sumatera Barat. Maka dilakukan penelitian tentang keanekaragaman jenis Tumbuhan Paku family Polypodiaceae di Suaka Alam Sulasih Talang dengan tujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku family polypodiaceae di Suaka Alam Sulasih Talang dan karakter morfologi pembeda jenis Tumbuhan Paku family Polypodiaceae di Suaka Alam Sulasih Talang Sumatera Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bertempat di Suaka Alam Sulasih Talang khususnya Gunung Talang Sumatera Barat dan dilanjutkan di Laboratorium Taksonomi tumbuhan dan Herbarium ANDA Jurusan Biologi Universitas Andalas Padang. Bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah alcohol 70 % dan Aquadest. Alat yang digunakan adalah gunting tanaman, oven, kertas koran, karung plastik, botol koleksi, label lapangan, kantong plastik, mistar, cutter, pinset, lem, kertas karton putih, klipper, mikroskop binokuler, mikroskop cahaya, kamera dan alat tulis.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode survei dan koleksi langsung di lapangan kemudian di herbarium diproses guna pembuatan spesimen herba dan proses identifikasi.

Pada lokasi penelitian data dikumpulkan dengan cara pengkoleksian dan pencatatan data lapangan dari tumbuhan tersebut seperti habit, diameter batang, warna batang, warna daun, bentuk spora dan letak spora (Pryer *et al.*, 2004). Selanjutnya dilakukan pembuatan spesimen herbarium. Proses pembuatan spesimen dilaksanakan menurut Jain dan Rao (1977) mulai dari pengkoranan, pengovenan, pemontingan dan pelabelan. Identifikasi spesimen dilakukan dengan menggunakan literature sesuai dengan acuan sebagai berikut Copeland (1947), Holttum (1967), Johnson (1960), Andrews (1990), Hickey dan King (2000), Harris (1994) dan Piggott (1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-Jenis Tumbuhan Paku family Polypodiaceae

Penjelajahan telah dilakukan di Gunung Talang Sumatera Barat untuk mendapatkan jenis-jenis tumbuhan paku family Polypodiaceae yang mempunyai habit teresterial dan epifit di Gunung Talang. Selanjutnya dilakukan proses pengidentifikasian jenis - jenis tumbuhan paku di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan dan Herbarium Universitas Andalas. Berdasarkan hasil identifikasi dengan pengamatan morfologi dan literature yang adamaka diperoleh 12 Spesies, 8 genus tumbuhan paku famili Polypodiaceae di Gunung Talang Sumatera Barat. Jenis-jenis Tumbuhan paku family Polypodiaceae yang ditemukan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa Famili polipodiaceae yang terdapat di Suaka Alam Sulasih Talang khususnya Gunung Talang sangat tinggi tingkat keanekaragamannya. Jenis-jenis Family Polypodiaceae yang terdapat di Gunung Talang berdasarkan table diatas yaitu *Belvisia revoluta*, *Crypsinopsis enervis* (Cav) Pichi Serm, *Crypsinopsis platyphyllus* (Sw) Pichi, *Dipteris conjugata* Rein W.Syll, *Goniophlebium subauriculatum* (BL)Presl, *Microsorium sarawakense* (Baker) Holtt,

Phymatosorus longgisima (BL) Pichi Serm, *Phymatosorus nigrescens* (BL) Pichi, *Polypodium adelphum* Maxon, *Pyrrosia angustata* (Sw) Ching, *Pyrrosia longifolia* (Burm) Marton, *Pyrrosia penangiana* (Hook.) Holtt. Jenis tumbuhan Paku Famili Polypodiaceae yang paling banyak ditemukan yaitu Genus *Pyrrosia*, yang terdiri dari *Pyrrosia angustata* (Sw) Ching, *Pyrrosia longifolia* (Burm) Marton dan *Pyrrosia penangiana* (Hook.) Holtt.

Schmitt dan Windisch (2010) mempublikasikan bahwa family Polypodiaceae merupakan family untuk spesies yang jumlahnya paling besar sekitar 39 % dari total spesies yang ditemukannya. Holttum (1967) menemukan lebih kurang ada 1000 spesies tumbuhan paku yang termasuk kedalam family Polypodiaceae. Menurut Havenkamp (1998) Polypodiaceae merupakan family yang terdistribusi sangat luas dengan keanekaragaman yang sangat tinggi di daerah tropis khususnya Asia. Lubis (2009) melakukan penelitian tentang keanekaragaman jenis tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Taman Eden menemukan sebanyak 57 jenis Tumbuhan paku dimana 50 jenis diantaranya merupakan kelompok dari Ordo Filicales dan 7 jenis masuk kedalam family Polypodiaceae. Haufler (2006) menyatakan bahwa pada daerah tropis yang merupakan pusat keanekaragaman hayati terdapat tumbuhan paku dengan jumlah jenis yang melebihi 50% dari total jenis yang telah teridentifikasi.

Keanekaragaman yang tinggi pada family Polypodiaceae juga di dukung oleh kemampuannya untuk beradaptasi pada habitat yang beranekaragam dan pada ketinggian yang bervariasi dari dataran rendah ke dataran tinggi. Berdasarkan hasil penelitian ini Famili Polypodiaceae tersebar dari ketinggian 1.400 m dpl sampai 2.200 m dpl. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Holttum (1967) menemukan bahwa tumbuhan paku hidup optimal pada ketinggian di atas 600 meter di atas permukaan laut.

Karakteristik yang cukup menarik untuk dipelajari pada family Polypodiaceae yaitu karakter morfologi. Karakter morfologi family Polypodiaceae yaitu Rhizom panjang atau pendek memanjang, cylindrical atau dorsiventral, mempunyai banyak cabang, dictyostelic, sisik ; peltate, clathrate atau non-clathrate. Frond isomorphic atau dimorphic. Stipes articulates, phyllopodium pendek. Lamina simple atau pinnate, margin entire atau lobusnya bervariasi; vena free atau reticulate, areolae bercabang atau tidak pada anakan vena. Sorus exindusiate, superficial, tersebar, kadang-kadang elongated atau acrostichoid, tersebar pada semua bagian atau sebahagian dari permukaan bawah lamina. Spora bilateral, monolete, perinate atau non-perinate, smooth atau verrucose atau tuberculate atau spinulose (Negi *et al.*, 2009)

Karakteristi morfologi Pembeda jenis pada Tumbuhan Paku Family Polypodiaceae

Berikut merupakan deskripsi morfologi masing-masing jenis tumbuhan paku family Polypodiaceae yang di temukan di Suaka Alam Sulasih Talang Sumatera Barat.

1. *Belvisia revoluta* : epifit. Rhizom: hitam, bentuk pipih. Stipes: ukuran pendek, bulat, coklat. Frond: tunggal. Pinna: entire. Lamina: umum macrophylloid, hijau muda, basis alternate, margin entire. Spora: terminal, seperti garis.
2. *Crypsinopsis enervis* (Cav) Pichi Serm : Habitat: epifit. Rhizom: hitam, pipih. Stipes: ukuran (4 – 8) cm, pipih, coklat. Frond: tunggal. Pinna: entire. Lamina: macrophylloid, warna hijau tua, apex acuminatus, basis acutus, margin crenate, vena bebas, vena sejati ada, venna semu tidak ada. Sorus: terminal, bulat.
3. *Crypsinopsis platyphyllus* (Sw) Pichi : Habitat: teresterial. Rhizom: coklat, bulat. Stipes: ukuran sedang (5-15 cm), pipih, hitam. Frond: tunggal, Pinna: pinnatus. Lamina: macrophylloid, hijau muda, basis acutus, margin serrate, vena semu dan sejati tidak ada, Sorus: superfisial, oval.

4. *Dipteris conjugata* Rein W.Syll :Habitat: teresterial, Rhizom: hijau muda, tebal. Stipes: ukuran panjang(20 – 50) cm, pipih, hijau muda. Frond: tunggal. Pinna: pinnatus. Lamina: macrophylloid, hijau tua, apex acuminatus, basis obtuse, margin serrate, vena bebas, vena sejati dan venna semu ada, letak pinna opposite. Sorus: superficial, seperti garis.
5. *Goniophlebium subauriculatum* (BL) Presl : Habitat: terestial. Rhizom: coklat, pipih. Stipes: ukuran panjang (10 – 20) cm, pipih, coklat. Frond: majemuk. Pinna: pinnatus. Lamina: macrophylloid, hijau muda, apex acuminatus, basis obtuse, margin serrate, vena menggarpu dan bebas, vena sejati dan venna semu ada, letak pinna alternate. Sorus: sub marginal, bulat.
6. *Microsorium sarawakense* (Baker) Holtt : Habitat: terestial. Rhizom: coklat, bulat. Stipes: ukuran panjang (5 – 10) cm, pipih, hijau. Frond: tunggal. Pinna: entire. Lamina: macrophylloid, hijau muda, apex acuminatus, basis acutus, margin entire, vena sejati dan vena semu tidak ada. Sorus: superficial, bulat
7. *Phymatosorus longgisima* (BL) Pichi Serm : Habitat: terestial. Rhizom: hitam, pipih. Stipes: ukuran panjang(25 – 35) cm, pipih, coklat. Frond: majemuk. Pinna: pinnatus. Lamina: macrophylloid, hijau tua, apex acuminatus, basis alternate, margin entire, vena bebas, vena sejati dan semu ada, letak pinna opposite. Sorus: sub marginal, bulat
8. *Phymatosorus nigrescens* (BL) Pi :Habitat: epifit. Rhizom: coklat, bulat. Stipes: ukuran sedang (5-15) cm, pipih, hijau. Frond: tunggal. Pinna: entire. Lamina: macrophylloid, hijau tua, apex acutus, basis alternate, margin entire, vena anastomosing, vena sejati ada, venna semu ada. Sorus: sub marginal, bulat.
9. *Polypodium adelphum* Maxon : Habitat: epifit. Rhizom: coklat, bulat. Stipes: ukuran panjang (20 – 30) cm, bulat, coklat. Frond: majemuk. Pinna: pinnatus. Lamina: macrophylloid, hijau muda, apex acutus, basis truncate, margin entire, vena forked, vena sejati dan venna semu ada, letak pinna opposite. Sorus: sub marginal, bulat.
10. *Pyrrosia angustata* (Sw) Ching :Habitat: Epifit. Rhizom: coklat, pipih. Stipes: ukuran sedang (2-5) cm, pipih, coklat. Frond: tunggal. Pinna: entire. Lamina: macrophylloid, hijau muda, apex aristate, basis acutus, margin entire. Sorus: sub marginal, bulat.
11. *Pyrrosia longifolia* (Burm) Marton : Habitat: epifit. Rhizom: hitam, pipih. Stipes: ukuran panjang (20 – 25) cm, pipih, coklat. Frond: tunggal. Pinna: entire. Lamina: macrophylloid, hijau tua, apex acutus, basis acutus, margin entire, vena sejati dan venna semu tidak ada. Sorus: superficial, bulat.
12. *Pyrrosia penangiana* (Hook.) Holtt : Habitat: epifit. Rhizom: hitam, bulat. Stipes: ukuran panjang (5 – 10) cm, bulat, coklat. Frond: tunggal. Pinna: entire. Lamina: macrophylloid, hijau tua, apex acutus, basis alternate, margin entire, vena bebas, vena sejati ada, venna semu tidak ada. Sorus: terminal, bulat

Berdasarkan gambaran deskripsi morfologi diatas dapat diketahui keanekaragaman jenis tumbuhan paku family Polypodiaceae yang terdapat di Suaka Alam Sulasih Talang. Tumbuhan paku mempunyai peranan penting menjaga kekayaan biodiversitas di bumi dan membentuk komponen yang sangat penting di komunitas tumbuhan khususnya di daerah tropis dan temperate. Indonesia merupakan salah satu negara dengan diversitas tumbuhan paku yang sangat tinggi. Diversitas tumbuhan paku tersebut tersebar dari Indonesia bagian Barat maupun Timur. Di Indonesia bagian timur Darma dan Peneng (2007) mengidentifikasi 21 family, 30 genus dan 70 spesies tumbuhan paku di Taman Nasional Waingapu, NTT.

Tabel 1. Jenis tumbuhan paku famili Polypodiaceae yang ditemukan di SA Sulasih Talang Sumatera Barat

No	Genus	Spesies	Koordinat	Ketinggian
1	<i>Belvisia</i>	<i>Belvisia revoluta</i>	S 005759.7 E 1004142.9	1747
2	<i>Crypsinopsis</i>	<i>Crypsinopsis enervis</i> (Cav) Pichi Serm	S 005801.3 E 1004141.4	1758
3		<i>Crypsinopsis platyphyllus</i> (Sw) Pichi	S 005828.5 E 1004112.9	2283
4	<i>Dipteris</i>	<i>Dipteris conjugata</i> Rein W.Syll	S 005757.5 E 1004144.8	1732
5	<i>Goniophlebium</i>	<i>Goniophlebium subauriculatum</i> (BL)Presl	S 005753.8 E 1004149.1	1697
6	<i>Microsorium</i>	<i>Microsorium sarawakense</i> (Baker) Holtt	S 005806.8 E 1004137.7	1881
7	<i>Phymatosorus</i>	<i>Phymatosorus longgisima</i> (BL) Pichi Serm	S 005752.5 E 1004150.9	1679
8	<i>Phymatosorus</i>	<i>Phymatosorus nigrescens</i> (BL) Pichi	S 005744.8 E 1004206.8	1497
9	<i>Polypodium</i>	<i>Polypodium adelphum</i> Maxon	S 005744.1 E 1004208.3	1491
10	<i>Pyrrosia</i>	<i>Pyrrosia angustata</i> (Sw) Ching	S 005800.1 E 1004142.5	1749
11		<i>Pyrrosia longifolia</i> (Burm) Marton	S 005807.0 E 1004137.5	1820
12		<i>Pyrrosia penangiana</i> (Hook.)Holtt	S 005744.5 E 1004207.8	1497

Dokumentasi jenis-jenis Tumbuhan Paku Family Polypodiaceae di Gunung Talang, Sumatera Barat.



Keterangan 1.

A. *Belvisia revoluta*, B. *Crypsinopsis enervis* (Cav) Pichi Serm, C. *Crypsinopsis platyphyllus*(Sw) Pichi, D. *Dipteris conjugata* Rein W.Syll, E. *Goniophlebium subauriculatum* (BL)Presl, F. *Microsorium sarawakense* (Baker) Holtt, G. *Phymatosorus longgisima* (BL) Pichi Serm, H. *Phymatosorus nigrescens* (BL) Pichi, I. *Polypodium adelphum* Maxon, J. *Pyrrosia angustata* (Sw) Ching, K. *Pyrrosia longifolia* (Burm) Marton, L. *Pyrrosia penangiana* (Hook.) Holtt.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. 12 spesies dan 8 genus tumbuhan paku
2. Spesies yang terbanyak ditemukan yaitu *Pyrrosia* yang terdiri dari *Pyrrosia angustata* (Sw) Ching, *Pyrrosia longifolia* dan *Pyrrosia penangiana*
3. Karakter morfologi yang sangat kontras pembeda antar spesies ditemukan dari hasil pengamatan Rhizom pada warna dan bentuk yang berbeda. Bentuk Stipes, Bentuk Frond, Jumlah pinna, Apek, Basis dan Margin Lamina dan Letak Sorus.

DAFTAR PUSTAKA

- Annonymous. 2012. Cagar Alam Sulasih Talang. <http://www.dephut.go.id>. di akses September 2012.
- Andrew, S.B. 1990. *Ferns of Queensland*. Queensland Department of Primary Industries. Brisbane.
- Copeland, A. C. 1947. *Genera Filicium, The Genera of Ferns*. The Cronical Botanica Company. Waltham. USA.
- Darma dan Peneng. Inventarisasi tumbuhan paku di Kawasan Taman Nasional Laiwangi-Wanggameti Sumba Timur Waingapu, NTT. *Biodiversitas* 8 : 242 - 248
- Havenkamp, P.H. 1998. *Polypodiaceae dalam Flora Malesiana Series II – Ferns and Ferns allies*. Publication Department Rijksherbarium / Hortus Botanicus. The Netherlands
- Harris, J.G and M.W. Harris. 1994. *Plant Identification Terminology. An Illustrated Glossary*. Spring lakePublishing. United States of America.
- Hickey, M dan C. King. 2000. *The Cambridge Illustrated Glossary of Botanical Term*. Cambridge University Press.
- Haufler, C. H. 2006. *Fern and Fern Allies*. <http://ftp.rbgekew.org.uk/scihort/ferns.html>. 19 Februari 2010.
- Holtum, R. E. 1967. *A Revised Flora of Malaya Volume II*. Ferns of Malaya. Government Printing Office. Singapore.
- Jain, S. K. and R. H. Rao. 1977. *Hand Book of Fieldand Herbarium Methods*. Today and Tomorrows Printers and Publishers. New Delhi
- Johnson, A. 1960. *Student Guide to the Ferns of Singapore Island*. Singapore University Press. Singapore
- Kumari, Otaghuari, Govindapyari, Bahuguna and Uniyal. 2011. Some Ethnomedicinally Important Pterydophytes of India. *Int J Med. Arom Plants*. 1 : 18 – 22
- Lubis, S.R. 2009. *Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Taman Eden Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatera Utara*. Thesis Biologi. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan
- Mildawati, Arbain dan Gusrianto, 2011. *Tumbuhan Paku epifit di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang*. Prosiding Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan MIPA FMIPA UNP. Padang 19-20 November 2011
- Moran. 2008. *Diversity, biogeografi and floristics in Ranker TA, Haufler CH (Eds) Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*, Cambridge University Press, Cambridge, pp 267-394.
- Negi, Tewari, Pangtey, Kumar, Martolia, Jalal dan Upreti. 2009. Taxonomic studies on The family Polypodiaceae (Pterydophyte of Nainital Uttarakhand. *New York Science Journal*. 2 (5)
- Piggott, A.G. 1988. *Ferns of Malaysia in Colour*. Tropical Press SDN.BHD. Malaysia
- Pryer, K.M, E. Scuettpelz, P.G.Wolf, H. Schneider, A.R.Smith, R. Cranfill. 2004. Phylogeni and evolution of ferns (Monilophytes) with a focus on the early leptosporangiate divergences. *Amer. Jour. of Botany* 91 (10): 1582-1598.
- Schmitt, J. L. and P. G. Windisch. 2010. "Biodiversity and spatial distribution of epiphytic ferns on *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae) caudices in Rio Grande do Sul, Brazil." *Braz J Biol* 70(3): 521-528.
- Smith AR, Pryer KM, Schuettpelz E, Koral P, Schneider H and PG, Wolf. 2006. Aclassification for Extant Ferns. *Taxon* 55 (3) : 705 - 731
- Sukandar, S. 1998. *Buku Informasi Kawasan Konservasi Propinsi Sumatera Barat. Padang: Sub Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sumatera Barat*. Departemen Kehutanan.

Keanekaragaman genetik Ubi Kayu di Provinsi Riau berdasarkan morfologi daun dan batang

DEWI INDRIYANI ROSLIM, HERMAN, MURTIANA CHANIAGO DAN RINI RESTIANI

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau, Kampus Binawidya Km 12.5, Jl. HR Soebrantas, Panam, Pekanbaru 28293, Riau
E-mail: zahra_iin@yahoo.com

ABSTRACT

Ubi kayu merupakan bahan pangan alternatif pengganti beras yang berpotensi untuk dikembangkan. Beberapa varietas ubi kayu diketahui telah beradaptasi dengan baik pada kondisi tanah di Provinsi Riau yang memiliki pH asam (yaitu di bawah 5) serta miskin hara mineral yang dibutuhkan oleh tanaman. Penelitian bertujuan mengeksplorasi ubi kayu dari provinsi Riau. Ubi kayu dieksplorasi dari kabupaten Rokan Hulu, Riau. Ubi kayu hasil eksplorasi kemudian ditanam di kebun Biologi FMIPA Universitas Riau untuk dievaluasi. Morfologi yang diamati meliputi bentuk daun; warna daun, tangkai daun, dan batang; diameter batang dan tangkai daun. Ubi kayu di Provinsi Riau memiliki keanekaragaman morfologi daun dan batang. Daun menjari dengan jumlah 5-9 jari. Warna daun berkisar hijau muda, hijau tua, atau belang kuning-hijau. Warna tangkai batang meliputi putih, kuning, atau merah. Penelitian ini merupakan titik awal pengembangan ubi kayu di Provinsi Riau.

Key words: keanekaragaman genetik, morfologi, Riau, ubi kayu

Pendahuluan

Kebutuhan pangan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Akan tetapi ketersediaan dan produksi beras nasional cenderung menurun akibat perubahan iklim yang memunculkan perubahan kondisi lingkungan ekstrim dan juga luas lahan pertanian padi yang semakin menyusut. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dicari bahan pangan alternatif pengganti beras yang relatif tahan cekaman abiotik dan biotik. Salah satunya adalah tanaman ubi kayu.

Ubi kayu telah lama digunakan oleh sebagian besar penduduk Indonesia di daerah Papua sebagai makanan pokok. Akan tetapi lama-kelamaan tergerus modernisasi dan tergantikan oleh beras. Saat ini, diversifikasi pangan mulai digalakkan kembali untuk mendukung ketahanan pangan nasional yang berkelanjutan. Tujuan utama diversifikasi pangan adalah menurunkan ketergantungan pada beras sebagai makanan pokok, dan sebagai penggantinya dapat berupa jagung, sagu, dan umbi-umbian (kentang, ubi jalar, dan ubi kayu).

Ubi kayu merupakan tanaman perdu berkayu dan menghasilkan umbi yang dapat dikonsumsi oleh manusia. Tanaman ubi kayu relatif tahan terhadap kondisi tanah yang miskin hara, asam, dan kering dibandingkan tanaman padi (Scott *et al.* 2002). Selain itu, 80% dari seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk keperluan manusia, baik sebagai sumber pangan maupun sumber bahan bakar alternatif (Nassar and Ortiz, 2010). Oleh karena itu tanaman ubi kayu berpotensi untuk dikembangkan sehingga dapat mendukung program ketahanan pangan nasional yang berkelanjutan. Usaha pengembangan ubi kayu membutuhkan varietas ubi kayu yang memiliki karakter tertentu seperti memiliki kadar pati yang tinggi, rasa yang tidak pahit atau kandungan HCN yang rendah, serta sifat tahan terhadap cekaman abiotik dan biotik.

Sebelum tahun 2009, Pulau Jawa yang merupakan sentra produksi ubi kayu nasional memberikan kontribusi dominan terhadap produksi ubi kayu nasional, yaitu sebesar 57.2 % dibandingkan Pulau Sumatera yang hanya sebesar 25.5 %. Akan tetapi pada tahun 2009 terjadi pergeseran sentra produksi ubi

kayu dari Jawa ke Sumatera, karena produksi ubi kayu dari Sumatera naik menjadi 42.33 % sebaliknya dari Jawa turun menjadi 44.56 % (Saleh *et al.* 2011).

Provinsi Riau memiliki beberapa varietas ubi kayu yang berpotensi untuk dikembangkan dan tersebar di empat kabupaten, yaitu kabupaten Kampar, Rokan Hulu, Kuantan Singingi, dan Bengkalis. Ubi kayu tersebut telah beradaptasi dengan baik pada kondisi lingkungan yang umum dijumpai di Provinsi Riau, yaitu miskin hara, pH asam, dan kekeringan (Agus dan Subiksa, 2008), akan tetapi belum pernah dilakukan evaluasi baik terhadap karakter morfologi, biokimia, maupun DNA. Evaluasi perlu dilakukan untuk kepentingan program pemuliaan tanaman ubi kayu dan untuk mendukung ketahanan pangan nasional yang berkelanjutan. Oleh karena itu, sebagai langkah awal, pada penelitian ini akan dilakukan eksplorasi ubi kayu dari Provinsi Riau, khususnya Kabupaten Pelalawan dan Rokan Hulu kemudian mengidentifikasi keanekaragaman morfologi daun dan batangnya.

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian.

Bahan penelitian yang digunakan adalah beberapa varietas ubi kayu dari Provinsi Riau, yaitu dari Kabupaten Pelalawan dan Rokan Hulu.

Eksplorasi.

Varietas ubi kayu dieksplorasi dari Kabupaten Pelalawan dan Rokan Hulu, Provinsi Riau. Setelah itu, varietas-varietas ubi kayu tersebut ditanam di Kebun Biologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau.

Penanaman.

Kegiatan penanaman tanaman ubi kayu meliputi: Pengolahan Tanah.

Pengolahan tanah ditujukan untuk mengemburkan tanah dan membersihkan gulma sehingga bebas hama dan penyakit tanaman. Setelah itu dibuat bedengan atau

larikan untuk memudahkan pemeliharaan (pemupukan dan penyiangan).

Penanaman. Semua varietas ubi kayu ditanam dengan cara stek. Bibit yang digunakan untuk stek memiliki empat mata tunas dan runcing di kedua ujungnya. Setiap varietas ubi kayu ditanam dalam barisan. Tiap barisan terdiri dari tujuh tanaman dengan jarak tanam 100 cm x 100 cm.

Saat menanam, tanah di sekeliling tanaman diberi pupuk kandang (6 ton/ha). Pemberian pupuk dengan cara menggali parit kecil di sekeliling barisan tanaman. Pupuk kandang dimasukkan ke dalam parit tersebut lalu ditutup kembali dengan tanah galian tadi.

Pemeliharaan Tanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi: pembuangan gulma, penyiraman setiap hari atau jika hujan tidak dilakukan penyiraman, dan pemupukan pada umur 4 bulan menggunakan pupuk organik.

Pengamatan karakter morfologi.

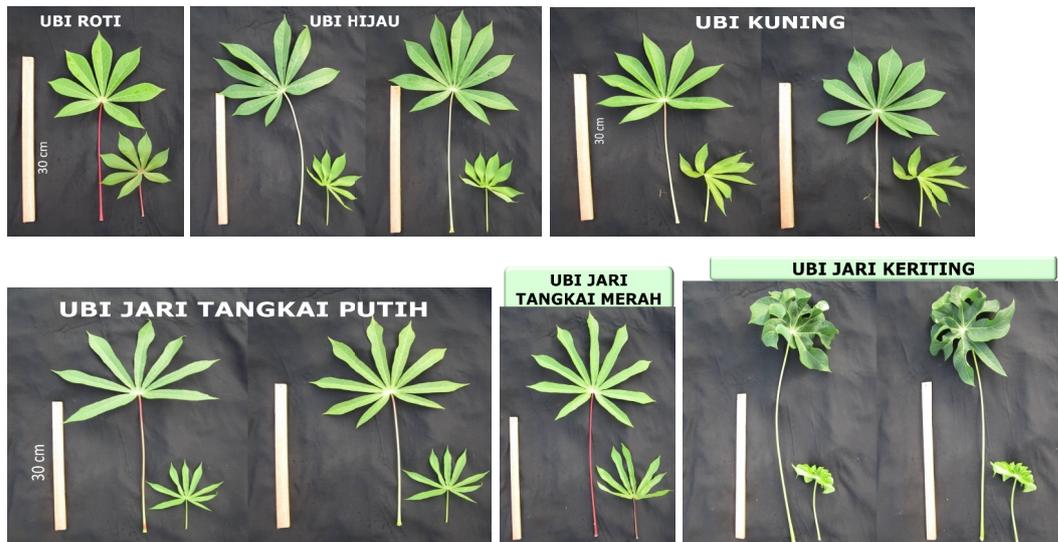
Karakter morfologi yang diamati meliputi warna batang, warna tangkai daun, bentuk daun, warna daun muda (di pucuk) dan tua (daun keempat).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan morfologi daun dan batang memperlihatkan bahwa ubi kayu yang diperoleh dari kedua kabupaten memiliki keanekaragaman morfologi daun dan batang (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Morfologi daun dan batang ubi kayu dari Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau.

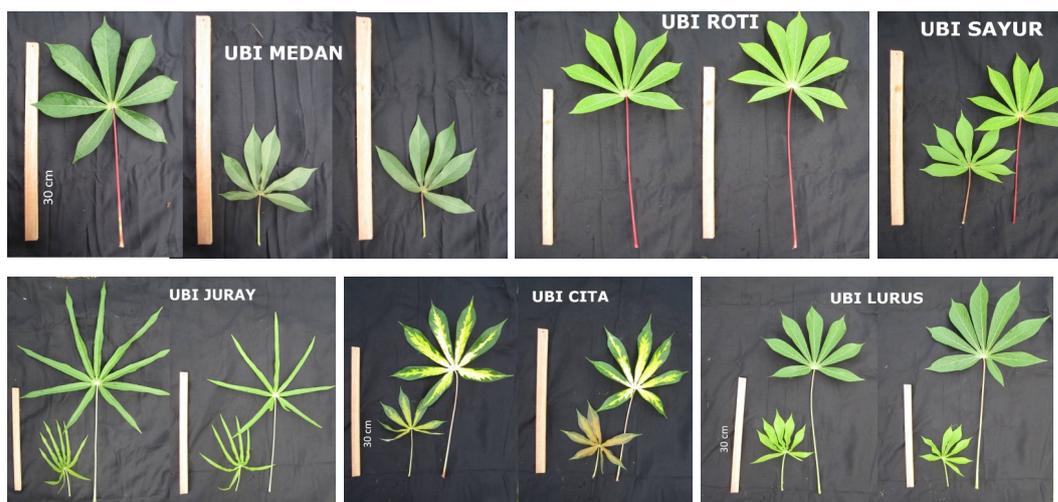
Karakter	Genotipe					
	Ubi Roti	Ubi Hijau	Ubi Kuning	Ubi Tangkai Putih	Ubi Tangkai Merah	Ubi Keriting
Warna batang	Kuning	Hijau	Kuning	Hijau	Hijau	Hijau
Warna tangkai daun	Merah	Putih	Putih	Putih	Merah	Putih
Bentuk daun	Menjari (7)	Menjari (9)	Menjari (7-9)	Menjari (7-9)	Menjari (7-9)	Menjari keriting (7-8)
Warna daun muda	Hijau kemerahan	Hijau kekuningan	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda
Warna daun tua	Hijau	Hijau tua	Hijau tua	Hijau tua	Hijau tua	Hijau tua



Gambar 1. Morfologi daun dan batang ubi kayu dari Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau.

Tabel 2. Morfologi daun dan batang ubi kayu dari Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau.

Karakter	Genotipe					
	Ubi Medan	Ubi Roti	Ubi Sayur	Ubi Juray	Ubi Cita	Ubi Lurus
Warna batang	Hijau muda	Putih kemerahan	Hijau kemerahan	Kuning	Kuning	Hijau
Warna tangkai daun	Merah muda	Merah muda	Merah muda	Kuning	Merah kekuningan	Hijau kemerahan
Bentuk daun	Menjari (5-7)	Menjari (7-9)	Menjari (7-8)	Menjari (7-9)	Menjari (6-7)	Menjari (7-9)
Warna daun muda	Hijau kemerahan	Hijau kemerahan/kehitaman	Hijau	Hijau muda	Belang kuning hijau	Hijau
Warna daun tua	Hijau tua	Hijau muda	Hijau kemerahan	kuning muda	Hijau kekuningan	Hijau tua



Gambar 2. Morfologi daun dan batang ubi kayu dari Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Ubi kayu di Provinsi Riau memiliki keanekaragaman morfologi daun dan batang. Daun menjari dengan jumlah 5-9 jari. Warna daun berkisar hijau muda, hijau tua, atau belang kuning-hijau. Warna tangkai batang meliputi putih, kuning, atau merah. Penelitian ini merupakan titik awal pengembangan ubi kayu di Provinsi Riau.

DAFTAR PUSTAKA

Agus F, Subiksa IGM. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Bogor: Balai Penelitian

Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF).

Nassar N, Ortiz R. 2010. Breeding cassava. *Scientific American* May:78-84.

Saleh N, Rahayuningsih SA, Adie MM. 2011. Peningkatan produksi dan kualitas umbi-umbian. Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi).

Scott GL, Best R, Rosegrant M, Bokanga M. 2002. Roots and tubers in the global food system: A vision. *Statement to the Year 2020*. Lima, Peru: A Co-Publication of the International Potato Center, Centro Internacional de Agricultura Tropical, International Food Policy Research Institute, International Institute of Tropical Agriculture and International Plant Genetic Resources Institute.

Keanekaragaman Fungi Ektomikoriza di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Unand

FESKAHARNY ALAMSJAH¹, ETI FARDA HUSIN², ERDI SANTOSO³, DEDDI PRIMA PUTRA⁴ DAN SYAMSUARDI¹

¹Jurusan Biology FMIPA Univ. Andalas, ²Fakultas Pertanian, Univ. Andalas, ³Puslitbanghutan & Konservasi Alam, Bogor, ⁴Farmasi Univ. Andalas
E-mail: feskha@yahoo.com

ABSTRACT

Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Unand merupakan salah satu hutan tropis dataran rendah di Sumatera Barat. HPPB termasuk kawasan hutan lindung, namun saat ini kondisi vegetasinya telah banyak mengalami gangguan, seperti adanya areal bekas perladangan, penebangan pohon dan pembukaan lahan dengan cara pembakaran. Keadaan ini menyebabkan ekosistem di HPPB terganggu bahkan dapat menyebabkan kepunahan. Hilangnya berbagai jenis tumbuhan sebagai dampak pengrusakan hutan akan diikuti dengan hilangnya fungi ektomikoriza yang berasosiasi dengannya. Hal ini sangat disayangkan karena fungi ektomikoriza indigenus di hutan ini belum tergali potensinya. Sebagian besar akar pohon hutan seperti Pinaceae, Dipterocarpaceae, Fagaceae, Gnetaceae dan Myrtaceae memiliki hubungan simbiosis mutualistik dengan fungi ektomikoriza. Sampai saat ini informasi mengenai keberadaan fungi ektomikoriza di Sumatera Barat masih sangat kurang terutama di HPPB. Oleh karena itu penelitian mengenai keanekaragaman fungi ektomikoriza di HPPB perlu dilakukan. Dari hasil survey dan koleksi sampel fungi ektomikoiza di HPPB, ditemukan 18 isolat yang menunjukkan variasi dalam bentuk, ukuran, warna dan tangkai dari basidiokarp serta warna spora. Secara morfologi isolat-isolat tersebut dikelompokkan ke dalam Famili Sclerodermataceae (3 jenis), Amanitaceae (5 jenis), Tricholomataceae (1 jenis), Russulaceae (8 jenis), Boletaceae (1 jenis). Setelah dikulturkan, ternyata tidak semua isolat mampu tumbuh pada media MMN, MEA dan Pawlesky. Hanya 8 isolat yang mampu tumbuh pada media tersebut.

Key words: Keanekaragaman, Fungi, Ektomikoriza, Basidiokarp, simbiosis mutualistik, HPPB

Pendahuluan

Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) merupakan hutan tropis dataran rendah yang perlu dijaga kelestariannya karena selain untuk kepentingan ekonomis dan kebutuhan akan jasa lingkungan sebagai paru-paru kota, HPPB juga dimanfaatkan untuk lahan penelitian dan pendidikan. Untuk mengembalikan kondisi hutan yang telah mengalami gangguan menyerupai kondisi semula, perlu introduksi fungi ektomikoriza, yang bisa berasal dari tumbuhan itu sendiri atau tumbuhan lain. Secara alami, sebagian besar tumbuhan tingkat tinggi pada ekosistem hutan berasosiasi dengan fungi ektomikoriza. Fungi tersebut menguntungkan tumbuhan dengan cara meningkatkan kapasitas penyerapan hara oleh akar dan memberikan perlindungan terhadap serangan berbagai jenis patogen dan stres abiotik di sekitar rhizosfer. Adanya fungi ektomikoriza yang menginfeksi tumbuhan hutan, akan mempercepat tumbuhnya anakan pohon dan membantu mempercepat

merehabilitasi lahan terdegradasi. Oleh karena itu fungi ektomikoriza memiliki manfaat yang besar dalam fungsi ekologis dan berperan dalam rantai makanan di rizosfir akar (Brundrett *et al.*, 1996).

Fungi ektomikoriza sering digunakan sebagai pupuk hayati untuk membantu pertumbuhan dan produksi bibit tanaman bernilai ekonomi seperti meranti, pinus, eukaliptus dan melinjo. Terdapat perbedaan tingkat kompatibilitas fungi terhadap tanaman inangnya sehingga perlu dilakukan seleksi untuk mendapatkan isolat fungi yang akan digunakan sebagai inokulum secara komersial.

Oleh karena itu pengembangan potensi daerah yang memanfaatkan sumber daya hayati perlu dilakukan, dengan pertimbangan ramah lingkungan dan penggunaan biaya yang jauh lebih murah. HPPB dengan keanekaragaman floranya, diharapkan keberadaan fungi ektomikoriza banyak di lantai hutan yang memberikan kontribusi pada tanaman hutan. Oleh karena itu, amat penting dilakukan eksploitasi dan studi keragamannya di HPPB.

Adanya penelitian dan informasi tentang fungi ektomikoriza indigenus di kawasan HPPB ini dapat bermanfaat dalam tata kelola hutan dataran rendah. Asosiasi ini dapat dimanipulasi untuk meningkatkan produktivitas dalam program reboisasi hutan. Penggunaan inokulum mikoriza secara komersial telah banyak dilakukan di berbagai negara (Dell *et al.*, 1994; Brundrett *et al.*, 1996). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan koleksi sampel fungi ektomikoriza indigenus di HPPB dan mengoleksi kultur isolat fungi ektomikoriza tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan survey lapangan dan eksperimen di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Unand. Sampel yang digunakan adalah jenis-jenis fungi ektomikoriza yang terdapat di rhizosfir tanaman di HPPB. Kegiatan yang dilakukan adalah koleksi sampel fungi ektomikoriza dan kultur isolat.

Koleksi Sampel Fungi Ektomikoriza

Tubuh buah fungi Basidiomycetes yang diduga pembentuk ektomikoriza yang terdapat di rizosfir tanaman di HPPB, dikumpulkan dan dikoleksi untuk diidentifikasi. Basidiokarp fungi ektomikoriza digali secara hati-hati dengan sekop kecil di bawah tajuk tegakan tanaman. Basidiokarp kemudian dibersihkan dengan hati-hati dari sisa-sisa tanah atau kotoran yang melekat, lalu dimasukkan ke dalam kantong kertas coklat dan kantong plastik selanjutnya diberi label berdasarkan jenis tanaman yang berasosiasi dengannya. Setelah tubuh buah dikumpulkan, kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Basidiokarp fungi ektomikoriza yang akan dikoleksi basah dibersihkan terlebih dahulu dari sisa-sisa tanah atau kotoran, dicuci dengan air, kemudian dibilas dengan akuades steril dan alkohol lalu dimasukkan ke dalam botol koleksi yang berisi larutan formalin 4 %.

Kultur Isolat

Dari sampel yang telah diperoleh dipilih basidiokarp yang terbaik, dibersihkan dengan cara menyeka bagian permukaan tubuh buah yang relatif muda dengan alkohol 95 %. Isolasi miselium dari sporokarp fungi ektomikoriza yang berbentuk puffball dapat dilakukan dari bagian sporanya atau dari potongan jaringan sporokarp selain spora. Sporokarp yang akan diisolasi dipilih yang masih setengah matang karena pertumbuhan jaringannya masih dalam keadaan aktif sehingga kemungkinan cepat tumbuh miseliumnya.

Isolasi miselium dari sporokarp fungi ektomikoriza yang berbentuk mushroom dapat dilakukan dari bagian sporanya atau dari potongan jaringan sporokarp selain spora. Sporanya dapat diambil secara langsung dengan menggunakan jarum inokulasi atau melalui metode spore print. Tubuh buah dapat pula dipatahkan secara aseptik kemudian hifa diambil dari daerah pusat gleba dengan jarum inokulasi untuk dikulturkan dalam media Modified Melin-Norkrans Agar (MMN), Malt Extract Agar (MEA) dan Pawlesky. Selanjutnya kultur diremajakan secara rutin tiap satu bulan sekali.

Identifikasi Fungi Ektomikoriza

Identifikasi dilakukan berdasarkan atas ciri-ciri dari tubuh buah (basidiokarp) menggunakan beberapa referensi yang ada, yaitu Sims *et al.* (1995); Brundrett *et al.*, (1996); Konemann (1999); Harkonen *et al.*, (2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Fungi Ektomikoriza

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa basidiokarp fungi ektomikoriza yang ditemukan menunjukkan bervariasi dalam hal: bentuk, ukuran, warna dan panjang tangkai basidiokarp, warna, dan ketebalan gleba, juga warna spora baik pada saat muda maupun tua. Dari data yang diperoleh ditemukan 18 isolat fungi ektomikoriza di HPPB. Berdasarkan kemiripan secara morfologi, isolat-isolat tersebut dikelompokkan ke dalam Famili

Sclerodermataceae (3 jenis), Amanitaceae (5 jenis), Tricholomataceae (1 jenis), Russulaceae (8 jenis), Boletaceae (1 jenis). Jenis fungi ektomikoriza tersebut dan asosiasinya pada tumbuhan di HPPB disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fungi ektomikoriza dan asosiasinya pada tumbuhan di HPPB.

No	Famili	Asosiasi dengan tumbuhan
1.	Sclerodermataceae	
	<i>Scleroderma</i> sp 1	<i>Shorea</i> sp, <i>Quercus</i> sp
	<i>Scleroderma</i> sp 2	<i>Shorea</i> sp, <i>Lithocarpus</i> sp, <i>Quercus</i> sp
	<i>Scleroderma</i> sp 3	<i>Shorea</i> sp, <i>Quercus</i> sp
2.	Amanitaceae	
	<i>Amanita</i> sp 1	Myrtaceae, <i>Quercus</i> sp
	<i>Amanita</i> sp 2	<i>Quercus</i> sp, <i>Shorea</i> sp
	<i>Amanita</i> sp 3	Lauraceae, <i>Quercus</i> sp, <i>Lithocarpus</i> sp
	<i>Amanita</i> sp 4	<i>Quercus</i> sp, <i>Shorea</i> sp
	<i>Amanita</i> sp 5	<i>Quercus</i> sp
3.	Tricholomataceae	
	<i>Laccaria</i> sp	<i>Quercus</i> sp, <i>Shorea</i> sp
4.	Russulaceae	
	<i>Russula</i> sp 1	<i>Quercus</i> sp
	<i>Russula</i> sp 2	<i>Quercus</i> sp, <i>Shorea</i> sp
	<i>Russula</i> sp 3	Myrtaceae, <i>Quercus</i> sp
	<i>Russula</i> sp 4	<i>Quercus</i> sp, <i>Lithocarpus</i> sp
	<i>Lactarius</i> sp 1	<i>Quercus</i> sp
	<i>Lactarius</i> sp 2	Lauraceae, <i>Quercus</i> sp,
	<i>Lactarius</i> sp 3	Myristicaceae, <i>Quercus</i> sp
	<i>Lactarius</i> sp 4	<i>Quercus</i> sp, <i>Lithocarpus</i> sp
5.	Boletaceae	
	<i>Boletus</i> sp	<i>Quercus</i> sp, <i>Shorea</i> sp

Dari Tabel 1 terlihat bahwa suatu jenis fungi dapat membentuk ektomikoriza pada perakaran beberapa jenis pohon hutan dan sebaliknya, suatu jenis pohon hutan dapat membentuk ektomikoriza dengan beberapa jenis fungi. Menurut Santoso (1988), pertumbuhan bibit jenis pohon hutan tertentu paling cepat bila diinokulasi dengan jenis fungi ektomikoriza tertentu. Jadi kesesuaian fisiologi antara jenis fungi tertentu dan jenis pohon tertentu diperlukan agar dapat diperoleh pertumbuhan yang paling cepat. Kesesuaian yang diharapkan bahkan mungkin bisa terjadi antara klon tertentu suatu jenis pohon dan strain, isolat atau asal tertentu suatu jenis fungi pembentuk ektomikoriza. Dalam hubungan ini Dick (1995) menyarankan agar dalam pembangunan hutan di Indonesia, dapat dimanfaatkan berbagai jenis fungi yang potensial membentuk ektomikoriza yang ada di Indonesia Menurut Hadi (2000), ada tiga faktor yang menentukan terbentuk dan/atau perkembangan ektomikoriza serta pertumbuhan

bibit pohon hutan, yaitu pohon hutan, fungi ektomikoriza dan kondisi lingkungan.

Beberapa jenis fungi ektomikoriza mampu membentuk tubuh buah (basidiokarp) di atas tanah dan hifa di dalam tanah, sementara jenis-jenis lainnya hanya membentuk tubuh buah saja atau terdapat dalam bentuk hifa (Gardes & Bruns, 1996).

Pemunculan tubuh buah di alam sangat tergantung kondisi lingkungan, diantaranya adalah curah hujan, suhu dan cahaya matahari. Biasanya tubuh buah banyak dijumpai pada awal dan akhir musim penghujan.. Sementara apabila curah hujan sangat kurang, basidiokarp agak sulit ditemukan. Menurut Watling *et al.* (2002) untuk melihat keanekaragaman ektomikoriza di suatu tempat dibutuhkan waktu yang lama. Pampolina *et al.* (2002) melihat keanekaragaman ektomikoriza di bawah tegakan Eucalyptus selama 2 tahun, Sementara itu, pengamatan tentang keanekaragaman ektomikoriza di Hutan hujan tropis di Pasoh, Malaysia yang telah dilakukan selama 3 tahun, berhasil menemukan 296 jenis ektomikoriza, 8 jenis diantaranya dari famili Sclerodermataceae (Lee, 2002). Hasil penelitian Alamsjah dan Husin (2010) diperoleh 16 isolat fungi ektomikoriza indigenus tanaman meranti (*Shorea* sp.) di Sumatera Barat (hutan tanaman meranti di Pasaman, Solok dan Gunung Gadut). Menurut Lu *et. al.* (1999), jenis mikoriza yang ditemukan di hutan alam jumlahnya lebih banyak bila dibandingkan dengan jenis mikoriza yang ada di hutan buatan.

Kultur Isolat

Semua isolat fungi ektomikoriza yang ditemukan di lapangan selanjutnya dikulturkan pada media MMN, MEA dan Pawlesky untuk mengetahui kemampuan tumbuhnya pada media sintetik. Tujuan dari pembuatan kultur isolat ini adalah untuk stok inokulum fungi ektomikoriza, karena inokulum dalam bentuk basidiokarp sulit diandalkan, berhubung keberadaan dan perkembangan basidiokarp sangat dipengaruhi oleh musim. Diharapkan dengan adanya kultur isolat ini, inokulum fungi

ektomikoriza senantiasa tersedia, tidak tergantung musim. Ternyata setelah dikulturkan pada media MMN, MEA dan Pawlesky, tidak semua isolat fungi ektomikoriza mampu tumbuh pada media sintetik tersebut, walaupun telah berulang kali dilakukan. Dari 18 jenis fungi ektomikoriza yang diperoleh, hanya 8 jenis yang mampu tumbuh pada media sintetik, meskipun membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu sekitar 25-30 hari inkubasi. Hal ini mungkin disebabkan media MMN, MEA dan Pawlesky yang digunakan tidak sesuai untuk pertumbuhan fungi ektomikoriza lainnya, karena fungi tersebut memerlukan media yang lebih spesifik. Basidiokarp fungi ektomikoriza terdiri dari bagian generatif yaitu spora dan bagian vegetatif yaitu seluruh basidiokarp selain spora. Tiap genus fungi ektomikoriza dapat sangat berbeda dalam hal kemudahannya untuk diisolasi dari basidiokarp dan ditumbuhkan pada media biakan. Belum berhasilnya isolasi pada beberapa genus umumnya disebabkan belum sesuainya komposisi nutrisi dalam media biakan bagi genus yang bersangkutan (Kope dan Fortin, 1990 *cit* Wulandari *et al.*, 1999).

Diantara 8 jenis yang mampu tumbuh pada media MMN, MEA dan Pawlesky, isolat yang mempunyai waktu pertumbuhan yang sama di media tersebut ada 5 isolat, yaitu *Scleroderma* sp1, *Scleroderma* sp2, *Scleroderma* sp3, *Laccaria* sp dan *Russula* sp. Sedangkan 3 isolat lainnya membutuhkan waktu yang sangat lama yaitu 2 bulan untuk bisa dikulturkan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh 18 isolat fungi ektomikoiza di rhizosfir tanaman di HPPB. Berdasarkan kemiripan secara morfologi, isolat-isolat tersebut dikelompokkan ke dalam Famili Sclerodermataceae (3 jenis), Amanitaceae (5 jenis), Tricholomataceae (1 jenis), Russulaceae (8 jenis), Boletaceae (1 jenis). Setelah dikulturkan, ternyata tidak semua isolat mampu tumbuh pada media

MMN, MEA dan Pawlesky. Hanya 8 isolat yang mampu tumbuh pada media tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsjah, F., dan E. F. Husin. 2010. Keanekaragaman fungi ektomikoriza di rizosfir tanaman meranti (*Shorea* sp) di Sumatera Barat. *Jurnal Biospectrum*. Vol. 6. No.3. Hal 155-160.
- Brundrett, M.N; Bougher, B. Dell, T. Grove and N. Malajczuk. 1996. Working With Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Pirie Printers . Canberr, Australia.. p.374.
- Dell, B., N. Malajczuk., N.L. Bougher, and G. Tomsom. 1994. Development and function of *Psilothus* and *Scleroderma* ectomycorrhizas formed in vivo with *Allocasuarina* and *Eucalyptus*. *Mycorrhiza*. 5: 129–138.
- Dick, J.M., R. Effendi, R.C. Munro, K. Ingleby, A. Saridan & P.A. Mason. 1995. Clonal selection and Mycorrhizal inoculation of Dipterocarps. Halaman 140-144 dalam BIO-REFOR Proceedings: Kangar Workshop. W. Ratnam, Peny. BIOREFOR/IUFRO/SPDC
- Gardes, M. and T.D. Bruns . 1996. Community structure of ectomycorrhizal fungi in a *Pinus muricata* forest : above and below ground views. *Can. J. Bot.* 74: 1572-1583.
- Hadi, S. 2000. Status Ektomikoriza pada tanaman hutan di Indonesia. Seminar Nasional Mikoriza I. Bogor
- Harkonen, M., Niemela, T., and L. Mwasumbi. 2003. Tanzanian mushrooms. Edible, harmful and other fungi. Botanical Museum, Finnish Museum of Natural History, Helsinki.
- Lee, S. S., R. Watling, and E. Turnbull. 2002. Diversity of putative ectomycorrhizal fungi in Pasoh Forest Reserve. In : Okada, T (ed.) Pasoh : Ecology and Natural History of a Southeast Asia Lowland Tropical Rainforest. Springer. London.
- Lu, X. N. Malajczuk, M. Brundrett. 1999. Fruiting of putative ectomycorrhizal fungi under blue gum (*Eucalyptus globulus*) plantations of different ages in Western Australia. *Mycorrhiza* 8:255-261.
- Pampolina, N.M., B. Dell and N. Malajczuk. 2002. Dynamics of ectomycorrhizal fungi in *Eucalyptus globulus* plantation : effect of phosphorus fertilization. In : Forest

- Ecology and Management 158 : 291-304. Elsevier Science B.V.
- Santoso, E. 1988. Pengaruh fungi mikoriza terhadap pertumbuhan Dipterocarpaceae. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sims, K.P., R. Watling, and P. Jeffries. 1995. A revised to the Genus *Scleroderma*. *Mycotaxon*. 61: 403–420.
- Watling, R. , S.S. Lee and E. Turbull. 2002. The occurrence and distribution of Putative Ectomycorrhizal Basidiomycetes in a Regenerating South-east Asian Rainforest. In : Watling, R. J.C. Frankland, A.M., Ainsworth, S. Isooc and C.H. Robinson (eds.) Tropical Mycology. Vol. 1. Macromycetes. CAB. International Wellingtonford. UK.
- Wulandari, A.S., Supriyanto.,Guharja, E., Rifai, M.A., Fakuara, Y. dan N. Sukarno. 1999. Effect of a thermal-shock on fruiting-body induction of *Scleroderma sinnamariense* associated with *Gnetum gnemon* seedlings. Didalam: Smith, F.A.,Kramadibrata, Simanungkalit, R.D.M., Sukarno, N., dan S.T. Nuhamara, editors. Mycorrhizas in sustainable tropical agriculture and forest ecosystems. Proceedings of International Conference on Mycorrhizas. Bogor. P. 195-198

Panjang tubuh dan perkembangan gonad Ikan Mansai *Mystacoleucus marginatus* (Valenciennes, 1842,)

WARNETY MUNIR

Program Studi, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis Padang 25163

E-mail: warmunir@yahoo.co.id

ABSTRACT

Penelitian tentang Hubungan Panjang Tubuh dengan Perkembangan Gonad Ikan Mansai *Mystacoleucus marginatus* (Valenciennes, 1842,) yang hidup di Sungai Batang Kuranji telah dilakukan. Sampel ikan sebanyak 129 ekor terdiri dari 90 ekor ikan jantan dan 39 ekor betina (2,6:1). Berdasarkan perbandingan jumlah ikan kelas panjang total disimpulkan keseimbangan populasi ikan telah terganggu. Antara panjang total dengan kematangan gonad nampaknya menunjukkan korelasi positif. Ikan jantan lebih cepat matang gonad dibandingkan ikan betina. Ikan jantan mulai matang gonad dan melakukan reproduksi pada kisaran panjang 54,6-65,6 mm, sedangkan pada ikan betina 81,2-96,2 mm.

Key words:

Pendahuluan

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung berbagai macam zat hara, harga secara umum lebih murah dan jenisnya sangat beragam, sehingga ikan menjadi pilihan untuk memenuhi kebutuhan akan protein hewani. Secara umum daging ikan terdiri dari 15–24 % protein, 1-3 % glikogen (karbohidrat), 0,1-22 % lemak, 66–84 % air dan bahan organik lain sebesar 0,8–2 %. Dari data ini terlihat bahwa ikan mengandung protein dalam jumlah tinggi dengan hampir semua asam amino esensial terdapat pada daging ikan. Kebutuhan akan ketersediaan ikan semakin meningkat dengan meningkatnya target tingkat konsumsi ikan nasional pada tahun 2010 sebesar 30,47 kg/kapita/tahun dan meningkat menjadi 32 kg/kapita/tahun pada tahun 2011 (Anonymous, 2011).

Salah satu ikan air tawar asli Indonesia, *Mystacoleucus marginalis* (Valenciennes, 1842,) merupakan satu diantara ikan konsumsi dikenal dengan nama ikan Mansai (Sumatera Barat), ikan keprek, Genggehek, Wader, Wader eco (Jawa) (fish base). Ikan betina mempunyai ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan (Ridwan, 2010). Perbandingan jumlah ikan jantan dengan ikan betin 1:2,6, fekunditas yang sangat bervariasi dari 4,702-15,681 (Kartamiharja, 1996) hingga 828-14728

butir dengan kisaran diameter telur 0,204-1,02 mm (Kristina 2001), sangat tergantung pada ukuran tubuh ikan. Faktor kondisi ikan genggehek jantan dan betina masing-masing berkisar antara 0:87529-1,33736 dan 0,01776-1,22396 dan nilai IKG ikan genggehek jantan lebih kecil daripada ikan genggehek betina dengan kisaran 0,33490-2,11726 pada ikan jantan dan 0,56694-6,17447 pada ikan betina (Kristina 2001).

Selama ini ikan diperoleh dengan cara menangkap langsung dari habitat aslinya seperti sungai–sungai dan danau. menggunakan berbagai alat tangkap. Sebagai akibatnya ikan ini sudah termasuk kelompok ikan langka (Anonymous, 2011), jika kondisi ini berlangsung terus menerus tidak mungkin suatu saat ikan akan punah.

Agar ikan ini tidak punah dan tersedia secara berkesinambungan, maka harus dikelola dengan sebaik-baiknya. Untuk mengelola secara maksimal terlebih dahulu harus diketahui biologi ikan terutama aspek reproduksi. sehingga keseimbangan populasi dapat dijamin dan penangkapan ikan dijalankan berdasarkan norma konservasi dengan mengusahakan hasil tangkapan maksimal lestari.

Data tentang aspek reproduksi antara lain perkembangan gonad yang akan dipakai untuk menentukan TKG, sangat penting karena

keberhasilan reproduksi menentukan kelangsungan hidup ikan, namun hingga saat ini informasi belum tersedia. Pada penelitian ini akan dikaji hubungan panjang ikan dengan perkembangan gonad menggunakan pengamatan yang akurat, yaitu melalui pengamatan sediaan histologis. Informasi tentang perkembangan ini sangat diperlukan sebagai landasan untuk pengelolaan, pemanfaatan yang berkesinambungan dan sebagai landasan untuk budidaya seperti pemijahan, pembibitan dan hibridisasi, ukuran dan umur saat matang kelamin, mengetahui potensi reproduksi dalam usaha peningkatan potensi sumber daya ikan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Sampel ikan berbagai ukuran diambil dari Sungai Batang Kuranji Padang selama enam bulan berturut turut, mulai bulan Nopember 2010 sampai April 2011, satu kali per bulan menggunakan kejutan listrik. Secara geografis Sungai Batang Kuranji terletak pada 0°48' – 0°56' LS 100°21' – 100°33' BT, dengan panjang aliran lebih kurang 17 km dengan luas 22.149,32 ha (Bapedalda, 2004) ikan yang tertangkap dibawa ke Laboratorium Struktur dan Perkembangan Hewan Jurusan Biologi Fak. MIPA. Univ. Andalas Padang.

Penentuan panjang total ikan

Ikan yang tertangkap diukur panjangnya. Panjang total tubuh ikan, ditentukan dengan mengukur ujung terdepan ikan sampai pangkal sirip ekor. Pengukuran panjang total tubuh ikan dilakukan menggunakan Caliper dengan ketelitian 0,01mm

Penentuan kelas panjang dilakukan menggunakan rumus,

$$K = 1 + 3,3 \log(n)$$

dimana n merupakan jumlah sampel

Penentuan kisaran data dilakukan ditentukan dengan rumus

$$R = y_{\max} - y_{\min}$$

dimana y_{\max} merupakan nilai tertinggi

y_{\min} , merupakan nilai minimal

selang dari masing masing kelas ditentukan dengan rumus

$$p = R/k$$

R=kisaran data

K= banyaknya kelas.

Penentuan tahap perkembangan.

Tahap perkembangan gonad ditentukan berdasarkan Tingkat kematangan ovium dan testis. Penentuan tahap perkembangan dilakukan melalui pengamatan sediaan gonad. Tingkat kematangan gonad berdasarkan kriteria Nikolsky dalam Effendie (1978)

Pembuatan sediaan gonad

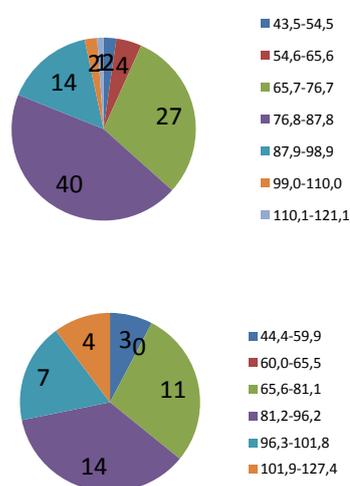
Setelah pengukuran panjang ikan dilakukan, gonad dikeluarkan lalu difiksasi dalam larutan Bouin selama 24 jam. Dibuat sediaan histologis, ketebalan 7 μ m menurut metoda Mc.Manus and Mowry (1960). Sayatan diwarnai dengan pewarna Hematoxilin & Eosin. Pengamatan terhadap sediaan dilakukan menggunakan mikroskop cahaya (Nikon) ditujukan untuk mengamati struktur gonad. Pembuatan foto dilakukan pada sediaan yang baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel ikan yang berhasil ditangkap sebanyak 129 ekor, didapatkan ikan jantan lebih banyak dari ikan betina, 90 ekor ikan jantan dan 39 ekor ikan betinra. Data panjang dan perkembangan gonad diolah berdasarkan jenis kelamin, bukan berdasarkan waktu pengambilan karena ikan ini melakukan reproduksi sepanjang tahun (Hardjasasmita dkk. 1976).

Dari hasil pengamatan terhadap jenis kelamin ikan didapatkan perbandingan jenis kelamin jantan dan betina (2,6:1), ini berlawanan dengan perbandingan jenis kelamin yang didapatkan oleh Kristina (2001) yaitu 1:2,6. Menurut Effendie (1997) perbandingan 1:1 yaitu 50% jantan dan 50% betina merupakan kondisi ideal untuk mempertahankan spesies. Adanya penyimpangan dari kondisi ideal tersebut disebabkan oleh faktor tingkahlaku ikan itu sendiri, perbedaan laju mortalitas dan

pertumbuhannya. Adanya penyimpangan pada perbandingan jenis kelamin pada ikan Mansai ini mungkin disebabkan oleh karena ikan betina mempunyai ukuran yang lebih besar sehingga lebih banyak yang tertangkap atau mungkin disebabkan oleh tingkah laku meliputi strategis reproduksi ikan itu sendiri. Sebagai contoh untuk keperluan memijah ikan *Puntius* diperlukan perbandingan jumlah yang sama antara ikan jantan dan ikan betina (1:1) (Ridwan, 2010). Pada kerabat ikan Mansai yaitu ikan Bilih juga dibutuhkan lebih banyak ikan jantan karena ikan bersifat poliandri (Syandri 1990).



Gambar 1. Distribusi frekuensi panjang total (mm) ikan. (atas) Ikan jantan, (bawah) Ikan betina

Hasil pengukuran panjang total ikan jantan berkisar antara 43,5-121,61 mm sedang ikan betina mempunyai panjang berkisar antara 44,4-127,4 mm. Frekuensi ikan jantan tertinggi ditemukan pada ukuran panjang 76,8-87,6 mm, diikuti oleh panjang 65,7-76,7 mm, sedangkan pada ikan betina pada ukuran 81,2-96,2 mm 65,6-81,1. Ukuran ikan yang tertangkap ini lebih kecil dengan yang diperoleh oleh Ridwan (2010) yaitu antara 60-145 mm. Adanya variasi panjang ikan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu adanya perbedaan waktu dan tempat penelitian, karena pertumbuhan ikan lebih lambat atau karena ikan betina lebih banyak tertangkap oleh nelayan. Namun Nikolsky (1969), mengemukakan apabila

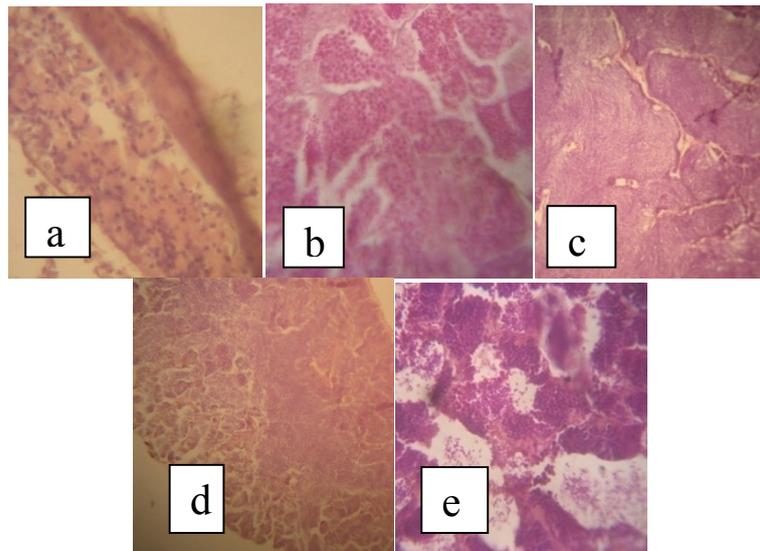
dalam satu perairan terdapat ukuran dan jumlah salah satu jenis kelamin ikan lebih kecil dari pada jenis kelamin lainnya, mungkin disebabkan oleh perbedaan pola pertumbuhan, berbeda umur saat matang gonad pertama kali, berbedanya jangka hidup dan adanya penambahn jenis ikan baru pada satu populasi yang ada.

Pada grafik terlihat jumlah ikan ukuran besar sangat sedikit bila dibandingkan dengan ikan ukurn sedang. Hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan populasi ikan sudah terganggu, dan bahkan populasi ikan sudah berkurang, walaupun sampai saat ini penyebabnya belum diketahui. Syandri (1998) mengemukakan adanya penurunan ukuran ikan disebabkan oleh tingginya tingkat eksploitasi.

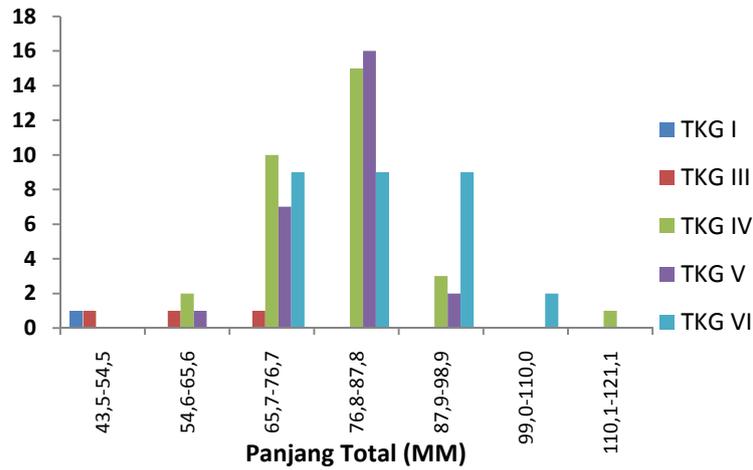
Perkembangan gonad ikan jantan

Pada pengamatan sedian histologis testis di dapatkan ikan berada pada tahap perkembangan yang berbeda-beda. Pada pengamatan sedian testis ditemukan tahap perkembangan satu (TKG I) yaitu testis muda yang belum memperlihatkan proses spermatogenesis, sedian testis TKG I tampak spermatogonia tersebar, inti bulat, besar. Pada Tahap III pada sedian jaringan, spermatogonium sangat sedikit, telah berkembang menjadi spermatosit primer, sekunder yang berada dalam kista, namun rongga globulus masih kosong. Tahap IV. Pada sedian histologis masih di dapat, spermatosit I, spermatosit II dan spermatid, tetapi sperma sudah memenuhi rongga testis. Tahap V. tahap ini merupakan tahap mijah, pada sedian histologis, ruang testis dipenuhi oleh sperma namun sebagian rongga testis sudah mulai kosong seluruh. Tahap VI. beberapa spermatosit primer dan jaringan ikat yang tertinggal di dalam vesikula seminalis, tahap ini disebut tahap istirahat.

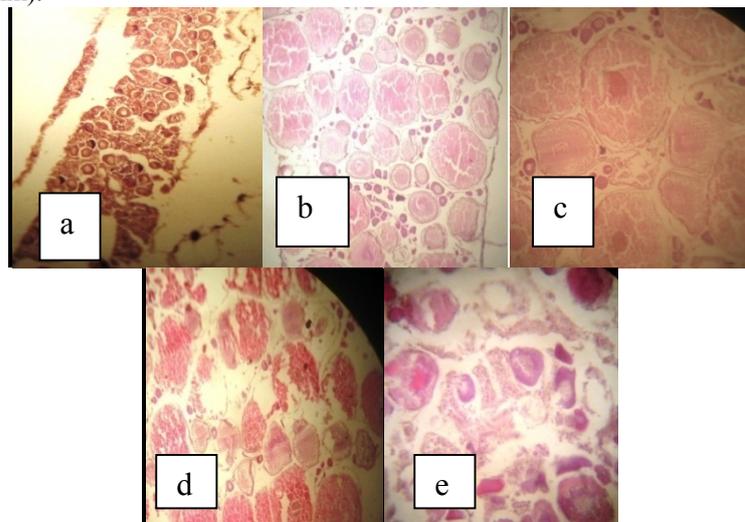
Berdasarkan hasil pengamatan pada sedian histologis testis dihubungkan dengan panjang ikan, ikan TKG I didapat pada ikan kelompok yang paling pendek dan belum dewasa yaitu pada kisaran panjang total 43,5- 54,5 mm walaupun ternyata pada kisaran panjang ini



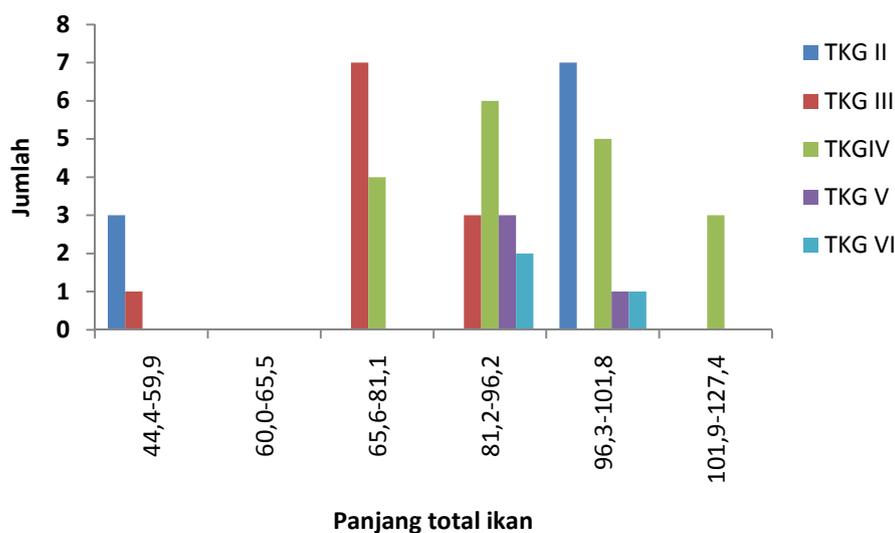
Gambar 2. Penampang melintang testis ikan *M.marginatus*. a. TKG I. B. TKG III. c. TKG IV d. TKG V dan e. Tkg VI.



Gambar 3. Grafik frekuensi distribusi TKG ikan *M marginatus* jantan dihubungkan dengan panjang total ikan (mm).



Gambar 4. Sedian ovary ikan *M. Marginatus*. Perwarnaan H& E. a. TKG I. B. TKG III, c. TKG V dan d. TKG VI



Gambar 5. Grafik frekuensi distribusi TKG berdasarkan kisaran panjang (m) ikan *M. marginatus*.

sudah ditemukan ikan pada TKG III. TKG IV (matang gonad) dan memijah ditemukan mulai panjang 54,6-65,6 mm, frekuensi tertinggi ditemukan pada kisaran panjang 76,8-87,8 mm

Perkembangan gonad ikan betina

Hasil pengamatan pada sedian ovarium menunjukkan ikan berada pada tingkat perkembangan ovarium yang berbeda, tahap I hingga tahap VI. Tahap I. Merupakan ikan muda, pada sedian histologis, terlihat sel kecil nukleus besar, melebihi setengah diameter oosit, ditemukan juga beberapa nukleoli dalam nukleus. Tahap III pada sedian terlihat oosit dibungkus oleh 2 lapis folikel. Kuning telur mulai terbentuk, satu atau dua lapis vacuola terlihat pada sekeliling pinggir sel. Inti berbentuk tidak teratur atau oval terletak ditengah sel. Sebagian besar nukleulus terdistribusi sepanjang pinggir selaput sel. Tahap IV sedian histologis terlihat granul kuning telur memenuhi ruangan diluar inti, oosit telah mencapai ukuran maksimal dan sitoplasma bening, hanya sedikit sitoplasma mengelilingi inti dan selaput telur. Didapatkan beberapa nukleulus di dalam nukleus. Tahap V. oosit dipenuhi oleh granul kuning telur berdifusi sehingga terlihat bening, sitoplasma

dan nukleus bergerak menuju kutub anima. Nukleoli terkumpul di tengah nukleus dan membran inti larut/hilang. Tahap VI. pada tahap ini pada sedian histologi tunika albugenia terlihat mengkerut, ovari dipenuhi oleh membran folikel atau korpus luteum dan beberapa telur matang yang tidak diovulasikan (Bb. 3).

Pada ovarium matang gonad (TKG IV) maupun yang sedang mengalami pematangan (TKG III) ditemukan oosit pada tahap perkembangan yang berbeda, dua sampai tiga tahap perkembangan (Gb. 4a dan 4b) sehingga ikan ini dikelompokkan dalam golongan ikan yang memijah berulang.

Berdasar tahap perkembangan diatas maka tingkat kematangan gonad (TKG) ikan betina dikelompokkan berdasarkan panjang total ikan menjadi lima tingkat seperti pada Gambar 5. Pada ikan yang mempunyai kisaran panjang 44,4-59,9 didapatkan gonad belum matang, oosit ditemukan pada stadium perinukleus, sitoplasma bersifat basofilik sehingga berwarna lebih gelap dari inti. TKG III paling banyak ditemukan pada kisaran panjang 65,6-81,1-96,2 mm, pada kisaran panjang ini juga sudah banyak ikan yang berada pada TKG IV,

sedangkan ikan yang memijah (TKG V) baru dijumpai pada kisaran 81,2-96,2 mm.

Jika dibandingkan pola reproduksi ikan jantan dan betina ternyata terdapat perbedaan yang sangat nyata. Ikan jantan mulai matang gonad dan melakukan reproduksi pada kisaran panjang 54,6-65,6 mm, sedangkan pada ikan betina 81,2-96,2 mm. Ini mungkin disebabkan adanya perbedaan kecepatan proses pertumbuhan dan perkembangan gonad antara ikan jantan dan ikan betina.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbandingan (rasio) jenis kelamin jantan dan betina 2,6 : 1
2. Jumlah ikan kelas ukuran besar sangat berkurang dari ikan ukuran sedang sehingga disimpulkan keseimbangan populasi telah terganggu.
3. Terdapat hubungan korelasi positif antara kelas panjang dan Tingkat kematangan gonad
4. Ikan jantan matang gonad dan melakukan reproduksi, pada kisaran panjang 54,6-65,6 mm, lebih awal dibandingkan ikan betina, pada kisaran panjang total 81,2-96,2 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2011. Tingkat konsumsi ikan Indonesia masih sangat minim . <http://lintasindonesia.com/nasional/2012-fadel-muhammad--tingkat-konsumsi-ikan-di-indonesia-masih-sangat-minim..>
- BAPEDALDA, 2004. *Laporan Analisa Data*. Penelitian dan Pengujian Kualitas Air Permukaan (Sungai) di Kota Padang
- Effendie, I.M., 1987, *Biologi Perikanan*, Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta, 163 hlm.
- Kartamihardja, Endi Setiadi. 1996. Structure of fish community and reproductive biology of three indigenous species of cyprinids in Kedungombo Reservoir Indonesian fisheries research journal Vol. 2
- No : 1
isjd.pdii.lipi.go.id/index.php/Search.html?act=tampil&id.
- Kottelat, M. A. J. Whitten, S. N. Kartikasari dan S. Wirjoadmodjo. 1993. *Fresh Water Fishes of Wester Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition Limited. Jakarta
- Ridwan (2010) Makanan Ikan Keprek, *Mystacoleus Marginatus* (C.V) dan Seberapa Jenis Ikan Funtius SP di Waduk Lahor, Malang Jawa Timur. IPB (Bogor Agricultural University)
- Hardjasmita. H.S, T.W. Surjono, Harjono. 1976. Beberapa aspek biologis ikan gengehek, *Mystacoleucus marginatus* (C.V.) (Cyprinidae) dari Waduk Jatilihur, Jawa Barat. *Proceedings ITB* Val. 10, NO. 3,
- Kartamihardja, Endi Setiadi; 1996; Structure of fish community and reproductive biology of three indigenous species of cyprinids in Kedungombo Reservoi. Indonesian fisheries research journal Volume : 2, No : 1.
isjd.pdii.lipi.go.id/index.php/Search.html?act=tampil&id.
- Kottelat, M. A. J. Whitten, S. N. Kartikasari dan S. Wirjoadmodjo. 1993. *Fresh Water Fishes of Wester Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition Limited. Jakarta
- Kristina, E. L. (2001) Komposisi Jenis Ikan Sungai Cimanuk Segmen Kabupaten Garut serta Pola Perumbuhan dan Reproduksi Ikan yang Dominan. Thesis. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/14233>
- Munro A.D. 1990. General introduction. Pp. 1-11. In: MunroA.D., Scott A.R., Lam T.J., (eds.) Reproductive seasonality in teleosts: environmental influences. CRC Press, Boca Raton FL.
- Susilawati, N. 2001. Komposisi jenis-jenis ikan serta aspek bilogi reproduksi dan kebiasaan makanan ikan gengehek (*mystacoleucus marginatus* di sungai cimanuk segmen sumedang. Tesis. repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/.../C01nsu_abstract.pdf?

Pengelolaan kawasan konservasi sumber daya alam hayati di Cagar Alam Rimbo Panti

DWI RINI KURNIA FITRI

Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Batusangkar
E-mail: dwirinicute@gmail.com

ABSTRACT

Kawasan Cagar Alam Rimbo Panti merupakan salah satu kawasan konservasi yang berada di Kabupaten Pasaman, Propinsi Sumatera Barat. Kondisi kawasan konservasi ini kini semakin memprihatinkan seiring maraknya pencurian kayu dan perladangan serta perburuan liar yang mengancam kelestarian aneka satwa di kawasan tersebut. Adanya taman wisata di kawasan cagar alam Rimbo Panti mengakibatkan luas kawasan cagar alam Rimbo Panti menjadi berkurang. Disamping itu keberadaan taman wisata juga menyebabkan terganggunya kehidupan flora dan fauna yang ada didalamnya. Kegiatan lain yang juga berpengaruh terhadap kehidupan flora dan fauna di Cagar Alam Rimbo Panti adalah pembangunan, baik jalan raya lintas Bukittinggi-Medan, pembangunan pemukiman, dan saluran irigasi.

Key words: kawasan, konservasi, pengelolaan, Rimbo Panti

Pendahuluan

Hutan merupakan karunia Tuhan yang tidak bernilai harganya serta mempunyai manfaat yang besar bagi kehidupan makhluk hidup. Hutan merupakan komunitas tumbuhan yang didominasi oleh pepohonan dan tumbuhan berkayu lainnya (Spurr dan Barnes, 1980). Pohon sebagai penyusun utama kawasan hutan berperan penting dalam pengaturan tata air, cadangan plasma nutfah, penyangga kehidupan, sumber daya pembangunan dan sumber devisa negara (Desman *dkk.*, 1977).

Indonesia memiliki hamparan hutan yang luas. Dengan luas hutan Indonesia sebesar 99,6 juta ha (52,3%) luas wilayah Indonesia, hutan Indonesia menjadi salah satu paru-paru dunia yang sangat penting peranannya bagi kehidupan isi bumi. Selain dari luasan, hutan Indonesia juga menyimpan kekayaan hayati. Berbagai flora dan fauna endemik hadir di hutan Indonesia menjadi kekayaan Indonesia dan dunia. Pengelolaan ekosistem hutan untuk pemeliharaannya diperlukan konsep pengelolaan lingkungan.

Salah satu langkah penting dalam melestarikan komunitas hayati adalah dengan penetapan kawasan perlindungan secara legal. Kawasan perlindungan dapat ditentukan oleh

berbagai cara, secara umum dua mekanisme yang paling umum adalah keputusan pemerintah atau pembelian lahan secara pribadi oleh individu atau oleh organisasi konservasi. Ketika lahan sudah dilindungi, perlu dibuat keputusan seberapa besar gangguan manusia dapat diterima di lokasi tersebut.

Di Indonesia untuk pelestarian tersebut dikeluarkanlah UU No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Salah satu dari kawasan Suaka Alam adalah Cagar Alam. Satu diantara kawasan Cagar Alam di Indonesia terdapat di Sumatera Barat, yang dikenal dengan kawasan Cagar Alam Rimbo Panti. Kawasan CA Rimbo Panti ditetapkan sebagai kawasan konservasi berdasarkan keputusan Gubernur Besluit nomor 34 stbl 420 tanggal 18 Juni 1932, dengan luas 2.550 Ha, ditambah Taman Wisata Rimbo Panti 570 Ha. Secara administrasi pemerintahan, lokasi CA Rimbo Panti termasuk ke dalam wilayah Desa Murni Panti, Kabupaten Pasaman, Propinsi Sumatera Barat. Secara geografis kawasan ini terletak diantara 00°18'45" LU 00°22'30" dan 100°00'00" BT-100°07'30" BT (BKSDA Sumbar dan PSLH, 2000).

Kondisi CA Rimbo Panti kini semakin memprihatinkan seiring maraknya pencurian kayu dan perladangan serta perburuan liar yang

mengancam kelestarian aneka satwa di kawasan tersebut. Informasi di BKSDA Pasaman, Lubuk Sikaping, menyebutkan luas hutan lindung Rimbo Panti dalam sepuluh tahun terakhir mengalami penyusutan drastis hingga 40%. Seiring dengan penebangan liar untuk perladangan terutama di daerah kawasan timur Rimbo Panti yang berbatasan dengan areal persawahan masyarakat lokal mengakibatkan luas hutan itu terus menyusut. Hutan lindung tersebut masih memiliki fauna langka yaitu Harimau sumatera, namun jumlahnya diprediksi hanya beberapa ekor, sementara jenis kijang, rusa hutan, dan burung seperti burung enggang kini terancam punah akibat perburuan liar dan rusaknya habitat hewan tersebut.

Selain itu, terbatasnya jumlah personil Polhut dan peralatan yang minim juga menjadi persoalan untuk mengatasi penebangan liar maupun perburuan liar di daerah tersebut. Rendahnya kepedulian warga masyarakat sekitar hutan Cagar Alam untuk menjaga dan melestarikan keberadaan aset dunia ini terus menjadi masalah klasik yang dihadapi oleh petugas yang bertugas di daerah ini. Daerah Cagar Alam ini juga terdapat saluran irigasi yang panjangnya kurang lebih 4,3 km yang mengairi persawahan daerah sekitar Panti-Rao, dan membelah kawasan ini, yang berakibat berkurangnya daerah "home range" beberapa fauna disana, bahkan ini dapat menjadi perangkap hewan yang terjebak ke dalam saluran irigasi tersebut. Adanya Taman Wisata di lokasi ini juga dapat menjadi permasalahan baru, dalam pengelolaan kawasan ini. Sehingga perlu di manajemen dan dikelola dengan baik, baik secara konservasi maupun dari konsep lingkungan.

Dari uraian latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan kajian yang terintegrasi terhadap pengelolaan kawasan CA dan Taman Wisata di Rimbo Panti. Untuk kegiatan ini maka dilakukan pengamatan vegetasi pohon pada hutan Cagar Alam dan pengamatan fauna untuk melihat keanekaragaman hayati yang ada, serta analisis dampak lingkungan dari adanya saluran

irigasi dan taman wisata tersebut terhadap pengelolaan daerah konservasi tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat sejauh mana pengelolaan kawasan CA Rimbo Panti dalam tingkat keberhasilannya, bagaimana konservasi yang dilakukan pada cagar alam Rimbo Panti bagi keanekaragaman hayati dan dampak lingkungan dari aktivitas manusia di Taman Wisata, Pembangunan irigasi terhadap vegetasi flora dan fauna di kawasan Cagar Alam Rimbo Panti.

BAHAN DAN METODE

Metode

Metode yang digunakan adalah metode survey dengan menggunakan teknik pengamatan dan wawancara (kuisisioner) serta metode line transek, untuk melihat vegetasi tumbuhan.

Cara Kerja

1. Untuk mengetahui bagaimana pengelolaan cagar alam dan taman wisata dilakukan tanya jawab (wawancara) dengan petugas KSDA dan masyarakat sekitarnya tentang Cagar Alam dan Taman Wisata Rimbo Panti
2. Melihat keanekaragaman hayati (flora dan fauna) dalam kawasan tersebut dengan cara menginventarisasi flora dan fauna yang ada di kawasan tersebut yang masih ada, untuk vegetasi tumbuhan melalui pencuplikan dengan metoda petak kuadrat sedangkan hewan melalui wawancara dan pengamatan langsung
3. Kemudian untuk melihat pengaruh dampak pembangunan yang berakibat pada fragmentasi habitat dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang melintas di kawasan tersebut.

Analisis Data

Analisis data vegetasi meliputi penghitungan kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif dan nilai penting.

HASIL DAN PEMBAHASAN

KONDISI UMUM FISIK KAWASAN

A. Cagar Alam

Kawasan Cagar Alam Rimbo Panti ditetapkan sebagai kawasan konservasi berdasarkan keputusan Gubernur Besluit nomor 43 stbl 420 tanggal 8 Juni 1932, dengan luas 2.550 Ha. Secara administrasi pemerintahan, lokasi CA Rimbo Panti termasuk ke dalam wilayah Desa Murni Panti, Kabupaten Pasaman, Propinsi Sumatera Barat. Secara geografis kawasan ini terletak diantara 00°18'45" LU 00°22'30" dan 100°00'00" BT-100°07'30" BT (BKSD Sumbar dan PSLH, 2000).

Kawasan Cagar Alam ini terdiri dari dua bagian, yaitu Timur dan Barat yang dipisahkan oleh jalan raya Bukit Tinggi-Medan. Bagian Timur, merupakan bagian kawasan yang hampir keseluruhannya merupakan hutan rawa, sedangkan bagian Barat berupa ekosistem hutan perbukitan dan hutan rawa. Hutan rawa di sebelah barat ini hanya berjarak hingga 10-50 m saja dari tepi jalan raya, selebihnya kearah barat berupa hutan perbukitan. Hutan rawa memiliki luas 2/3 dari total luas kawasan yaitu 1700 Ha. Pada hutan rawa terdapat sumber mata air panas. Ketinggian antara 275 m hingga 930 m diatas permukaan laut. Hutan perbukitan memiliki ketinggian > 300 mdpl keatas. Luas hutan diperkirakan kira-kira 1/3 dari total luas kawasan dengan kondisi daerah berbukit bergelombang dengan sudut kelerengan berat. Secara umum kawasan ini merupakan perwakilan ekosistem hutan hujan dengan curah hujan per hari rata-rata pada Kab. Pasaman 27.40 mm (BKSDA DAN PSLH, 2000). Hutan perbukitan mempunyai lembah-lembah dengan aliran anak air yang menuju ke rawa. Hutan rawa terdiri dari rawa air tawar yang permanen dan tidak permanen juga air panas (Nurainas dkk., 1999).

B. Taman Wisata Alam

1) Aspek Fisik

Hutan wisata alam Rimbo Panti merupakan bagian dari kawasan cagar alam Rimbo Panti yang yang dirubah statusnya dari cagar alam menjadi taman wisata dan telah ditetapkan berdasarkan SK Mentan No. 284/Kpts/Um /6/1979 tanggal 1 Juni 1979, dengan luas 570 Ha. Adapun potensi dari hutan wisata ini merupakan pemandangan alam yang indah dengan udara yang sejuk dan nyaman serta sumber air panas, merupakan daya tarik bagi pengunjung yang ingin menikmati istirahat, santai melepas lelah dari kegiatan rutin, maupun kelelahan dalam perjalanan Bukittinggi-Medan. Tempat ini dapat dicapai dengan kendaraan umum maupun pribadi dengan waktu tempuh 6 - 8 jam perjalanan dari kota Padang. Temperatur harian Taman Wisata Rimbo Panti berkisar antara 22,25 – 26,25°C dengan kelembaban relatif tinggi berkisar antara 72,75 – 25 %.

2) Fasilitas

Fasilitas yang terdapat di Taman Wisata Alam diantaranya adalah tempat ibadah (mushala), arena main anak-anak, kolam mandi air panas, tempat parkir, MCK, herbarium, jalan setapak ke taman wisata.

3). Pengelolaan

- a. Pengelolaan taman wisata merupakan kerjasama antara dinas pariwisata dan BKSDA. Dan BKSDA juga bekerjasama dengan Universitas Andalas dalam mendirikan herbarium.
- b. Petugas pengelolaan taman wisata terdiri dari beberapa orang petugas yaitu :
 - petugas kolam pemandian
 - petugas honor

4). Pengunjung

- a. Untuk air panas dan herbarium :
Domestik 10 org/hari, Mancanegara 4 bus (1 bus = 40 orang)
- b. Kolam pemandian air panas rata-rata 40 orang/hari, jika libur 100 org/hari

Analisis Vegetasi di CA Rimbo Panti

a. Analisis Vegetasi di Kawasan Hutan Perbukitan

Berdasarkan hasil analisis vegetasi didapatkan bahwa pada hutan perbukitan terdapat beberapa jenis/famili yaitu *Euphorbiaceae*, *Annonaceae*, *Myrtaceae*, *Jelatang*, *Sapindaceae*, *Meliaceae*, *Lecythidaceae*, *Langkok*, *Begonia*, *Lauraceae*, *Moraceae*, dan *Myristicaceae*, namun yang paling banyak terdapat yaitu *Langkok* yang berjumlah 18 individu dan banyak dijumpai pada plot 2,3 dan 5 baik pada kategori seedling, sampling ataupun kategori pohon. Jumlah individu yang paling banyak juga ditemukan pada plot 5 dengan jumlah 19 individu dengan kerapatan 0, 19. Jumlah total individu pada analisis vegetasi kategori sampling dan pohon adalah 66 individu.

b. Analisis Vegetasi di Hutan Rawa

Pada kawasan rawa terdapat jenis/famili yaitu *Euphorbiaceae*, *Annonaceae*, *Moraceae*, *Macaranga*, *Sterkuliaceae*, *Meliaceae*, *Legum sp*, *Schefflera*, *Murtifereae*, *Leaceae*, *Mirtaceae*, *Lauraceae*, *Terkulia*, *Astonia scolaris*, *Arthocarphus comunis*, *Damar*, *Mirtaceae*, *Vagaceae*, *Martulan*, *Kayu Balam*, *Langkok*, namun yang paling banyak terdapat yaitu *Annonaceae* berjumlah 11 individu yang banyak dijumpai pada setiap plot, baik pada kategori seedling, sampling ataupun kategori pohon. Jumlah individu dari yang paling banyak juga ditemukan pada plot 2 dengan jumlah 20 individu dengan kerapatan 0,2. Jumlah total individu pada analisis vegetasi kategori sampling dan pohon adalah 43 individu.

Dampak Pembangunan Irigasi Terhadap Flora.

Untuk pembangunan irigasi pembebasan lahan 20 m x 4300 m. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari penduduk yang tinggal disekitar kawasan Hutan Alam Rimbo Panti bahwa pembukaan lahan untuk irigasi ini menggunakan dinamit. Dampak pembangunan irigasi ini dapat menyebabkan rusaknya vegetasi dan punahnya flora. Dimana pecahan batu akibat dinamit tersebut dapat mempengaruhi kesuburan tanah,

kayu-kayu yang tumbang mempengaruhi vegetasi lain yang hidup disekitarnya dan pensyaratan kayu yang tumbang jika pengangkutannya dengan menggunakan alat transportasi misalnya bulldoser akan merusak vegetasi yang ada disekitarnya.

Analisis Fauna di Cagar Alam Rimbo Panti

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan jenis-jenis satwa diantaranya yaitu burung Enggang, Siamang, Bangau Putih, Kera, Labi-labi, Biawak, Harimau, Sriti Gedung, Tupai jenjang, Bajing, Ular, Tapir, Kijang, Rusa, Landak, Musang, Tringgiling, Beruang, Kancil, Kambing hutan, Rangkong, Burung kuwau, dan Kucing hutan.

Kondisi Cagar Alam Rimbo Panti, kini semakin memprihatinkan seiring dengan maraknya pencurian kayu dan perladangan serta perburuan liar yang mengancam kelestarian aneka satwa di kawasan tersebut. Informasi di BKSD Pasaman, Lubuk Sikaping, menyebutkan luas hutan lindung Rimbo Panti dalam sepuluh tahun terakhir mengalami penyusutan drastis hingga 40%.

Adanya penebangan liar untuk perladangan, terutama di daerah kawasan timur Rimbo Panti yang berbatasan dengan areal persawahan masyarakat lokal mengakibatkan luas hutan terus menyusut. Hutan lindung tersebut masih memiliki fauna langka yaitu Harimau Sumatera, namun jumlahnya diprediksi hanya beberapa ekor, sementara jenis kijang, rusa hutan, dan burung seperti burung enggang kini terancam punah akibat perburuan liar dan rusaknya habitat hewan tersebut. Banyaknya kayu besar ditebang secara liar, juga mengakibatkan hilang dan rusaknya habitat sejumlah spesies monyet dan sarang aneka jenis burung-burung.

Terbatasnya jumlah personil dan peralatan yang minim merupakan salah satu persoalan penting dalam mengatasi penebangan liar maupun perburuan liar di kawasan tersebut. Rendahnya kepedulian warga masyarakat sekitar hutan Cagar Alam untuk menjaga dan melestarikan keberadaan cagar alam ini merupakan persoalan yang terus menerus

berlangsung yang dihadapi oleh petugas di kawasan ini. Adanya saluran irigasi yang membelah kawasan cagar alam, yang panjangnya lebih kurang 4,3 km yang mengairi persawahan daerah sekitar Panti-Rao, mengakibatkan berkurangnya daerah jelajah "home range" beberapa fauna, bahkan ini dapat menjadi perangkap bagi hewan yang melintasi daerah saluran irigasi tersebut. Keberadaan Taman Wisata di lokasi ini juga dapat menimbulkan permasalahan dalam pengelolaan kawasan Cagar Alam ini. Untuk itu diperlukan manajemen pengelolaan yang benar, baik dari segi konservasi maupun dari segi lingkungan.

Analisis Dampak Pembangunan

a. Aspek Transportasi

Dari aspek transportasi masalah yang timbul diantaranya adalah :

1) Kebisingan

Dengan adanya jalan raya lintas Bukittinggi-Medan yang melewati kawasan cagar alam dapat menimbulkan kebisingan, baik yang berasal dari suara kendaraan bermotor maupun mobil dan angkutan umum lainnya. Kebisingan yang ditimbulkan dapat mengganggu kehidupan satwa di kawasan cagar alam, terutama sekali bagi jenis-jenis satwa tertentu yang mempunyai behavior menyukai ketenangan atau keadaan diam. Hal ini tentu saja dapat menjadi masalah bagi kelangsungan hidup satwa-satwa tersebut.

2) Penghasil Bahan Pencemar

Adanya kegiatan lalu lintas transportasi yang melintasi kawasan cagar alam dapat menimbulkan pencemaran udara, karena dari kegiatan tersebut mengeluarkan gas HC, CO₂, CO, SO₂, NO, NO₂. Dari hasil pengamatan di lapangan, adanya kegiatan transportasi di kawasan cagar alam Rimbo Panti tidak terlalu menimbulkan dampak yang membahayakan bagi kehidupan flora dan fauna disana, karena kerapatan vegetasi yang masih tergolong cukup tinggi dan keberadaan fauna yang berada di bagian dalam kawasan cagar alam.

3) Keamanan Satwa

Adanya jalan raya yang melintasi kawasan cagar alam menyebabkan terjadinya fragmentasi habitat, hal ini tentu saja menyebabkan berkurangnya daerah jelajah satwa tertentu. Dimana satwa-satwa tertentu membutuhkan daerah jelajah yang luas, sehingga hal ini sangat mempengaruhi kehidupan satwa tersebut. Jumlah kendaraan yang melintasi jalan raya di kawasan ini juga tergolong cukup banyak, hal ini dapat berbahaya bagi satwa yang melintas di jalan tersebut, diantaranya dapat menimbulkan kecelakaan.

4) Pencurian Flora dan fauna

Dengan adanya jalan raya, juga dapat mempermudah akses masuk ke wilayah cagar alam bagi pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Sehingga hal ini dapat mempermudah bagi adanya kegiatan pencurian flora dan fauna di kawasan cagar alam.

b. Aspek Pemukiman

1) Eksploitasi Hutan

Keberadaan pemukiman di sekitar cagar alam dapat menimbulkan dampak yang tidak baik bagi kawasan cagar alam, dampak tersebut diantaranya dapat berupa kegiatan eksploitasi terhadap hutan seperti adanya kegiatan pengambilan kayu untuk kayu bakar, rotan, dan satwa.

2) Sampah

Adanya pemukiman di sekitar cagar alam rimbo panti juga dapat mengakibatkan penumpukan sampah terutama sampah yang berasal dari rumah tangga.

c. Aspek Taman Wisata terhadap Cagar Alam

Kegiatan pembangunan wisata alam juga menimbulkan masalah bagi cagar alam. Adanya kegiatan wisata alam menyebabkan terjadinya kegiatan eksploitasi yang cukup besar terhadap lingkungan. Hal ini dilakukan dengan maksud untuk menarik minat bagi para pengunjung, dan tentu saja hal ini dapat merusak ekosistem yang telah ada. Keberadaan pengunjung juga dapat mengganggu ketenangan satwa-satwa tertentu.

d. Aspek Saluran Irigasi Panti-Rao

Pada saat awal konstruksi dibukanya saluran irigasi di kawasan cagar alam Rimbo Panti, digunakan alat berat yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme tanah dan permukaan tanah. Penggunaan alat berat ini menyebabkan mati dan hilangnya beberapa spesies tumbuhan dan mikroorganisme tanah. Selain itu juga dapat merubah tekstur tanah. Akibatnya hanya organisme yang dapat bertahan saja yang dapat terus hidup. Penggunaan alat berat dan kegiatan pembangunan konstruksi saluran irigasi ini juga menimbulkan efek kebisingan selama proses pembangunan dilaksanakan, dan hal ini dapat berpengaruh terhadap spesies satwa tertentu.

Departemen Pendidikan dan kebudayaan.
Lembaga penelitian Unand.

Spurr, S.H. and B.V. Barnes. 1980. *Forest Ecology*. 3rd ed. New York: John Willey and Sons.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. adanya kegiatan taman wisata di kawasan cagar alam Rimbo Panti mengakibatkan luas kawasan cagar alam Rimbo Panti menjadi berkurang.
- b. akibat adanya kegiatan taman wisata di dalam kawasan cagar alam Rimbo Panti menyebabkan terganggunya kehidupan flora dan fauna yang ada didalamnya.
- c. adanya kegiatan pembangunan baik jalan raya lintas Bukittinggi-Medan, pemukiman, dan saluran irigasi memberikan pengaruh dan perubahan yang cukup berarti bagi kehidupan flora dan fauna di kawasan cagar alam Rimbo Panti.

DAFTAR PUSTAKA

- BKSDA-Sumbar dan PSLH Unand. 2000. *Rencana Pengelolaan CARP Propinsi Sumatera Barat Kegiatan Pembinaan dan Peningkatan Usaha Konservasi di dalam dan di luar Kawasan Hutan*. DIK-S DR TA 1999/2000.
- Desmann, R.F., J.P.Milton, dan P.H. Freeman 1977. *Prinsip Ekologi untuk Pembangunan Ekonomi* Penerjemah: Sumarwoto, O. Jakarta: P.T. Gramedia.
- Nurainas, Z.Syam, R. Tamin. 1999. *Keluarga jelatang-jelatangan (Urtiaceae) di Cagar Alam Rimbo Panti Pasaman Sumbar*. Laporan Penelitian Dana Rutin UNAND,