



Seminar Nasional & International Conference

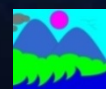
Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon
vol. 3 | no. 1 | pp. 1-167 | Februari 2017
ISSN: 2407-8050

Matahari tenggelam di Derawan, Kalimantan Timur, foto: Awaluddin Tahir

PROSIDING SEMILAR NASIONAL MASYARAKAT BIODIVERSITAS INDONESIA Samarinda, 26 November 2016



Penyelenggara & Pendukung



BIODIVERSITAS
Journal of Biological Diversity



PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON

Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia

| vol. 3 | no. 1 | pp. 1-167 | Februari 2017 | ISSN: 2407-8050 |

DEWAN PENYUNTING:

Ketua, **Ahmad Dwi Setyawan**, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
Anggota, **Sugiyarto**, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
Anggota, **Ari Pitoyo**, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
Anggota, **Sutomo**, UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya "Eka Karya", LIPI, Tabanan, Bali
Anggota, **A. Widiastuti**, Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura, Depok
Anggota, **Gut Windarsih**, Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong, Bogor
Anggota, **Supatmi**, Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI, Cibinong, Bogor

PENYUNTING TAMU (PENASEHAT):

Artini Pangastuti, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
Heru Kuswantoro, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang
Nurhasanah, Universitas Mulawarman, Samarinda
Solichatun, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
Yosep Seran Mau, Universitas Nusa Cendana, Kupang

PENERBIT:

Masyarakat Biodiversitas Indonesia

PENERBIT PENDAMPING:

Program Biosains, Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sebelas Maret Surakarta

PUBLIKASI PERDANA:

2015

ALAMAT:

Kantor Jurnal Biodiversitas, Jurusan Biologi, Gd. A, Lt. 1, FMIPA, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126. Tel. & Fax.: +62-271-663375, Email: biodiversity@gmail.com

ONLINE:

biodiversitas.mipa.uns.ac.id/psnmbi.htm

PENYELENGGARA & PENDUKUNG:



MASYARAKAT
BIODIVERSITAS
INDONESIA

BIODIVERSITAS
Journal of Biological Diversity



JUR. BIOLOGI FMIPA &
PS. BIOSAINS PPS
UNS SURAKARTA



LP2M
UNMUL SAMARINDA

Pedoman untuk Penulis

Ruang Lingkup *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia (Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon)* menerbitkan naskah bertemakan keanekaragaman hayati pada tumbuhan, hewan dan mikroba, pada tingkat gen, spesies dan ekosistem serta etnobiologi (pemanfaatan). Di samping itu juga menerbitkan naskah dalam ruang lingkup ilmu dan teknologi hayati lainnya, seperti: pertanian dan kehutanan, peternakan, perikanan, biokimia dan farmakologi, biomedis, ekologi dan ilmu lingkungan, genetika dan biologi evolusi, biologi kelautan dan perairan tawar, mikrobiologi, biologi molekuler, fisiologi dan botani.

Tipe naskah yang diterbitkan adalah hasil penelitian (*research papers*) dan ulasan (*review*).

PENULISAN MANUSKRIP

Seminar Nasional merupakan tahapan menuju publikasi akhir suatu naskah pada jurnal ilmiah, oleh karena itu naskah yang dipresentasikan harus ringkas mungkin, namun jelas dan informatif (semacam komunikasi pendek pada jurnal ilmiah). Naskah harus berisi hasil penelitian baru atau ide-ide baru lainnya. Dalam **Pros Sem NasMasy Biodiv Indon** ini panjang naskah dibatasi hanya 2000-2500 kata dari abstrak hingga kesimpulan.

Naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris atau Bahasa Lokal Nusantara. Materi dalam Bahasa Inggris atau bahasa lokal telah dikoreksi oleh ahli bahasa atau penutur asli.

Naskah ditulis pada **template** yang telah disediakan di biodiversitas.mipa.uns.ac.id/M/template.doc.

Sebelum dikirimkan, mohon dipastikan bahwa naskah telah diperiksa ulang ejaan dan tata bahasanya oleh (para) penulis dan dimintakan pendapat dari para kolega. Struktur naskah telah mengikuti format Pedoman Penulisan, termasuk pembagian sub-judul. Format daftar pustaka telah sesuai dengan Pedoman Penulisan. Semua pustaka yang dikutip dalam teks telah disebutkan dalam daftar pustaka, dan sebaliknya. Gambar berwarna hanya digunakan jika informasi dalam naskah dapat hilang tanpa gambar tersebut. Grafik dan diagram digambar dengan warna hitam dan putih; digunakan arsiran (*shading*) sebagai pembeda.

Judul ditulis padat, jelas, informatif, dan tidak lebih dari 20 kata. *Authors* pada nama ilmiah tidak perlu disebutkan pada judul kecuali dapat membingungkan. Judu ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Inggris (dan bahasa lokal, khusus untuk naskah berbahasa lokal).

Nama penulis bagian depan dan belakang tidak disingkat.

Nama dan alamat institusi harus ditulis lengkap dengan nama jalan dan nomor (atau yang setingkat), nama kota/kabupaten, kode pos, provinsi, nomor telepon dan faksimili (bila ada), dan alamat email penulis untuk korespondensi.

Abstrak harus singkat (200-300 kata). Abstrak harus informatif dan dijelaskan secara singkat tujuan penelitian, metode khusus (bila ada), hasil utama dan kesimpulan utama. Abstrak sering disajikan terpisah dari artikel, sehingga harus dapat berdiri sendiri (dicetak terpisah dari naskah lengkap). Pustaka tidak boleh dikutip dalam abstrak, tetapi jika penting, maka pengutipan merujuk pada **nama dan tahun**. Abstrak ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Inggris.

Kata kunci maksimum lima kata, meliputi nama ilmiah dan lokal (jika ada), topik penelitian dan metode khusus; diurutkan dari A sampai Z; ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Inggris.

Singkatan (jika ada): Semua singkatan penting harus disebutkan kepanjangannya pada penyebutan pertama dan harus konsistensinya.

Judul sirahan: Sekitar lima kata.

Pendahuluan adalah sekitar 400-600 kata, meliputi tujuan penelitian dan memberikan latar belakang yang memadai, menghindari survei literatur terperinci atau ringkasan hasil. Tunjukkan tujuan penelitian di paragraf terakhir. Pustaka dalam naskah ditulis dalam sistem "nama dan tahun"; dan diatur dari yang **terlama ke terbaru**, lalu dari **A ke Z**. Dalam mengutip sebuah artikel yang ditulis oleh dua penulis, keduanya harus disebutkan, namun, untuk tiga dan lebih penulis, hanya nama akhir (keluarga) penulis pertama yang disebutkan, diikuti dengan et al. (tidak miring), misalnya: Saharjo dan Nurhayati (2006) atau (Boonkerd 2003a, b, c; Sugiyarto 2004; El-Bana dan Nijs 2005; Balagadde et al 2008; Webb et

al. 2008). Kutipan bertingkat seperti yang ditunjukkan dengan kata *cit.* atau *dalam* harus dihindari.

Bahan dan Metode harus menekankan pada prosedur/cara kerja dan analisis data. Untuk studi lapangan, lebih baik jika lokasi penelitian disertakan. Keberadaan peralatan tertentu yang penting cukup disebutkan dalam cara kerja.

Hasil dan Pembahasan ditulis sebagai suatu rangkaian, namun, untuk naskah dengan pembahasan yang panjang dapat dibagi ke dalam beberapa sub judul. Hasil harus jelas dan ringkas menjawab pertanyaan mengapa dan bagaimana hasil terjadi, tidak sekedar mengungkapkan hasil dengan kata-kata. Pembahasan harus merujuk pada pustaka-pustaka yang penelitian terdahulu, tidak hanya opini penulis.

Kesimpulan Pada bagian akhir pembahasan perlu ada kalimat penutup.

Ucapan Terima Kasih disajikan secara singkat; semua sumber dana penelitian perlu disebutkan, dan setiap potensi konflik kepentingan disebutkan. Penyebutan nama orang perlu nama lengkap.

Lampiran (jika ada) harus dimasukkan dalam Hasil dan Pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

Sebanyak 80% dari daftar pustaka harus berasal dari jurnal ilmiah yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir, kecuali untuk studi taksonomi. Pustaka dari blog, laman yang terus bertumbuh (e.g. Wikipedia), koran dan majalah populer, penerbit yang bertujuan sebagai petunjuk teknis harus dihindari. Gunakan pustaka dari lembaga penelitian atau universitas, serta laman yang kredibel (e.g. IUCN, FAO dan lain-lain). Nama jurnal disingkat merujuk pada ISSN List of Title Word Abbreviations (www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php). Berikut adalah contoh penulisiannya:

Jurnal:

Saharjo BH, Nurhayati AD. 2006. Domination and composition structure change at hemic peat natural regeneration following burning; a case study in Pelalawan, Riau Province. *Biodiversitas* 7: 154-158.

Penggunaan "et al." pada daftar penulis yang panjang juga dapat dilakukan, setelah nama penulis ketiga, e.g.:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L, et al. 1999. Future of health insurance. *N Engl J Med* 965: 325-329

Article DOI:

Slifka MK, Whitton JL. 2000. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. DOI:10.1007/s001090000086

Buku:

Rai MK, Carpinella C. 2006. *Naturally Occurring Bioactive Compounds*. Elsevier, Amsterdam.

Bab dalam buku:

Webb CO, Cannon CH, Davies SJ. 2008. Ecological organization, biogeography, and the phylogenetic structure of rainforest tree communities. In: Carson W, Schnitzer S (eds). *Tropical Forest Community Ecology*. Wiley-Blackwell, New York.

Abstrak:

Assaeed AM. 2007. Seed production and dispersal of *Rhazya stricta*. The 50th Annual Symposium of the International Association for Vegetation Science, Swansea, UK, 23-27 July 2007.

Prosiding:

Alikodra HS. 2000. Biodiversity for development of local autonomous government. In: Setyawan AD, Sutarno (eds). *Toward Mount Lawu National Park; Proceeding of National Seminary and Workshop on Biodiversity Conservation to Protect and Save Germplasm in Java Island*. Sebelas Maret University, Surakarta, 17-20 July 2000.

Tesis, Disertasi:

Sugiyarto. 2004. Soil Macro-invertebrates Diversity and Inter-cropping Plants Productivity in Agroforestry System based on Sengon. [Dissertation]. Brawijaya University, Malang.

Dokumen Online:

Balagadde FK, Song H, Ozaki J, Collins CH, Barnet M, Arnold FH, Quake SR, You L. 2008. A synthetic *Escherichia coli* predator-prey ecosystem. *Mol Syst Biol* 4: 187. www.molecularsystemsbiology.com [21 April 2015]

PROSES PENGULASAN (REVIEW PROCESS)

Persetujuan penerbitan suatu naskah menyiratkan bahwa naskah tersebut telah diseminarkan (baik oral atau poster) (*open review*), disunting oleh Dewan Penyunting (*Editorial board*) dan diulas oleh pihak lain yang ditunjuk berdasarkan kepakarannya (Penyunting Tamu; *Guest editor*). Di luar tanggapan peserta seminar (*open review*), proses pengulasan dilakukan secara *double blind review*, dimana identitas penulis dan penyunting tamu disembunyikan. Namun, dalam kasus untuk mempercepat proses penilaian identitas keduanya dapat dibuka dengan persetujuan kedua belah pihak. Penulis umumnya akan diberitahu penerimaan, penolakan, atau keperluan untuk merevisi dalam waktu 1-2 bulan setelah presentasi. Naskah ditolak, jika konten tidak sesuai dengan ruang lingkup publikasi, tidak memenuhi standar etika (yaitu: kepenulisan palsu, plagiarisme, duplikasi publikasi, manipulasi data dan manipulasi kutipan), tidak memenuhi kualitas yang diperlukan, ditulis tidak sesuai dengan format, memiliki tata bahasa yang rumit, atau mengabaikan korespondensi dalam waktu tiga bulan. Kriteria utama untuk publikasi adalah kualitas ilmiah dan telah dipresentasikan. Makalah yang disetujui akan dipublikasikan dalam urutan kronologis. Publikasi ini dicetak/diterbitkan beberapa kali dalam setahun mengikuti jumlah kegiatan seminar. Namun, publikasi online dilakukan segera setelah *proof reading* dikoreksi penulis.

UNCORRECTED PROOF

Proof reading akan dikirimkan kepada penulis untuk korespondensi (*corresponding author*) dalam file berformat *.doc* atau *.rtf* untuk pemeriksaan dan pembetulan kesalahan penulisan (typographical). Untuk mencegah terhambatnya publikasi, *proof reading* harus dikembalikan dalam 7 hari.

PEMBERITAHUAN

Semua komunikasi mengenai naskah dilakukan melalui email: biodiversitas@gmail.com.

PEDOMAN ETIKA

Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon setuju untuk mengikuti standar etika yang ditetapkan oleh Komite Etika Publikasi (*Committee on Publication Ethics*, COPE) serta Komite Internasional para Penyunting Jurnal Medis (*International Committee of Medical Journal Editors*, ICMJE). Penulis (atau para penulis) harus taat dan memperhatikan hak penulisan, plagiarisme, duplikasi publikasi (pengulangan), manipulasi data, manipulasi kutipan, serta persetujuan etika dan Hak atas Kekayaan Intelektual.

Kepenulisan Penulis adalah orang yang berpartisipasi dalam penelitian dan cukup untuk mengambil tanggung jawab publik pada semua bagian dari konten publikasi. Ketika kepenulisan dikaitkan dengan suatu kelompok, maka semua penulis harus memberikan kontribusi yang memadai untuk hal-hal berikut: (i) konsepsi dan desain penelitian, akuisisi data, analisis dan interpretasi data; (ii) penyusunan naskah dan revisi; dan (iii) persetujuan akhir dari versi yang akan diterbitkan. Pengajuan suatu naskah berarti bahwa semua penulis telah membaca dan menyetujui versi final dari naskah yang diajukan, dan setuju dengan pengajuan naskah untuk publikasi ini. Semua penulis harus bertanggung jawab atas kualitas, akurasi, dan etika penelitian.

Plagiarisme Plagiarisme (penjiplakan) adalah praktek mengambil karya atau ide-ide orang lain dan mengakuinya sebagai milik sendiri tanpa

mengikutsertakan orang-orang tersebut. Naskah yang diajukan harus merupakan karya asli penulis (atau para penulis).

Duplikasi publikasi Duplikasi publikasi adalah publikasi naskah yang tumpang tindih secara substansial dengan salah satu publikasi yang sudah diterbitkan, tanpa referensi yang dengan nyata-nyata merujuk pada publikasi sebelumnya. Kiriman naskah akan dipertimbangkan untuk publikasi hanya jika mereka diserahkan semata-mata untuk publikasi ini dan tidak tumpang tindih secara substansial dengan artikel yang telah diterbitkan. Setiap naskah yang memiliki hipotesis, karakteristik sampel, metodologi, hasil, dan kesimpulan yang sama (atau berdekatan) dengan naskah yang diterbitkan adalah artikel duplikat dan dilarang untuk dikirimkan, bahkan termasuk, jika naskah itu telah diterbitkan dalam bahasa yang berbeda. Mengiris data dari suatu "penelitian tunggal" untuk membuat beberapa naskah terpisah tanpa perbedaan substansial harus dihindari.

Manipulasi data Fabrikasi, manipulasi atau pemalsuan data merupakan pelanggaran etika dan dilarang.

Manipulasi pengacuan Hanya kutipan relevan yang dapat digunakan dalam naskah. Kutipan (pribadi) yang tidak relevan untuk meningkatkan kutipan penulis (*h-index*) atau kutipan yang tidak perlu untuk meningkatkan jumlah referensi tidak diperbolehkan.

Persetujuan etika Percobaan yang dilaksanakan pada manusia dan hewan harus mendapat izin dari instansi resmi dan tidak melanggar hukum. Percobaan pada manusia atau hewan harus ditunjukkan dengan jelas pada "Bahan dan Metode", serta diperiksa dan disetujui oleh para profesional dari sisi aspek moral. Penelitian pada manusia harus sesuai dengan prinsip-prinsip Deklarasi Helsinki dan perlu mendapatkan pendampingan dari dokter dalam penelitian biomedis yang melibatkan subyek manusia. Rincian data dari subyek manusia hanya dapat dimasukkan jika sangat penting untuk tujuan ilmiah dan penulis (atau para penulis) mendapatkan izin tertulis dari yang bersangkutan, orang tua atau wali.

Hak Atas Kekayaan Intelektual (HaKI) Penulis (atau para penulis) harus taat kepada hukum dan/atau etika dalam memperlakukan objek penelitian, memperhatikan legalitas sumber material dan hak atas kekayaan intelektual.

Konflik kepentingan dan sumber pendanaan Penulis (atau para penulis) perlu menyebutkan semua sumber dukungan keuangan untuk penelitian dari institusi, swasta dan korporasi, dan mencatat setiap potensi konflik kepentingan.

HAK CIPTA

Pengiriman naskah menyiratkan bahwa karya yang dikirimkan belum pernah dipublikasikan sebelumnya (kecuali sebagai bagian dari tesis atau laporan, atau abstrak); bahwa tidak sedang dipertimbangkan untuk diterbitkan di tempat lain; bahwa publikasi telah disetujui oleh semua penulis pendamping (*co-authors*). Jika dan ketika naskah diterima untuk publikasi, penulis masih memegang hak cipta dan mempertahankan hak penerbitan tanpa pembatasan. Penulis atau orang lain diizinkan untuk memperbanyak artikel sepanjang tidak untuk tujuan komersial. Untuk penemuan baru, penulis disarankan untuk mengurus paten sebelum diterbitkan.

OPEN ACCESS

Publikasi ini berkomitmen untuk membebaskan terbuka akses (*free-open access*) yakni tidak mengenakan biaya kepada pembaca atau lembaganya untuk akses. Pengguna berhak untuk membaca, mengunduh, menyalin, mendistribusikan, menyetak, mencari, atau membuat tautan ke naskah penuh, sepanjang tidak untuk tujuan komersial. Jenis lisensi adalah CC-BY-NC-SA.

PENOLAKAN

Tidak ada tanggung jawab yang dapat ditujukan kepada penerbit dan penerbit pendamping, atau editor untuk cedera dan/atau kerusakan pada orang atau properti sebagai akibat dari pernyataan yang secara aktual atau dugaan memfitnah, pelanggaran hak atas kekayaan intelektual dan hak pribadi, atau liabilitas produk, baik yang dihasilkan dari kelalaian atau sebaliknya, atau dari penggunaan atau pengoperasian setiap ide, instruksi, prosedur, produk atau metode yang terkandung dalam suatu naskah.

Kata Pengantar

Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia (Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon) Volume 3, Nomor 1, Februari 2017 berisikan naskah-naskah dari kegiatan *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Samarinda, 26 November 2016* yang bertemakan *Keanekaragaman Hayati Tropis: Pemanfaatan dan Dampaknya terhadap Kesejahteraan dan Kehidupan Sosial Budaya*. Prosiding ini juga menerbitkan beberapa naskah yang telah dipresentasikan pada beberapa seminar nasional sebelumnya, yang naskah revisinya baru disetujui Dewan Penyunting akhir-akhir ini.

Naskah-naskah yang diterbitkan dalam prosiding ini telah melalui beberapa tahapan proses seleksi, dimulai dari seleksi awal terhadap abstrak-abstrak yang dikirimkan untuk dipresentasikan pada seminar nasional; dilanjutkan dengan proses presentasi oral atau poster, sekaligus review melalui tanya jawab oleh sesama peserta seminar. Selanjutnya, naskah-naskah tersebut dinilai dan dikoreksi oleh penyunting, penyunting tamu, serta penyunting khusus untuk bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Setiap proses koreksi berimplikasi pada kewajiban revisi, sehingga naskah-naskah yang diterbitkan dalam prosiding ini telah melalui beberapa kali proses revisi oleh penulis atau para penulis. Sebelum dicetak naskah-naskah pra-cetak (*uncorrected proof*) telah dikirimkan kepada para penulis untuk mendapatkan koreksi akhir dan dibaca oleh korektor (*proofreader*) untuk pembetulan kesalahan cetak dan penyesuaian dengan gaya selingkung prosiding ini.

Naskah yang secara kualitas berpotensi untuk diterbitkan namun karena alasan tertentu penulis belum dapat memenuhi saran revisi dari para penyunting, maka akan diterbitkan pada edisi berikutnya. Sementara itu naskah

yang berkualitas baik, disarankan untuk diterbitkan pada jurnal *Biodiversitas* (Scopus indexed) atau *Nusantara Bioscience* (ESCI Web of Science). Sedangkan, naskah yang tidak lolos dari proses review dan penyuntingan, tidak dapat diterbitkan.

Atas terlaksananya kegiatan seminar nasional dan terbitnya prosiding ini, diucapkan terima kasih kepada para pemakalah utama, pemakalah, peserta, panitia dan para pihak lainnya. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada berbagai instansi yang telah mendukung kegiatan ini dengan hadirnya para pemakalah utama dari lingkungannya, yaitu: Universitas Mulawarman, Samarinda, Institut Teknologi Bandung, Bandung, dan Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong, Bogor.

Sebagian dana kegiatan ini diperoleh dari *Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M)*, Universitas Mulawarman, Samarinda, dalam rangka peningkatan kualitas publikasi dosen, serta dari jurnal *Biodiversitas*, *Journal of Biological Diversity* dan *Nusantara Bioscience* dalam rangka penjangkangan naskah berkualitas untuk jurnal-jurnal tersebut. Untuk itu diucapkan terima kasih.

Akhir kata, permohonan maaf disampaikan kepada para pihak atas kekurangsempurnaan yang terjadi, dengan harapan hal tersebut dapat menjadi pembelajaran bagi kegiatan selanjutnya.

Samarinda, 28 Februari 2017

Ketua Dewan Penyunting

Rumusan

Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Samarinda, 26 November 2016, bertemakan Keanekaragaman Hayati Tropis: Pemanfaatan dan Dampaknya terhadap Kesejahteraan dan Kehidupan Sosial Budaya

Indonesia adalah salah satu negara yang digolongkan dalam hutan hujan tropis (Tropical Rain Forest) dengan keanekaragaman hayati atau biodiversity Indonesia yang melimpah meliputi keragaman ekosistem, keragaman jenis dan keragaman genetik. Hampir 10% dari semua jenis makhluk hidup yang ada pada saat ini berada di Indonesia. Diperkirakan 10% dari total jenis tumbuhan berbunga di dunia, 12% dari total mamalia di dunia, 16% dari total reptil dan amfibia di dunia, 17% dari total jenis burung di dunia dan 25% atau lebih dari total jenis ikan di dunia ada di Indonesia. Hutan tropis Indonesia adalah merupakan habitat keanekaragaman jenis-jenis palm, mengandung lebih dari 400 species meranti-merantian dari Famili Dipterocarpaceae (jenis kayu paling komersil di Asia Tenggara); dan diperkirakan menyimpan 25.000 species tumbuhan (Bappenas 1991). Indonesia juga menduduki keragaman jenis mamalia tertinggi di dunia (515 species, 36 diantaranya species endemis), terkaya untuk keragaman jenis kupu-kupu ekor walet dari famili Papilionidae (121 species, 44% endemis), terbesar ketiga untuk keragaman jenis reptilia (lebih dari 600 species), terbesar keempat untuk jenis burung (1519 species, 28% endemis), terbesar

kelima untuk jenis amphibi (270 species) dan ke tujuh di dunia untuk tumbuhan berbunga.

Selain itu Indonesia memiliki kawasan laut yang sangat luas dan sangat kaya akan keragaman hayati lautan serta terumbu karang. Kawasan terumbu karang di Sulawesi dan Maluku adalah salah satu bagian dari sistem terumbu dunia yang kaya akan species karang, ikan dan organisme karang lainnya. Negara Indonesia sebagai salah satu pusat biodiversity dunia menyimpan potensi keanekaragaman hayati yang tidak ternilai harganya. Selama ini lebih dari 6000 species tanaman dan binatang telah dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup sehari-hari masyarakat, dan lebih dari 7000 jenis ikan laut dan tawar selama ini mendukung kebutuhan masyarakat (Bappenas 1991).

Dalam kegiatan ini terungkap kenyataan bahwa ancaman terhadap keanekaragaman hayati Indonesia sangat tinggi, dan penurunan kualitas dan kuantitasnya terus terjadi. Beberapa inovasi baru dalam metode riset ataupun metode konservasi biodiversitas sedang dan telah diupayakan. Upaya yang lebih bersungguh-sungguh diperlukan untuk mencapai hasil yang maksimal.

Dalam seminar nasional ini diungkapkan pula ide-ide baru dan hasil-hasil penelitian baru dalam kajian keanekaragaman hayati pada tingkat genetik, spesies dan ekosistem, serta pemanfaatan, perlindungan dan pengembangannya baik dari kawasan dataran tinggi, maupun ekosistem lainnya.

Daftar Partisipan

No.	Nama	Institusi
1.	Abdul Kahar	Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
2.	Abubakar M. Lahjie, Prof. Dr.	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
3.	Aditya Irawan	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
4.	Afrilia Tri Widyawati	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
5.	Ahmad Dwi Setyawan	Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah
6.	Ahmad Mulyadi	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
7.	Akhmad Sopian	Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam, Samarinda, Kalimantan Timur
8.	Alfan Gunawan Ahmad, Dr.	Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Medan, Universitas Sumatera Utara
9.	Andi Haerul	Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor, Jawa Barat
10.	Andi Lisnawati	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
11.	Arsyik Ibrahim	Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
12.	Asiah Wati	Magister Pertanian Tropika Basah, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
13.	AYPBC Widyatmoko, Dr.	Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Sleman, Yogyakarta
14.	Bramantika Oktavianti	Faculty of Economic and Business, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
15.	Budi Winarni	Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kalimantan Timur
16.	Darniaty Danial	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
17.	Deni Udayana	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
18.	Dwi Susanto, Dr.	Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
19.	Eko Kusumawati	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
20.	Ellok Dwi Sulichantini, Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
21.	Enos Tangke Arung, Prof. Dr.	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
22.	Erwin, Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
23.	Esti Handayani Hardi, Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
24.	Eva Johannes, Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
25.	Fahma Wijayanti, Dr.	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Banten
26.	Fahrul Agus, Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
27.	Firman	TVRI Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
28.	Fitri Fauziah	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
29.	Fitri Handayani	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
30.	Gina Saptiani	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur

31.	Gono Semiadi, Prof. Dr.	Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Alam, Cibinong Bogor, Jawa Barat
32.	Hamid Bone	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
33.	Hamidah	Faperta Universitas Widya Gama Mahakam, Samarinda, Kalimantan Timur
34.	Hari Siswanto	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
35.	Haris Retno Susmiyati	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
36.	Harmonis	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
37.	I. Yasser	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
38.	Ibrahim	Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Provinsi Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
39.	Iin Arsensi	Universitas Widyagama Mahakam, Samarinda, Kalimantan Timur
40.	Ilham Mufti Laksono	Universitas Gadjah Mada, Sleman, Yogyakarta
41.	Ince Raden	Universitas Kutai Kartanegara, Tenggarong, Kalimantan Timur
42.	Inda Fitriyani	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
43.	Irham Falahudin, Dr.	UIN Raden Fatah, Palembang, Sumatera Selatan
44.	Irma Andriani	Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan
45.	Irmawati	Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan
46.	Istiana Prihatini	Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Sleman, Yogyakarta
47.	Iwan Suyatna, Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
48.	Julinda R. Manullang	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
49.	Julkipli	Swiss German University, Tangerang Selatan, Kalimantan Timur
50.	Laode Rijai	Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
51.	Magdalena Litaay, Ph.D.	Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan
52.	Marjenah, Prof. Dr.	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
53.	Medi Hendra, Dr.	Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
54.	Muh. Amir M., Dr.	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
55.	Muhamad Rizal	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
56.	Muriani Emelda Isharyani	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
57.	Mustofa Agung Sardjono, Prof. Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
58.	Musviyanti	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
59.	Nataniel Tandirogang	Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
60.	Ngakan Putu Oka	Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan
61.	Njau Liban	Universitas Widyagama Mahakam, Samarinda, Kalimantan Timur
62.	Noor Albarakati	Balitbang Provinsi Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
63.	Nurhasanah, Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
64.	Nurul Puspita Palupi	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
65.	Purbawati	Universitas Nahdlatul Ulama, Samarinda, Kalimantan Timur
66.	Purwanto	Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang, Jawa Timur
67.	Purwati	Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam, Samarinda, Kalimantan Timur

68.	Rasidi	UPTD Sekolah Pertanian Pembangunan (SPP), Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Provinsi Kalimantan Timur
69.	Ratna Nirmala	Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
70.	Ratna Shanti	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
71.	Rosfiansyah	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
72.	Rudianto Amirta, Dr.	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
73.	Rudito	Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kalimantan Timur
74.	Rusdiansyah, Dr.	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
75.	Rusmini	Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kalimantan Timur
76.	Rustam Baraq Noor	Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam, Samarinda, Kalimantan Timur
77.	Sadaruddin	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
78.	Samsuri	Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Medan, Universitas Sumatera Utara
79.	Siti Muhimah	Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
80.	Sjafaraenan, Dr.	Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan
81.	Sjarif Ismail, Dr.	Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
82.	Sopialena, Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
83.	Sri Wahyuningsih	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman
84.	Sriwulan Pamuji Rahayu	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
85.	Sukartiningsih	UPT Pusreht, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
86.	Surya Sila	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
87.	Suryanto	Balitek KSDA Samboja, Samarinda, Kalimantan Timur
88.	Swandari Paramita	Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
89.	Taman Alex	Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kalimantan Timur
90.	Tati Syamsudin, Prof. Dr.	Institut Teknologi Bandung, Bandung, Jawa Barat
91.	Taufan P. Daru, Dr.	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
92.	Teguh Muslim	Balitek KSDA Samboja, Samarinda, Kalimantan Timur
93.	Tetra Hidayati	Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
94.	Thamrin	Fakultas Pertanian, Universitas Kutai Kartanegara, Tenggarong, Kalimantan Timur
95.	Triyono Sudarmadji, Dr.	Laboratorium Konservasi Tanah dan Air, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
96.	Tutik Nugrahini	Universitas Widya Gama Mahakam, Samarinda, Kalimantan Timur
97.	Usman M. Tang, Prof. Dr.	Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru, Riau
98.	W. Yosifah	UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Provinsi Kalimantan Timur, Samarinda, Kalimantan Timur
99.	Wahjuni Hartati, Dr.	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
100.	Widi Sunaryo, Dr.	Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
101.	Widya Pintaka Bayu Putra	Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong, Bogor, Jawa Barat
102.	Widyatmike Gede Mulawarman, Dr.	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
103.	Wilhelmus Terang Arga Sanjaya	Universitas Gadjah Mada, Sleman, Yogyakarta
104.	Winda Isdianti	Universitas Widya Gama Mahakam, Samarinda, Kalimantan Timur

105.	Yanti Puspita Sari	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
106.	Yeti Elidar	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
107.	Yuliati Indrayani, Dr.	Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat
108.	Yunianto Setiawan, Dr.	Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur
109.	Zainudin	Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam, Samarinda, Kalimantan Timur
110.	Zohra Hasyim, Dr.	Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan

PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON

Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia

| vol. 3 | no. 1 | pp. 1-167 | Februari 2017 | ISSN: 2407-8050 |

Karakter morfologi dan biokimia berbagai isolat rizobakteria dari rizosfer jagung (<i>Zea mays</i>) YULFI DESI, PRIMA NOVIA, ASNURITA	1-5
Penggunaan mikoriza dan <i>Rhizobium</i> dalam pertumbuhan bibit saga (<i>Adenanthera pavonina</i>) umur 3 bulan RINA KURNIATY	6-9
Perbanyakan <i>Castanopsis argentea</i> secara in vitro MUHAMMAD IMAM SURYA, NENENG INE KURNITA', LULUK SETYANINGSIH, LILY ISMAINI, ZAINAL MUTTAQIN	10-15
Pengujian hasil dan mutu benih beberapa varietas kedelai dengan variasi jumlah satuan panas panen INDRA DWIPA, WIDYA SASWITA	16-22
Pengaruh bahan tanaman terhadap keberhasilan setek kranji (<i>Pongamia pinnata</i>) NURMAWATI SIREGAR, DHARMAWATI FERRY DJAM'AN	23-27
Kematian ikan nila pada budi daya keramba jaring apung di Desa Aranio dan Tiwingan Lama, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan MUHAMAT, HIDAYATURRAHMAH	28-32
Uji toksisitas akut ekstrak etanol kulit buah jengkol (<i>Archidendron pauciflorum</i>) terhadap tikus Wistar betina MADIHAH, NINING RATNINGSIH, DESAK MADE MALINI, ADELA HANI FAIZA, JOHAN ISKANDAR	33-38
Kandungan vitamin C dan potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat TIA SETIAWATI, MOHAMAD NURZAMAN, ASEP ZAINAL MUTAQIN, RULY BUDIONO, ANNISA ABDIWIJAYA	39-44
Eksplorasi hutan mangrove di Kepulauan Tambelan dan Serasan: Komposisi jenis, peta distribusi hutan, dan potensi ancaman YAYA IHYA ULUMUDDIN, AHMAD DWI SETYAWAN	45-55
Useful plants from wolomeze protected forest R. SYAMSUL HIDAYAT' RIA CAHYANINGSIH	56-61
Analisis risiko kekeringan dengan menggunakan <i>decision network</i> di sentra produksi padi di Jawa Barat SUCIANTINI, AGUS BUONO, RIZALDI BOER	62-68
Pengaruh konsentrasi <i>Naphthalene Acetic Acid</i> (NAA) dan pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman hias <i>Anthurium 'gelombang cinta'</i> (<i>Anthurium plowmanii</i>) WARNITA, NETTI HERAWATI	69-74
Pemanfaatan hasil hutan bukan kayu di Taman Nasional Gunung Halimun Salak oleh Masyarakat Kasepuhan Sinar Resmi, Jawa Barat YELIN ADALINA	75-80

Peranan kawasan Nilai Konservasi Tinggi dalam pelestarian keanekaragaman jenis mamalia di perkebunan kelapa sawit: Studi kasus Provinsi Riau YANTO SANTOSA, ANXIOUSYOGA PERDANA	81-87
Keragaman morfologi 20 kultivar padi lokal asal Kalimantan Timur FITRI HANDAYANI, SUMARMIYATI, NOOR ROUFIQ AHMADI	88-93
Respons petani lahan pasir pantai terhadap pemasaran sistem lelang cabai di Kecamatan Panjatan Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta FITRI FAUZIAH	94-98
Karakteristik tumbuh gadung Dayak Kalimantan (<i>Dioscorea hispida</i>) dan teknik detoksifikasinya sebagai pangan alternatif RUDITO, SUWARTO, LAILATUL AZKIYAH, YULI WITONO, BERNATAL SARAGIH, ENOS TANGKE ARUNG	99-103
Perbandingan keanekaragaman kupu-kupu antara tipe tutupan lahan hutan dengan kebun sawit YANTO SANTOSA, INTAN PURNAMASARI, ISNIATUL WAHYUNI	104-109
Keanekaragaman kupu-kupu di berbagai tipe tutupan lahan perkebunan kelapa sawit PTPN V Tamora, Kampar, Riau YANTO SANTOSA, YOHANNA, ISNIATUL WAHYUNI	110-116
Eksplorasi dan karakterisasi buah-buah lokal Sumatera Barat yang terancam punah NURWANITA EKASARI PUTRI, ARIES KUSUMAWATI, NUR OKTAFIANI AZHAR, ETTI SWASTI	117-126
Mini Review: Teknologi inovasi budidaya Jeruk Keprok Borneo Prima di Kalimantan Timur AFRILIA TRI WIDYAWATI, NURBANI	127-131
Mini Review: Teknologi inovasi budidaya durian di Kalimantan Timur AFRILIA TRI WIDYAWATI, NURBANI	132-137
Kajian pustaka keanekaragaman tumbuhan di Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur RONY IRAWANTO, ILHAM KURNIA ABYWIJAYA, DEDEN MUDIANA	138-146
Jali (<i>Coix lacryma-jobi</i> L.): Biji, perkecambahannya, dan potensinya RONY IRAWANTO, DEWI AYU LESTARI, R. HENDRIAN	147-153
Aplikasi pemanfaatan pupuk kompos pada fase vegetatif tanaman obat <i>Alpinia malaccensis</i> REZA RAMDAN RIVAI, FITRI FATMA WARDANI	154-156
Pengaruh pemberian kompos pada pertumbuhan bibit mutan <i>Hoya diversifolia</i> FITRI FATMA WARDANI, REZA RAMDAN RIVAI, SRI RAHAYU	157-162
Nematoda parasit gastrointestinal pada kura-kura darat Indonesia (<i>Manourya emys</i> Schlegel & Müller, 1840 dan <i>Indotestudo forstenii</i> Schlegel & Müller, 1845) HERJUNO ARI NUGROHO, ENDANG PURWANINGSIH, NI LUH PUTU RISCHA PHADMACANTY	163-167

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

Karakter morfologi dan biokimia berbagai isolat rizobakteria dari rizosfer jagung (*Zea mays*)

Morphological and biochemical characters of various isolates of rhizobacteria from rhizosphere of maize (*Zea mays*)

YULFI DESI^{1,✉}, PRIMA NOVIA¹, ASNURITA²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ekasakti Padang. Jl. Veteran Dalam 26B, Padang 25113, Sumatera Barat. Tel./Fax.: +62-751-32694, ✉email: yulfidesi@gmail.com

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Ekasakti Padang. Jl. Veteran Dalam 26B, Padang 25113, Sumatera Barat

Manuskrip diterima: 27 April 2016. Revisi disetujui: 19 Januari 2017.

Abstrak. Desi Y, Novia P, Asnurita. 2016. Karakter morfologi dan biokimia berbagai isolat rizobakteria dari rizosfer jagung (*Zea mays*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2: 1-5*. Mikroorganisme yang tergolong PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) saat ini banyak dipelajari karena berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Salah satu peranan PGPR dapat bersifat sebagai agen biokontrol yang berfungsi untuk melindungi tanaman melalui sistem fito-patogenik organisme. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakter morfologi dan biokimia berbagai isolat rizobakteria dari rizosfer tanaman jagung sehat diantara tanaman jagung yang terinfeksi penyakit layu Stewart. Sampel berasal dari beberapa daerah di Pasaman Barat, Sumatera Barat seperti Puja Rahayu, Koto Baru, Simpang Tiga, Padang Rajo, dan Bancah Rambah. Metode penelitian bersifat analisis deskriptif dan tidak menggunakan rancangan lingkungan. Parameter pengamatan meliputi populasi total, karakter morfologi, uji Gram, dan uji biokimia. Uji biokimia meliputi uji urease, hidrolisis pati, produksi asam dan gas, hidrolisis kasein, *gelatin liquefaction*, produksi H₂S, produksi indol, dan aktivitas katalase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 10 isolat mampu menghasilkan indol sehingga berpotensi sebagai PGPR dan berpeluang digunakan sebagai agen biokontrol untuk mengendalikan penyakit layu Stewart pada tanaman jagung yang disebabkan oleh bakteri *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*.

Kata kunci: Biokimia, jagung, morfologi, produksi indol, rizobakteria

Abstract. Desi Y, Novia P, Asnurita. 2016. *Morphological and biochemical characters of various isolates of rhizobacteria from rhizosphere of maize (Zea mays)*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2: 1-5*. The microorganism belonging to PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) is now widely studied because of the potential to increase the growth and crop production. One role of PGPR can be as a biocontrol agent that serves to protect the plants through a system of the phyto-pathogenic organism. The purpose of the study was to determine the morphological and biochemical characters of various rhizobacteria isolates derived from the rhizosphere of healthy plant among unhealthy plants infected by Stewart's wilt disease on maize. Sampling was conducted in several locations in West Pasaman, West Sumatra, i.e. Puja Rahayu, Koto Baru, Simpang Tiga, Padang Rajo and Bancah Rambah. The method of research is descriptive analysis and did not use an experimental design. The parameters observed included total population, morphological character, Gram test and biochemical test. The biochemical test consisted of urease test, hydrolysis of starch, acid and gas production, hydrolysis of casein, *gelatin liquefaction*, H₂S production, indole production and catalase activity. The results showed that 10 isolates were able to produce indole so potentially as PGPR and might be used as a biocontrol agent to against Stewart's wilt disease on maize caused by *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*.

Keywords: Biochemical, indole production, maize, morphological, rhizobacteria

PENDAHULUAN

Pantoea stewartii subsp. *stewartii* merupakan patogen penyebab penyakit layu Stewart pada tanaman jagung. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 51/Permentan/Kr.010/9/2015 mengenai perubahan atas Peraturan Menteri Pertanian Nomor 93/Permentan/Ot.140/12/2011 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina, telah ditetapkan bahwa organisme tersebut merupakan organisme pengganggu tumbuhan karantina kategori A2. Rahma (2013)

melaporkan bahwa semua sampel benih jagung dari berbagai varietas dan sumber benih di Jawa Barat yang diuji menunjukkan telah terinfeksi *P. stewartii* subsp. *stewartii*. Selanjutnya di Sumatera Barat, Desi et al. (2014) telah mengidentifikasi 3 isolat *P. stewartii* subsp. *stewartii* dari beberapa sentra pertanaman jagung yaitu isolat LA homolog dengan *P. stewartii* subsp. *stewartii* galur R1-104, isolat PR1 homolog dengan *P. stewartii* subsp. *stewartii* galur R1-132, dan isolat PR2 homolog dengan *P. stewartii* subsp. *stewartii* galur ATCC 29923.

Pantoea stewartii subsp. *stewartii* tergolong patogen penting karena bersifat tular benih (Munkvold 2001) serta menyebabkan kehilangan hasil antara 40-100% pada jagung manis peka yang terinfeksi pada fase V5 (Pataky 2004). Patogen tersebut juga dapat ditularkan oleh vektor serangga, terutama kumbang jagung (*Chaetocnema pulicaria* Melsheimer) (Pataky 2002; Esker dan Nutter 2003). Kumbang jagung berukuran kecil, halus, berwarna hitam, dan panjangnya $\pm 0,16$ cm dengan kaki lebar yang tersembunyi (Cook dan Weinzierl 2004). Kumbang jagung muncul pada saat cuaca dingin ketika suhu permukaan tanah mencapai 65-70°F (18-21°C) dan dapat bertahan hidup pada berbagai tanaman seperti: *orchard grass* (*Dactylis glomerata*), *crab grass* (*Digitaria* sp.), *barley* (*Hordeum vulgare* L.), dan *oat* (*Avena sativa*) (Gray 2008). Kumbang jagung memakan daun tanaman muda dan menularkan bakteri, artinya bakteri hanya dapat berpindah dari satu tanaman ke tanaman lain dengan perantara vektor (Pataky 2003). Oleh karena itu, gejala penyakit hampir selalu berasosiasi dengan bekas makan kumbang (Munkvold 1997) dan keberadaan vektor sangat menentukan severitas penyakit di lapangan (Michener et al. 2002).

Mikroorganisme memainkan peranan penting dalam sistem pertanian, terutama sebagai kelompok PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang saat ini banyak dipelajari karena berpotensi meningkatkan produksi tanaman. PGPR memiliki 3 karakter yaitu: (1) bersifat *biofertilizer* karena mampu memfiksasi nitrogen, (2) bersifat fitostimulator yang secara langsung dapat merangsang pertumbuhan tanaman, dan (3) bersifat sebagai agen biokontrol yang berfungsi untuk melindungi tanaman melalui sistem fito-patogenik organisme (Piromyou 2010).

Suatu jenis bakteri tidak dapat hanya dideterminasi berdasarkan karakter morfologinya saja, namun juga harus berdasarkan karakter biokimia dan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhannya. Ciri-ciri fisiologi atau biokimia merupakan kriteria yang sangat penting dalam mengidentifikasi suatu jenis bakteri yang belum dikenal karena secara morfologi, hal ini karena sel bakteri yang berbeda dapat tampak serupa. Tanpa tambahan karakter fisiologis maupun biokimia, penentuan spesies bakteri sulit untuk dilakukan.

Uji biokimia merupakan suatu cara yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendeterminasi biakan murni suatu jenis bakteri hasil isolasi melalui sifat-sifat fisiologisnya. Menurut Mallest (2008), terdapat beberapa karakter biokimia yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bakteri yang berperan sebagai PGPR antara lain: uji urease, hidrolisis pati/tepung, produksi asam dan gas, hidrolisis kasein, *gelatin liquefaction*, produksi hidrogen sulfida (H_2S), produksi indol, dan aktivitas katalase.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakter morfologi dan biokimia dari berbagai isolat rizobakteria yang berasal dari rizosfer tanaman jagung sehat di antara tanaman jagung sakit yang terserang penyakit layu Stewart yang disebabkan oleh bakteri *P. stewartii* subsp. *stewartii*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian berupa percobaan laboratorium. Metode penelitian yang digunakan bersifat deskriptif objektif dan tidak menggunakan rancangan lingkungan.

Bahan kimia yang dibutuhkan antara lain medium *Nutrient Agar* (NA), KOH 3%, H_2O_2 , gelatin, *Tributylin Agar*, *Starch Agar*, *Skimmed Milk Agar* (SMA), *Sulfide Indole Motility* (SIM) agar, larutan urea, larutan Lugol, reagen Kovac's, $FeCl_3$, $HClO_4$, sodium klorida, HCl, dan NaOH.

Sampel tanah diambil dari rizosfer tanaman jagung sehat yang berada di antara tanaman sakit yang terserang penyakit layu Stewart di daerah endemik yaitu di Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat. Lokasi pengambilan sampel antara lain di Puja Rahayu, Koto Baru, Simpang Tiga, Padang Rajo, dan Bancah Rambah.

Bongkahan kecil tanah yang masih melekat pada perakaran halus tanaman jagung diambil secara komposit dan digunakan sebagai sampel tanah. Prosedur pengambilan sampel tanah merujuk pada Metode Analisis Biologi Tanah menurut Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (2007).

Media yang digunakan dalam penetapan populasi rizobakteri adalah media *Nutrient Agar* (NA). Total populasi rizobakteri dibuat berdasarkan metode pengenceran. Koloni yang tumbuh pada media agar dihitung secara langsung pada permukaan cawan petri atau menggunakan *colony counter* untuk mendapatkan total populasi bakteri. Bakteri yang memiliki warna dan bentuk koloni yang sama selanjutnya disubkultur kembali ke dalam media yang sama untuk mendapatkan kultur murni untuk karakterisasi isolat.

Pengenceran rizobakteri merujuk pada penelitian Islam (2008). Sampel tanah 10 g dicampur dengan 90 mL akuades steril kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan dikocok hingga tercampur rata. Suspensi sampel tanah divorteks hingga homogen, kemudian didiamkan sekitar 30 menit. Sebanyak 1 mL suspensi sampel tanah diambil dan dicampur dengan 9 mL akuades steril kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dikocok sebentar, dan didiamkan kembali selama 30 menit. Sampel diencerkan pada pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , dan 10^{-6} . Suspensi tanah diambil 1 μ l kemudian dituangkan ke dalam cawan petri yang mengandung *Nutrient Agar* dan diinkubasikan pada suhu 28-30°C selama 2-3 hari.

Pengujian terhadap koloni tunggal meliputi uji morfologis, uji Gram, dan uji biokimia. Karakter morfologi rizobakteri yang diamati meliputi bentuk, warna, permukaan, ukuran, dan pinggiran koloni. Uji biokimia yang dilakukan pada rizobakteria antara lain uji urease, hidrolisis pati, produksi asam dan gas, hidrolisis lemak, hidrolisis kasein, *gelatin liquefaction*, produksi H_2S , produksi indol, dan aktivitas katalase (Mallest 2008). Hasil pengamatan selanjutnya ditampilkan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, rizobakteri yang didapatkan dari rizosfer tanaman jagung sehat mempunyai variasi jenis yang rendah, berkisar antara 3-5 jenis. Jumlah koloni total pada pengenceran 10^4 berkisar antara $6-74 \times 10^4$, pada pengenceran 10^5 berkisar antara $1-84 \times 10^5$, dan pada pengenceran 10^6 berkisar antara $2-46 \times 10^6$.

Ditinjau dari segi bentuknya, sebagian besar koloni rizobakteri berbentuk sirkuler meskipun terdapat juga koloni yang berbentuk tidak beraturan. Dari segi warna koloni, sebagian besar rizobakteri berwarna putih, hanya beberapa isolat yang berwarna kuning atau putih dengan warna hitam pada bagian tengahnya. Dari segi ukuran, terdapat variasi diameter koloni yaitu berkisar antara 1,0-12,0 mm. Pada umumnya, permukaan koloni datar dan beberapa isolat menghasilkan lendir. Pinggiran koloni sebagian besar rata meskipun terdapat koloni yang bagian pinggirnya bergelombang dan bergerigi (Gambar 1).

Uji Gram dilakukan untuk membedakan kelompok bakteri berdasarkan ketebalan dinding sel. Jumlah isolat murni yang diperoleh sebanyak 60 isolat, sedangkan uji Gram dilakukan terhadap 56 isolat karena 4 isolat terkontaminasi. Berdasarkan hasil uji Gram diperoleh sebanyak 23 isolat yang bereaksi negatif (-) dan 33 isolat bereaksi positif (+), data disajikan pada Tabel 1. Uji biokimia yang dilakukan meliputi uji urease, hidrolisis pati, produksi asam dan gas, hidrolisis kasein, *gelatin liquefaction*, produksi H_2S , produksi indol, dan aktivitas katalase. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Menurut Mallesh (2008), rizobakteri yang mampu menghasilkan indol berpotensi sebagai PGPR. Berdasarkan hasil pengujian biokimia yang dilakukan terhadap 56 isolat rizobakteri yang berasal dari rizosfer tanaman jagung sehat di antara tanaman jagung yang terserang penyakit layu Stewart, diperoleh 10 isolat yang mampu menghasilkan senyawa indol. Isolat yang menghasilkan indol dicirikan dengan timbulnya warna merah *cerry* setelah larutan ditetesi dengan reagen Kovac's. Kesepuluh isolat tersebut adalah PRy 152, SPT 161, SPT 162, SPT 241, SPT 242, SPT 251, SPT 252, PR 161, BRb 162, dan BRb 251.

Contoh isolat yang menghasilkan indol disajikan pada Gambar 2.

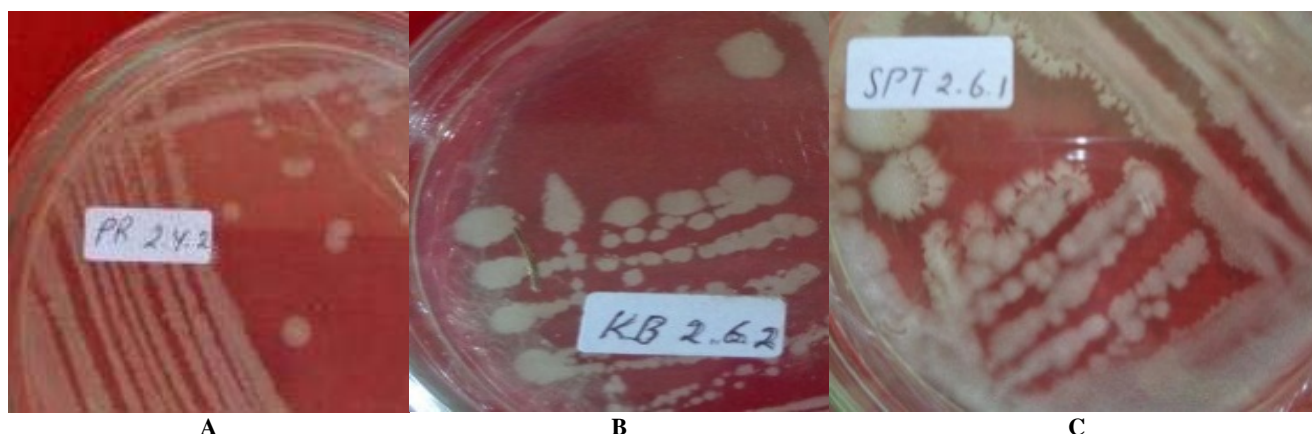
Dengan demikian, berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kesepuluh isolat berpotensi sebagai PGPR dan berpotensi untuk digunakan sebagai agen biokontrol dalam upaya mengendalikan penyakit layu Stewart pada tanaman jagung. Oleh karena penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan, maka diharapkan dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan isolat rizobakteri yang mampu mengendalikan penyakit layu Stewart pada tanaman jagung atau mengurangi laju perkembangan penyakit yang ditimbulkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DIPA Kopertis Wilayah X Nomor DIPA 023.042532476/2014 Tanggal 5 Desember 2013 sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Fundamental dengan Nomor Kontrak 03/KONTRAK/010/KM/2014.



Gambar 2. Isolat BRb 162 (kiri) dan isolat BRb 251 (kanan).



A

B

C

Gambar 1. Contoh pinggiran koloni: A. Pinggiran rata, B. Pinggiran bergelombang, dan C. Pinggiran bergerigi

Tabel 1. Hasil uji Gram pada 56 isolat rizobakteri dari rizosfer tanaman jagung di daerah Pujuh Rahayu, Koto Baru, Simpang Tiga, Padang Rajo, dan Bancah Rambah di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat.

Isolat	Reaksi	
PRy 141	Negatif	-
PRy 142	Negatif	-
PRy 151	Negatif	-
PRy 152	Positif	+
PRy 161	Positif	+
PRy 162	Positif	+
PRy 241	Negatif	-
PRy 242	Negatif	-
PRy 251	Negatif	-
PRy 252	Negatif	-
PRy 261	Negatif	-
PRy 262	Positif	+
KB 141	Kontaminasi	x
KB 142	Positif	+
KB 151	Kontaminasi	x
KB 152	Kontaminasi	x
KB 161	Positif	+
KB 162	Positif	+
KB 241	Positif	+
KB 242	positif	+
KB 251	Positif	+
KB 252	Positif	+
KB 261	Positif	+
KB 262	Positif	+
STP 141	Positif	+
STP 142	Positif	+
STP 151	Positif	+
STP 152	Positif	+
STP 161	Positif	+
STP 162	Positif	+
STP 141	Positif	+
STP 242	Negatif	-
STP 251	Positif	+
STP 252	Positif	+
STP 261	Positif	+
STP 262	Kontaminasi	x
PR 141	Positif	+
PR 142	Negatif	-
PR 151	Negatif	-
PR 152	Negatif	-
PR 161	Positif	+
PR 162	Positif	+
PR 241	Negatif	-
PR 242	Positif	+
PR 251	Negatif	-
PR 252	Positif	+
PR 261	Negatif	-
PR 262	Negatif	-
BRb 141	Negatif	-
BRb 142	Positif	+
BRb 151	Negatif	-
BRb 152	Positif	+
BRb 161	Negatif	-
BRb 162	Positif	+
BRb 241	Negatif	-
BRb 242	Negatif	-
BRb 251	Negatif	-
BRb 252	Negatif	-
BRb 261	Positif	+
BRb 262	Positif	+

Tabel 2. Hasil uji biokimia dari 56 isolat rizobakteri dari rizosfer tanaman jagung di daerah Pujuh Rahayu, Koto Baru, Simpang Tiga, Padang Rajo, dan Bancah Rambah di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat.

Isolat	Uji urease	Hidrolisis pati	Produksi asam dan gas	Hidrolisis kasein	Gelatin liquefaction	Produksi H ₂ S	Produksi indol	Aktivitas katalase
PRy 141	-	-	+	-	-	-	-	+
PRy 142	-	+	-	-	-	+	-	+
PRy 151	-	+	+	-	+	-	-	-
PRy 152	-	-	+	+	-	-	+	+
PRy 161	-	+	+	-	-	-	-	+
PRy 162	-	-	+	-	+	-	-	+
PRy 241	-	+	+	-	+	+	-	+
PRy 242	-	-	+	-	+	-	-	+
PRy 251	-	-	+	+	+	-	-	+
PRy 252	-	+	+	-	+	-	-	+
PRy 261	-	+	+	-	-	-	-	-
PRy 262	-	+	+	-	+	-	-	+
KB 142	-	+	+	+	+	+	-	+
KB 161	-	+	-	-	+	-	-	-
KB 162	-	+	+	-	+	-	-	+
KB 241	-	+	+	+	+	-	-	-
KB 242	-	-	+	-	+	-	-	+
KB 251	-	+	+	-	+	-	-	+
KB 252	-	+	+	-	+	-	-	+
KB 261	-	+	+	+	+	-	-	+
KB 262	-	+	+	+	+	-	-	-
SPT 141	-	+	+	+	+	-	-	-
SPT 142	-	+	+	+	+	-	-	+
SPT 151	-	+	-	+	+	-	-	+
SPT 152	-	-	+	-	+	+	-	+
SPT 161	-	+	+	-	+	-	+	+
SPT 162	-	-	+	+	+	-	+	+
SPT 241	-	-	-	-	+	-	+	+
SPT 242	-	-	+	-	+	-	+	+
SPT 251	-	+	+	-	+	-	+	+
SPT 252	-	+	+	+	+	-	+	+
SPT 261	-	+	+	-	+	+	-	-
PR 141	-	+	+	+	+	-	-	+
PR 142	-	+	+	+	-	-	-	-
PR 151	-	+	+	+	-	-	-	-
PR 152	-	+	+	+	-	-	-	+
PR 161	-	-	+	+	+	-	+	+
PR 162	-	-	+	+	-	+	-	+
PR 241	-	+	+	+	+	-	-	-
PR 242	-	-	+	+	-	-	-	+
PR 251	-	+	+	+	-	-	-	-
PR 252	-	+	+	+	+	+	-	+
PR 261	-	+	-	-	-	-	-	+
PR 262	-	+	+	+	-	-	-	-
BRb 141	-	-	+	-	-	-	-	+
BRb 142	-	-	+	-	+	-	-	+
BRb 151	-	+	+	-	-	-	-	+
BRb 152	-	+	-	+	-	-	-	-
BRb 161	-	-	+	+	-	-	-	+
BRb 162	-	+	+	-	-	+	+	+
BRb 241	-	+	-	+	-	-	-	+
BRb 242	-	+	+	+	-	-	-	+
BRb 251	-	+	+	+	+	+	+	-
BRb 252	-	+	+	+	+	-	-	+
BRb 261	-	+	+	+	-	+	-	+
BRb 262	-	+	+	+	-	+	-	-

DAFTAR PUSTAKA

- BBSDLP [Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian]. 2007. Metode analisis Biologi tanah. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Cook KA, Weinzierl R. 2004. Corn flea beetle (*Chaetocnema pulicaria* Melsheimer). Integrated Pest Management. University of Illinois, Urbana-Champaign.
- Desi Y, Habazar T, Khairul U et al. 2014. Karakteristik morfologi dan fisiologis isolat-isolat *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* pada jagung. Jurnal Fitopatologi Indonesia 10 (2): 45-52.
- Esker JO, Nutter FW. 2003. Temporal dynamics of corn flea beetle populations infested with *Pantoea stewartii*, causal agent of Stewart's disease of corn. Phytopathology 93 (2): 210-218.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2006. *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*. EPPO Buletin 36 (1): 111-115.
- Islam MZ, Sharif DI, Hossain MA. 2008. A comparative studi of *Azotobacter* spp. from different soil samples. J Soil Nat 2 (3): 16-19.
- Mallesh SB. 2008. Plant Growth Promoting Rhizobacteria, Their Characterization and Mechanisms in The Suppression of Soil Borne Pathogens of Coleus and Ashwagandha. [Dissertation]. University of Agricultural Science, Dharwad.
- Michener PM, Pataky JK, White DG. 2002. Rates of transmitting *Erwinia stewartii* from seed to seedlings of a sweet corn hybrid susceptible to Stewart's wilt. Plant Dis 86 (9): 1031-1035.
- Munkvold GP, Rice M. 1997. Stewart's disease risk for 1997. Integrated Crop Management (ICM) IC-478 (8). Iowa State University, Ames, Iowa.
- Munkvold GP. 2001. Corn Stewart's disease. Iowa States University, Ames, Iowa.
- Pataky JK, du Toid LJ, Freeman ND. 2002. Stewart's wilt reaction of an international collection of *Zea mays* germplasm inoculated with *Erwinia stewartii*. Plant Dis 84 (8): 901-906.
- Pataky JK, Ikin R. 2003. Pest risk analysis, the risk of introducing *Erwinia stewartii* in maize seed. International Seed Federation, Nyon, Switzerland.
- Pataky JK, Michener PM. 2004. Ability of an ELISA-based seed health test to detect *Erwinia stewartii* in maize seed treated with fungicides dan insecticides. Plant Dis 88 (6): 633-640.
- Piromyou P. 2010. Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Inoculum on Indigenous Microbial Community Structure Under Cropping System. [Thesis]. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand.
- Rahma H. 2013. Kajian Penyakit Layu Stewart pada Jagung (*Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*) dan Upaya Pengendaliannya. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Penggunaan mikoriza dan *Rhizobium* dalam pertumbuhan bibit saga (*Adenanthera pavonina*) umur 3 bulan

The use of mycorrhiza and *Rhizobium* in the growth of three months saga seedling (*Adenanthera pavonina*)

RINA KURNIATY

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Jl. Pakuan, Ciheuleut PO Box 105, Bogor 16100, Jawa Barat.
Tel./Fax. +62-251-8327768, *email: kurniaty_r@yahoo.com

Manuskrip diterima: 31 Agustus 2016. Revisi disetujui: 19 Januari 2017.

Abstrak. Kurniaty R. 2016. Penggunaan mikoriza dan *Rhizobium* dalam pertumbuhan bibit saga (*Adenanthera pavonina*) umur 3 bulan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2: 6-9*. Tanaman saga pohon (*Adenanthera pavonina*) memiliki manfaat yang serbaguna karena hampir semua bagian tanaman dapat digunakan sehingga bernilai ekonomis tinggi. Kayu saga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan serta mebel. Biji saga memiliki potensi yang cukup menjanjikan sebagai sumber energi terbarukan diantaranya karena daging biji nya mengandung 14-28% minyak lemak yang tergolong Non Pangan. Selain itu minyak yang berasal dari biji saga tersebut juga sangat baik untuk mengobati penyakit dalam, kudis, luka-luka, pembuatan lilin, industri batik, dan bahan membuat sabun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan mikoriza dan *Rhizobium* dalam pertumbuhan bibit saga umur 3 bulan. *Rhizobium* cair sebanyak 1 mL diinokulasikan dengan cara disuntikkan pada akar dan sekitar lubang tanaman. Pemberian mikoriza dilakukan dengan cara memasukkan 2 g mikoriza (*Glomus* sp.) kedalam lubang tanaman bersamaan dengan inokulan *Rhizobium*. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah *Rhizobium* (A) terdiri dari 2 taraf, yaitu: A1 = Kontrol (tanpa *Rhizobium*) dan A2 = *Rhizobium* sp. Faktor kedua adalah mikoriza (B) terdiri dari dua taraf yaitu: B1 = Kontrol (tanpa mikoriza) dan B2 = *Glomus* sp. (2 g per polybag). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan A2B2 (*Rhizobium* + mikoriza) memberikan nilai kolonisasi akar tertinggi yaitu 68,88% dengan persen hidup 99,26%, tinggi 10,08 cm, diameter 1,67, biomassa 0,56, NPA 2,01 dan IMB 0,06. Serapan unsur hara perlakuan A2B2 adalah unsur N 60,30% dibanding kontrol, unsur P 66,66% dibanding kontrol dan unsur K 123,17% dibanding kontrol.

Kata kunci: Saga pohon, bibit, *Rhizobium*, mikoriza

Abstrak. Kurniaty R. 2016. The use of mycorrhiza and *Rhizobium* in the growth of three months saga seedling (*Adenanthera pavonina*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2: 6-9*. Plants saga tree (*Adenanthera pavonina*) having benefits versatile because almost all parts of the crop can be used so that economically valuable high. Wood saga can be used as building material and furniture. Seeds saga have the potential who has a promising as a renewable energy source of them because of the seeds his containing 14-28% fatty oil which could be classified as non-food. In addition, oil derived from the seeds of the saga is also very good to treat a disease in, scurvy, injuries, making candles, batik industry, and materials making soap. The research aims to understand the influence of the use of mycorrhizal and *Rhizobium* in growth seedlings saga age 3 months. Inoculating *Rhizobium* liquid as many as 1 mL using injecting on roots and plants surrounding the hole. The provision of mycorrhizal done by entering 2 g mycorrhizal (*Glomus* sp.) into a whole plant at the same time as *Rhizobium*. The design used is a random factorial consisting of two factors treatment. The first is *Rhizobium* (A) namely: A1 = control and A2 = *Rhizobium* sp. The second factor is mycorrhizal (B) consisting of two the standard: B1 = control and B2 = *Glomus* sp (2 g/ polybag). The results showed that the treatment A2B2 (*Rhizobium* + mycorrhizal) put a value colonization roots highest namely 68.88% with live percent 99.26%, height 10.08 cm, diameter 1.67 mm, biomass 0.56 g, TR ratio 2.01 and IMB 0.06. Nutrient absorption, treatment A2B2 is the nutrient in N 60.30% compared to control, the nutrient P 66.66% compared to control and the nutrient K 123.17% compared to control.

Keywords: Mycorrhizal, *Rhizobium*, saga tree, seedling

PENDAHULUAN

Pohon saga (*Adenanthera pavonina*) adalah salah satu jenis yang termasuk dalam famili leguminose. Jenis ini tersebar di bagian tengah dan timur pulau Jawa, mulai dari daerah pantai sampai ketinggian 600 m dpl. (Heyne, 1987). Saga pohon tidak memerlukan lahan khusus untuk tumbuh karena bisa tumbuh di lahan kritis, tidak perlu

dipupuk atau perawatan intensif. Saga pohon menyukai pH sedikit asam, dapat tumbuh di seluruh daerah dataran rendah beriklim tropis dengan curah hujan 3000-5000 mm per tahun. Pada umumnya tinggi tanaman saga tua bisa mencapai 20-30 m. Saga pohon termasuk tanaman deciduous atau berganti daun setiap tahun. Daun saga pohon berbentuk majemuk menyirip genap, tumbuh berseling, jumlah anak daun bertangkai 2-6 pasang, helaian

daun 6-12 pasang, panjang tangkainya mencapai 25 cm, daun berwarna hijau muda (Anonim 2012).

Di beberapa daerah, saga pohon memiliki nama yang berbeda diantaranya saga utan (Bangka), Kitoke laut (Sunda), Segawe sabrang (Jawa), Saghabinék (Madura), Saghanal dan Bibilaka (Nusa Tenggara) (Suita 2013).

Tanaman saga pohon memiliki manfaat yang serbaguna karena hampir semua bagian tanaman dapat digunakan sehingga bernilai ekonomis tinggi. Kayu saga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan serta mebel. Kayu saga juga memiliki nilai energi sebesar 6.628 cal/g sehingga dapat digunakan sebagai kayu bakar dan bahan pembuatan arang. Biji saga memiliki potensi yang cukup menjanjikan sebagai sumber energi terbarukan diantaranya karena daging biji nya mengandung 14-28% minyak lemak yang tergolong Non Pangan (Soerawidjaja 2006). Selain itu minyak yang berasal dari biji saga tersebut juga sangat baik untuk mengobati penyakit dalam, kudis, luka-luka, pembuatan lilin, industri batik, dan bahan membuat sabun. Bijinya dapat digunakan sebagai bahan tempe non kedelai karena kaya protein (2,44 g/100 g lebih besar bila dibandingkan dengan kedelai dan beberapa tanaman komersil lainnya (Sutikno 2009).

Melihat begitu banyak kegunaan pohon saga maka perlu adanya pengembangan tanaman saga melalui kegiatan penanaman terutama di daerah-daerah pengembangan industri pembakaran dan wilayah yang sulit bahan bakar untuk rumah tangga. Untuk menunjang pengembangan tersebut maka diperlukan bibit berkualitas dalam jumlah yang cukup dan tepat waktu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan mikoriza dan *Rhizobium* dalam pertumbuhan bibit saga umur 3 bulan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan adalah benih saga (*Adenanthera pavonina*), mikoriza (*Glomus*), dan *Rhizobium*.

Metode

Pengadaan benih

Pengumpulan buah dilakukan di Cikampek, Subang, Jawa Barat. Pengunduhan dilakukan pada buah yang telah masak fisiologis dari 5-10 pohon, dengan cara memanjat pohon atau perontokan sebagian dahan dengan menggunakan galah berkait. Buah yang sudah terkumpul kemudian dikemas dalam kantong plastik dan diberi label yang berisi lokasi dan tanggal pengunduhan serta informasi tinggi dan diameter pohon yang diunduh. Benih yang terkumpul kemudian diekstraksi.

Buah saga berbentuk polong sehingga cara ekstraksinya dilakukan dengan cara menjemur polong sampai terbuka. Biji yang sudah terlepas dari polongnya dikumpulkan kemudian diseleksi dengan memisahkan biji dari kotoran dan biji yang rusak.

Pengecambahan

Sebelum dikecambahkan benih saga direndam dalam air panas selama 30 menit kemudian direndam dalam air dingin selama 24 jam. Pengecambahan dilakukan dengan menabur benih bahkan pada bak kecambah dengan media pasir dan tanah 1:1 (v:v).

Penyapihan

Penyapihan dilakukan pada semaisaga yang telah memiliki sepasang daun. Media yang digunakan adalah tanah yang miskin hara. Penyapihan dilakukan secara hati-hati dan diusahakan agar akar semai tidak terlipat pada waktu penyapihan.

Pemberian perlakuan

Pemberian inokulum *Rhizobium* dilakukan dengan cara menyuntikkan *Rhizobium* sp. cair sebanyak 1 mL pada akar dan sekitar lubang tanaman. Pemberian mikoriza dilakukan dengan cara cemplongan yaitu dengan memasukkan 2 g mikoriza (*Glomus* sp.) kedalam lubang tanaman bersamaan dengan inokulan *Rhizobium*. *Rhizobium* dan Mikoriza berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Puslitbang Konservasi dan Rehabilitasi Hutan di Bogor, Jawa Barat.

Pengamatan dilakukan pada tinggi, diameter, persen hidup, biomassa, jumlah nodul, kolonisasi akar, NPA dan Indeks Mutu Bibit dan serapan unsur hara pada bibit.

Rancangan penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan.

Faktor pertama adalah *Rhizobium* (A) terdiri dari 2 taraf, yaitu:

A1 = Kontrol (tanpa *Rhizobium*)

A2 = *Rhizobium* sp.

Faktor kedua adalah mikoriza (B) terdiri dari dua taraf yaitu:

B1 = Kontrol (tanpa mikoriza)

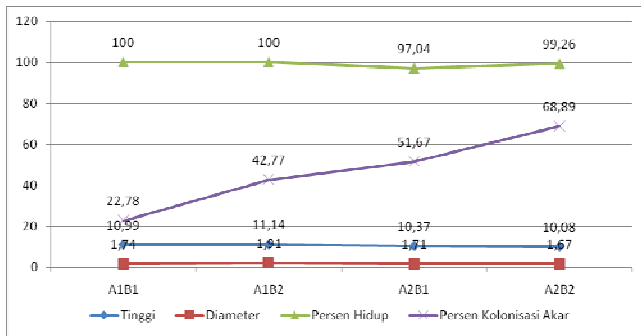
B2 = *Glomus* sp. (2 g per polybag)

Setiap perlakuan diulang 9 kali. Masing-masing ulangan terdiri dari 15 bibit, sehingga didapat 540 satuan percobaan.

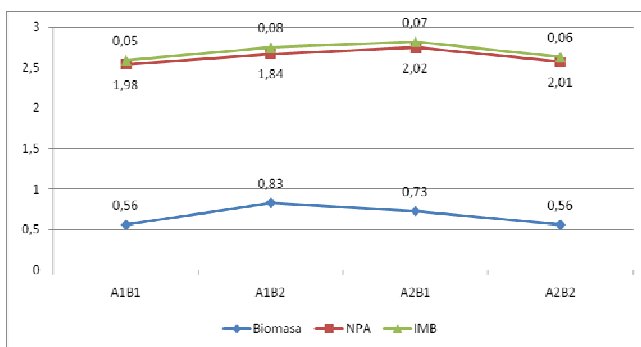
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengamatan pertumbuhan bibit saga umur 3 bulan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Dari Gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan A1B2 (mikoriza tanpa *Rhizobium*) memberikan hasil tertinggi pada diameter 1,91 mm), tinggi bibit 11,14 cm dan persen hidup (100%) sedangkan persen kolonisasi akar tertinggi diperoleh perlakuan A2B2 (mikoriza dengan *Rhizobium*) yaitu 68,89%. Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan A1B2 (mikoriza tanpa *Rhizobium*) memberikan nilai IMB dan biomassa tertinggi yaitu 0,08 dan 0,83 g. Sedangkan nilai NPA yang diperoleh dari semua perlakuan berada diantara nilai 1,84-2,02. Serapan unsur hara akibat penggunaan mikoriza dan *Rhizobium* tercantum dalam Tabel 1.



Gambar 1. Tinggi, diameter, persen hidup dan persen kolonisasi akar bibit saga (*Adenanthera pavonina*) umur 3 bulan



Gambar 2. Biomassa, Nisbah Pucuk Akar (NPA), Indeks Mutu Bibit (IMB) saga (*Adenanthera pavonina*) umur 3 bulan

Tabel 1. Serapan unsur hara bibit saga (*Adenanthera pavonina*) umur 3 bulan

Perlakuan	N total (%)	P total (%)	K total (%)
A1B2	21.64	11.11	41.46
A2B1	-0.51	-11.11	-3.04
A2B2	60.30	66.66	123.17

Serapan unsur hara perlakuan Kontrol (A1B1) adalah unsur N 1,94 ppm, unsur P 0,18 ppm dan unsur K 1,64 ppm

Pembahasan

Dari uji beda yang dilakukan (lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan A1B2 (mikoriza tanpa *Rhizobium*) memberikan hasil yang berbeda pada diameter (1,91 mm), persen hidup (100%), Biomassa (0,83 g), dan IMB (0,08). Sedangkan perlakuan A2B2 (*Rhizobium* + mikoriza) memberikan nilai berbeda pada persen kolonisasi akar yaitu 68,88%. Hasil ini menunjukkan bahwa mikoriza selain membantu pertumbuhan bibit juga membantu *Rhizobium* membentuk kolonisasi akar lebih banyak dari pada yang tidak diinokulasi mikoriza. Pada bibit yang tidak diinokulasi mikoriza (A1B1) terbentuk kolonisasi tetapi infeksi yang terjadi sedikit yaitu 22,77% (Gambar 1) sehingga tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit. Nurhandayani et al. (2013) mengemukakan bahwa tingkat infeksi akar terdiri dari 5 kelas: (i). Kelas 1 bila infeksi akar

0-5% (sangat rendah); (ii). Kelas 2 bila infeksi akar 6-25% (rendah); (iii). Kelas 3 bila infeksi akar 26-50% (sedang); (iv). Kelas 4 bila infeksi akar 51-75% (tinggi) dan (v). Kelas 5 bila infeksi akar 76-100% (sangat tinggi). Dengan demikian maka perlakuan A2B2 termasuk dalam kelas 4 (tinggi) sehingga tanaman saga pohon termasuk tanaman yang dapat berasosiasi dengan mikoriza (*Glomus* sp.). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Setiadi et al. (1992) bahwa cendawan mikoriza arbuskula dapat berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman.

Biomassa bibit merupakan suatu indikator untuk menentukan baik tidaknya bibit karena biomassa mencerminkan status nutrisi tanaman (Prawiranata et al. 1995). Dalam penelitian ini, biomassa perlakuan A2B1 (*Rhizobium* tanpa mikoriza) lebih kecil dari pada A1B2 (Mikoriza tanpa *Rhizobium*). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *Rhizobium* secara tunggal memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan bibit. Widyati (2007) mengemukakan bahwa ketika mikroba diinokulasikan ke dalam rhizosfir, mereka dapat memberikan dampak positif (*mutualisme*), negatif (*parasitisme*) atau tidak memberikan pengaruh apa-apa (*netralisme*).

Widyati (2007) mengemukakan bahwa nodulasi pada bibit akan memperbaiki pertumbuhan bibit. Setiadi (1999) mengemukakan bahwa mikoriza dapat membantu *Rhizobium* memenuhi unsur hara mikro yang diperlukan untuk bersimbiosis dengan tanaman legume sehingga dapat meningkatkan nodulasi pada bibit. Dalam penelitian ini tidak ditemukan nodul akar pada semua perlakuan. Hal ini diduga bibit yang diamati masih muda (3 bulan) sehingga belum cukup waktu untuk mikoriza membantu *Rhizobium* meningkatkan unsur-unsur yang diperlukan untuk penambatan nitrogen.

Nisbah pucuk akar (NPA) merupakan faktor terpenting dalam pertumbuhan bibit karena mencerminkan perbandingan antara proses transpirasi dan luasan fotosintesis dari bibit dengan kemampuan penyerapan air dan mineral (Setyaningsih et al. 2000). Pertumbuhan dan kemampuan hidup bibit terbaik umumnya terjadi pada TR ratio antara 1 dan 3. Dalam penelitian ini semua perlakuan memberikan nilai NPA 1,84-2,02. Nilai ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza baik secara tunggal maupun dikombinasikan dengan *Rhizobium* pada bibit saga umur 3 bulan menghasilkan NPA yang seimbang sehingga tidak menyebabkan bibit tumbuh abnormal. Seperti yang dikemukakan oleh Setyaningsih et al. (2000) bahwa nilai NPA yang seimbang dibutuhkan bibit agar penyerapan air dan hara oleh akar ditranslokasikan ke pucuk seimbang dengan luasan fotosintesis yang cukup untuk melakukan transpirasi dan menghasilkan karbohidrat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan akar.

Indeks Mutu Bibit (IMB) merupakan salah satu indikator siap tidaknya bibit dipindah ke lapangan. Hendromono dan Durahim (2004) mengemukakan bibit yang memiliki nilai IMB minimal 0,09 akan memiliki daya tahan yang tinggi apabila dipindah ke lapangan. Dalam penelitian ini semua perlakuan memiliki nilai IMB di bawah 0,09. Hasil ini menunjukkan bahwa bibit saga umur 3 bulan dengan perlakuan tersebut belum siap dipindah ke lapangan.

Terkait serapan unsur hara, Setiadi (1999) mengemukakan bahwa Mikoriza Arbuskula (MA) dapat meningkatkan penyerapan unsur hara akibat meluasnya volume tanah yang dieksploitasi sebagai sumber serapan fosfat melalui perluasan hypha eksternal. Serapan hara ini sangat penting dalam pertumbuhan bibit. Dalam Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan A2B2 memberikan nilai serapan unsur P tertinggi yaitu 66,66% dibanding kontrol. Demikian juga dengan serapan unsur N dan K, perlakuan ini memiliki nilai tertinggi yaitu 60,30% dan 123,17% dibanding kontrol. Hal ini sejalan dengan pendapat Soepardi (1993) bahwa sebagai unsur hara makro, P berperan sebagai penyusun protein (enzim), kofaktor dan aktivator enzim. Meningkatnya aktivitas enzim ini antara lain akan membantu meningkatkan penyerapan unsur hara lain (Widyati 2007). Dengan demikian perlakuan A2B2 merupakan perlakuan yang cukup efektif dalam penyerapan unsur hara selama pertumbuhan bibit saga umur 3 bulan.

Dalam kesimpulan, penggunaan *Rhizobium* sp. 1 mL per bibit + mikoriza *Glomus* sp. 2 g per polybag pada bibit saga umur 3 bulan memberikan nilai kolonisasi akar tertinggi yaitu 68,88% dengan persen hidup 99,26%, tinggi 10,08 cm, diameter 1,67, biomassa 0,56, NPA 2,01 dan IMB 0,06.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Mengenal tumbuhan saga. <http://kumpulanartikel-musikterbaru.blogspot.co.id/2012/08/mengenal-tumbuhan-saga.html>. [7 September 2016]
- Heyne K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Hendromono, Durahim. 2004. Pemanfaatan limbah sabut kelapa sawit dan sekam padi sebagai medium pertumbuhan bibit mahoni afrika (*Khaya anthoteca* C.DC). Buletin Penelitian Hutan no 644. Badan Litbang Kehutanan. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor
- Nurhandayani R, Linda R, Khotimah S. 2013. Inventarisasi jamur mikoriza vesikular arbuskular dari rhizosfer tanah gambut tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr. Jurnal Protobiont 2 (3): 146-151.
- Prawirawinata W, Harran S, Tjondronegoro P. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan Jilid II. Departemen Botani. Fakultas MIPA IPB. Bogor.
- Soerawijaya TH. 2006. Prospek dan tantangan pengembangan industri biodisel di Indonesia. Seminar nasional "Energi hayati sebagai solusi Krisis Energi: Peluang dan Tantangannya di Indonesia. UNS, Surakarta.
- Soepardi G. 1993. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutikno. 2009. Fermentasi Tempe. UNS, Surakarta. <http://sutikno.blog.uns.ac.id/2009/04/28/fermentasitempe/>. [7 September 2016]
- Suita E. 2013. Saga Pohon (*Adenantha pavonina*). SERI Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Publikasi Khusus Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor.
- Setiadi Y. 1999. Status Penelitian Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula untuk Rehabilitasi Lahan Terdegradasi. Prosiding Seminar Mikoriza I. Kerjasama Asosiasi Mikoriza Indonesia, Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam, British Council. Bogor 15-16 November 1999.
- Setyaningsih L, Munawar Y, Turjaman M. 2000. Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan Bitti. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Bogor.
- Widyati E. 2007. Formulasi Inokulum Mikroba: MA, BPF dan *Rhizobium* Asal Lahan Bekas Tambang Batubara untuk Bibit *Acacia crassicaarpa* Cunn.Ex-Benth. Biodiversitas 8 (3): 238-241.

Perbanyak *Castanopsis argentea* secara *in vitro*

A study on *in vitro* propagation of *Castanopsis argentea*

MUHAMMAD IMAM SURYA¹, NENENG INE KURNITA^{1,2,*}, LULUK SETYANINGSIH², LILY ISMAINI¹,
ZAINAL MUTTAQIN²

¹Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Kebun Raya Cibodas, PO Box 19 Sindanglaya, Cipanas-Cianjur 43253, Jawa Barat, Indonesia. Tel./Fax. +62-263-512233, *email: nene005@lipi.go.id

²Fakultas Kehutanan, Universitas Nusa Bangsa. Jl. K.H. Sholeh Iskandar Km 4, Tanah Sereal, Bogor 16166, Jawa Barat, Indonesia

Manuskrip diterima: 31 Agustus 2016. Revisi disetujui: 19 Januari 2017.

Abstrak. Surya MI, Kurnita NI, Setyaningsih L, Ismaini L, Muttaqin Z. 2016. Perbanyak *Castanopsis argentea* secara *in vitro*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2: 10-15*. Saninten (*Castanopsis argentea*) merupakan spesies kunci yang memiliki potensi cukup tinggi sebagai bahan pangan. Buah *C. argentea* yang banyak digemari hewan mengakibatkan sulit ditemukannya peremudaan secara alami. Perbanyak secara *in vitro* merupakan salah satu upaya untuk memperoleh bibit dalam jumlah yang cukup banyak. Namun, informasi terkait perbanyak *C. argentea* secara *in vitro* masih sangat terbatas. Penelitian ini merupakan langkah awal dalam konservasi saninten yang ditujukan untuk mengetahui metode inisiasi awal perbanyak *C. argentea* secara *in vitro*. Dua metode sterilisasi digunakan pada eksplan biji dan tunas, serta ditanam pada media MS dan WPM yang telah dimodifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase hidup, jumlah tunas dan waktu berkecambah terbaik ditemukan pada eksplan biji yang telah di sterilisasi menggunakan metode sterilisasi I. Untuk jumlah kalus terbanyak ditemukan pada eksplan tunas dengan menggunakan metode sterilisasi II. Media tanam tidak berpengaruh terhadap perkecambahan eksplan biji, namun berpengaruh terhadap pertumbuhan eksplan tunas.

Kata kunci: *Castanopsis argentea*, perbanyak, sterilisasi, *in vitro*

Abstract. Surya MI, Kurnita NI, Setyaningsih L, Ismaini L, Muttaqin Z. 2016. A study on *in vitro* propagation of *Castanopsis argentea*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2: 10-15*. Saninten (*Castanopsis argentea*) is a keystone species that has highly potential as a food material. Mostly, the fruits of *C. argentea* are eaten by animals. It made us difficult to get the natural regeneration. *In vitro* propagation is an effort to produce considerable amounts of *C. argentea*. However, the information about *in vitro* propagation of *C. argentea* is still very limited. This study was aimed to determine the initiation methods to propagate *C. argentea* by *in vitro* propagation. Two methods of sterilization were used to sterilize the explant of seed and buds. Moreover, the explant was planted on modified MS and WPM. The results show that percentage of survival, number of buds and time of germination were found on seed explants sterilized by the first method. The number of callus were found on bud explants sterilized by the second method. Furthermore, planting media were not affected to the germination of seed explants, but affected to growth of bud explants.

Keywords: *Castanopsis argentea*, propagation, sterilization, *in vitro*

PENDAHULUAN

Saninten atau *Castanopsis argentea* (Gambar 1) merupakan salah satu tumbuhan berkayu yang memiliki potensi yang cukup tinggi. Peningkatan populasi penduduk mendorong terjadinya peningkatan kebutuhan di masyarakat. Salah satu komponen yang dibutuhkan oleh masyarakat berasal dari alam. Hutan sebagai bagian dari sumber keanekaragaman hayati merupakan salah satu tempat yang menghasilkan produk kebutuhan masyarakat berupa hasil hutan kayu dan hasil hutan bukan kayu. Dua produk tersebut secara langsung dan tidak langsung mengalami peningkatan permintaan di masyarakat. Peningkatan permintaan di masyarakat terhadap dua produk hutan tersebut, telah mendorong pemerintah untuk melakukan upaya pengembangan yang bersifat tetap menjaga kelestarian hutan. Bentuk upaya yang dilakukan pemerintah ialah dengan diterbitkannya peraturan Menteri

Kehutanan Nomor: P.57/Menhut-II/2008 tentang Arahan Strategis Konservasi Spesies Nasional 2008-2018. Melalui peraturan tersebut pemerintah berupaya memperkenalkan potensi dari *Castanopsis argentea* (Blume) A.DC atau Saninten dan menjadikannya sebagai *keystone species* yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dan dibudidayakan.

Distribusi keberadaan saninten menurut Whitmore dan Tantra (1986) terdapat di Pulau Jawa dan Sumatra. Secara alami pohon saninten lebih banyak tumbuh di hutan lindung. Namun saat ini jumlahnya semakin sedikit karena pertumbuhannya yang lambat, pembalakan untuk diambil kayunya dan sedikit peremudaan alami (P.57/Menhut). Saninten merupakan salah satu pohon yang peremudaan alaminya sulit ditemukan karena populasinya sangat sedikit, sementara itu buahnya disukai satwa liar dan masyarakat lokal untuk dikonsumsi (Heriyanto et al. 2007).



Gambar 1. Pohon, bunga dan buah Saninten

Perbanyakan tanaman secara generatif pada umumnya memerlukan waktu yang tidak singkat dan terkadang beberapa tanaman sulit untuk dikembangbiakan secara generatif (Sulistiani et al. 2012). Saat ini perbanyakan secara generatif untuk Saninten masih bersifat konvensional menggunakan biji dan stek tunas (Fitria 2015), namun perbanyakan dengan metode ini memerlukan waktu yang cukup lama.

In vitro merupakan salah satu metode perbanyakan secara vegetatif yang memungkinkan digunakan dalam pengembangan dan pembudidayaan *C. argentea*. Berdasarkan penelusuran pustaka upaya perbanyakan *C. argentea* dengan menggunakan teknik konvensional menggunakan biji dan melalui teknik kultur jaringan masih belum dilakukan. Kegiatan ini merupakan upaya awal konservasi *C. argentea* melalui perbanyak secara *in vitro*. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui metode inisiasi awal perbanyakan *C. argentea* secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya

Cibodas, Cianjur, Jawa Barat pada Bulan Februari-Juli 2016. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi Laminar Air Flow Cabinet (LAF), autoklaf, oven, pisau, pinset, scalpel, gunting stek, timbangan digital, botol kaca, cawan petri, erlenmeyer, bunsen, kompor, gelas ukur. Bahan yang digunakan sebagai eksplan dalam penelitian yaitu biji dan tunas muda *C. argentea* yang berasal dari tanaman koleksi Kebun Raya Cibodas, media MS (*Murashige & Skoog*), media WPM (*Lloyd & McCown's Woody Plant Medium*), larutan stok hormon GA, larutan stok hormon BAP (*6-benzyl amino purine*), larutan stok hormon NAA, gula, agar, kertas aluminium foil untuk pembungkus, kertas tisu, arang aktif, alkohol 70%, clorox/pemutih, anti bakterisida dan fungisida, tween 80, larutan PPM 30 mL, vitamin C 1 mg/L, detergen dan akuades serta spirtus. Proses sterilisasi dibagi menjadi 2 kelompok dengan menggunakan alkohol 70%, clorox/pemutih, anti bakterisida dan fungisida, tween 80, larutan PPM, detergen dan akuades. Lebih lanjut, penanaman dilakukan pada media MS dan WPM yang telah diberikan hormon GA (*Giberelin acid*), BA (*6-benzyl amino purine*) serta NAA (*naphthalene acetic acid*) sesuai dengan perlakuan (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi media tanam dan perlakuan secara *in vitro*

Hormon		(M1) Murashige and Skoog Medium / MS	(M2) Lloyd & McCown's Woody Plant Medium / WPM
GA (Giberelin acid)	G0 (tanpa GA)	M1G0	M2G0
	G1 (GA 10%)	M1G1	M2G1
	G2 (GA 20%)	M1G2	M2G2
BA (6-benzylaminopurine) + NAA (naphthalene acetic acid) 0,1 mg/L	B1 (BA 1 mg/L)	M1B0	M2B0
	B2 (BA 2 mg/L)	M1B1	M2B1
	B3 (BA 3 mg/L)	M1B2	M2B2

Sterilisasi I

Sumber eksplan berupa biji dan tunas muda yang telah diperoleh dari Kebun Raya Cibodas. Proses sterilisasi I untuk biji diawali dengan biji dibersihkan dari cangkang/kulit bagian luar, tanah dan debu. Sedangkan untuk tunas dibersihkan terlebih dahulu dari daun dan kotoran yang melekat pada tunas dan batang yang terpotong. Biji dan tunas kemudian direndam dengan menggunakan detergen sebanyak 0,2 g/50 mL untuk 10 biji/ 20 tunas selama kurang lebih 10 menit, bilas dengan akuades. Setelah itu, rendam kedua eksplan tersebut menggunakan larutan tween 80 sebanyak 0,2 g (1-2 tetes) /50 mL selama kurang lebih 10 menit, bilas dengan akuades. Kemudian rendam biji dan tunas tersebut menggunakan bakterisida sebanyak 0,1 g/50 mL selama kurang lebih 10 menit, setelah direndam bilas menggunakan akuades. Kemudian rendam biji dan tunas tersebut menggunakan fungisida sebanyak 0,1 g/ 50 mL selama kurang lebih 10 menit, setelah direndam bilas kembali menggunakan akuades. Rendam biji dan tunas tersebut menggunakan larutan Clorox/ pemutih sebanyak 1 kali dengan komposisi 20 mL Clorox dan 80 mL akuades selama 20 menit setelah direndam bilas kembali menggunakan akuades. Setelah itu biji dan tunas kemudian direndam alkohol 70% sebanyak 50 mL selama 2-3 menit, setelah direndam bilas dengan akuades sebanyak 2x. Kemudian rendam biji dan tunas dengan larutan ppm 30 mL selama 20 menit, buang larutan rendaman kemudian tutup dengan rapat menggunakan tutup botol/ cawan petri. Eksplan selesai disterilisasi dan siap untuk ditanam pada LAFC.

Sterilisasi II

Sumber eksplan berupa biji dan tunas muda yang telah diperoleh dari Kebun Raya Cibodas. Proses sterilisasi II untuk biji diawali dengan biji dibersihkan dari cangkang/kulit bagian luar, tanah dan debu. Sedangkan untuk tunas dibersihkan terlebih dahulu dari daun dan kotoran yang melekat pada tunas dan batang yang terpotong. Biji dan tunas tersebut kemudian direndam dengan menggunakan detergen sebanyak 0,2 g/50 mL untuk 10 biji/ 20 tunas selama kurang lebih 10 menit, bilas dengan akuades. Setelah itu rendam kembali biji dan tunas dengan menggunakan larutan tween 80 sebanyak 0,2 g/50 mL untuk 10 biji/ 20 tunas selama kurang lebih 10 menit, bilas kembali dengan akuades. Kemudian rendam biji dan tunas tersebut menggunakan bakterisida sebanyak 0,1 g/50 mL selama kurang lebih 10 menit, setelah direndam bilas

kembali menggunakan akuades. Kemudian rendam biji dan tunas tersebut menggunakan fungisida sebanyak 0,1 g/ 50 mL selama kurang lebih 10 menit, setelah direndam bilas kembali menggunakan akuades.

Tahapan sterilisasi berikutnya ialah perendaman menggunakan larutan Clorox/ pemutih dan akuades yang dilakukan secara bertingkat. Apabila eksplan mengandung tingkat kontaminasi yang tinggi dapat dilakukan sterilisasi bertingkat (Surya 2004). Sterilisasi Clorox bertingkat diawali dengan komposisi awal 20 mL Clorox dan 80 mL akuades, rendam selama 20 menit dan komposisi kedua 10 mL Clorox dan 90 mL akuades, rendam selama 10 menit setelah direndam bilas kembali menggunakan akuades. Setelah itu biji dan tunas kemudian direndam alkohol 70% sebanyak 50 mL selama 2-3 menit, setelah direndam bilas kembali menggunakan akuades sebanyak dua kali, rendam biji dan tunas dengan larutan ppm 30 mL selama 20 menit buang larutan rendaman. Biji dan tunas kemudian direndam pada larutan vitamin C 1 mg/L selama 20 menit buang larutan rendaman kemudian tutup dengan rapat menggunakan tutup botol/ cawan petri. Kemudian sumber eksplan selesai disterilisasi dan siap untuk ditanam pada LAFC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap parameter perkecambahan saninten secara *in vitro* dengan dua metode sterilisasi terdiri atas persentase hidup, awal berkecambah, muncul akar, tunas dan kalus dari eksplan biji dan tunas. Hasil penelitian awal untuk tahap inisiasi jenis saninten tidak tampak signifikan pada parameter pertumbuhan akar, kalus dan tunas. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini belum dilakukan proses subkultur. Menurut Pennel *dalam* Hutami dan Purnamaningsih (2003) beberapa faktor yang berpengaruh dari satu eksplan pada kultur jaringan sangat ditentukan oleh media kultur, jenis tanaman dan frekuensi subkultur. Persentase hidup didasarkan pada jumlah eksplan saninten yang tidak mengalami kematian pada umur 8 minggu setelah ditanam. Berdasarkan Gambar 2, diperoleh informasi bahwa persentase hidup terbesar ditemukan pada eksplan yang berasal dari biji saninten dengan metode sterilisasi I. Sedangkan untuk eksplan tunas pada metode sterilisasi I tidak diperoleh data karena terjadi kematian pada seluruh eksplan tunas yang ditanam yang dikarenakan munculnya jamur atau *browning*.

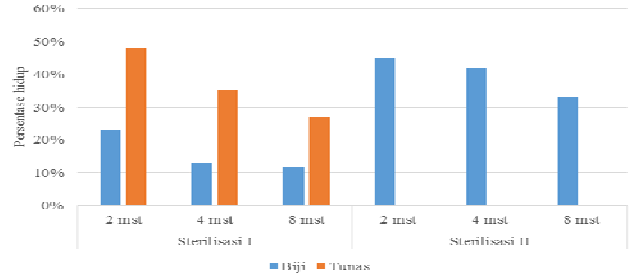
Pada eksplan biji saninten umur 8 minggu setelah tanam, parameter yang teramati meliputi: awal berkecambah (Gambar 3) dan muncul akar (Gambar 4). Sedangkan parameter muncul kalus pada eksplan biji hingga minggu ke-8 pengamatan belum diperoleh data. Waktu awal berkecambah didasari oleh waktu munculnya akar radikula pada lembaga biji saninten. Muncul akar didasari pada pertumbuhan akar yang diikuti pemanjangan radikula (akar lembaga) yang menandai bahwa perbanyakan yang dilakukan secara *in vitro* mulai berjalan dengan baik.

Pada eksplan tunas, parameter pertumbuhan yang diperoleh ialah muncul kalus (Gambar 5). Parameter muncul kalus pada eksplan tunas saninten didasarkan pada munculnya pertumbuhan organ tubuh tumbuhan yang tidak terorganisir pada umumnya dengan ciri berbentuk seperti gumpalan yang melekat pada eksplan dan tidak beraturan.

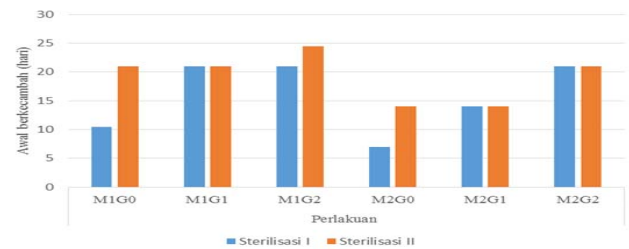
Pembahasan

Sterilisasi I memberikan pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan eksplan biji dibandingkan tunas. Tingkat kontaminasi pada eksplan tunas yang mencapai 100% mengindikasikan bahwa metode sterilisasi I belum sesuai untuk kondisi eksplan tunas. Indikasi pengaruh penggunaan tahapan sterilisasi Clorox yang tidak bertingkat pada metode sterilisasi I kemungkinan menjadi salah satu faktor penyebab tingginya kontaminasi yang dialami eksplan tunas. Eksplan tunas saninten secara fisik memiliki karakteristik berbulu pada bagian luar dan cenderung lebih lunak dan rapuh dibandingkan dengan eksplan biji. Selain itu, kondisi *browning* pada kedua jenis eksplan selama pengamatan ditemukan, namun kelemahan pada pengamatan tersebut yaitu terlewatkannya pencatatan data *browning*. Menurut Sulistiani et al. (2012) karakteristik tanaman dikotil seperti jati memerlukan sterilisasi yang jauh berbeda karena memiliki tingkat *browning* yang tinggi.

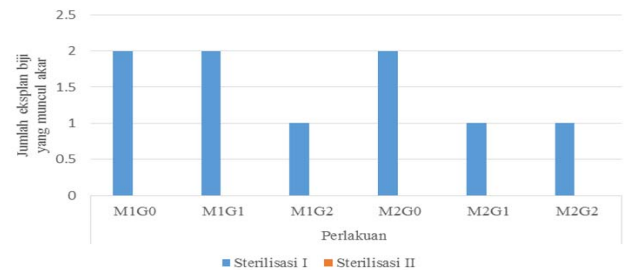
Pada eksplan biji dengan metode sterilisasi I tampak parameter perkecambahan yang muncul ialah awal berkecambah dan muncul akar pada umur 8 minggu setelah ditanam (Gambar 6). Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh sterilisasi Clorox yang sama dengan eksplan tunas memberikan respon berbeda pada eksplan biji yaitu munculnya parameter tersebut. Persentase berbeda tampak pada hasil metode sterilisasi II untuk kedua jenis eksplan. Dimana untuk eksplan biji mengalami kontaminasi yang lebih tinggi dibandingkan eksplan tunas. Eksplan biji yang digunakan pada penelitian ini berupa daging biji yang berasal dari buah saninten yang telah dikuliti yang berusia 2 minggu pasca panen dari pohon yang merupakan koleksi Kebun Raya Cibodas dan biji saninten rentan akan kerusakan dan serangan hama. Biji saninten termasuk ke dalam jenis biji rekalsitran, dimana biji lebih resisten terhadap kerusakan dan tekanan (Schmidt 2002). Sedangkan eksplan tunas yang digunakan untuk jenis saninten memiliki ciri berbulu tipis pada permukaan kulit tunas yang kemungkinan menjadi salah satu faktor pembawa kontaminan.



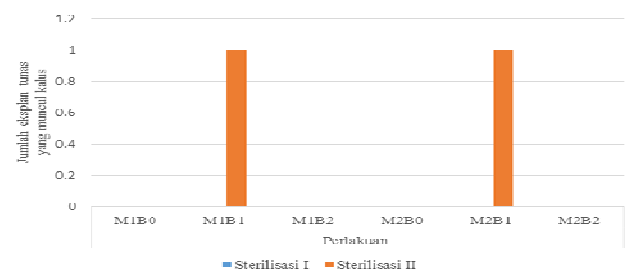
Gambar 2. Persentase hidup eksplan saninten secara kultur jaringan pasca proses sterilisasi I dan II setelah 8 minggu ditanam



Gambar 3. Rerata waktu awal berkecambah eksplan biji saninten secara *in vitro* pasca proses sterilisasi I dan II saat 8 minggu setelah tanam



Gambar 4. Rerata jumlah eksplan biji saninten yang telah muncul akar setelah 8 minggu ditanam secara *in vitro*



Gambar 5. Rerata jumlah eksplan tunas yang muncul kalus saat 8 minggu setelah tanam

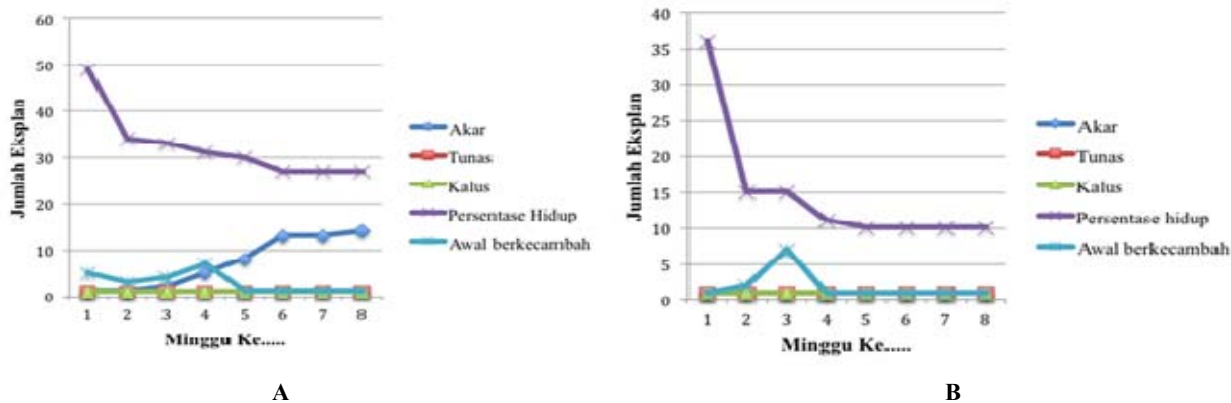
Biji saninten pada saat metode sterilisasi awal tampak beberapa diantaranya busuk dan terdapat ulat di dalamnya hal tersebut dikarenakan tidak dilakukan uji viabilitas biji terlebih dahulu. Selain itu, biji yang digunakan sebagai sumber eksplan kemungkinan mengalami luka dan mengalami kerusakan ketika disterilisasi, dan terdapat beberapa buah biji yang terpotong bagian kotiledonnya. Kondisi fisiologi tanaman induk sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan eksplan, dimana penggunaan mata tunas yang masih segar akan lebih meningkatkan keberhasilan walaupun dengan persentase tumbuh yang tidak begitu tinggi (Hutami dan Purnamaningsih 2003). Pentingnya memperhatikan kondisi biji saninten menjadi salah satu parameter yang mendukung keberhasilan proses sterilisasi biji saninten. Perkecambahan yang muncul pada jenis saninten ini ialah jenis *hypogeal*, dimana kecambah muncul diatas permukaan tanah dengan struktur daun lembaga sebagai cadangan makanan tetap berada di dasar permukaan tanah (tidak ikut terangkat). Perkecambahan *hypogeal* ialah tipe perkecambahan yang mana kotiledon atau struktur yang sama (misalnya skuletum) terletak di dalam tanah bersama benih. Pada dikotil, tunas terangkat ke atas tanah melalui pemanjangan *epikotil* atau beberapa *monokotil* melalui perpanjangan *mesokotil* (Sudrajat et al. 2015). Pada penelitian ini perkecambahan yang dimaksud merupakan tahapan perkecambahan awal yaitu berupa akar dan daun lembaga. Menurut Tjitrosoepomo (1985) perkecambahan pada biji ketika lembaga di dalam biji telah memperlihatkan ketiga bagian utama tubuh tumbuhan, yaitu: akar, daun dan batang lembaga. Ahli fisiologi benih biasanya menetapkan perkecambahan sebagai kejadian yang dimulai dengan imbibisi dan diakhiri ketika radikula (akar lembaga; atau pada beberapa biji kotiledon) memanjang atau muncul melewati kulit biji. Bagian yang muncul pertama kali pada saat perkecambahan saninten ialah akar, dimana akar tersebut terus memanjang. Akar lembaga atau calon akar (*radicula*) akan tumbuh terus dan merupakan akar tunggang yang keluar melalui liang biji (Tjitrosoepomo 1985). Kemudian perkembangan daun lembaga berupa daging buah saninten yang tumbuh dan mengalami perubahan warna dari putih menjadi hijau

(Gambar 7). Daun lembaga (*cotyledone*), merupakan daun pertama suatu tumbuhan, tampak biji seperti terdiri atas dua belahan atau dua keping saja, seringkali disebut belahan biji atau keping biji (Tjitrosoepomo 1985).

Penggunaan zat pengatur tumbuh di dalam kultur jaringan tergantung pada arah pertumbuhan jaringan tanaman yang diinginkan (Lestari 2011). Pemberian hormon pada media MS dan WPM dengan konsentrasi yang sama yakni BA 0.1 mg/L, 0.2 mg/L, 0.3 mg/L dan 0.1 mg/L NAA telah memberikan respon terhadap persentase berkecambah pada biji dan tumbuh kalus pada tunas. Daun-daun, batang-batang, bunga-bunga, pollen, buah, biji, tunas apikal dan akar biasa digunakan untuk memperoleh pertumbuhan struktur kalus (Torres 1989; Gamborg dan Phillips 1995).

Hutami dan Purnamaningsih (2003) pemberian sitokinin (BA) pada konsentrasi rendah (0.5-1 mg/L) belum dapat meningkatkan respon eksplan (2 bulan setelah tanam). Pertumbuhan kalus pada eksplan tunas pada penelitian ini terjadi pada umur 8 minggu setelah ditanam (Gambar 8A). Kalus yang muncul dapat dilakukan subkultur lebih lanjut untuk diperoleh jumlah individu baru/ anakan yang lebih banyak. Respon yang tinggi tampak pada eksplan yang ditanam dengan media MS dengan 0.2 mg/L BA dan 0.1 mg/L NAA (M1B1) dan media WPM dengan 0.2 mg/L BA dan 0.1 mg/L NAA (M2B1). Menurut Wangwibulkit dan Vajrodya (2016), pemberian perlakuan 3 mg/L BA dan 0.1 mg/L IAA pada tanaman *P. helferi* di media MS memberikan persentase pertumbuhan kalus tertinggi (93.33 ± 6.67%) dalam 3 minggu.

Pertumbuhan kalus pada penelitian ini hanya terdapat pada 2 perlakuan tanpa sub ulangan. Hal tersebut kemungkinan dikarenakan terdapat kesesuaian komposisi media dan perlakuan terhadap eksplan tunas untuk tumbuh memberikan respon. Pemberian hormon auksin IAA 10^{-5} hingga 10^{-10} M dan NAA 10^{-5} hingga 10^{-10} M dapat digunakan pada proses inisiasi dan pemeliharaan hasil eksplan berupa kalus (Torres 1989; Gamborg dan Phillips 1995). Sedangkan faktor lain tingginya tingkat kontaminasi pada eksplan tunas juga dapat disebabkan oleh faktor metode sterilisasi yang digunakan. Persentase hidup



Gambar 6. Perkecambahan biji saninten secara *in vitro*. (A) pasca proses sterilisasi I dan (B) pasca proses sterilisasi II



Gambar 7. Awal perkecambahan eksplan biji saninten usia 0 s/d 3 bulan setelah tanam



Gambar 8. (A) Kemunculan kalus pada eksplan tunas berusia 8 minggu setelah tanam dan (B) kemunculan tunas pada eksplan biji berusia 17 minggu setelah tanam tanpa subkultur

terbesar, muncul tunas (Gambar 8B), akar yang muncul terbanyak serta waktu berkecambah yang lebih cepat ditemukan pada eksplan yang berasal dari biji saninten dengan metode sterilisasi I. Sedangkan jumlah kalus yang muncul terbanyak ditemukan pada eksplan yang berasal dari tunas saninten dengan metode sterilisasi II.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas-LIPI, Cianjur, Jawa Barat dan Universitas Nusa Bangsa Bogor, Jawa Barat yang telah mendukung kegiatan ini baik dari segi pembiayaan maupun sarana dan prasarana.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitria FN. 2015. Pembinaan Saninten (*Castanopsis argentea* (Blume) A.DC.) Melalui Stek Tunas dengan Zat Pengatur Tumbuh Komersial. Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gamborg OL, Philips GC. 1995. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Springer, Berlin.
- Heriyanto N, Sawitri R, Subandinata D. 2007. Kajian ekologi permudaan saninten (*Castanopsis argentea* Blume A.DC.) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. Buletin Plasma Nutfah 13 (1): 34.
- Hutami S, Purnamaningsih R. 2003. Perbanyakan klonal temu mangga (*Curcuma mangga*) melalui Kultur In Vitro. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor. Buletin Plasma Nutfah 9 (1).
- Lestari EG. 2011. Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan. Jurnal AgroBiogen 7 (1): 63-68.
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.57/ Menhut-II/2008. Tentang Arahan Strategis Konservasi Spesies Nasional 2008-2018.
- Schmidt L. 2002. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Hutan Tropis. Danida Forest Seed – Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan.
- Sudrajat DJ, Nurhasbi, Bramasto Y. 2015. Standar Pengujian dan Mutu Benih Tanaman Hutan. FORDA PRESS, Bogor.
- Sulistiani E, Yani SA. 2012. Produksi Bibit Tanaman Dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Surya MI 2004. Perbanyakan Galur Mutan Pisang (*Musa* spp.) Secara In Vitro di P3TIR BATAN (Laporan Praktik Umum). Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Tjitrosoepomo G. 1985. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Torres KC. 1989. Tissue Culture Techniques for Horticultural Crops. Sigma Chemical Company Tissue Culture Departement St. Louis, Missouri. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Wangwibulkit M, Vajrodaya S. 2016. Ex-situ propagation of *Pogostemon helferi* (Hook. f.) Press using tissue culture and a hydroponics system, Agriculture and Natural Resources. DOI: 10.1016/j.anres.2015.11.001
- Whitmore TC, Tantra IGM. 1986. Tree Flora of Indonesia Check List For Sumatra Compiled by K. Sidiyasa, U. Sutisna, Marfuah-Sutiyo, Titi Kalima-Sutrasno & T.C. Whitmore. Ministry of Forestry. Agency for Forestry Research and Development. Forest Research & Development Centre. Bogor.

Pengujian hasil dan mutu benih beberapa varietas kedelai dengan variasi jumlah satuan panas panen

Examination of yield and seed quality of several soybean varieties by variation of harvest thermal total unit

INDRA DWIPA[✉], WIDYA SASWITA

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Universitas Andalas Limau Manis, Pauh, Padang 25163, Sumatera Barat.
Tel.: +62-751-72701, ✉email: 1965indradwipa@gmail.com

Manuskrip diterima: 7 September 2016. Revisi disetujui: 19 Januari 2017.

Abstrak. Dwipa I, Saswita W. 2016. Pengujian hasil dan mutu benih beberapa varietas kedelai dengan variasi jumlah satuan panas panen. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2*: 16-22. Penggunaan satuan panas panen untuk menguji mutu benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan salah satu cara untuk mendapatkan hasil dan mutu kedelai yang baik. Penelitian ini dilaksanakan di lapangan di Kelurahan Pasar Ambacang, Kecamatan Kuranji, Kota Padang dan Laboratorium Teknologi Benih, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas dari Oktober 2011 sampai Februari 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi yang tepat antara varietas kedelai dan waktu panen guna mendapatkan mutu benih yang terbaik, menentukan waktu panen yang tepat, serta mendapatkan varietas yang terbaik. Penelitian ini disusun secara faktorial dengan 3 kelompok dan 4 ulangan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 kelompok. Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi antara varietas Bromo dan waktu panen dengan masukan energi satuan panas sebesar 1400-1450 SP memberikan hasil yang terbaik terhadap nilai indeks kecambah benih dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Perbedaan waktu panen berpengaruh terhadap persentase uji muncul tanah, sedangkan perbedaan varietas kedelai berpengaruh terhadap bobot 100 biji pada kadar air 14% dan bobot biji kering per plot.

Kata kunci: *Glycine max*, hasil, kedelai, mutu benih, satuan panas

Abstract. Dwipa I, Saswita W. 2016. Examination of yield and seed quality of several soybean varieties by variation of harvest thermal total unit. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2*: 16-22. The using of thermal unit for examining the soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) is the best way for obtaining the best quality and result of soybean. The research was conducted in field of Pasar Ambacang, Kuranji Sub-district, Padang City and Laboratory of Seed Technology, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Andalas University, Padang from October 2011 to February 2012. This research aimed to determine the precise combination between soybean varieties and harvest time to obtain the best quality of seed, to determine the precise harvest time and to get the best variety. The research was arranged by factorial design of 3 x 4 in a Randomized Block Design (RBD) consisted of 3 groups. The data were analyzed by F test and continued by a further test of DNMRT at 5% significance level. The result showed that a combination of Bromo variety and harvest time by energy input in the amount of 1400-1450 T was the best result for seed index value than the other treatments. The difference of harvest time influenced to the percentage of soil emerging test, while the difference of soybean variety influenced to the weight of 100 seeds on water content 14% and the weight of dry grain per plot.

Keywords: *Glycine max*, seed quality, soybean, thermal, yield

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas utama kacang-kacangan yang menjadi sumber protein nabati yang digemari masyarakat Indonesia (Sari 2014). Permintaan kedelai di Indonesia terus menunjukkan peningkatan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan pendapatan masyarakat (Marlia 2012). Besarnya permintaan kedelai belum diimbangi dengan produksi kedelai di dalam negeri. Hal ini menyebabkan sebagian besar kedelai di Indonesia harus diimpor dari luar negeri. Produksi rata-rata kedelai di Indonesia yang masih rendah

disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya cara bercocok tanam yang kurang baik, proses fisiologis tanaman yang tidak sempurna, pemeliharaan yang tidak intensif, serta adanya serangan hama dan penyakit (Efendi 2010).

Untuk mengatasi hal tersebut perlu dicari varietas kedelai yang mempunyai sifat unggul, memperbaiki cara bercocok tanam, menyempurnakan proses fisiologis tanaman, serta pengendalian hama dan penyakit secara intensif yang semuanya mengarah pada usaha peningkatan hasil. Pematangan atau pemasakan kedelai merupakan faktor yang sangat penting dalam menciptakan mutu benih.

Kesalahan waktu panen atau waktu panen yang tidak tepat dapat menurunkan mutu benih kedelai (Sarawa et al. 2012).

Waktu panen pada umumnya ditentukan dengan cara menghitung umur tanaman atau lebih dikenal dengan metode satuan hari. Pada metode ini, penentuan umur panen dengan menghitung hari sulit dijadikan patokan karena di lapangan umur suatu genotipe tanaman dapat berbeda sehubungan dengan tempat penanaman dan faktor lingkungan terutama suhu harian. Untuk menduga pematangan, pertumbuhan, hasil, dan mutu benih tanaman kedelai, lebih akurat digunakan metode satuan panas dibandingkan metode satuan hari. Metode tersebut tidak saja dapat menentukan saat matang, tetapi juga dapat menentukan umur dan saat panen yang dapat digunakan berdasarkan pendekatan secara klimatologi dan agronomi. Hingga saat ini, informasi mengenai penggunaan metode tersebut pada tanaman kedelai masih sedikit sekali, terutama berkaitan dengan varietas kedelai (Sulistiyowati 2015).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (i) mengetahui kombinasi yang tepat antara varietas kedelai dan waktu panen guna mendapatkan mutu benih yang lebih baik, (ii) menentukan waktu panen yang tepat dengan metode satuan panas, sehingga memberikan hasil mutu benih yang terbaik, serta (iii) mengetahui varietas kedelai terbaik, baik mutu hasil maupun produksinya.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari Oktober 2011 sampai Februari 2012 di lahan penduduk Kelurahan Pasar Ambacang, Kecamatan Kuranji, Kota Padang, Sumatera Barat dan Laboratorium Teknologi Benih, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan meliputi benih kedelai varietas Wilis, Malabar, Argo Mulyo, dan Bromo, pupuk kandang, pupuk buatan (urea, SP-36, KCl), pestisida, dan insektisida sintetik berbahan aktif karbofuran, sedangkan alat yang digunakan meliputi cangkul, *sprayer*, meteran, termometer maksimum-minimum, ember, timbangan, amplop kertas, kertas stensil, germinator datar, dan alat tulis.

Metode penelitian

Penelitian ini disusun secara faktorial dengan 3 kelompok dan 4 ulangan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kelompok, sehingga diperoleh 36 plot percobaan. Plot berukuran 175 cm x 175 cm dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Setiap plot terdiri dari 49 populasi, sehingga seluruhnya berjumlah 1.764 tanaman. Tiap-tiap plot terdiri dari 6 tanaman sampel.

Faktor pertama adalah waktu panen dengan 3 variasi jumlah masukan energi panas saat panen yaitu: 1340-1390 SP, 1400-1450 SP, dan 1460-1510 SP. Adapun faktor kedua adalah varietas kedelai yang terdiri dari varietas Wilis, Malabar, Argo Mulyo, dan Bromo. Pada penelitian

ini terdapat 12 kombinasi perlakuan dan 3 kelompok perlakuan.

Cara kerja

Pengolahan tanah dilakukan sebanyak 2 kali dengan interval waktu satu minggu. Pada pengolahan lahan pertama, lahan dibersihkan dari sampah dan tumbuhan pengganggu lainnya. Plot dibuat dengan ukuran 175 cm x 175 cm dengan jarak antarkelompok 50 cm dan jarak dalam kelompok 50 cm. jarak tanam yang digunakan adalah 25 cm x 25 cm. Pupuk kandang dicampur rata pada masing-masing plot sebanyak 3 kg per plot.

Pada tahap berikutnya, inokulasi tanah dilakukan dengan cara mencampurkan biji kedelai dengan tanah yang mengandung bakteri *Rhizobium*. Tanah yang digunakan berasal dari lahan bekas tanaman kedelai. Tanah yang mengandung bakteri *Rhizobium* dicampur dengan air agar tanah dapat melekat pada biji, kemudian biji dikeringanginkan terlebih dahulu sebelum ditanam. Pencampuran tersebut menggunakan perbandingan 9 kg biji : 9 kg tanah.

Penanaman dilakukan dengan cara menugalkan benih kedelai sebanyak 2 biji per lubang dengan kedalaman 3 cm dan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Jumlah plot yang dibuat sebanyak 36 plot dan jumlah tanaman sebanyak 49 tanaman tiap plot dengan 6 tanaman sampel tiap plotnya. Setelah semua benih ditanam, dilakukan pemupukan urea 50 kg/ha atau setara dengan 15,3 g per plot, SP-36 100 kg/ha atau setara dengan 30,6 g per plot, dan pupuk KCl 50 kg/ha atau setara dengan 15,3 g per plot. Pupuk urea diberikan 2 kali. Pemupukan yang pertama diberikan pada waktu tanam sebanyak setengah dosis bersamaan dengan pupuk SP-36 dan KCl, sedangkan pemupukan yang kedua diberikan pada waktu tanaman berumur 30 hari. Pupuk diberikan secara larikan. Dua minggu setelah penanaman, dilakukan pemeliharaan yang dimulai dari penjarangan dengan meninggalkan satu tanaman yang tumbuh seragam dari semua tanaman yang ada pada setiap plot. Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi hari kecuali turun hujan. Satu minggu sebelum panen, penyiraman dihentikan dengan tujuan untuk menurunkan kadar air pada biji kedelai. Selain penyiraman, penyiangan juga dilakukan untuk membersihkan gulma yang berada di sekitar tanaman. Penyiangan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 15 hari atau pada saat gulma mengganggu tanaman kedelai dan penyiangan selanjutnya dilakukan hampir setiap minggu. Untuk pengendalian hama kumbang daun (*Phaedonia inclusa*) yang menyerang tanaman kedelai selama percobaan berlangsung digunakan insektisida berbahan aktif *deltamethrin* dengan dosis 1 ml/liter air, sedangkan untuk tindakan pencegahan terhadap serangan hama dan penyakit diberikan insektisida berbahan aktif karbofuran sebanyak 4,25 kg/ha atau setara dengan 1,3 g per plot yang disebar secara merata di plot penanaman kemudian diaduk. Tahap terakhir yang dilakukan adalah pemanenan. Panen dilakukan apabila jumlah masukan panas telah mencapai jumlah yang diinginkan (sesuai masing-masing perlakuan). Panen dilakukan dengan cara memotong batang dekat permukaan tanah kemudian dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari sampai kering, kemudian biji dikeluarkan.

Parameter pengamatan

Berat 100 biji pada kadar air 14% (g)

Untuk menentukan berat 100 biji pada kadar air 14% dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Bobot biji kering pada kadar air 14\%} = \frac{100-A}{100-14} \times B$$

A = kadar air biji saat penimbangan

B = berat biji pada kadar air A

Untuk menentukan kadar air biji dilakukan dengan cara menimbang biji terlebih dahulu (berat basah), setelah itu di-oven pada suhu 105°C selama 24 jam, kemudian ditimbang lagi (berat kering). Kadar air biji ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Bobot basah} - \text{Bobot kering}}{\text{Bobot basah}} \times 100\%$$

Berat biji kering per plot

Pengamatan terhadap berat biji kering per plot dilakukan dengan menimbang semua biji yang dihasilkan (tanaman sampel dan tanaman bukan sampel). Biji hasil panen dipisahkan menurut masing-masing perlakuan.

Daya kecambah standar (%)

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui daya kecambah benih. Lima puluh benih dikecambahkan dalam kertas stensil yang telah dibasahi air, sebanyak 3 lembar (2 lembar sebagai alas dan 1 lembar sebagai penutup). Pengamatan pertama dilakukan pada hari ke-5 sampai hari ke-13 atau hingga tidak ada lagi benih yang berkecambah. Daya kecambah ditentukan berdasarkan rumus berikut:

$$\text{Daya kecambah standar} = \frac{Z \text{ benih normal}}{Z \text{ benih dikecambahkan}} \times 100\%$$

Perkecambahan hitung pertama/PHP (%)

Perkecambahan hitung pertama (*first count test*) bertujuan untuk menentukan kekuatan tumbuh dan daya kecambah benih. Caranya sama dengan pengujian daya kecambah standar. Pengamatan hanya dilakukan satu kali yaitu pada hari ke-5 setelah benih dikecambahkan. Perkecambahan hitung pertama dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Perkecambahan hitung pertama} = \frac{Z \text{ benih kecambah normal}}{Z \text{ hari kecambah}} \times 100\%$$

Pengujian nilai indeks kecambah (NIK)

Pengujian nilai indeks kecambah (*index value test*) bertujuan untuk menentukan kecepatan benih berkecambah dan kekuatan tumbuh benih. Caranya sama dengan pengujian daya standar kecambah, tetapi pengamatannya dilakukan setiap hari setelah benih dikecambahkan sampai

hari ke-13 atau tidak ada lagi benih yang berkecambah. Nilai indeks dapat ditentukan menggunakan rumus:

$$\text{Penguji nilai indeks kecambah} = \frac{Z \text{ benih kecambah normal}}{Z \text{ hari kecambah}}$$

Uji muncul tanah/MT (%)

Pengujian muncul tanah (*soil emergence test*) bertujuan untuk menentukan kekuatan tumbuh benih pada medium tanah. Benih ditanam pada media persemaian yang berisi tanah dan pasir dengan perbandingan 1:1 (v/v). Benih ditanam sebanyak 50 benih per media persemaian. Pengamatan dilakukan mulai pada hari ke-5 sampai ke-13 setelah benih ditanam dengan interval waktu 2 hari, dengan kriteria kotiledon telah terangkat 2 cm di atas permukaan media. Persentase muncul tanah dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$\text{Uji muncul tanah} = \frac{Z \text{ benih yang tumbuh normal}}{Z \text{ benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan sidik ragam. Jika F hitung > F tabel 5% maka dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat 100 biji pada kadar air 14%

Hasil pengamatan berat 100 biji pada kadar air 14% ditampilkan pada Tabel 1. Hasil pada Tabel 1 menunjukkan kombinasi antara jumlah masukan energi satuan panas dengan varietas kacang kedelai tidak memberikan pengaruh interaksi yang berbeda terhadap berat 100 biji pada kadar air 14%. Perbedaan varietas kedelai memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap 100 biji pada kadar air 14%, sedangkan variasi jumlah masukan energi satuan panas memberikan pengaruh yang hampir sama terhadap berat 100 biji pada kadar air 14%.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa varietas Argo Mulyo menghasilkan berat rata-rata 100 biji paling tinggi yaitu sekitar 13,15 g, kemudian diikuti oleh varietas Bromo dengan berat rata-rata 100 biji 11,76 g dan varietas Malabar dengan berat rata-rata 100 biji 10,77 g dan berat rata-rata 100 biji terendah diperoleh dari varietas Wilis yaitu sebesar 8,41 g. Sementara itu, berdasarkan variasi jumlah masukan energi satuan panas saat panen, berat biji tertinggi diperoleh pada saat panen dengan jumlah masukan energi satuan panas 1400-1450 SP (Gambar 2), kemudian diikuti oleh jumlah masukan energi satuan panas 1340-1390 SP (Gambar 1) dan berat biji terendah diperoleh dari pemanenan pada saat jumlah masukan energi satuan panas sebesar 1460-1510 SP (Gambar 3).

Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh perbedaan genetik biji dan lingkungan. Faktor genetik yang mempengaruhi adalah kemampuan tanaman dalam menghasilkan jumlah dan besar biji, sedangkan faktor

lingkungan diantaranya suhu, lama penyinaran, dan curah hujan selama pengisian biji yang akan mempengaruhi proses pengisian biji (Sinuraya et al. 2015). Marliah (2012) juga menyatakan bahwa perbedaan respons yang ditunjukkan oleh kedelai disebabkan oleh faktor genetik kedelai tersebut. Perbedaan sifat genetik mempengaruhi aktivitas pertumbuhan pada lingkungan yang berbeda, sehingga hasil yang diperoleh juga berbeda.

Berat biji kering per plot

Hasil pengamatan berat biji kering per plot yang dianalisis secara statistik dengan sidik ragam serta uji lanjutan pada taraf nyata 5% ditampilkan pada Tabel 2. Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi antara jumlah masukan energi satuan panas dan varietas kedelai tidak memberikan pengaruh interaksi yang berbeda terhadap berat biji kering per plot. Variasi jumlah masukan energi satuan panas tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap berat biji kering per plot, sedangkan perbedaan varietas memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat kering biji per plot.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Bromo memberikan hasil tertinggi yaitu 129,22 g dan hasil terendah diperoleh dari varietas Wilis yaitu 324,44 g per plot (Tabel 2). Perbedaan varietas lebih mempengaruhi produksi dibandingkan dengan waktu panen yang didasarkan pada jumlah masukan energi satuan panas. Perbedaan masing-masing genotipe disebabkan oleh respons genetik masing-masing varietas terhadap lingkungan (Muis et al. 2013).

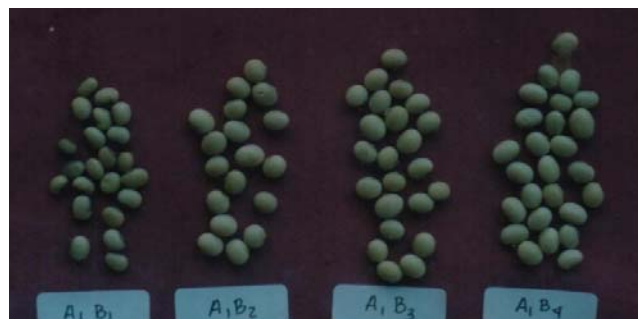
Pengaruh satuan panas yang diberikan terhadap waktu panen tidak menunjukkan pengaruh yang berarti (Tabel 2). Kualitas dan kuantitas hasil lebih dipengaruhi oleh potensi tiap-tiap genotipe yang memberikan hasil dan daya adaptasinya terhadap lingkungan (Dewi et al. 2013). Faktor genetik suatu varietas menyebabkan variasi spesies tanaman kedelai. Hal ini menyebabkan suatu varietas yang cocok pada kondisi lingkungan tertentu belum tentu cocok pada kondisi lingkungan lainnya dan setiap varietas juga mempunyai respons yang berbeda terhadap faktor-faktor eksternal seperti input yang diberikan pada tanaman (Efendi 2010).

Daya kecambah standar (%)

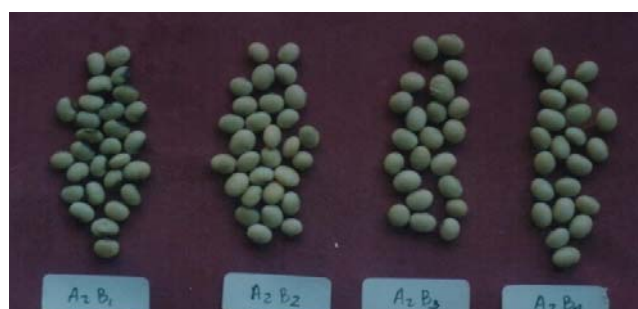
Hasil pengamatan daya kecambah standar menunjukkan bahwa kombinasi antara jumlah masukan energi satuan panas dan varietas kedelai memberikan pengaruh interaksi yang berbeda tidak nyata terhadap daya kecambah standar (Tabel 3). Faktor perbedaan varietas kedelai juga menampilkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap daya kecambah standar benih. Faktor variasi jumlah masukan energi satuan panas juga memberikan pengaruh yang hampir sama terhadap daya kecambah standar benih (Situmeang et al. 2014).

Hasil tersebut disebabkan oleh saat matang fisiologis telah tercapai sebelum waktu panen dan penurunan mutu benih belum terjadi. Secara keseluruhan, keempat varietas kedelai yang digunakan mempunyai viabilitas yang tinggi karena rata-rata daya kecambah lebih dari 80% meskipun kedelai dipanen dengan jumlah masukan energi panas yang

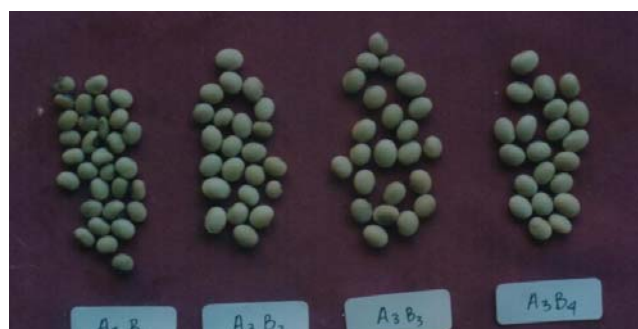
berbeda. Marliah (2012) menyatakan bahwa tanaman akan menyesuaikan diri dan mengalami perubahan fisiologis dan morfologi sesuai dengan arah lingkungan barunya.



Gambar 1. Berat 100 biji pada kadar air 14% (A1B1-A1B4) pada beberapa varietas kedelai yang dipanen pada jumlah masukan energi satuan panas sebesar 1340-1390 SP. A₁B₁ = Varietas Wilis dengan 1340-1390 SP, A₁B₂ = varietas Malabar dengan 1340-1390 SP, A₁B₃ = varietas Argo Mulyo dengan 1340-1390 SP, dan varietas Bromo dengan 1340-1390 SP.



Gambar 2. Berat biji kering per plot (A2B1-A2B4) pada beberapa varietas kedelai yang dipanen pada jumlah masukan energi satuan panas sebesar 1400-1450 SP. A₂B₁ = Varietas Wilis dengan 1400-1450 SP, A₂B₂ = varietas Malabar dengan 1400-1450 SP, A₂B₃ = varietas Argo Mulyo dengan 1400-1450 SP, dan A₂B₄ = varietas Bromo dengan 1400-1450 SP.



Gambar 3. Daya kecambah standar (A3B1-A3B4) pada beberapa varietas kedelai yang dipanen pada jumlah masukan energi satuan panas sebesar 1460-1510 SP. A₃B₁ = Varietas Wilis dengan 1460-1510 SP, varietas Malabar dengan 1460-1510 SP, A₃B₃ = varietas Argo Mulyo dengan 1460-1510 SP, dan A₃B₄ = varietas Bromo dengan 1460-1510 SP.

Perkecambahan hitung pertama (%)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kombinasi antara varietas kedelai dan jumlah masukan energi satuan panas memberikan pengaruh interaksi yang berbeda tidak nyata terhadap persentase perkecambahan hitung pertama (Tabel 4). Faktor varietas kedelai memberikan pengaruh yang hampir sama terhadap daya kecambah pada hitung pertama. Hasil yang serupa juga terlihat pada faktor variasi jumlah masukan energi satuan panas yang memberikan pengaruh hampir sama terhadap perkecambahan pada hitung pertama.

Perkecambahan awal dari benih lebih banyak dipengaruhi oleh kemampuan genetik benih itu sendiri serta kondisi lingkungan selama pertumbuhan. Antara viabilitas dan vigor mempunyai hubungan yang dapat dilihat pada daya kecambah dan perkecambahan hitung pertama. Benih yang mempunyai vigor yang tinggi akan memiliki viabilitas yang tinggi, sebaliknya benih yang mempunyai viabilitas tinggi belum tentu memiliki vigor yang tinggi (Permanasari 2014). Syamsudin et al. (2011) menyatakan bahwa varietas merupakan faktor yang berperan penting mempengaruhi pertumbuhan kedelai.

Nilai indeks kecambah

Hasil pengamatan nilai indeks kecambah (Tabel 5) menunjukkan bahwa kombinasi antara varietas kedelai dan jumlah masukan energi satuan panas saat panen memberikan pengaruh interaksi yang berbeda nyata terhadap nilai indeks kecambah. Faktor varietas kedelai menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap nilai indeks kecambah, sedangkan faktor variasi jumlah masukan energi satuan panas memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai indeks kecambah.

Kecepatan perkecambahan tertinggi terlihat pada kombinasi perlakuan varietas Bromo yang dipanen pada saat jumlah masukan energi satuan panas 1400-1450 SP yaitu sebesar 8,7%, sedangkan kecepatan kecambah terendah diperoleh dari varietas Argo Mulyo yang dipanen pada saat jumlah masukan energi satuan panas 1460-1510 SP yaitu sebesar 6,3%. Hasil ini menunjukkan bahwa waktu panen yang memberikan kecepatan perkecambahan paling tinggi adalah pada saat jumlah masukan energi satuan panas sebesar 1400-1450 SP.

Perbedaan munculnya radikula dan plumula pada kecambah erat kaitannya dengan kekuatan tumbuh benih. Benih yang memiliki kekuatan berkecambah dan kekuatan tumbuh tertinggi tergantung pada cadangan makanan yang terdapat dalam benih (Nusantara et al. 2010). Semakin tinggi vigor benih maka semakin cepat benih berkecambah. Pada saat masak fisiologis, benih memiliki berat kering maksimum, sehingga benih memiliki cadangan makanan yang cukup tersedia untuk tumbuh lebih cepat. Periode pra-masak fisiologis yang memiliki kekuatan tumbuh benih masih rendah dan berangsur-angsur naik dan mencapai maksimum pada saat masak fisiologis. Benih yang vigorinya paling rendah muncul paling lambat dalam fase-fase awal pertumbuhan. Vigor dan viabilitas kedelai sangat dipengaruhi oleh faktor genetik suatu varietas (Indartono 2011).

Uji muncul tanah (%)

Hasil pengamatan uji muncul tanah menunjukkan bahwa kombinasi antara jumlah masukan energi satuan panas dan varietas kedelai memberikan pengaruh interaksi yang berbeda tidak nyata terhadap kemampuan benih untuk muncul ke permukaan tanah (Tabel 6). Faktor variasi jumlah masukan energi satuan panas memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kemampuan benih untuk muncul ke permukaan tanah, sedangkan perbedaan varietas kedelai memberikan pengaruh yang hampir sama terhadap kemampuan benih untuk muncul ke permukaan tanah (Sihaloho et al. 2015).

Panen dengan jumlah masukan energi satuan panas sebesar 1340-1390 SP memperlihatkan persentase daya kecambah tertinggi. Waktu panen pada jumlah satuan panas 1340-1390 SP dianggap lebih baik bagi benih untuk berkecambah dan tumbuh di lingkungannya (tanah) karena kondisinya yang optimal.

Perlakuan perbedaan varietas tidak memberikan pengaruh yang berarti karena semua varietas yang dipanen telah mencapai matang fisiologis dan mempunyai kemampuan untuk berkecambah secara optimal (Sulistyowati et al. 2015). Selain faktor internal benih, faktor eksternal juga mempengaruhi proses perkecambahan seperti air, gas, dan suhu (Syamsudin et al. 2011). Unsur-unsur tersebut menjadi persyaratan utama dan harus selalu tersedia dan berada dalam kondisi optimal selama proses pengujian kekuatan kecambah, sehingga hasil yang diperoleh memiliki nilai tersendiri, sedangkan alat perkecambahan yang tersedia tidak memungkinkan mencapai kondisi tersebut (Tridiati et al. 2013).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kombinasi antara varietas Bromo dengan waktu panen pada jumlah masukan energi satuan panas 1400-1450 SP memberikan hasil yang terbaik terhadap nilai indeks kecambah benih dibandingkan perlakuan lainnya. Perbedaan waktu panen berpengaruh terhadap uji muncul tanah, sedangkan perbedaan varietas berpengaruh terhadap bobot 100 biji pada kadar air 14% dan bobot biji kering per plot.

Tabel 1. Berat 100 biji beberapa varietas kedelai pada kadar air 14% yang dipanen pada berbagai jumlah masukan energi satuan panas

Satuan panas panen (SP)	Uji muncul tanah (%)				Pengaruh utama satuan panas panen
	Wilis	Malabar	Argo Mulyo	Bromo	
1340-1390	8,40 ^a	10,73 ^a	12,37 ^a	11,86 ^a	10,84 ^A
1400-1450	8,29 ^a	11,38 ^a	14,17 ^a	12,32 ^a	11,54 ^A
1460-1510	8,55 ^a	10,21 ^a	12,91 ^a	12,91 ^a	11,12 ^A
Pengaruh utama varietas kedelai	8,41 ^D	10,77 ^C	13,15 ^A	11,76 ^B	

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama memberikan pengaruh berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Tabel 2. Berat biji kering per plot beberapa varietas kedelai yang dipanen pada berbagai jumlah masukan energi satuan panas

Satuan panas panen (SP)	Uji muncul tanah (%)				Pengaruh utama satuan panas panen
	Wilis	Malabar	Argo Mulyo	Bromo	
1340-1390	385,00 ^a	335,00 ^a	470,00 ^a	618,33 ^a	452,08 ^A
1400-1450	263,33 ^a	373,33 ^a	535,00 ^a	726,67 ^a	474,58 ^A
1460-1510	325,00 ^a	279,33 ^a	502,00 ^a	842,67 ^a	487,25 ^A
Pengaruh utama varietas kedelai	324,44 ^C	329,22 ^C	502,33 ^B	729,22 ^A	

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama memberikan pengaruh berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%

Tabel 3. Daya kecambah standar benih beberapa varietas kedelai yang dipanen pada berbagai jumlah energi satuan panas

Satuan panas panen (SP)	Uji muncul tanah (%)				Pengaruh utama satuan panas panen
	Wilis	Malabar	Argo Mulyo	Bromo	
1340-1390	88,00 ^a	92,00 ^a	90,00 ^a	84,00 ^a	88,50
1400-1450	91,33 ^a	90,67 ^a	90,67 ^a	95,33 ^a	92,00
1460-1510	88,00 ^a	84,00 ^a	80,00 ^a	94,00 ^a	86,50
Pengaruh utama varietas kedelai	89,11	88,89	86,89	91,11	89,00

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama memberikan pengaruh berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf nyata 5%.

Tabel 4. Perkecambahan hitung pertama beberapa varietas kedelai yang dipanen pada berbagai jumlah masukan energi satuan panas

Satuan panas panen (SP)	Uji muncul tanah (%)				Pengaruh utama satuan panas panen
	Wilis	Malabar	Argo Mulyo	Bromo	
1340-1390	86,67	87,33	89,33	72,00	83,83
1400-1450	91,33	78,67	86,00	87,33	85,83
1460-1510	87,33	83,73	74,67	85,33	82,66
Pengaruh utama varietas kedelai	88,44	83,11	83,33	81,55	

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama memberikan pengaruh berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf nyata 5%

Tabel 5. Nilai indeks kecambah beberapa varietas kedelai yang dipanen pada berbagai jumlah masukan energi satuan panas

Satuan panas panen (SP)	Nilai indeks kecambah			
	Wilis	Malabar	Argo Mulyo	Bromo
1340-1390	7,7 ^{A a}	7,9 ^{B a}	7,8 ^{B a}	7,4 ^{B b}
1400-1450	7,5 ^{A c}	8,2 ^{A b}	8,5 ^{A a}	8,7 ^{A a}
1460-1510	7,1 ^{B b}	6,6 ^{C c}	6,3 ^{C c}	7,7 ^{B a}

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf uji 5%.

Tabel 6. Uji muncul tanah beberapa varietas kedelai yang dipanen pada berbagai jumlah masukan energi satuan panas

Satuan panas panen (SP)	Uji muncul tanah (%)				Pengaruh utama satuan panas panen
	Wilis	Malabar	Argo Mulyo	Bromo	
1340-1390	93,33	98,00	99,33	100,00	97,66 ^A
1400-1450	96,00	94,67	94,00	98,00	95,67 ^B
1460-1510	94,00	82,67	93,33	86,00	89,00 ^C
Pengaruh utama varietas kedelai	94,44	91,78	95,55	94,67	

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama memberikan pengaruh berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf uji 5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dana penelitian ini merupakan dana pribadi dan terima kasih diucapkan kepada Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang yang telah memberikan fasilitas untuk penelitian ini dan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alia Y, Wilia W. 2010. Persilangan empat varietas kedelai dalam rangka penyediaan populasi awal untuk seleksi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi: Seri Sains* 13 (1): 39-42.
- Dewi R, Sutrisno H, Nazirwan. 2013. Pemulihan deteriorasi benih kedelai (*Glycine max* L.) dengan aplikasi gibberalin. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 13 (2): 116-122.
- Efendi. 2010. Peningkatan pertumbuhan dan produksi kedelai melalui kombinasi pupuk organik lamtorogung dengan pupuk kandang. *J Floratek* 5: 65-73.
- Indartono. 2011. Pengkajian suhu ruang penyimpanan dan teknik pengemasan terhadap kualitas benih kedelai. *Gema Teknologi* 16 (3): 158-163.
- Lubis NA, Rosmayati, Hanafiah DS. 2015. Persilangan genotipe-genotipe kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill.) hasil seleksi pada tanah salin dengan tetua betina varietas Grobogan. *Jurnal Online Teknologi* 3 (1): 291-298.
- Marliah A, Hidayat T, Husna N. Pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *J Agrista* 16 (1): 22-28.
- Muis A, Inradewa D, Widada J. 2013. Pengaruh inokulasi mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada berbagai interval penyiraman. *Jurnal Vegetalika* 2 (2): 7-20.
- Nusantara AD, Kusuma C, Mansur I. 2010. Pemanfaatan vermikompos untuk produksi biomassa legum penutup tanah dan inokulum fungi mikoriza. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 12 (1): 26-33.
- Permanasari I, Irfan M, Abizar. 2014. Pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan pemberian *Rhizobium* dan pupuk urea pada media gambut. *Jurnal Agroteknologi* 5 (1): 29-34.
- Sarawa, Nurmas A, Aj MD. 2012. Pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.) yang diberi pupuk guano dan mulsa alang-alang. *J Agroteknos* 2 (2): 97-105.
- Sari DA, Hasanah Y, Siannungkalit T. 2014. Respons pertumbuhan dan produksi beberapa varietas kedelai *Glycine max* L. (Merrill) dengan pemberian pupuk organik cair. *Agroekoteknologi* 2 (2): 653-661.
- Sihaloho NS, Rahmawati N, Putri LAP. 2015. Respons pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai varietas Detam 1 terhadap pemberian vermikompos dan pupuk P. *Agroekoteknologi* 3 (4): 1591-1600.

- Sinuraya MA, Barus A, Hasanah Y. 2015. Respons pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap konsentrasi dan pemberian pupuk cair. *Jurnal Agroekoteknologi* 4 (1): 1721-1725.
- Situmeang M, Purwanto A, Sulandari S. 2014. Pengaruh pemanasan terhadap perkecambahan dan kesehatan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *J Vegetalika* 3 (3): 27-37.
- Sulistiyowati TE, Purnomo D, Pujiasmanto B. 2015. Pengaruh umur panen terhadap hasil dan kualitas benih tiga varietas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal El-Vivo* 3 (2): 22-33.
- Syamsudin, Syafruddin, Hasanuddin. 2011. Pengujian model simulasi vigor kekuatan tumbuh benih kedelai *Glycine max* L. (Merrill) pada kondisi lahan stres oksigen. *J Floratek* 6: 37-47.
- Tridiati, Mubarik NRM, Ramasita Y. 2013. Respons pertumbuhan tanaman kedelai terhadap *Bradyrhizobium japonicum* toleran masam dan pemberian pupuk di tanah masam. *Jurnal Agronomi Indonesia* 41 (1): 24-31.

Pengaruh bahan tanaman terhadap keberhasilan setek kranji (*Pongamia pinnata*)

The effect of plant material on the success of cutting of kranji (*Pongamia pinnata*)

NURMAWATI SIREGAR[✉], DHARMAWATI FERRY DJAM'AN

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Jl. Pakuan Ciheuleut, PO BOX 105 Bogor 16001, Jawa Barat.
Tel./Fax.: +62-251-8327768, ✉email: siregarnurmawati@yahoo.com

Manuskrip diterima: 28 September 2016. Revisi disetujui: 19 Januari 2016.

Abstrak. Siregar N, Djam'an DF. 2016. Pengaruh bahan tanaman terhadap keberhasilan setek kranji (*Pongamia pinnata*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2*: 23-27. Kranji (*Pongamia pinnata* Merril) merupakan salah satu jenis tanaman hutan yang berpotensi sebagai sumber energi yang dapat diperbaharui di masa yang akan datang. Benih kranji merupakan penghasil bahan biofuel nabati, sehingga perlu cara lain untuk memperoleh bibit, salah satunya dengan setek. Selain itu, sifat induk akan diturunkan melalui perbanyakan vegetatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan tanaman terhadap keberhasilan setek kranji. Faktor perlakuan tanaman meliputi jenis tunas, umur tunas, bagian tunas yang digunakan, dan ada tidaknya daun. Percobaan berdasarkan jenis tunas menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 2 perlakuan, yaitu tunas dorman dan tunas tumbuh, dengan 5 kali ulangan, masing-masing kombinasi perlakuan terdiri dari 50 setek. Percobaan berdasarkan umur tunas menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 5 perlakuan (umur 2, 3, 4, 5, dan 6 bulan) dengan 5 kali ulangan, masing-masing kombinasi perlakuan terdiri dari 50 setek. Percobaan berdasarkan bagian tunas yang digunakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 3 perlakuan (bagian pangkal, tengah, dan ujung tunas) dengan 5 kali ulangan, masing-masing kombinasi perlakuan terdiri dari 50 setek. Sementara itu, percobaan berdasarkan ada tidaknya daun menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 2 perlakuan (tunas dengan daun dan tunas tanpa daun) dengan 5 kali ulangan, masing-masing kombinasi perlakuan terdiri dari 50 setek. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan jenis tunas dan tunas berdaun memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Umur tunas memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase tumbuh setek, akan tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter yang lain. Bagian tunas yang digunakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter yang diamati. Untuk pengadaan bibit tanaman kranji dengan cara setek sebaiknya menggunakan tunas berumur 2, 3, atau 4 bulan dan bagian tengah dari tunas.

Kata kunci: Bahan tanaman, kranji, *Pongamia pinnata*, setek

Abstract. Siregar N, Djam'an DF. 2016. The effect of plant material on the success of cutting of kranji (*Pongamia pinnata*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2*: 23-27. Kranji (*Pongamia pinnata* Merril) is one type of forest plants that have the potential as a source of renewable energy in the future. Kranji seed produces vegetable biofuel material, so we need another way to get the seedlings, one of them by cuttings. Moreover, the traits of the parent will be derived through vegetative propagation. This study aimed to determine the effect of plant material to the success of cuttings kranji. The plant treatment factors included the types of buds, shoots age, the part of buds and leaf on buds. The experiment based on the type of shoots used a randomized block design consisted of two treatments, dormant buds and growing shoots, with 5 replications, each treatment combination consisted of 50 cuttings. The experiment based on the age of shoot used a randomized block design consisted of 5 treatments (ages of 2, 3, 4, 5, and 6 months) with 5 replications, each treatment combination consisted of 50 cuttings. The experiment based on the part of shoot used a randomized block design consisted of three treatments (base, middle, and end of shoots) with 5 replications, each treatment combination consisted of 50 cuttings. Meanwhile, the treatment based on the leaf on buds used a randomized block design consisted of two treatments (with leaf and without leaf) with 5 replications, each treatment combination consisted of 50 cuttings. The results showed that the treatment of the types of buds and the leaf on buds were not significant to affect on all parameters observed. The age of shoots gave a significant effect to a percentage of growing cuttings, but did not a significant effect on other parameters. The part of shoots gave a significant effect on all parameters observed. For the procurement of kranji seedling by cuttings should use the age of shoots 2, 3, or 4 months and the middle part of the shoot.

Keywords: Cuttings, kranji, plant material, *Pongamia pinnata*

PENDAHULUAN

Kranji (*Pongamia pinnata* Merril), atau biasa disebut malapari, merupakan salah satu jenis tumbuhan hutan yang berpotensi sebagai sumber energi terbarukan yaitu benihnya sebagai bahan biofuel dan kayu di masa yang

akan datang. Jenis tumbuhan ini tersebar di Lombok, Bali, Taman Nasional Alas Purwo (Jawa Timur), Batu Karas (Jawa Barat), dan Pulau Bangka (Djam'an 2009). Kranji berperan dalam menyediakan sumber energi yaitu kayunya sebagai bahan bakar yang menghasilkan kalor sebesar 4.600 kkal/kg, dan bijinya yang mengandung minyak

nabati sebagai pengganti kerosin dan lubrikasi dengan kandungan kerosin sebesar 27-39% dari berat kering biji (Soerawidjaja 2007).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pengembangan tanaman kranji adalah penggunaan bibit yang berkualitas (unggul secara genetik, fisik, dan fisiologis), tersedia dalam jumlah yang cukup, tersedia tepat waktu, serta memiliki kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Pengadaan bibit dapat dilakukan secara generatif (biji) maupun vegetatif (setek). Apabila pengadaan bibit dilakukan secara generatif, sedangkan biji kranji dimanfaatkan untuk sumber energi nabati, maka alternatif pengadaan bibit dapat dilakukan melalui teknik perbanyak vegetatif melalui setek.

Keberhasilan perbanyak suatu jenis tanaman dengan setek bervariasi, ada jenis yang mudah untuk disetek dan ada juga jenis yang sulit disetek. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan setek terutama berupa faktor genetik, lingkungan, media, dan teknik pelaksanaan. Menurut Hartman et al. (1997), faktor genetik terutama kondisi fisiologis bahan setek menentukan tingkat keberhasilan perbanyak tanaman melalui setek.

Hampir setiap bagian tanaman dapat digunakan sebagai bahan setek, namun secara umum bahan setek yang digunakan adalah bagian tanaman yang masih muda (tunas muda). Menurut Weaver (1972), bagian tanaman yang masih muda tersusun atas banyak jaringan muda (meristem) yang belum terdiferensiasi, sehingga jaringan tersebut lebih mudah mengalami proses diferensiasi menjadi primordia akar dan tunas.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan perbanyak vegetatif dengan setek adalah jenis bahan setek yang digunakan. Menurut Hartman et al. (1997), Weaver (1972), dan Rochiman dan Harjadi (1973), bahan setek yang dapat mempengaruhi pertumbuhan setek diantaranya jenis tunas (tunas dorman dan tunas yang masih tumbuh), umur tunas, bagian dari tunas (pangkal, tengah, dan ujung), serta keberadaan daun (tunas dengan daun dan tanpa daun). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan bahan setek terbaik untuk keberhasilan setek pada kranji.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Stasiun Penelitian Balai Teknologi Penelitian Tanaman Hutan di Desa Nagrak, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Bogor, Jawa Barat dari bulan Juni sampai Oktober 2013.

Bahan dan alat

Bahan setek yang digunakan adalah tunas atau cabang trubusan tanaman kranji dari kebun pangkas di Kebun Percobaan Nagrak, Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Hutan di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Media yang digunakan berupa campuran tanah dan pasir (3:1). Alat yang digunakan meliputi gunting setek, polibag, dan ruang tumbuh dengan ukuran panjang 3 m, lebar 3 m, dan

tinggi 1,8 m, serta naungan dari paranet dengan kerapatan 25% (cahaya masuk 75%).

Rancangan percobaan

Percobaan berdasarkan jenis tunas menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 perlakuan yaitu tunas dorman dan tunas tumbuh, dengan 5 kali ulangan, setiap unit perlakuan terdiri dari 50 setek. Percobaan berdasarkan umur tunas menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 (lima) perlakuan yaitu umur 2, 3, 4, 5, dan 6 bulan dengan 5 kali ulangan, setiap unit perlakuan terdiri dari 50 setek. Percobaan berdasarkan bagian tunas menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan yaitu bagian pangkal, tengah, dan ujung tunas, dengan 5 kali ulangan, setiap unit perlakuan terdiri dari 50 setek. Sementara itu, percobaan berdasarkan ada tidaknya daun pada tunas menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 perlakuan yaitu tunas tanpa daun dan tunas dengan daun, dengan 5 ulangan, setiap unit perlakuan terdiri dari 50 setek.

Cara kerja

Persiapan bahan setek

Trubusan dipotong-potong menjadi bahan setek dengan panjang setek sekitar 5-7 cm, kemudian daun pada potongan-potongan tunas dibuang. Bagian pangkal atau bawah setek dipotong dengan kemiringan 45°, dilakukan sedikit di bawah nodum atau ruas (Gambar 1). Setek kemudian diseleksi yaitu bagian ujung, tengah, dan pangkal dari cabang. Kriteria tunas bagian ujung yaitu kulit tunas berwarna hijau muda dan belum berkayu, bagian tengah memiliki kulit tunas berwarna hijau tua keabu-abuan dan sedikit berkayu, sedangkan bagian pangkal memiliki kulit tunas berwarna hijau kecokelatan dan berkayu (Gambar 2).

Penanaman setek

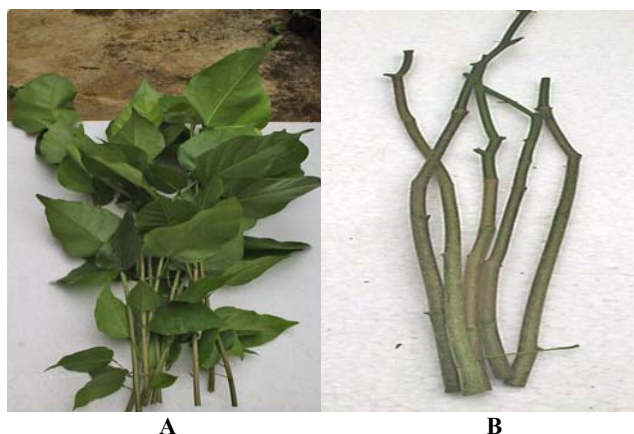
Setek ditanam pada polibag berisi media tumbuh campuran tanah dan pasir (3:1) dengan menanam tiga perempat bagian dari tangkai setek kemudian ditutup dengan media dan disiram. Setek kemudian ditempatkan di dalam sungkup (Gambar 3). Pemeliharaan terdiri dari penyiraman yang dilakukan setiap hari dan penyiangan setiap seminggu sekali.

Parameter pertumbuhan setek

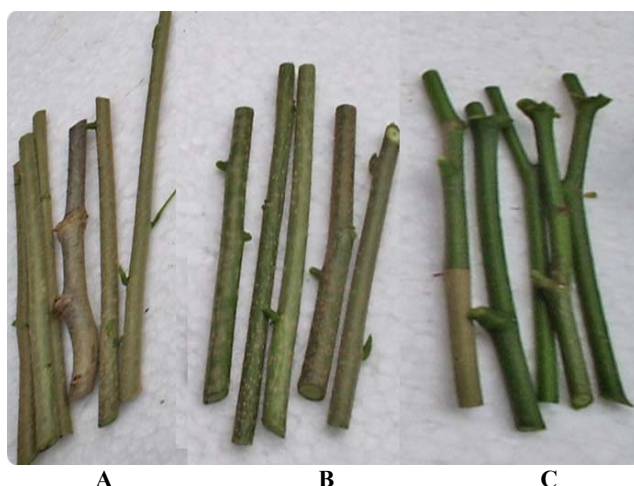
Persentase setek yang hidup diamati pada 12 minggu setelah tanam dengan kriteria: setek masih segar, tidak busuk, dan tidak kering. Persentase setek yang tumbuh diamati pada 12 minggu setelah tanam dengan kriteria: akar dan tunas sudah tumbuh. Sementara itu, persentase setek yang mati diamati pada 12 minggu setelah tanam dengan kriteria: setek busuk dan kering.

Analisis data

Keberhasilan setek yang diamati dianalisis dengan uji F dan apabila menunjukkan adanya perbedaan maka dilanjutkan dengan uji Tukey (Uji Beda Nyata Jujur) pada taraf uji 5%.



Gambar 1. Persiapan bahan setek pada kranji. (A) Tunas/cabang kranji dari trubusan, (B) daun dari potongan-potongan tunas kranji dibuang dan bagian pangkal atau bawah setek dipotong dengan kemiringan 45°



Gambar 2. Seleksi tunas: A. Bagian pangkal, B. Tengah, C. Ujung



Gambar 3. Setek ditanam di dalam sungkup

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai F hitung pengaruh bahan setek terhadap pertumbuhan setek malapari dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan jenis tunas dan ada tidaknya daun pada tunas memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Umur tunas memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase tumbuh setek, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter yang lain. Bagian tunas yang digunakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter yang diamati.

Tabel 1. Nilai F hitung pengaruh bahan setek terhadap pertumbuhan setek malapari

Parameter	Bahan setek			
	Jenis tunas	Umur tunas	Bagian tunas	Ada tidaknya daun
Persentase setek yang tumbuh	0,29 ^{tn}	3,79*	78,67**	0,29 ^{tn}
Persentase setek yang hidup	0,18 ^{tn}	2,19 ^{tn}	82,34**	0,11 ^{tn}
Persentase setek bertunas	0,11 ^{tn}	1,50 ^{tn}	50,74**	0,16 ^{tn}
Persentase setek berakar	0,13 ^{tn}	1,13 ^{tn}	9,42**	0,05 ^{tn}
Persentase setek yang mati	0,17 ^{tn}	0,67 ^{tn}	70,89**	0,17 ^{tn}

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

Tabel 2. Pengaruh umur tunas terhadap persentase setek malapari yang hidup

Umur tunas	Persentase setek hidup (%)
4 bulan	76,40 ^a
3 bulan	74,80 ^{ab}
5 bulan	73,60 ^{ab}
6 bulan	70,80 ^{ab}
2 bulan	68,40 ^b
BNJ 0,05 = 7,11	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Tabel 3. Pengaruh bagian tunas terhadap persentase setek tumbuh, setek hidup, setek bertunas, setek berakar, dan setek mati pada malapari

Bagian tunas	Setek hidup	Setek tumbuh	Setek bertunas	Setek berakar	Setek mati
Pangkal	26,4 ^a	23,6 ^a	13,6 ^a	12,4 ^a	49,6 ^a
Tengah	15,2 ^a	76,0 ^b	7,6 ^a	7,6 ^a	50,8 ^a
Ujung	27,2 ^b	22,0 ^c	14,0 ^b	13,2 ^b	8,8 ^b
BNJ = 0,05					
	2,98	1,39	3,03	3,98	3,64

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

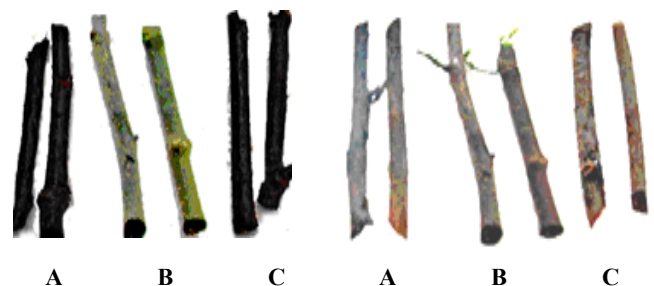
Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan tanaman, terutama umur tunas dan bagian dari tunas yang digunakan, berpengaruh nyata terhadap persentase setek hidup, setek tumbuh, dan setek mati (Tabel 2 dan 3). Setek yang berasal dari bagian pangkal sebagian besar (>70%) menjadi kering dan berwarna cokelat, sedangkan setek yang berasal dari bagian ujung menjadi busuk dan berwarna hitam. Bahan setek yang berasal dari bagian tengah trubusan sebagian besar masih segar dan berwarna hijau (Gambar 4). Hartmann et al. (1997) mengatakan bahwa keberhasilan perbanyakan secara vegetatif melalui setek sangat ditentukan oleh umur bahan setek dan bagian dari bahan setek yang digunakan. Hal yang sama juga disebutkan oleh Rochiman dan Harjadi (1973) bahwa kondisi bahan setek yang digunakan menentukan pertumbuhan akar dan tunas pada setek. Setek yang berasal dari batang yang berwarna cokelat kehijauan mengandung kadar karbohidrat dan nitrogen yang rendah yang dapat mengakibatkan setek menjadi kuning dan selanjutnya kering. Sebaliknya, setek yang berasal dari batang yang berwarna hijau muda mengandung kadar karbohidrat rendah dan nitrogen tinggi yang dapat mengakibatkan setek menjadi busuk.

Setek yang berasal dari tunas umur 2 bulan menghasilkan persentase tumbuh paling rendah. Hal ini diduga bahan setek masih muda dan mengandung unsur nitrogen yang relatif tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Weaver (1972) bahwa kemampuan setek untuk membentuk akar dan tunas bervariasi pada setiap tanaman dan hal ini dipengaruhi oleh kondisi fisiologis bahan setek (*stock plant*) terutama umur bahan setek, jenis bahan setek, bagian batang yang digunakan, teknik perlakuan, dan faktor lingkungan.

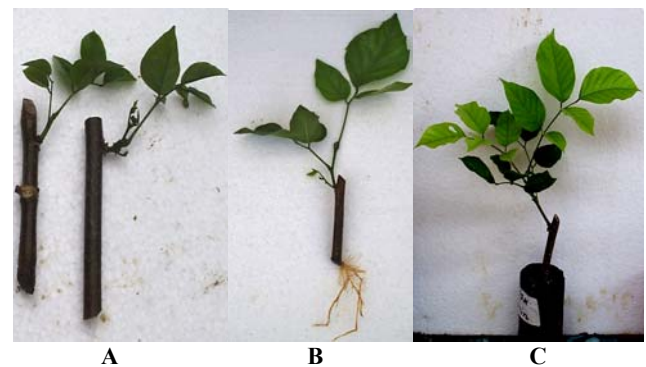
Menurut Hartmann et al. (1997), terdapat variasi komposisi senyawa kimia pada bahan tanaman (tunas). Komposisi kimia pada tunas sangat dipengaruhi oleh umur tunas. Tunas yang relatif muda mengandung unsur nitrogen yang relatif tinggi dan unsur karbon yang relatif rendah. Semakin bertambah umur tunas, kandungan nitrogennya semakin menurun, sedangkan kandungan karbonnya semakin bertambah, demikian juga terdapat komposisi kimia yang bervariasi mulai dari pangkal sampai ujung tunas. Variasi komposisi tersebut dapat mempengaruhi kemampuan pertumbuhan akar dan tunas pada setek. Selanjutnya, Rochiman dan Harjadi (1973) juga mengatakan bahwa komposisi senyawa kimia dipengaruhi oleh jenis dan bagian bahan setek yang digunakan (pangkal, tengah, dan ujung). Bagian setek yang digunakan berkaitan dengan status nutrisi dalam bahan setek, terutama karbohidrat, protein, lipid, nitrogen, enzim, zat pengatur tumbuh, dan *rooting cofactor*. Komposisi ini dapat mempengaruhi rasio C/N dalam bahan setek.

Menurut Hartmann et al. (1997), bahan setek dengan rasio kandungan karbohidrat dan nitrogen (rasio C/N) yang tinggi akan menghasilkan akar yang banyak namun dengan tunas yang lemah, sebaliknya rasio C/N yang rendah akan menghasilkan akar yang sedikit dan tunas yang kuat. Keseimbangan kadar C/N pada bahan setek dapat dilakukan dengan memilih bagian bahan tanaman yang dijadikan setek, terutama bagian pangkal, tengah, dan ujung setek.

Dari hasil penelitian Ayan et al. (2006) pada setek *Alnus glutinosa* serta Pramono dan Putri (2013) pada jenis *Azadirachta indica* menunjukkan bahwa bahan untuk membuat setek yang berasal dari tunas yang tua menyebabkan menurunnya kemampuan berakar. Menurut Danu dan Putri (2015), keberhasilan setek jenis *Michelia champaca* dari bahan tanaman berumur muda dengan pemberian zat pengatur tumbuh IBA 100 ppm dengan media serbuk sabut kelapa + sekam padi (2:1) atau dengan IBA 50 ppm pada media campuran serbuk sabut kelapa, sekam padi, dan arang sekam padi (6:3:1). Selain itu, Putri et al. (2014) juga mengatakan bahwa pada jenis *Calliandra calothyrsus*, penggunaan setek pucuk yang berasal dari semai umur 1 bulan berhasil mencapai 88,76% tumbuh tunas baru dan berakar tanpa pemberian zat pengatur tumbuh.



Gambar 4. Setek kranji umur 2 minggu (*kiri*) dan 4 minggu (*kanan*) setelah tanam. A. Bagian pangkal, B. Tengah, C. Ujung



Gambar 5. Perkembangan setek pada malapari. A. Umur 6 minggu, B. 8 minggu, C. 10 minggu



Gambar 6. Perkembangan setek pada umur 12 minggu. A. Tunas setek tumbuh tunas baru dan berakar, B. Terbentuk bintil-bintil *Rhizobium*

Pada penelitian ini, bagian tengah dari tunas menghasilkan jumlah setek bertunas dan berakar tertinggi (76,00%), sehingga diasumsikan bahwa sumber bahan setek jenis kranji terbaik berasal dari bagian tengah dengan ratio C/N yang seimbang. Selain itu, rasio tunas dan akar yang berada pada kisaran 1-3 menunjukkan pertumbuhan bibit yang baik (Al Rasyid 1972). Dari hasil penelitian ini juga ditemukan bintil akar pada beberapa akar rambut hasil setek berumur 12 minggu. Menurut Sumardi (2003), bintil akar pada jenis tanaman lamtoro tipe tunggal akan luruh apabila terkena cekaman air. Pada jenis cemara udang, keberadaan bintil akar pada akar rambut yang pendek dan tersusun memanjang, disebut *proteroid root*, dapat menambah besarnya penambatan nitrogen *Frakia* hingga 12-110 kg N/ha/tahun (Russo 2005).

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tanaman kranji dapat diperbanyak melalui setek dengan menggunakan bagian tengah dari trubusan dan umur tunas 3, 4, dan 5 bulan. Jumlah setek hidup sekitar 76,06%, sedangkan jumlah setek berakar dan bertunas sekitar 68,4% (setelah 8-10 minggu). Setek mulai bertunas pada umur 4 minggu, berakar pada umur 8 minggu, dan setek mati mencapai 24,0%. Tanaman kranji termasuk famili Leguminosae dan bintil-bintil *Rhizobium* terbentuk 12 minggu setelah tanam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Menristek yang telah memberi dana penelitian dalam program KNRT dengan Nomor SK. 15/VIII-SET/2009 Tanggal 27 Maret 2009 tentang Penetapan Penelitian Lingkup Badan Litbang Kehutanan untuk Dibiayai pada Program Insentif Riset untuk Peneliti dan Perakayasa LPND dan LPD Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2009. Ucapan terima kasih juga penulis

ucapkan kepada Bapak Uci yang membantu penelitian ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Rasyid H. 1972. Teknik persemaian dan penanaman di Jepang. Report Training Course Forestry in Japan. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.
- Ayan S, Yahyaoglu Z, Gercek V et al. 2006. The vegetative propagation possibilities of black alder *Alnus glutinosa* subsp. *Barbata* (C.A. Mey.) Yalt by softwood cuttings. Pak J Biol Sci 9 (2): 238-242.
- Danu NFN, Putri KP. 2015. Penggunaan media dan hormon tumbuh dalam perbanyakan stek bambang lanang (*Michelia champaca* L.). Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan 3(2): 61-70.
- Djam'an, Dharmawati F. 2009. Fenologi tanaman kranji (*Pongamia pinnata* Merril) sebagai sumber energi terbarukan. LHP Kerjasama antara Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional dan Balai Penelitian Teknologi Perbenihan, Bogor.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies FT et al. 2003. Plant Propagation: Principles and Practices. Edisi VI. Prentice Hall, New Jersey.
- Longman KA, Wilson RHF. 2003. Rooting cuttings of tropical trees. Tropical Trees: Propagation and Planting Manuals. Volume 1. Commonwealth Science Council, London.
- Pramono PP, Putri KP. 2013. The effect of stock plant type and IBA dosage on the rooting of neem (*Azadirach indica*) shoot cuttings. In: Lee SS, Mas'ud AF, Siregar CA et al. (eds). Proceeding of the 2nd INAFOR; The Second International Conference of Indonesia Forestry Researchers: "Forestry Research for Sustainable Forest Management and Community Welfare". Ministry of Forestry, Forest Research and Development Agency, Jakarta, 27-28 August 2013.
- Putri KP, Danu, Bustomi S. 2014. Pengaruh zat pengatur tumbuh IBA terhadap keberhasilan stek pucuk kaliandra (*Calliandra calothyrsus* Meisner). Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan 2 (1): 49-58.
- Rochiman K, Harjadi SS. 1973. Pembiakan Vegetatif. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Russo RO. 2005. Nitrogen-fixing trees with *Actinorhiza* in forestry and agroforestry. In: Wenner D, Newton W (eds). Nitrogen Fixation in Agriculture, Forestry and The Environment. Springer, Berlin.
- Soerawidjaja TH. 2007. An overview on biofuels. The 3rd MRPTNI - CUPT Conference. Chiang Mai, Thailand, 15 December 2007.
- Sumardi. 2003. Pengaruh Naungan dan Pemangkasan terhadap Kapasitas Penambatan Nitrogen *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit. Sebagai Komponen Tanaman Tumpangsari Jati. [Disertasi]. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Weaver RJ. 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. Freeman, San Fransisco.

Kematian ikan nila pada budi daya keramba jaring apung di Desa Aranio dan Tiwingan Lama Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan

The death of Nile tilapia on the floating net cage farming in Aranio and Tiwingan Lama villages, Banjar District, South Kalimantan

MUHAMAT[♥], HIDAYATURRAHMAH

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Jl. A. Yani Km 35,8 Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Tel. +62-511-4773112, Fax. +62-511-4782899, ♥email: muhamatbjbr@gmail.com

Manuskrip diterima: 6 Oktober 2016. Revisi disetujui: 19 Januari 2016.

Abstrak. Muhamat, Hidayaturrahmah.. 2017. *Kematian ikan nila pada budi daya keramba jaring apung di Desa Aranio dan Tiwingan Lama Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 28-32.* Kabupaten Banjar mempunyai kawasan Minapolitan. Kawasan Minapolitan tersebut meliputi kecamatan Martapura, Karang Intan, dan Aranio yang terletak di sepanjang Sungai Riam Kanan. Kecamatan Aranio yang menjadi daerah Minapolitan ikan nila adalah Desa Aranio dan Tiwingan Lama. Kedua desa tersebut mempunyai jumlah Keramba Jaring Apung (KJA) lebih dari 1.000 buah. Akhir-akhir ini, kematian ikan nila sering terjadi pada setiap KJA pada fase ikan masih kecil dengan ukuran panjang bibit kurang dari 10 cm. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan penyebab kematian ikan di KJA di desa Aranio dan Tiwingan Lama. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengambilan sampel purposive sampling untuk pengukuran kualitas air di dua stasiun dengan dan metode wawancara dengan petani ikan tentang penyebab kematian ikan di KJA. Pengukuran kualitas air yang berhubungan dengan kehidupan ikan diantaranya kandungan amoniak, DO, BOD, COD dan pH. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa kandungan amoniak di beberapa stasiun pengambilan sampel berkisar antara 0.8-1,8 mg/Liter. Kadar amoniak tersebut melampaui ambang batas kualitas air untuk perikanan berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 0,02 mg/Liter. Sedangkan tingkat keasaman air dengan pH yaitu 7,22 - 7,30, nilai BOD 0,5 - 1,40, nilai COD 13,1 - 15,3 dan nilai DO 6,10 - 7,70. pH, BOD, COD dan DO masih dalam dalam standar ambang batas PP No. 82 Tahun 2001 untuk budidaya ikan. Berdasarkan hasil wawancara terhadap 35 responden yang menyatakan bahwa kematian ikan nila diantaranya disebabkan oleh kualitas bibit. Tidak ada bibit ikan yang bersertifikasi, sehingga kualitas bibit tidak terjamin.

Kata kunci: Aranio, ikan nila, kematian masal, Tiwingan Lama

Abstrak. Muhamat, Hidayaturrahmah.. 2017. *The death of Nile tilapia on the floating net cage farming in Aranio and Tiwingan Lama villages, Banjar District, South Kalimantan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 28-32.* Banjar district has minapolitan areas, i.e. Martapura, Karang Intan, and Aranio subdistrict that located along the Riam Kanan River. Aranio and Tiwingan Lama are the centers of Tilapia minapolitan area in Aranio subdistrict. Both of those villages have more than 1000 floated-cage net (KJA). Currently, most Tilapia dead in the juvenile phase, less than 10 cm in length. This study aims to explain the cause of an outbreak of Tilapia death in KJA, specifically in Aranio and Tiwingan Lama. The experiment used purposive sampling to measure the water quality in two stations and conducting an interview to fisherman regarding the Tilapia death. Water quality measurement includes ammonia content, pH, BOD, COD, and OD level. The result showed that ammonia content is a range of 0.8-1.8 mg/L. That content level is higher than the standard of PP No 82 Tahun 2004, i.e. 0.02 mg/L. Water pH, BOD, COD, and OD level are still lower than standard of PP No 82 year 2001 for the fishery, i.e., 7.22-7.30, 0.5-1.40, 13.1-15.3, and 6.10-7.70. The interview result showed that Tilapia death caused by the low of juvenile quality due to there is no certification of fish.

Keywords: Aranio, outbreak, Tilapia fish, Tiwingan Lama

PENDAHULUAN

Kabupaten Banjar di Kalimantan Selatan merupakan kota seribu sungai, karena sebagian masyarakatnya berada di sekitar Sungai Martapura, Sungai Barito, dan Sungai Riam Kanan. Oleh karena berada di sekitar sungai maka masyarakatnya gemar mengonsumsi ikan dari sungai. Kegemaran mengonsumsi ikan dari sungai mengakibatkan permintaan ikan sangat tinggi. Kebutuhan terhadap ikan tidak akan dapat terpenuhi jika hanya mengandalkan

pasokan dari sungai. Kondisi ini mendorong masyarakat untuk melakukan budi daya ikan air tawar pada kolam, keramba, atau jaring apung.

Pengembangan budi daya perikanan air tawar di Kabupaten Banjar dengan potensi air tawar yang dimilikinya dalam mewujudkan terbentuknya kawasan Minapolitan diatur oleh Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Pemerintah Daerah Kabupaten Banjar sebagai wujud komitmen Pemerintah Daerah atas penetapan Kabupaten Banjar sebagai salah satu pengembangan

kawasan Minapolitan, sehingga sejak tahun 2008 dikeluarkan SK Bupati Banjar No. 241 tentang Penetapan Kawasan Perikanan Budidaya/Minapolitan Kabupaten Banjar. Kawasan Minapolitan yang ditetapkan meliputi dua kawasan yaitu Kawasan Minapolitan Cindai Alus dan Kawasan Riam Kanan. Luas areal budi daya di Sungai Martapura yang dapat dimanfaatkan sekitar 427.133 ha, di Sungai Riam Kanan seluas 161.132 ha, dan di Sungai Riam Kiri seluas 191.132 ha (BKMD Kabupaten Banjar 2013).

Kecamatan Aranio di DAS Riam Kanan ditetapkan oleh Pemerintah Daerah Banjar sebagai wilayah Minapolitan ikan. Di sepanjang DAS Riam Kanan di kecamatan Aranio, terdapat keramba terapung milik warga setempat sebagai tempat untuk budi daya air tawar. Kontribusi produksi ikan di Kecamatan Aranio mencapai 31,7% dari produksi ikan air tawar di Kabupaten Banjar. Desa Aranio dan Tiwingan Lama merupakan dua desa di Kecamatan Aranio yang mempunyai 951 unit jaring apung (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banjar 2012). Pada bulan oktober 2014, ikan nila di keramba di Desa Aranio dan Tiwingan Lama mengalami kematian masal. Sebanyak 200 ton ikan nila mati, jika dikalkulasi dengan harga ikan Rp2.300,00/kg maka total kerugian mencapai 3-4 miliar rupiah, itu pun belum termasuk ikan liar yang mati dan biaya untuk membersihkan sungai dari ikan yang mati. Menurut tim penyuluh dari Kabupaten Banjar, kematian ikan masal tersebut diduga terjadi akibat *upwelling*. *Upwelling* merupakan gerakan vertikal atau naiknya massa air di bawah perairan ke permukaan (Edward dan Tarigan 2003) yang disebabkan oleh suhu air di permukaan yang lebih dingin daripada suhu di bawahnya (Hidayat et al. 2013). *Upwelling* di perairan sungai yang mengakibatkan kematian masal ikan tersebut disebabkan oleh naiknya bahan-bahan beracun seperti amonia, metana, H₂S, dan fosfat yang berasal dari dasar perairan sungai. Bahan-bahan tersebut akan bereaksi dengan oksigen yang pada akhirnya oksigen permukaan berkurang, sehingga ikan kekurangan oksigen (Setbangkorluh 2014).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air di Sungai Riam Kanan dan sumber bibit ikan bagi Keramba Jaring Apung yang dikelola oleh petani ikan di desa Aranio dan Tiwingan Lama, sehingga diharapkan kematian ikan secara masal tidak terjadi lagi di masa yang akan datang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2016 di Desa Aranio dan Tiwingan Lama, Kecamatan Aranio, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Bahan yang digunakan yaitu sampel air dan sedimen lumpur dari Sungai Aranio dan Tiwingan Lama, sedangkan alat yang digunakan yaitu *ekman grap*, water sampler horizontal, pH-meter, BOD, COD dan amonia *test kit*, dan botol gelas.

Penelitian terbagi menjadi dua tahap yaitu pengukuran kualitas air dan wawancara dengan petani ikan KJA. Pada tahap pertama dilakukan pengujian kualitas air dan sedimen lumpur yang diambil dari Sungai Riam Kanan di

Desa Aranio dan Tiwingan Lama yang terdapat banyak KJA masing-masing 2 stasiun. Sampel air diambil dengan menggunakan water sampler horizontal. Sampel air langsung diukur tingkat keasaman dengan pH meter. Sampel lumpur diambil dengan menggunakan alat *ekman grap*. Sampel lumpur diuji khusus kandungan amoniak. Pengujian kandungan amoniak, BOD, COD, dan DO dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknis Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit (BBTKLPP) Banjarbaru. Pengambilan sampel dilakukan dalam 2 bulan dilakukan sebanyak 4 kali. Tahap kedua dilakukan wawancara kepada para petani KJA tentang pemberian pakan, jumlah bibit ikan per KJA, tingkat kematian ikan, dan cara pencegahan kematian ikan oleh petani. Responden yang diwawancarai sebanyak 35 petani ikan KJA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengukuran kualitas air Sungai Riam Kanan di Desa Aranio dan Tiwingan Lama menunjukkan bahwa nilai pH, DO, BOD, dan COD masih di bawah ambang air standar baku mutu untuk budi daya ikan, mengacu pada PP No. 82 tahun 2001. Namun, hasil pengukuran kadar amonia pada kedua wilayah pengambilan sampel menunjukkan di atas ambang batas strandar mutu PP No. 82, yaitu lebih dari 0,008 mg/L. Kadar amonia di kedua wilayah pengambilan sampel yaitu di Desa Aranio sebesar 0,01 mg/L dan Tiwingan Lama 1,18 mg/L (Tabel 1). Amonia berada di dasar perairan, jika terjadi *upwelling* maka berpeluang besar menyebabkan kematian ikan secara masal.

Hasil wawancara terhadap 35 responden petani ikan mengatakan bahwa tidak pernah melakukan analisis air secara keseluruhan dan berkala terhadap air yang berasal dari Sungai Riam Kanan. Para petani ikan juga mengatakan bahwa kematian ikan salah satunya disebabkan oleh penurunan kualitas air. Kematian ikan yang dibudidayakan sampai 40% dianggap masih menguntungkan. Hal ini sudah diperkirakan para petani dengan menebar benih yang lebih banyak yaitu dua kali lipat dari yang disarankan oleh PPL perikanan (Tabel 2).

Pembahasan

Desa Aranio dan Tiwingan Lama merupakan dua desa yang terletak di daerah aliran sungai (DAS) Sungai Riam Kanan yang menjadi sentra penghasil ikan air tawar terbesar di Kalimantan Selatan. Komoditas ikan yang diproduksi diantaranya ikan nila, ikan mas, dan patin. Pada tahun 2014, terjadi kematian masal pada ikan nila dan ikan mas di keramba para petani di sepanjang Sungai Riam Kanan, mulai dari Kecamatan Aranio sampai Karang Intan, Kabupaten Banjar. Hal ini menyebabkan kerugian besar bagi para petani ikan dan konsumen di Kalimantan selatan.

Para peneliti dan dinas terkait selalu memantau dan menganalisis faktor yang mempengaruhi kejadian luar biasa tersebut. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa kematian masal tersebut diakibatkan oleh perubahan kualitas air di sepanjang aliran Sungai Riam Kanan. Perubahan kualitas air tersebut dikenal dengan sebutan fenomena *upwelling*.

Tabel 1. Hasil pengujian sampel air dan sedimen lumpur di KJA Desa Aranio dan Tiwingan Lama, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan

Parameter	Satuan	LOD ^{2*}	Hasil pengujian sampel		Standar baku mutu PP No. 82 Tahun 2001 untuk kegiatan budi daya ikan air tawar (kelas III)
			Aranio	Tiwingan Lama	
Amonia (NH ₃ -N)*	mg/L	0,008	0,18	1,18	≤0,02 mg/L
Nilai pH	-	-	7,22	7,30	6-9
DO	mg/L	-	7,70	6,10	3 mg/L
BOD	mg/L	0,14	1,40	0,5	3 mg/L
COD	mg/L	3,93	15,3	13,1	50 mg/L

Keterangan: * = Amonia bebas, ^{2*} = Limit of Detection

Tabel 2. Hasil wawancara dengan 35 petani ikan di KJA Desa Aranio dan Tiwingan Lama, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan

No	Pertanyaan	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah pernah mengukur/menganalisis kualitas air	0	35	Hanya suhu dan pH saja bekal diukur oleh PPL Perikanan
2.	Apakah kematian ikan disebabkan oleh penurunan kualitas air	26	9	
3.	Apakah Penyuluh perikanan secara berkala memberikan penyuluhan perikanan	35	0	PPL perikanan rutin mengadakan pertemuan atau berkunjung ke lapangan
4.	Apakah bibit ikan nila bersertifikasi	3	32	Sebagian kecil bibit berasal dari Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) Mandiangin yang sudah bersertifikasi
5.	Apakah pemberian pakan sesuai dengan yang disarankan penyuluh perikanan	0	35	Pemberian pakan tidak mempertimbangkan umur dan berat ikan karena tidak pernah dilakukan penimbangan berat ikan secara berkala
6.	Apakah ada kematian ikan dalam keadaan normal	35	0	Kematian ikan sampai sebanyak 40% dari bibit yang ditebar bagi petani ikan masih dianggap normal/masih menguntungkan.
7.	Jumlah bibit yang ditebar per KJA dengan luas 8x8 m			Para petani menebar bibit ikan nila sebanyak 20.000 ekor. Hal ini untuk mengantisipasi jumlah kematian ikan yang sampai 40%

Upwelling merupakan gejala alam yang rutin terjadi, khususnya pada awal musim penghujan saat cuaca mendung, dimana intensitas cahaya matahari sangat rendah, sehingga laju fotosintesis dan produksi oksigen dalam air rendah. Gerakan vertikal air ke permukaan terjadi dengan membawa zat-zat padatan dan atau gas. Gas-gas tersebut dapat berupa amoniak atau lainnya. Amoniak dalam kadar tertentu sangat diperlukan di dalam perairan, tetapi apabila melebihi ambang batas yang dapat ditoleransi dapat menyebabkan gangguan pada sistem kehidupan di perairan. *Upwelling* dengan kadar amoniak yang melebihi ambang batas biasanya ditandai dengan mengambangnnya ikan di permukaan air, bahkan ikan dapat langsung mati.

Upwelling pada budi daya ikan dengan KJA di sungai berbeda dengan di perairan terbuka seperti lautan. *Upwelling* berdampak negatif pada perairan sungai karena dapat mematikan makhluk hidup yang ada di dalamnya. Faktor-faktor yang menyebabkan dampak negatif dari *upwelling* di KJA sungai diantaranya pemberian pakan yang berlebihan yang mengakibatkan sisa pakan mengendap di dasar perairan. Sisa pakan tersebut akan terurai yang salah satu produknya berupa amoniak. Selain itu, faktor lainnya berupa hasil metabolisme dari makhluk hidup di perairan seperti urin dan feses. Terakumulasinya bahan-bahan organik tersebut menyebabkan penurunan kadar oksigen dan peningkatan kadar NH₃, NO₂, dan H₂S

yang pada konsentrasi tertentu dapat mematikan ikan. Tingginya kandungan amoniak didasar perairan Sungai Riam Kanan tidak menutup mata jika ada faktor-faktor lingkungan yang mendukung teradinya *upwelling* maka akan teradi kematian masal baik ikan budidaya maupun ikan non budidaya.

Hasil wawancara dengan beberapa pembudi daya ikan dengan KJA juga diketahui bahwa para petani meningkatkan jumlah pemberian pakan buatan dengan tujuan agar pertumbuhan ikan lebih cepat, padahal tindakan tersebut justru dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem perairan. Sidik et al. (2012) menyatakan bahwa budi daya perikanan secara intensif dengan padat penebaran dan dosis pakan yang tinggi dapat berakibat pada percepatan penurunan kualitas air budi daya akibat tingginya buangan metabolit dan sisa pakan. Dekomposisi metabolit dan sisa pakan dapat menghasilkan produk sampingan yang sangat toksik berupa amoniak.

Penelitian berbagai jenis ikan yang dibudidayakan tentang kepadatan penebaran benih ikan yang melebihi batas kapasitas kolam menghasilkan rata-rata tingkat kelulusan hidup, pertumbuhan ikan, laju pertumbuhan spesifik ikan lebih rendah dibandingkan dengan kepadatan yang dihitung dengan rumus Jumlah Benih Ikan (JBI) (Shafrudin 2003; Effendie et al. 2006; Diansari 2013) Standar jumlah benih ikan yang ditebar untuk KJA 8x8

meter sebanyak 7000 ekor benih tetapi petani meneba benih sampai 20000 ekor

Menurut Silaban et al. (2012), pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor-faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri dan sulit dikontrol seperti umur dan sifat genetik ikan yang meliputi keturunan, jenis kelamin, kemampuan memanfaatkan makanan, dan ketahanan terhadap penyakit. Adapun faktor eksternal merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat hidup ikan yang meliputi sifat fisika dan kimia air, ruang gerak, ketersediaan nutrisi, dan penyakit.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap 35 petani ikan di Desa Aranio dan Tiwingan Lama Lama, diketahui bahwa 70% penggunaan bibit ikan dalam budi daya mereka tidak bersertifikat. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa salah satu penyebab kematian masal ikan tersebut dapat disebabkan oleh kurangnya kualitas dari ikan itu sendiri. Menurut Husin (2012) bahwa keberhasilan budidaya ikan dipengaruhi dengan kualitas bibit ikan. Pada dasarnya bibit ikan bersertifikat sudah diatur sejak diterbitkannya Keputusan Menteri (Kepmen) Pertanian no. 26/kpts/OT.210/1/98 tentang Pedoman Pengembangan Perbibitan Perikanan Nasional, Kepmen Pertanian nomor 1042.1/kpts/IK.210/10/1999 tentang Sertifikasi dan Pengawasan Bibit Ikan, Kepmen Kelautan dan Perikanan no. 07/Men/2004 tentang Pengadaan dan Peredaran Bibit Ikan, Kepmen Kelautan dan Perikanan no. 02/Men/2007 tentang Cara Budidaya Ikan yang Baik, dan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan no. Per.24/Men/2008 tentang Jenis Ikan Baru yang Akan Dibudidayakan.

Petani ikan masih mengandalkan bibit ikan nila yang tidak bersertifikasi, hal ini disebabkan disekitar pembudidaya tidak ada pusat pembibitan yang mampu menyediakan bibit yang mencukupi kebutuhan para petani. Balai Budidaya Air Tawar Mandiangin yang menyediakan bibit bersertifikasi pertahun hanya mampu menyediakan bibit ikan kurang lebih 319.000.000 ekor untuk semua bibit ikan (mas, patin, Nila, gabus, lele dan papuyuh) (Rizal 2016; Kadri 2015). Sedangkan kebutuhan bibit ikan nila untuk desa Aranio dan Tiwingan Lama pertahunnya lebih dari 50.000.000 ekor bibit nila pertahun.

Pemberian pakan yang dilakukan oleh para petani juga tidak sesuai dengan yang diarahkan oleh PPL perikanan yaitu pemberian pakan disesuaikan dengan pertumbuhan ikan. Hal ini selain mengakibatkan pemborosan yang dalam jumlah pakan juga mengakibatkan pencemaran perairan dari sisa pakan yang tidak dimakan ikan. Pemberian pakan berdasarkan bobot ikan akan mengefisienkan pemberian pakan dan tidak mempengaruhi kualitas perairan dikarenakan sisa pakan yang tidak dimakan.

Penelitian yang dilakukan Mulyani et al. (2014) dengan memuaskan ikan nila berselang-seling dengan pemberian pakan menunjukkan penambahan berat badan ikan tidak berbeda dengan pemberian pakan secara rutin setiap hari. Hasil penelitian ini akan lebih menambah efisiensi pemberian pakan ikan yang juga akan menghemat para petani dalam hal biaya pembelian pakan ikan.

Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti dan dinas terkait harus mengusahakan sekuat mungkin untuk peningkatan atau bahkan mempertahankan daya dukung kualitas air budi daya. Beberapa hal yang telah dilakukan diantaranya dengan mengadakan penyuluhan kepada para petani ikan di desa Aranio dan Tiwingan Lama, pemberian alat-alat untuk pengambilan sampel uji kelayakan daya dukung budi daya ikan kepada para petani dengan harapan ke depannya dapat terlaksana penataan ruang perairan yang baik, pengaturan jumlah unit KJA yang beroperasi, teknik budi daya dan konstruksi KJA, serta cara-cara pemberian pakan akan sangat menentukan kelestarian lingkungan perairan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian pengabdian ini dalam bentuk dana hibah Iptek bagi Masyarakat 2016 dengan no kontak: 010/SP2H/LT/DRPM/II/2016.

DAFTAR PUSTAKA

- BKPM Kabupaten Banjar [Badan Koordinasi Penanaman Modal]. 2013. Peluang investasi di Kabupaten Banjar: Pembangunan industri *filler* ikan patin. Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) Republik Indonesia, Martapura.
- Diansari RRVR, Endang Arini E, Tita Elfitasari T. 2013 Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit. *J Aquacult Manag Technol* 2 (3):37-45
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banjar. 2012. Database perikanan dan kelautan Kabupaten Banjar Tahun 2011. Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banjar, Martapura.
- Edward, Tarigan MS. 2003. Pengaruh musim terhadap fluktuasi kadar fosfat dan nitrat di Laut Banda. *Makara Sains* 7 (2): 81-85.
- Effendie I, Bugri HJ, Widanarni. 2006. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan bibit ikan gurami *Osphronemus gouramy* Lac. ukuran 2 cm. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 5 (2): 127-135.
- Hidayat S, Mulia P, Waworuntu J. 2013. Variabilitas suhu di Perairan Senunu, Sumbawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 5 (2): 243-259
- Husin M. 2012. Pentingnya Benih Ikan Bersertifikat. *Majalah Trobos Aqua* edisi 15 Desember - 14 Januari 2012
- Kadri A. 2015. BBIAT Banjarmasin. *Antarnews Kalsel Banjarmasin*. Kepmen [Keputusan Menteri] Pertanian nomor 26/kpts/OT.210/1/98 tentang Pedoman Pengembangan Perbibitan Perikanan Nasional
- Kepmen Kelautan dan Perikanan nomor: 02/Men/2007 tentang Cara Budidaya Ikan yang Baik.
- Kepmen Kelautan dan Perikanan nomor: 07/Men/2004 tentang Pengadaan dan Peredaran Bibit Ikan.
- Kepmen Pertanian nomor 1042.1/kpts/IK.210/10/1999 tentang Sertifikasi dan Pengawasan Bibit Ikan.
- Mulyani YS, Yulisman, Fitriani M. 2014. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipuaskan secara periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 2 (1):01-12.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor: Per.24/Men/2008 tentang Jenis Ikan Baru yang akan Dibudidayakan.
- PP [Peraturan Pemerintah] No. 82 Tahun 2001 Pengelolaan Kualitas Air & Pengendalian Pencemaran Air.
- Rizal J. 2016. Diskanlut Kalsel Kembangkan Potensi Budidaya Perikanan Antarnews Kalsel. Banjarmasin.
- Setbakorluh. 2014. Laporan Hasil Pemantauan Kematian Ratusan Ton Ikan di Keramba Jaring Apung Karang Intan dan Aranio. *setbakorluh.kalselprov.go.id*. [13 Mei 2016].

- Shafrudin D. 2003. Pembesaran Ikan Karper di Karamba Jaring Apung. bagian Proyek Pengembangan Kurikulum Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Sidik AS, Sarwono, Agustina. 2002. Pengaruh padat penebaran terhadap laju nitrifikasi dalam budidaya ikan sistem resirkulasi tertutup. Jurnal Akuakultur Indonesia 1 (2): 47-51.
- Silaban FT, Santoso L, Suparmono. 2012. Dalam peningkatan kinerja filter air untuk menurunkan konsentrasi amonia pada pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan 1 (1): 47-56.
- Tatangindatu F, Kalesaran O, Rompas R. 2013. Studi parameter fisika kimia air pada areal budidaya ikan di DanauTondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. Budidaya Perairan 1 (2): 8-19.

Uji toksisitas akut ekstrak etanol kulit buah jengkol (*Archidendron pauciflorum*) terhadap tikus Wistar betina

Acute toxicity test of ethanol extract of djenkols (*Archidendron pauciflorum*) fruit peel against female Wistar rat

MADIHAH[✉], NINING RATNINGSIH, DESAK MADE MALINI, ADELA HANI FAIZA, JOHAN ISKANDAR

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat. Tel./Fax. +62-22- 7796412, ✉email: madihah@unpad.ac.id.

Manuskrip diterima: 26 Agustus 2016. Revisi disetujui: 31 Januari 2017.

Abstrak. Madihah, Ratningsih N, Malini DM, Faiza AH, Iskandar J. 2017. Uji toksisitas akut ekstrak etanol kulit buah jengkol (*Archidendron pauciflorum*) terhadap tikus Wistar betina. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 33-38*. Ekstrak etanol kulit buah jengkol (*Archidendron pauciflorum* (Benth.) I. C. Nielsen) teruji dapat menurunkan kadar gula darah pada tikus hiperglikemik dengan dosis efektif 1500 mg/kg BB. Langkah uji pra klinis selanjutnya dalam pengembangan potensi ekstrak etanol kulit buah jengkol sebagai bahan baku herbal antidiabetes adalah uji toksisitas akut. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan *lethal dose* 50 (LD₅₀) dari ekstrak etanol kulit buah jengkol dan mengamati histopatologi organ hati yang disebabkan oleh toksisitas ekstrak tersebut. Metode uji toksisitas akut diadaptasi dari panduan OECD 423:2001 dengan batas bawah dosis sebesar 5000 mg/kg BB. Substansi uji diberikan secara oral pada hewan uji berupa tikus (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) Wistar betina dengan dosis tunggal 5500, 6900, 8200, 9100, 12900, dan 17500 mg/kg BB. Gejala toksisitas, perubahan berat badan, dan jumlah hewan uji yang mati diamati selama 14 hari, sedangkan histopatologi pada organ hati diamati pada hewan uji yang mati dan yang hidup setelah periode uji selesai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak etanol kulit buah jengkol hingga dosis 9100 mg/kg BB tidak menimbulkan gejala toksisitas dan penurunan berat badan. Berdasarkan hasil analisis Probit, nilai LD₅₀ dari ekstrak etanol kulit buah jengkol diprediksi mencapai 15382,412 mg/kg BB, sehingga termasuk ke dalam kategori praktis tidak toksik. Nilai *Lowest Observed Adverse Effect Level* (LOAEL) dideteksi pada dosis 5500 mg/kg BB yang menyebabkan kerusakan ringan jaringan hati, berupa nekrosis pada hepatosit dan pelebaran diameter vena sentralis, namun susunan hepatosit dan sinusoid masih normal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak kulit buah jengkol di bawah dosis 5500 mg/kg BB bersifat aman, sehingga dapat dikembangkan sebagai obat herbal terstandarisasi untuk mengatasi diabetes.

Kata kunci: Antidiabetes, berat badan, histopatologis hati, kulit buah jengkol, LD₅₀, toksisitas

Abstract. Madihah, Ratningsih N, Malini DM, Faiza AH, Iskandar J. 2017. *Acute toxicity test of ethanol extract of djenkols (Archidendron pauciflorum) fruit peel against female Wistar rat. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 33-38*. Ethanol extract of djenkol (*Archidendron pauciflorum* (Benth.) I. C. Nielsen) fruit peel at a dose 150 mg/kg BW has been shown to decrease blood glucose level in hyperglycemic rats. The next preclinical step in the development of djenkol as antidiabetic herbal medicine is acute toxicity test. The purposes of this study were to obtain the lethal dose 50 (LD₅₀) of ethanol extract djenkol fruit peel and to observe the histopathology of rat liver as the result of the toxicity. Acute toxicity test method was adapted from OECD 423:2001 guideline and the limit dose was 5000 mg/kg bb. The animals (female Wistar, *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) were orally administered a single dose of the extract at 5500, 6900, 8200, 9100, 12900, and 17500 mg/kg BW. Symptoms of toxicity, weight change, and mortality were noted for 14 days, whereas liver histopathology was observing at the end of test periods. The result showed that ethanol extract of djengkol fruit peel treatment up to dose 9100 mg/kg BW did not cause symptoms of toxicity and weight loss. Probit analysis of the mortality estimated that the LD₅₀ was 15.382,412 mg/kg BW, thus categorized as a practically nontoxic substance. Lowest observed adverse effect level (LOAEL) was detected at dose 5.500 mg/kg BW, which caused mild damage to liver tissue, in the form of necrosis of hepatocytes and widening of central vein diameter, but the arrangement of hepatocytes and sinusoids were normal. Therefore, it can be concluded that the use of ethanol extract of djenkol fruit peel under dose 5500 mg/kg BW was safe to be used, so it can be developed as standardized herbal medicine for anti-diabetes.

Keywords: Anti-diabetes, djengkol fruit peel, LD₅₀, liver histopathology, weight gain, toxicity

PENDAHULUAN

Saat ini, penelitian mengenai penggunaan obat tradisional, termasuk obat herbal, berkembang semakin

pesat, hal tersebut juga direkomendasikan oleh organisasi kesehatan dunia (WHO) untuk memelihara kesehatan masyarakat, mencegah dan pengobatan penyakit, terutama penyakit degeneratif, misalnya diabetes dan kanker

(Patwardhan 2005). Salah satu jenis tumbuhan yang digunakan oleh masyarakat sebagai obat herbal untuk mengatasi diabetes adalah *Archidendron pauciflorum* (Benth.) I. C. Nielsen (Fabaceae, sinonim: *Pithecellobium jiringa*, *Archidendron jiringa*) yang berasal dari Asia Tenggara dan secara lokal di Indonesia dikenal sebagai jengkol. Menurut Hutapea (1994), biji, kulit biji, kulit batang, kulit buah, dan daun jengkol mengandung beberapa senyawa kimia, diantaranya saponin, flavonoid, dan tanin. Kulit buah jengkol diketahui mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, kuinon, polifenol (Syafnir et al. 2014), saponin, glikosida, dan steroid (triterpenoid) (Wahyuni et al. 2012). Oleh karena kandungan senyawa-senyawa kimia tersebut maka jengkol memiliki potensi sebagai bahan obat. Senyawa saponin, flavonoid, dan tanin telah teruji dapat menurunkan kadar gula darah (Liu et al. 2005; Lu et al. 2008; Velayutham et al. 2012; Babu et al. 2013). Hasil penelitian Syafnir et al. (2014) menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari kulit buah jengkol dengan dosis 1500 mg/kg BB dapat menurunkan kadar gula darah tikus hiperglikemik akibat diabetes. Oleh karena itu, kulit buah jengkol memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku obat antidiabetes.

Bahan baku herbal maupun sintesis harus dipastikan keamanannya sebelum dapat digunakan sebagai obat. Tahapan penting dalam memastikan keamanan obat adalah melakukan uji toksisitas terhadap hewan model yang sesuai, dimana uji toksisitas akut merupakan salah satu uji utama yang harus dilakukan (Bhardwaj dan Gupta 2012; Schuppan et al. 2014). Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efek toksik akut dari ekstrak etanol kulit buah jengkol sebelum diaplikasikan sebagai obat herbal antidiabetes. Dari hasil penelitian Shukri et al. (2011) diketahui adanya efek toksik dari biji jengkol yaitu hipertropi dan lesi pada jantung, ginjal, hati, paru-paru, dan pankreas dari tikus Wistar yang diberi pakan dengan tambahan 50 g ekstrak biji jengkol/kg pakan. Namun, Syafnir et al. (2014) tidak melaporkan adanya kematian pada tikus Wistar yang diberi perlakuan ekstrak etanol kulit buah jengkol pada dosis 1500 mg/kg BB. Hal ini menunjukkan adanya potensi efek toksik dari konsumsi kulit buah jengkol dengan dosis tinggi yang diduga disebabkan adanya kesamaan fitokimia di antara biji dan kulit buah jengkol. Oleh sebab itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan *lethal dose* 50 (LD₅₀) dari ekstrak etanol kulit buah jengkol dan dosis terendah yang dapat menyebabkan kerusakan organ hati yang disebabkan oleh toksisitas ekstrak kulit buah jengkol (LOAEL).

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian

Pada penelitian ini, bahan uji yang digunakan berupa kulit buah jengkol (*Archidendron pauciflorum*) dari limbah pasar dan domestik. Kulit buah jengkol yang telah dibersihkan kemudian dipotong-potong, dikeringkan, dan dihancurkan hingga membentuk serbuk yang selanjutnya dimaserasi dalam etanol 70% dan dievaporasi hingga dihasilkan ekstrak dalam bentuk pasta. Hewan uji yang

digunakan adalah tikus (*Rattus norvegicus*) betina galur Wistar yang diperoleh dan dipelihara di Departemen Biologi, FMIPA Unpad. Tikus diberi pakan berupa butiran CP 551 (PT. Charoen Pokphand Indonesia), diberi minum air ledeng secara *ad libitum*, serta dipelihara dalam kandang dengan diberi sekam padi pada dasar kandang. Pencahayaan di dalam kandang dikontrol untuk menciptakan siklus 12 jam terang dan 12 jam gelap dalam setiap periode 24 jam. Kebersihan kandang dijaga dengan cara mengganti alas sekam dua kali seminggu. Suhu di dalam ruang pemeliharaan berkisar antara 23-32°C. Zat kimia yang digunakan adalah *carborxmethyl cellulose* (CMC), etanol 96% (teknis), serta bahan-bahan kimia untuk pembuatan sediaan histologis organ hati dengan metode parafin dan pewarnaan Hematoksin-Eosin dari Merck.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode uji hayati dengan uji toksisitas akut yang dilakukan dengan mengacu pada pedoman *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) 423: *Guideline for Testing of Chemicals - Acute Oral Toxicity* (2001). Subjek penelitian dibagi menjadi kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Uji toksisitas ekstrak etanol kulit buah jengkol diawali dengan uji pendahuluan (*limit test*) dan dilanjutkan dengan uji utama (*main test*) yang masing-masing terdiri atas lima ekor hewan uji.

Uji toksisitas akut

Uji toksisitas akut dilakukan dengan menggunakan tikus betina galur Wistar dewasa muda, tidak bunting, dan memiliki berat badan 110-180 g. Tikus betina dipilih karena memiliki sensitivitas lebih tinggi terhadap perlakuan. Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan batas bawah dari dosis ekstrak kulit buah jengkol yang akan diberikan pada uji utama. Dosis yang diberikan pada uji pendahuluan adalah 2000 dan 5000 mg/kg BB. Pemberian ekstrak dilakukan secara oral menggunakan sonde lambung. Ekstrak dilarutkan dalam larutan CMC 0,05% dan diberikan dalam volume tidak lebih dari 2 ml/berat badan tikus. Sebelum perlakuan, hewan uji dipuasakan selama kurang lebih 8 jam dan hanya diberi minum. Hasil uji pendahuluan menunjukkan tidak ada hewan uji yang mati pada dosis 5000 mg/kg BB, sehingga dosis yang digunakan untuk uji utama lebih tinggi.

Uji utama dilakukan untuk menentukan nilai LD₅₀ dari ekstrak kulit buah jengkol dengan dosis bertingkat mulai dari 5500 mg/kg BB dan jika tidak ditemukan lebih dari tiga ekor hewan uji yang mati maka dosis ditingkatkan menurut Annex 2 pada pedoman OECD 423 (2001) hingga ditemukan tiga atau lebih hewan uji yang mati dari setiap dosis perlakuan. Pada penelitian ini, dosis yang digunakan untuk uji utama adalah 0, 5500, 6900, 8200, 9100, 12900, dan 17500 mg/kg BB. Masing-masing perlakuan terdiri atas lima ekor hewan uji.

Hewan uji diamati secara individual setidaknya satu kali selama 30 menit pertama dan berikutnya hingga 24 jam dengan pengamatan khusus dilakukan pada 4 jam pertama pasca perlakuan. Selanjutnya, pengamatan gejala

toksisitas dan perubahan berat badan dilakukan setiap hari selama 14 hari. Jika terdapat hewan uji yang mati, waktu kematian dicatat dan data nekropsi diambil. Pada hari ke-15, hewan uji yang selamat dikorbankan untuk diambil organ hatinya, kemudian difiksasi dalam larutan Boiun. Sediaan histologis hati dilakukan dengan metode parafin dan pewarnaan Hematoksin-Eosin (Humason 1979) dengan modifikasi.

Analisis data

Nilai *Lethal Dose 50* (LD_{50}) dari uji utama diperoleh berdasarkan analisis Probit. Data perubahan berat badan dianalisis menggunakan ANAVA pada taraf kepercayaan 95% dan jika terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Derajat kerusakan organ hati diberi skor 0-3 berdasarkan struktur hepatosit (nukleus, sitoplasma, susunan), vena sentralis, dan sinusoid. Rincian ciri-ciri setiap skor disajikan dalam Tabel 1. Pengamatan dilakukan terhadap 5 lapang pandang dari 3 ulangan per perlakuan. Hasil pemberian skor dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis untuk mengetahui adanya tidaknya pengaruh toksisitas terhadap histopatologi hati dan *Multiple Comparison* untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan (Sudjana, 2012). Semua data dianalisis menggunakan program SPSS versi 17.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Toksisitas akut ekstrak etanol kulit buah jengkol terhadap tikus Wistar betina

Hasil uji pendahuluan tidak menunjukkan adanya kematian tikus pada dosis 2000 dan 5000 mg/kg BB. Oleh sebab itu, dosis perlakuan yang digunakan pada uji utama lebih dari 5000 mg/kg BB sesuai dengan tabel prognosis dosis berdasarkan panduan OECD 423 (2001) yaitu 5500, 6900, 8200, 9100, 12900, dan 17500 mg/kg BB dan satu kelompok kontrol yang hanya diberi larutan CMC 0,5%. Hasil dari uji utama menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak kulit buah jengkol dengan dosis 0-9100 mg/kg BB tidak menyebabkan kematian pada hewan uji, sedangkan perlakuan dengan dosis 12900 dan 17500 mg/kg BB secara berturut-turut menyebabkan kematian hewan uji sebanyak dua dan tiga ekor. Dengan demikian, nilai LD_{50} diperkirakan berada pada rentang dosis 12900 dan 17500 mg/kg BB. Berdasarkan hasil analisis Probit, nilai LD_{50} sekitar 15382,412 mg/kg BB. Dalam klasifikasi toksisitas menurut Lu (2002), nilai tersebut termasuk ke dalam kategori praktis tidak toksik (>15000 mg/kg BB). Oleh

karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit buah jengkol sebagai bahan baku herbal antidiabetes dengan dosis efektif 1500 mg/kg BB, seperti yang dilaporkan oleh Syafnir et al. (2012), bersifat aman dan dapat dikembangkan sebagai obat herbal terstandarisasi.

Perlakuan hingga dosis 9100 mg/kg BB selain tidak menyebabkan kematian, juga tidak menyebabkan timbulnya gejala toksisitas berupa perubahan perilaku atau fisiologis hewan uji, seperti batuk, konvulsi, atau hiperaktif selama periode pengamatan, yaitu 4 jam hingga 14 hari pasca pemberian ekstrak kulit jengkol. Selain itu, perlakuan tersebut menyebabkan perubahan berat badan hewan uji yang signifikan dibandingkan dengan kontrol. Data perubahan berat badan tikus dari kelompok kontrol hingga dosis 9100 mg/kg BB disajikan dalam Tabel 2. Data berat badan tikus dari kelompok dosis 12900 dan 17500 mg/kg BB tidak disajikan karena kematian tikus pada kelompok tersebut menyebabkan perbedaan jumlah data ulangan, sehingga data menjadi tidak homogen.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa berat badan tikus dari kelompok dosis 5500-9100 mg/kg BB menunjukkan peningkatan yang signifikan ($p > 0,05$) dibandingkan dengan kontrol. Penurunan berat badan hewan uji dari kelompok kontrol diduga terjadi akibat stres yang dipicu oleh prosedur penelitian (Balcombe et al. 2004). Stres akibat pemberian perlakuan secara oral menggunakan sonde kepada tikus betina dalam kondisi sadar dapat menyebabkan penurunan berat badan selama periode uji (Murphy et al. 2001). Penurunan berat badan diduga bukan disebabkan oleh pemberian CMC 0,5% sebagai pelarut ekstrak karena substansi tersebut tidak bersifat toksik (van Ginkel dan Gayton 1996).

Peningkatan berat badan tikus yang diberi perlakuan ekstrak etanol kulit buah jengkol dapat disebabkan oleh peningkatan konsumsi pakan pada kelompok perlakuan yang diberi ekstrak etanol kulit buah jengkol. Dari hasil penelitian Shukri et al. (2011), tikus yang diberi tambahan biji buah jengkol pada pakan memiliki tingkat konsumsi pakan yang lebih tinggi daripada kontrol. Biji dan kulit buah jengkol diketahui memiliki kesamaan kandungan senyawa aktif, yaitu flavonoid, terpenoid, dan alkaloid (Muslim et al. 2012), sehingga diduga senyawa yang sama juga mempengaruhi tingkat konsumsi pakan tikus yang diberi ekstrak kulit buah jengkol, sehingga menyebabkan peningkatan berat badan. Sementara itu, pada dosis 12900 dan 17500 mg/kg BB menunjukkan adanya gejala toksisitas berupa penurunan aktivitas motorik dan badan lemas, bahkan mati pasca pemberian dosis. Gejala ini terjadi pada semua tikus yang mati, namun tidak nampak pada tikus yang masih hidup.

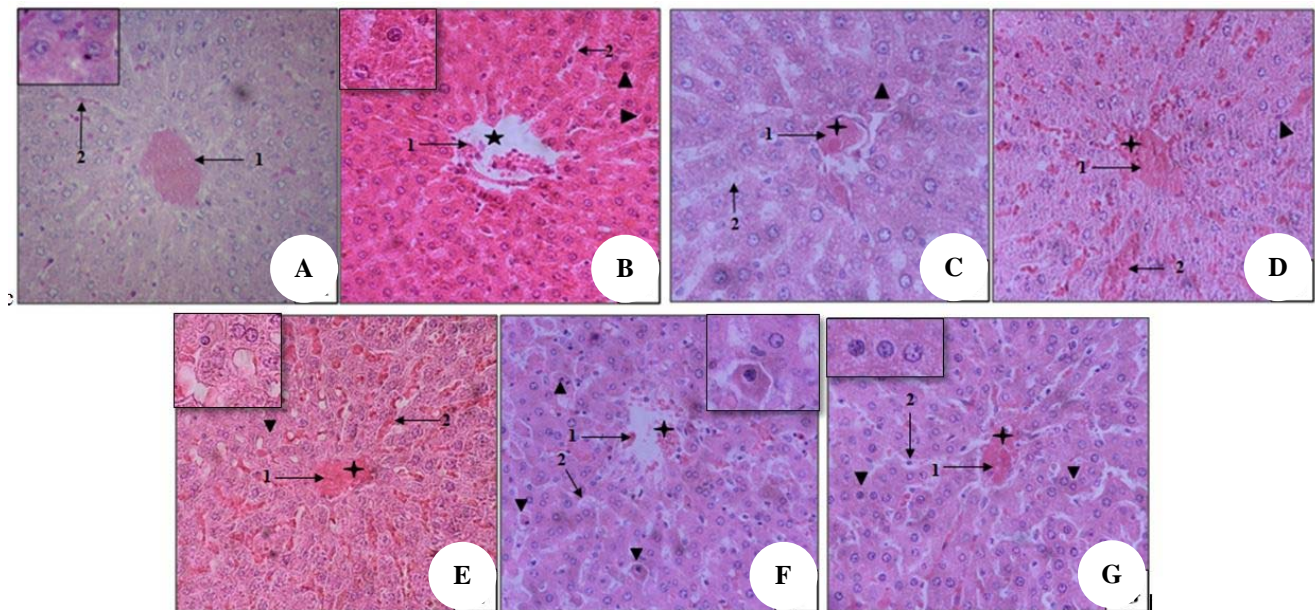
Tabel 1. Skor parameter kerusakan jaringan hati (Budiono dan Herwiyanti 2000)

Skor	Parameter						Derajat kerusakan
	Hepatosit			Vena sentralis	Sinusoid		
	Nukleus	Sitoplasma	Susunan				
0	Normal	Homogen	Radial teratur	Lebar, normal	Normal, utuh		Normal
1	Nekrosis	Homogen	Radial teratur	Lebar, tidak normal	Normal, utuh		Rusak ringan
2	Nekrosis	Homogen	Tidak teratur	Sempit, tidak normal	Tidak utuh (melebar/menyempit)		Rusak sedang
3	Nekrosis	Steatosis	Tidak teratur	Sempit, tidak normal	Tidak utuh (melebar/menyempit)		Rusak parah

Tabel 2. Rata-rata dan perubahan berat badan tikus dalam periode pengamatan selama 14 hari setelah perlakuan.

Kelompok perlakuan	Rata-rata berat badan (gram)			Perubahan berat badan (gram)
	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14	
CMC 0,5%	174,2±9,65	166,0±7,84	161,0±8,46	-13,2±2,39 a
Ekstrak etanol kulit jengkol pada dosis 5500 mg/kg BB	114,2±2,86	121,6±14,28	120,2±14,45	6±14,11 b
Ekstrak etanol kulit jengkol pada dosis 6900 mg/kg BB	145,0±11,85	155,8±20,32	159,0±15,15	14±8,31 b
Ekstrak etanol kulit jengkol pada dosis 8200 mg/kg BB	136,2±5,58	136,0±5,43	138,8±9,39	2,6±7,02 b
Ekstrak etanol kulit jengkol pada dosis 9100 mg/kg BB	130,2±8,38	128,2±5,80	142,8±9,36	12,6±14,12 b

Keterangan: Data dianalisis dengan Kruskal-Wallis dan uji Multiple Comparisons. Huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).



Gambar 1. Sayatan melintang sediaan histologis organ hati tikus dengan pewarnaan Hematoksilin-Eosin pada perbesaran 10x40. (A) CMC 0,5%, (B) 5500, (C) 6900, (D) 8200, (E) 9100, (F) 12900, dan (G) 17500 mg/kg BB. Keterangan: 1 = Vena sentralis, 2 = sinusoid, (★) = vena sentralis melebar, (⊕) = vena sentralis menyempit, (▼) = hepatosit nekrosis

Pengaruh toksisitas akut ekstrak etanol kulit buah jengkol terhadap sediaan histologis hati tikus Wistar betina

Pengamatan sediaan histologis organ hati dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol kulit buah jengkol terhadap organ hati. Hasil pengamatan histologis pada jaringan hati tikus disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pengamatan histologis struktur organ hati, tikus yang mendapat perlakuan CMC 0,5% (kontrol) menunjukkan kondisi struktur hati yang normal dengan ciri-ciri nukleus hepatosit normal, sitoplasma homogen, susunan sel hepatosit teratur, vena sentralis normal, dan sinusoid utuh (Gambar 1.A). Gambaran histologis hepatosit normal menunjukkan susunan sel radial terhadap vena sentralis dan bentuk sel bulat atau oval (polihedral) dengan nukleus di tengah sel. Ada sel yang memiliki satu nukleus dan ada sel yang memiliki dua nukleus (binukleat) yang terdapat di tengah sel (Gambar 1A). Hal ini sesuai dengan kriteria menurut Bevelander et al. (1988). Hepatosit juga berbatasan dengan sinusoid yang berisi darah (Dellmann dan Brown 1992). Gambaran vena sentralis normal memiliki ciri-ciri batas dinding endotel jelas dan utuh.

Sinusoid normal memanjang ke vena sentralis dan tersusun atas sel endotel dan sel Kupfer. Hal ini sesuai dengan kriteria menurut Wisse et al. (1996).

Sediaan histologis hati tikus yang diberi perlakuan ekstrak etanol kulit buah jengkol dengan dosis 5500 mg/kg BB menunjukkan kerusakan ringan jaringan hati yang dicirikan dengan beberapa nukleus sel hati nekrosis, sitoplasma homogen, susunan sel hati teratur, vena sentralis melebar, dan sinusoid utuh. Ciri nekrosis yang teramati adalah nukleus piknotik, yaitu nukleus memadat sehingga terlihat berukuran lebih kecil dan berwarna lebih ungu pekat dalam pewarnaan Hematoksilin-Eosin. Akan tetapi, hepatosit yang mengalami nekrosis tersebut masih berbentuk bulat dengan kondisi sel yang masih tersusun secara radial. Menurut Himawan (1994), kerusakan jaringan hati diawali dengan pelebaran vena sentralis yang disebabkan oleh sel-sel endotel yang mengalami lisis pada vena sentralis. Oleh karena itu, diduga dosis 5500 mg/kg BB merupakan dosis terendah ekstrak etanol kulit buah jengkol yang teramati menyebabkan efek toksik pada tingkat jaringan, atau disebut juga dengan *Lowest Observed Adverse Effect Level* (LOAEL).

Tabel 3. Skor histopatologis organ hati tikus Wistar betina dengan pemberian ekstrak etanol kulit buah jengkol

Kelompok perlakuan	Skor (rerata ± SD)	Kategori
CMC 0,5%	0±0 a	Normal
Ekstrak etanol kulit buah jengkol 5500 mg/kg BB	1,4±0,2 b	Rusak ringan
Ekstrak etanol kulit buah jengkol 6900 mg/kg BB	1,6±0,2 b	Rusak ringan
Ekstrak etanol kulit buah jengkol 8200 mg/kg BB	1,6±0,2 b	Rusak ringan
Ekstrak etanol kulit buah jengkol 9100 mg/kg BB	1,73±0,30 b	Rusak ringan
Ekstrak etanol kulit buah jengkol 12900 mg/kg BB	1,73±0,23 b	Rusak ringan
Ekstrak etanol kulit buah jengkol 17500 mg/kg BB	1,93±0,12 b	Rusak ringan

Keterangan: Data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis dan Multiple Comparisons. Huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$). Skor < 1 = normal, $1 < \text{skor} < 2$ = rusak ringan, $2 < \text{skor} < 3$ = rusak sedang, skor > 3 = rusak parah

Sediaan histologis tikus yang diberi perlakuan ekstrak etanol kulit buah jengkol pada dosis 6900 (Gambar 1C), 8200 (Gambar 1D), 9100 (Gambar 1E), 12900 (Gambar 1F), dan 17500 mg/kg BB (Gambar 1G) menunjukkan derajat kerusakan ringan yang dicirikan dengan beberapa nukleus hepatosit nekrosis, sitoplasma homogen, susunan sel hepatosit tidak teratur, vena sentralis menyempit, dan sinusoid melebar. Ciri nekrosis yang teramati pada nukleus hepatosit dari kelompok-kelompok perlakuan tersebut berupa karyolisis dan piknosis. Selain itu, pada dosis 17500 mg/kg BB juga teramati adanya sel-sel hati yang mengalami degenerasi perlemakan atau steatosis. Kondisi tersebut ditandai dengan adanya tetesan lemak yang terlihat seperti vakuola putih pada sitoplasma. Menurut Maretnowati dkk. (2005), apabila senyawa toksik masuk dalam jumlah besar ke organ hati, akan menimbulkan degenerasi dan nekrosis yang dapat merusak jaringan hati.

Sel-sel hati yang mengalami nekrosis memiliki bentuk yang tidak teratur dan tidak dapat kembali ke bentuk semula, sehingga menyebabkan rusaknya susunan sel-sel tersebut. Hal ini berakibat sinusoid yang berbatasan dengan sel-sel tersebut menjadi terlihat melebar (Octavianti 2005). Selain itu, pelebaran sinusoid juga dapat disebabkan oleh tingginya kadar toksikan dalam darah yang melalui hati. Menurut Greep (1953), sebagian sinusoid hati berfungsi sebagai tempat mengalirnya darah yang bermuara di vena sentralis, namun sebagian lainnya inaktif dan dijadikan tempat penampungan darah. Apabila konsentrasi zat toksik dalam darah terlalu tinggi, kerusakan hepatosit akan terjadi dan menyebabkan kerusakan sinusoid (Bonkovsky et al. 1996). Selain itu, pemajanan toksikan dapat meningkatkan penampungan darah pada sinusoid, sehingga banyaknya darah yang tertampung diduga juga menyebabkan semakin melebarinya pembuluh sinusoid tersebut.

Hasil pengamatan sediaan histologis organ hati dengan metode skoring ditampilkan dalam Tabel 3. Parameter struktur organ hati yang diamati adalah hepatosit (nukleus, sitoplasma, dan susunan sel), vena sentralis, dan sinusoid.

Hasil analisis statistik sediaan histologis organ hati dengan uji Kruskal-Wallis menunjukkan perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan terhadap parameter struktur organ hati ($p < 0,05$), sehingga analisis dilanjutkan dengan uji *Multiple Comparisons*. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa terdapat

kecenderungan peningkatan derajat kerusakan struktur jaringan hati seiring dengan peningkatan dosis, namun tidak terdapat perbedaan nyata yang antar kelompok perlakuan. Hal ini mendukung dugaan bahwa tingkat kerusakan jaringan hati dipengaruhi oleh konsentrasi zat toksik yang terdapat dalam aliran darah. Dengan demikian, secara umum pemberian ekstrak etanol kulit buah jengkol dengan dosis tunggal 5500, 6900, 8200, 9100, 12900, dan 17500 mg/kg BB memberikan efek toksik ringan terhadap struktur histologis organ hati tikus. Dengan demikian, nilai *lowest observed adverse effect level* (LOAEL) dideteksi pada dosis 5500 mg/kg BB yang menyebabkan kerusakan ringan jaringan hati, berupa nekrosis pada hepatosit dan pelebaran diameter vena sentralis, namun susunan hepatosit dan sinusoid masih normal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak kulit buah jengkol di bawah dosis 5500 mg/kg BB bersifat aman, sehingga dapat dikembangkan sebagai obat herbal terstandarisasi untuk mengatasi diabetes.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Padjadjaran dan Direktur Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat atas dana yang diberikan untuk penelitian ini melalui skema Hibah Pengembangan Kapasitas Riset Dasar tahun anggaran 2016 sesuai dengan Surat Kontrak Penelitian No. 1094/UN6.3.1/PL/2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Babu PVA, Babua A, Liub D et al. 2013. Recent advances in understanding the anti-diabetic actions of dietary flavonoids. *J Nutr Biochem* 24: 1777-1789.
- Bevelander G, Ramaley JA, Gunarso W. 1988. Dasar-dasar histology. Edisi kedelapan. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Bhardwaj S, Gupta D. 2012. Study of acute, sub acute and chronic toxicity test. *IJARPB* (2): 103-129.
- Budiono B, Herwiyanti S. 2000. The Histological Structure of Liver of Rats after Consuming Extract of Lamtoro Leaf and Green Tea (*Leucaena leucocephala*). *Jurnal Kedokteran Yarsi* 8 (2): 16-24
- Dellmann HD, Brown ES. 1992. Histologi Veteriner II. UI Press, Jakarta.
- Greep RO. 1953. Histology. The Blackinton Company, Inc., New York.
- Humason GL. 1979. Animal tissue technique. 4th edition. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.

- Hutapea JR. 1994. Inventarisasi tanaman obat Indonesia. Edisi ketiga. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Liu X, Kim J, Li Y et al. 2015. Tannic acid stimulates glucose transport and inhibits adipocyte differentiation in 3T3-L1 cells. *J Nutr* 135 (2): 165-171.
- Lu FC, Kacew S. 2002. *Lu's basic toxicology: Fundamentals, target organs and risk assessment*. Fourth edition. Taylor & Francis, London.
- Maretnowati N, Widyawaryanti, A. Santosa MH. 2005. Uji toksisitas akut dan subakut ekstrak etanol dan ekstrak air kulit batang *Artocarpus champeden* Spreng dengan parameter histopatologi hati mencit. *Majalah Farmasi Airlangga* 91:5-12.
- Muslim NS, Nassar ZD, Aishal AFA et al. 2012. Antiangiogenesis and antioxidant activity of ethanol extracts of *Pithecellobium jiringa*. *BMC Complement Altern Med* 12: 210-219. Doi: 10.1186/1472-6882-12-210.
- Nielsen IC. 1992. *Flora Malesiana Series I - Spermatophyta: Flowering plants*. Rijksherbarium/Hortus Botanicus, Leiden University, Leiden.
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. 2001. OECD Guideline for the testing of chemicals, revised draft test guideline 423, acute oral toxicity - acute toxic class method. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris.
- Patwardhan B. 2005. *Traditional medicine: Modern approach for affordable global health*. World Health Organization (WHO) and Commission on Intellectual Property, Innovation, and Public Health (CIPIH). Geneva.
- Schuppan D, Dayan A, Charlesworth FA. 2014. *The contribution of acute toxicity testing to the evaluation of pharmaceuticals*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Shukri R, Mohamed S, Mustapha NM et al. 2011. Evaluating the toxic and beneficial effects of jering beans (*Archidendron jiringa*) in normal and diabetic rats. *J Sci Food Agric* 91 (14): 2697-2706.
- Sudjana. 2012. *Metoda statistika*. Tarsito, Bandung.
- Syafnir L, Krishnamurti Y, Ilma M. 2014. Uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol kulit jengkol (*Archidendron pauciflorum* (Benth.) I.C. Nielsen). *Prosiding SNaPP2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan* 4 (1): 65-72.
- Velayutham R, Sankaradoss N, Ahamed KF. 2012. Protective effect of tannins from *Ficus racemosa* in hypercholesterolemia and diabetes induced vascular tissue damage in rats. *Asian Pac J Trop Med* 5 (5): 367-373.
- Wahyuni NY, Mayasari N, Abun. 2012. Pengaruh penggunaan ekstrak kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa* (Jack) Prain) dalam ransum terhadap nilai hematologi ayam Broiler. *e-Jurnal Mahasiswa* 1 (1). jurnal.unpad.ac.id. [15 Januari 2017].
- Wisse E, Braet F, Luo D et al. 1996. Structure and function of sinusoidal lining cell in the liver. *Toxicol Pathol* 24 (1): 100-111.

Kandungan vitamin C dan potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat

Vitamin C content and potential of makroalga in the Coastal Region of Cigebang, Cianjur, West Java

TIA SETIAWATI, MOHAMAD NURZAMAN, ASEP ZAINAL MUTAQIN^{*}, RULY BUDIONO, ANNISA ABDIWIJAYA

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21 Jatinangor, Kabupaten Sumedang 45363, Jawa Barat. Tel./Fax. +62-22-7796012, ^{*}email: asepzainal.mutaqin@unpad.ac.id

Manuskrip diterima: 1 April 2016. Revisi disetujui: Januari 2017.

Abstrak. Setiawati T, Nurzaman M, Mutaqin AZ, Budiono R, Abdiwijaya A. 2017. Kandungan vitamin C dan potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 39-44*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan vitamin C makroalga dan potensinya bagi masyarakat di kawasan Pantai Cigebang Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Teknik pengambilan sampel makroalga dilakukan menggunakan metode survei, uji kandungan vitamin C dengan metode iodometri, dan untuk mengetahui potensi makroalga menurut masyarakat dilakukan dengan metode kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan vitamin C pada tujuh jenis makroalga yang ditemukan yaitu *Boergesenia Forbesii* 0,0167 mg/mL, *Codium edule* 0,0191 mg/mL, *Padina sanctae-crucis* 0,0686 mg/mL, *Chaetomorpha antennina* 0,0129 mg/mL, *Ulva lactuca* 0,0191 mg/mL, *Cladophoropsis sundanensis* 0,0211 mg/mL, dan *Sargassum* sp. 0,0959 mg/mL. Kandungan vitamin C tertinggi terdapat pada *Sargassum* sp. dan terendah pada *Chaetomorpha antennina*. Berdasarkan pengetahuan masyarakat setempat, makroalga berpotensi secara ekonomi dan sebagian besar dijual untuk mendukung kehidupan masyarakat. Sebagian masyarakat mengolahnya sebagai pangan seperti dodol, urab, dan tumisan, bahkan dapat dikonsumsi secara langsung. Potensi lain yang masyarakat ketahui tentang makroalga yaitu sebagai bahan makanan agar-agar, bahan kosmetik, bahan pembuatan baju seperti batik, dan bahan obat-obatan.

Kata kunci: Makroalga, Pantai Cigebang, potensi, vitamin C

Abstract. Setiawati T, Nurzaman M, Mutaqin AZ, Budiono R, Abdiwijaya A. 2017. Vitamin C content and potential of makroalga in the Coastal Region of Cigebang, Cianjur, West Java. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 39-44*. This research aims to know the content of vitamin C macroalgae and its potential for the community in coastal area Cigebang Cianjur, West Java province. The methods used in the study is a quantitative descriptive approach. Techniques of sampling survey method using macroalgae, vitamin C test with the method iodometry, and to know the potential of macroalgae according to the community is carried out by the methods of a questionnaire. The results showed that there is a difference of vitamin C on seven types of macroalgae are found namely *Boergesenia Forbesii* 0.0167 mg/mL, *Codium edule* 0.0191 mg/mL, *Padina sanctae-crucis* 0.0686 mg/mL, *Chaetomorpha antennina* 0.0129 mg/mL, *Ulva lactuca* 0.0191 mg/mL, *Cladophoropsis sundanensis* 0.0211 mg/mL, and *Sargassum* sp. 0.0959 mg/mL. of the highest content of vitamin C contained in *Sargassum* sp. and the lowest at *Chaetomorpha antennina*. Based on the knowledge of local people, macroalgae are potentially economically and mostly sold to support the life of the community. Some people offer it as foodstuffs such as dodol, urab, stir fry, and even can be consumed directly. Other potential communities know about the macroalgae, i.e. as food ingredients gelatin, cosmetic ingredients, such as batik shirt-making materials, and medicines.

Keywords: Macroalgae, Cigebang, potential, vitamin C

PENDAHULUAN

Makroalga atau lebih dikenal dengan sebutan rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati yang sangat melimpah di perairan Indonesia. Rumput laut merupakan tipe primitif dari tumbuhan, tumbuh melimpah di perairan laut dangkal, muara, dan bendungan, dapat berkembang biak di mana pun, substrat berbatu, karang, atau substrat yang sesuai untuk tempat melekat (Mannivanan et al. 2009). Rumput laut diklasifikasikan ke dalam divisi

berdasarkan variasi sifat yang dimiliki seperti pigmentasi, sifat kimia dari hasil penyimpanan fotosintetik, dan organisasi membran fotosintetik. Secara tradisional, makroalga memiliki empat kelompok yang berbeda yang secara empiris dibedakan sejak pertengahan abad ke-19 berdasarkan warna, yaitu alga biru-hijau (filum: Cyanophyta, sekitar 1.500 spesies), alga merah (filum: Rhodophyta, sekitar 6.000 spesies), alga cokelat (filum: Ochrophyta, kelas: Phaeophyceae, sekitar 1.750 spesies), dan alga hijau (filum: Chlorophyta, kelas:

Bryopsidophyceae, Chlorophyceae, Dasycladophyceae, Prasinophyceae, dan Ulvophyceae, sekitar 1.200 spesies) (Kilinc et al. 2013).

Rumput laut telah digunakan sejak zaman kuno sebagai bahan makanan, pakan ternak, pupuk, dan sebagai sumber obat-obatan. Saat ini, rumput laut merupakan bahan baku untuk produksi industri agar-agar, algin, dan karagenan (Mishra et al. 1993). Makroalga dianggap sebagai suplemen makanan pada abad ke-21, karena mengandung protein, lipid, polisakarida, mineral, vitamin, dan enzim. Secara umum, rumput laut kaya akan vitamin A, E, C, dan niacin (Kilinc et al. 2013). Saat ini, konsumsi manusia terhadap alga hijau sekitar 5%, alga cokelat 66,5%, dan alga merah 33%. Konsumsi alga yang tinggi terdapat di Asia, terutama Jepang, Cina, dan Korea (Dawes 1998).

Studi yang paling banyak dilakukan pada makroalga hanya terfokus pada aspek ekologi dan komposisi nutrisi seperti protein, karbohidrat, abu, kalori, dan serat. Namun demikian, sedikit yang diketahui tentang kandungan vitamin yang bersifat antioksidan seperti vitamin C, juga potensinya terutama untuk keperluan industri maupun kesehatan masih belum optimal. Vitamin C atau asam askorbat merupakan salah satu molekul antioksidan kuat dalam makroalga (Lordan et al. 2011). Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air dan dapat digunakan dalam terapi untuk melawan infeksi pada sel (Matei dan Magearu 2004). Selain itu, asam askorbat telah diidentifikasi memiliki fungsi penting dalam fotosintesis, seperti perlindungan aparat fotosintesis dari radikal oksigen dan H₂O₂ yang terbentuk dari reaksi Mehler selama fotosintesis (Yildiz et al. 2014). Vitamin C memainkan peran penting dalam meningkatkan status kesehatan tubuh. Fungsi biokimia vitamin C antara lain menstimulasi enzim tertentu, biosintesis kolagen, aktivasi hormonal, antioksidan, detoksifikasi histamin, fungsi fagositosis leukosit, pembentukan nitrosamin, dan hidrosilasi prolin (Walingo 2005).

Kawasan pantai di kawasan Pantai Cigebug Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat (sekitar Cagar Alam Bojonglarang Jayanti) merupakan daerah dataran rendah yang memiliki keragaman makroalga yang melimpah. Penelitian mengenai makroalga dan kadar vitamin C yang dikandungnya masih terbatas dilakukan, khususnya di kawasan pantai di daerah Cagar Alam Bojonglarang Jayanti. Untuk itu perlu dilakukan penggalian informasi mengenai makroalga khususnya kadar vitamin C yang dikandungnya serta potensi pemanfaatannya di kawasan Pantai Cigebug Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat.

BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Teknik pengambilan sampel makroalga dilakukan menggunakan metode survei, sedangkan uji kandungan vitamin C dengan metode iodometri. Sementara itu, pengumpulan data mengenai kajian potensi makroalga berdasarkan pengetahuan masyarakat di sekitar kawasan Pantai

Cigebug Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat dilakukan melalui wawancara semi-struktur terhadap informan yang mempunyai kompetensi dengan teknik *snowball*.

Pengambilan sampel makroalga

Pengambilan sampel makroalga dilakukan menggunakan metode jelajah dibantu dengan transek garis. Transek garis yang digunakan sebanyak 5 transek, masing-masing sepanjang 20 meter dengan jarak ke kanan dan kiri 5 meter dari garis pantai ke arah laut. Pada setiap transek dibuat 4 stasiun dengan panjang setiap stasiun 5 meter sehingga total stasiun pada kelima transek adalah 20 stasiun. Makroalga yang ditemukan di setiap stasiun dikoleksi dan dimasukkan ke dalam kantong *zip lock* sebagai wadah sampel. Adapun potensi pemanfaatan makroalga diketahui melalui wawancara dengan 10 orang warga masyarakat setempat yang terkait dengan pemanfaatan sumberdaya alam tersebut.

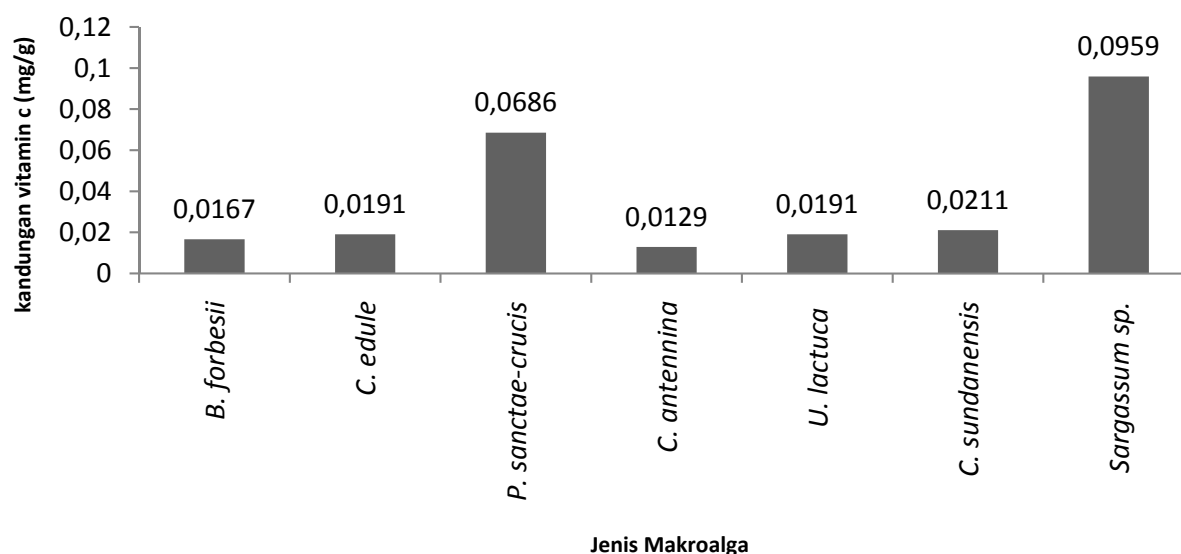
Analisis kandungan vitamin C

Analisis kandungan vitamin C dilakukan dengan metode titrasi iodometri. Sampel makroalga digerus dengan mortar, lalu sebanyak 30 gram sampel dimasukkan dalam labu ukur 100 mL. Akuades ditambahkan hingga volume larutan mencapai 100 mL, lalu disaring dengan kertas saring. Filtrat diambil 10 mL dan dimasukkan dalam labu Erlenmeyer 125 mL, kemudian ditambahkan 2 mL larutan amilum 1%. Filtrat dititrasi dengan larutan iodin standar 0,01 N hingga larutan berwarna biru. Dalam 1 mL larutan iodin yang terpakai setara dengan 0,88 mg vitamin C, sehingga perhitungan kandungan vitamin C dapat dilakukan dengan mengalikan volume larutan iodin yang terpakai dalam proses titrasi dengan 0,88 mg (Sudarmaji 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Makroalga yang ditemukan di kawasan Pantai Cigebug Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat terdiri dari 7 spesies, yaitu *Boergesenia forbesii*, *Codium edule*, *Padina sanctae-crucis*, *Chaetomorpha antennina*, *Ulva lactuca*, *Cladophoropsis sundanensis*, dan *Sargassum* sp. Hasil analisis kandungan vitamin C pada ketujuh jenis makroalga tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa vitamin C yang terkandung dalam ketujuh jenis makroalga bervariasi antara 0,0129-0,0959 mg/mL. Kandungan vitamin C tertinggi yaitu 0,0959 mg/mL terdapat pada *Sargassum* sp. dan terendah sebesar 0,0129 mg/mL pada *C. antennina*. Hal ini terjadi karena komposisi kimia dan nutrisi rumput laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk spesies, asal geografis, serta perbedaan lingkungan dan fisiologis (Bocanegra et al. 2009). Faktor lingkungan yang mempengaruhi variasi dalam kandungan nutrisi makroalga antara lain suhu air, salinitas, cahaya, dan nutrisi (Dawes 1998).



Gambar 1. Kandungan vitamin C pada beberapa jenis makroalga (mg/mL) di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat

Pada habitat makroalga di kawasan pantai atau laut yang memiliki salinitas lebih tinggi dibanding perairan tawar atau payau, faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi kandungan nutrisinya, seperti pergerakan air dan sifat fisik pantai. Menurut Wiryawati (1991), dengan adanya pergerakan air, zat-zat hara dapat terdistribusi dan pengendapan dapat dikurangi. Selain itu, adanya pergerakan air juga berpengaruh terhadap penetrasi cahaya, sebaran nutrisi, variasi suhu, dan perubahan salinitas yang menunjang kehidupan alga. Umumnya batuan yang gundul yang secara keseluruhan tidak terlalu baik untuk kehidupan tumbuhan darat, justru merupakan substrat terbaik untuk makroalga, terutama bebatuan yang keras seperti granit sangat sesuai untuk tempat melekatnya makroalga.

Vitamin C merupakan salah satu komponen nutrisi berbentuk kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering, vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (teroksidasi) terutama apabila terkena panas. Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga dan besi. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Vitamin C merupakan vitamin yang paling labil (Almatsier 2003). Potensi makroalga berdasarkan kandungan vitamin C-nya baik digunakan sebagai bahan pangan. Vitamin C memiliki banyak fungsi di dalam tubuh antara lain sebagai koenzim atau kofaktor. Vitamin C merupakan bahan yang kuat kemampuan reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan dalam berbagai reaksi hidrosilasi. Banyak proses metabolisme dipengaruhi oleh asam askorbat, namun mekanismenya belum diketahui dengan pasti. Beberapa metabolisme yang dipengaruhi asan askorbat diantaranya sintesis kolagen,

karnitin, noradrenalin, dan serotonin, adsorpsi dan metabolisme besi, adsorpsi kalsium, mencegah infeksi, serta mencegah kanker dan penyakit jantung (Risdianti 2006).

Susunan kimia asam askorbat (vitamin C) adalah suatu turunan heksosa dan diklasifikasikan sebagai karbohidrat yang erat berkaitan dengan monosakarida. Vitamin C dapat disintesis dari D-glukosa dan D-galaktosa dalam tumbuh-tumbuhan dan sebagian besar hewan. Vitamin C terdapat dalam dua bentuk di alam, yaitu L-asam askorbat (bentuk tereduksi) dan L-asam dehidroaskorbat (bentuk teroksidasi). Oksidasi bolak-balik L-asam askorbat menjadi L-asam dehidroaskorbat terjadi apabila bersentuhan dengan tembaga, panas, atau alkali. Kedua bentuk vitamin C tersebut aktif secara biologis, tetapi bentuk tereduksi adalah yang paling aktif (Risdianti 2006).

Sementara itu, potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebang Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat berdasarkan pengetahuan masyarakat setempat ditunjukkan pada Tabel 1. Adapun Tabel 2 menunjukkan ciri-ciri morfologi makroalga yang tumbuh di kawasan pantai tersebut.

Menurut masyarakat di kawasan Pantai Cigebang Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat banyak sekali jenis makroalga yang ditemukan di pantai, namun mereka tidak mengetahui nama-nama jenisnya, kecuali makroalga yang diperjual-belikan yaitu agar (sejenis *Glacilaria sp.*, *Laurencia poitei*, dan *Eucheuma sp.*), kades (*Bostrychia montagnei*), buludru (*Padina sanctae-crucis*), dan ganggang (*Sargassum sp.*). Jenis-jenis makroalga tersebut biasanya hanya dikumpulkan, kemudian dijemur untuk selanjutnya dijual pada konsumen dari daerah Ranca Buaya, Pameungpeuk, dan Surabaya.

Tabel 1. Potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebug, Cianjur, Jawa Barat berdasarkan pengetahuan masyarakat

Jenis makroalga	Potensi
Agar (sejenis <i>Glacilaria</i> sp., <i>Laurencia poitei</i> , dan <i>Eucheuma</i> sp.)	Dikeringkan untuk dijual seperti ke daerah Ranca, Pameungpeuk, dan Surabaya, sebagai bahan pangan dan olahannya seperti agar-agar, dodol, <i>urab</i> , dan tumisan, bahkan dapat dikonsumsi secara langsung, sebagai bahan kosmetik, bahan pembuatan baju seperti batik, dan bahan obat-obatan.
<i>Kades</i> (<i>Bostrychia montagnei</i>)	Dikeringkan untuk dijual, sebagai bahan kosmetik, bahan pembuatan baju seperti batik, dan bahan obat-obatan.
<i>Buludru</i> (<i>Padina sanctae-crucis</i>)	Dikeringkan untuk dijual, sebagai bahan kosmetik, bahan makanan dan olahannya seperti agar-agar dan dodol, juga sebagai bahan obat-obatan.
Ganggang (<i>Sargassum</i> sp.)	Dikeringkan untuk dijual, sebagai bahan kosmetik, bahan makanan, dan bahan obat-obatan.

Tabel 2. Ciri-ciri tujuh spesies makroalga yang ditemukan di kawasan Pantai Cigebug Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat.

Jenis makroalga	Ciri-ciri
<i>Boergesenia forbesii</i>	Termasuk dalam Chlorophyta, kelas Ulvophyceae, ordo Cladophorales, famili Siphonocladaceae. Ciri-ciri umum dari spesies ini adalah talus berbentuk seperti balon dengan ujung berukuran lebih besar dan semakin mengecil ke bagian pangkal. Bentuk talus melengkung, mirip gada melengkung dengan bagian pangkal sangat mengecil sebagai bagian yang melekat pada substrat. Talus soliter berpusat pada pangkal holdfast, berwarna hijau transparan, berdinding tipis, bagian dalam berisi cairan, tinggi kurang lebih 5 cm atau kurang, diameter bagian ujung talus rata-rata 1 cm atau kurang, dan diameter bagian pangkal sangat kecil kurang lebih 2 mm. Spesies ini terdistribusi di daerah karang mati. Holdfast melekat pada karang mati, bebatuan, atau sebagai epifit pada lamun (Nurmiyati 2013).
<i>Chaetomorpha antennina</i>	Termasuk dalam Chlorophyta, kelas Ulvophyceae, ordo Cladophorales, famili Cladophoraceae. Alga hijau ini tumbuh dalam rumpun pada substrat berbatu, tinggi sekitar 2-3 inci, struktur kaku, dan filamen berwarna hijau terang. Habitat pada zona intertidal berbatu (Akkagawa 2012).
<i>Cladophoropsis sundanensis</i>	Termasuk dalam Chlorophyta, kelas Ulvophyceae, ordo Siphonocladales, famili Boobleaceae. Alga ini berwarna hijau muda, membentuk bantal yang kompak, talus berukuran sampai 6 cm dan ketebalan 1,5 cm, terdiri dari filamen bercabang yang terjerat dengan kuat. Percabangan basal pseudodichotomous, percabangan terminal unilateral dengan cabang lateral muncul di bawah dinding yang menyilang dan tidak mengusur sumbu utama. Sel apikal silinder dengan ujung membulat, diameter 70-140 μ m, rasio p/l mencapai 80. Diameter cabang intermediet 90-140 μ m, rasio p/l sel 4-50. Diameter filamen basal 180-250 μ m. Rhizoid hapteroid pendek terdapat di seluruh talus. (Leliaert et al. 2001).
<i>Codium edule</i>	Termasuk dalam Chlorophyta, kelas Bryopsidophyceae, ordo Bryopsidales, famili Codiaceae. Karakteristik talus seperti berdaging, berwarna hijau tua, diameter 1-2 cm, tekstur lembut dan kenyal, bercabang-cabang. Cabang talus berbaring dan menempel pada substrat, membentuk tikar menggabungkan potongan-potongan puing-puing karang, batu, dan kerang. Habitat umumnya ditemukan di seluruh pulau pada zona intertidal dan subintertidal pada kedalaman 2-4 m (Abbott 1999).
<i>Padina sanctae-crucis</i>	Biasa disebut alga merak, termasuk dalam Phaeophyta dengan karakteristik bentuk alga meringkuk, cabang seperti kipas dari satu tangkai. Tinggi tanaman sekitar 15 cm, sering terbagi tidak teratur, dan bercabang. Permukaan atas tersusun dari struktur menyerupai kipas yang mengandung kalsium (kalsifikasi) dan memutih, tetapi sisa tanaman berwarna kecokelatan. Habitat pada substrat berbatu di laut, terutama rata-rata terumbu yang dangkal (Humann 1993).
<i>Sargassum</i> sp.,	Termasuk dalam Phaeophyta, Ciri-ciri umum dari marga <i>Sargassum</i> adalah umumnya berbentuk silindris atau gepeng, cabangnya rimbun menyerupai pohon di darat, bentuk daun melebar, lonjong, atau seperti pedang, mempunyai gelembung udara (bladder) yang umumnya bersifat soliter, panjang mencapai 7 m (di Indonesia terdapat 3 spesies yang panjangnya 3 m), umumnya berwarna cokelat (Aslan 1999).

Ulva lactuca

Termasuk dalam Chlorophyta, kelas Ulvophyceae, ordo Ulvales, famili Ulvaceae. Alga ini biasa disebut selada laut. *Ulva lactuca* memiliki ciri berupa talus yang tipis berbentuk lembaran licin. Talus berwarna hijau tua dengan tepi lembaran bergelombang. Bagian pangkal talus berwarna lebih gelap dan lebih kaku dibandingkan pada bagian tengah dan ujung talus. Bagian pangkal talus sebagai tempat melekatnya alga dengan substrat. Alga ini terdistribusi pada substrat karang mati di daerah paparan terumbu karang di perairan dangkal dengan paparan sinar matahari yang sangat tinggi (Nurmiyati 2013).

Makroalga yang telah dikumpulkan oleh beberapa nelayan yang sambil melaut mencari udang atau lobster maupun oleh warga yang sengaja mengumpulkan makroalga di sekitar pantai dijual pada pengumpul atau bandar. Pengumpul menyimpan makroalga tersebut dan mengeringkannya dengan cara dijemur. Pengumpulan dan penyimpanan makroalga di pengumpul biasanya dilakukan selama 1-2 bulan atau sesuai pesanan. Berat 1 quintal basah makroalga yang dikumpulkan setara dengan 30 kg berat kering. Harga jual untuk masing-masing jenis makroalga berbeda. Harga agar basah Rp5.000,00/kg, sedangkan agar kering Rp10.000,00/kg. Harga *kades* basah Rp1.000,00/kg, sedangkan *kades* kering Rp3.500,00/kg. Harga *buludru* basah Rp2.000,00/kg, sedangkan *buludru* kering Rp5.000,00/kg. Harga ganggang basah Rp1.000,00/kg, sedangkan ganggang kering Rp1.200,00/kg.

Beberapa masyarakat mengolah makroalga sebagai bahan pangan seperti dodol, *urab*, dan tumisan, bahkan dapat dikonsumsi secara langsung seperti jenis agar. Potensi lain yang masyarakat ketahui tentang makroalga yaitu dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan agar-agar, bahan kosmetik, bahan pembuatan baju seperti batik, serta bahan obat-obatan.

Seperti yang dikemukakan oleh Atmadja et al. (1996) bahwa manfaat rumput laut sebagai bahan pangan sudah lama diketahui. Di Indonesia, rumput laut sudah lama dimanfaatkan oleh penduduk pantai untuk sayur, lalapan, acar, kue, puding, dan manisan. Salah satu jenis rumput laut yang dapat dimakan adalah *Sargassum* sp. yang merupakan golongan ganggang cokelat (Phaeophyta) terbesar di laut tropis. Selain itu, menurut Kumampung et al. (2006) bahwa alga sejak dahulu telah dimanfaatkan oleh manusia sebagai obat-obatan seperti pencegahan penyakit gondok karena mengandung banyak yodium. Dalam dinding sel alga laut terdiri dari senyawa polisakarida yaitu selulosa yang mengandung bahan *phycocholloid* yang dapat diekstrak untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam berbagai industri. Alga mengandung agar, karagenan, dan asam alginat yang dapat diekstrak untuk dimanfaatkan dalam industri makanan, tekstil, farmasi, kertas, dan pupuk. Adapun menurut Nawaly (2013), rumput laut merupakan sumber antioksidan potensial yang dapat ditambahkan ke dalam produk-produk kosmetik. Selain berfungsi sebagai antioksidan, salah satu senyawa yaitu diekol juga dapat berfungsi sebagai pemutih.

Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ditemukan 7 spesies makroalga di kawasan Pantai Cigebang Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat dengan kandungan Vitamin C yang berbeda-

beda, dimana kandungan vitamin C tertinggi terdapat pada *Sargassum* sp. dan terendah pada *Chaetomorpha antennina*. Berdasarkan pengetahuan masyarakat setempat, makroalga berpotensi secara ekonomi untuk diolah menjadi bahan pangan seperti dodol, *urab*, tumisan, dan makanan agar-agar, atau dikonsumsi langsung serta sebagai bahan kosmetik, bahan pembuatan baju seperti batik, dan bahan obat-obatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Program Studi Biologi FMIPA Unpad, pihak Cagar Alam Bojonglarang Jayanti, dan para informan yang telah memfasilitasi dan membantu kegiatan penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott. 1999. Reef watcher's field guide to alien and native Hawaiian marine algae. Botany Department, School of Ocean Engineering, Science and Technology, University of Hawaii. www.hawaii.edu. [21 Juni 2015].
- Akkagawa. 2012. *Chaetomorpha antennina*. www.projectnoah.org. [22 Mei 2015].
- Almatsier, Sunita. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Aslan, M. 1999. Rumput Laut. Kanisius, Yogyakarta.
- Atmadja WS. 1996. Pengenalan Jenis Algae Merah. Di dalam: Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Bocanegra A, Bastida S, Benedi J et al. 2009. Characteristics and nutritional and cardiovascular-health properties of seaweeds. J Med Food 12: 236-258.
- Dawes CJ. 1998. Marine botany. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Handayani T, Sutarno, Setyawan AD. 2004. Analisis komposisi nutrisi rumput laut *Sargassum crassifolium* J. Agardh. Biofarmasi 2 (2): 45-52.
- Hastarina PK. 2011. Pemanfaatan Rumput Laut Cokelat (*Sargassum* sp.) sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Humann P. 1993. Reef coral identification - Florida Caribbean Bahamas. In: Deloach N (ed). New World Publications, Inc., Paramount Miller Graphics, Inc., Jacksonville, Florida. http://speciesidentification.org/. [22 Mei 2015].
- Kilinc B, Cirik S, Turan G et al. 2013. Seaweeds for food and industrial applications. Food Industry. In: Muzzalupo I (ed). InTech. Doi: http://dx.doi.org/10.5772/53172. [21 Januari 2016].
- Kumampung DRH, Soeroto B, Kepel RCh et al. 2006. Pola reproduksi kandungan agar dan kekuatan gel pada alga merah *Gracilaria salicornia* (C. Agardh) Dawson dari Pantai Malalayang. J Res Dev 29 (1): 79-184.

- Leliaert F, de Clerck O, Bolton JJ et al. 2001. New records of the Chlorophyta from South Africa, with the emphasis on the marine benthic flora of KwaZulu-Natal. *S Afr J Bot* 67: 450-459.
- Lordan S, Ross RP, Stanton C. 2011. Marine bioactives as functional food ingredients: potential to reduce the incidence of chronic diseases. *Mar Drugs* 9: 1056-1100.
- Manivannan K, Thirumaran G, Devi GK et al. 2009. Proximate composition of different group of seaweeds from vedalai coastal waters (gulf of mannar): Southeast Coast of India. *Middle East J Sci Res* 4 (2): 72-77.
- Matei N, Magearu V. 2004. Determination of vitamin C from some natural products preserved under different storage conditions. *Analele Universității din București, Chimie, Anul XIII (serie nouă) I (II)*: 65-68.
- Mishra VK, Temelli F, Shacklock PFO et al. 1993. Lipids of the red alga *Palmaria palmata*. *Bot Mar* 36 (2): 169-174.
- Nawaly H, Susanto AB, Uktolseja JLA. 2013. Aplikasi antioksidan dari rumput laut. Seminar Nasional X Pendidikan Biologi : Biologi, Sains, Lingkungan dan Pembelajarannya. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. 6 Juli 2013.
- Nurmiyati. 2013. Keragaman, distribusi, dan nilai penting makroalga di Pantai Sepanjang Gunung Kidul. *Bioedukasi* 6 (1):12-21.
- Sudarmadji C. 1989. Analisa bahan makanan dan pertanian. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Walingo M. 2005. Role of vitamin C (*ascorbic acid*) on human health-A review. *Afr J Food Agric Nutr Dev* 5 (1): 1-14.
- Wiryawati, IW. 1991. Distribusi alga coklat *Padina* sp. di daerah intertidal Pantai Timur Pancur. Suaka Margasatwa Alas Purwo Taman Nasional Baluran. [Laporan Kuliah Kerja II]. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padjadjaran.
- Yildiz G, Dere E, Dere S. 2014. Comparison of the antioxidative components of some marine macroalgae from Turkey. *Pak J Bot* 46 (2): 753-757.

Eksplorasi hutan mangrove di Kepulauan Tambelan dan Serasan: Komposisi jenis, peta distribusi hutan, dan potensi ancaman

Mangrove forest exploration of Tambelan and Serasan Islands: Species composition, mapping of mangrove forest distribution and threat potential

YAYA IHYA ULUMUDDIN^{1,*}, AHMAD DWI SETYAWAN²

¹Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (PPO-LIPI), Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta Utara 14430, Jakarta, Indonesia. Tel.: +62-21- 64713850, Fax.: +62-21-64711948, *email: yaya_lipi@yahoo.com

²Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University. Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57 126, Jawa Tengah, Indonesia

Manuskrip diterima: 3 April 2016. Revisi disetujui: 31 Desember 2016.

Abstrak. *Ulumuddin YI, Setyawan AD. 2017. Eksplorasi hutan mangrove di Kepulauan Tambelan dan Serasan: Komposisi jenis, peta distribusi hutan, dan potensi ancaman. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 45-55.* Pengetahuan mengenai komposisi jenis tumbuhan mangrove yang akurat dan informasi distribusi hutan mangrove dalam data spasial merupakan kebutuhan dasar dan penting bagi setiap negara atau pemerintahan untuk memahami struktur dan fungsi mangrove serta konservasi dan pengelolannya. Studi ini memaparkan hasil Ekspedisi Laut Natuna yang mencakup inventarisasi jenis tumbuhan mangrove dan pemetaan hutan mangrove, serta sedikit penggalian informasi mengenai penggunaan hutan mangrove. Ekspedisi ini telah dilakukan pada tanggal 4-16 November 2010 di Kepulauan Tambelan dan Serasan, Laut Natuna, Provinsi Kepulauan Riau. Inventarisasi dilakukan dengan metode penjelajahan ke seluruh areal mangrove, sedangkan pemetaan dilakukan dengan interpretasi citra satelit ALOS AVNIR-2 tahun 2009 dan 2010 yang dikombinasi dengan data dari survey lapangan yang mencatat koordinat mangrove. Sebanyak 18 jenis tumbuhan mangrove dan 31 jenis tumbuhan asosiasi dijumpai di Kepulauan Tambelan dan Serasan, yang merupakan lokasi tujuan ekspedisi ini. Tumbuhan ini terdistribusi di hutan-hutan mangrove yang ada di teluk-teluk, selat sempit dan pulau yang terlindung. Hutan mangrove di dua kepulauan ini belum mendapatkan tekanan yang signifikan, namun ada potensi ancaman karena adanya kecenderungan penggunaan lahan mangrove sebagai pemukiman.

Kata kunci: komposisi, distribusi, peta, mangrove

Abstract. *Ulumuddin YI, Setyawan AD. 2017. Mangrove forest exploration of Tambelan And Serasan Islands: Species composition, mapping of mangrove forest distribution and threat potential. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 45-55.* Knowledge of the exact species plant composition of mangroves in any country or government is a basic and an important prerequisite to understanding all the aspects of structure and function of mangroves, as well as their conservation and management. The present study is going to describe the results of Natuna Sea Expedition, involving the inventory of mangrove species, mangrove forest mapping, and interview about mangrove use. This expedition has been conducted at 4th-16th November 2010 in Tambelan and Serasan Islands, Natuna Waters, Riau Archipelago. The inventory was conducted by survey method through the mangrove area, and the mapping was conducted by satellite imagery interpretation of ALOS AVNIR-2 acquisitions year 2009 and 2010, combined with the data field of mangrove position. There were 18 mangrove species and 31 associates species in Tambelan and Serasan Islands, which were the destination of the expedition. The vegetation was distributed in mangrove forests in the bays, the stream narrows, and covered islands. Mangrove forests in such two islands have not been treated significantly, but there was threat potential regarding of the tendency to occupy mangrove area for the homeland.

Keywords: composition, distribution, peta, mangrove

PENDAHULUAN

Ekosistem hutan mangrove memiliki sejumlah fungsi ekologis penting, selain itu menyediakan barang dan jasa yang bernilai ekonomi tinggi. Ekosistem ini berfungsi sebagai perangkap sedimen, sehingga dapat mencegah erosi dan abrasi pantai (Ewel et al. 1998; Mazda et al. 2002). Siklus nutrisi yang terjadi di dalamnya berperan dalam menyediakan sumber nitrogen dan fosfor untuk semua tingkat trofik di dalam ekosistem hutan mangrove

dan ekosistem di sekitarnya (lamun dan karang), serta memperbaiki kualitas air (Ewel et al. 1998). Melalui siklus karbon, ekosistem hutan mangrove berfungsi dalam meregulasi akumulasi karbondioksida di atmosfer, baik sebagai sumber maupun penyimpan karbon (Chmura et al. 2003; Alongi, 2008). Seluruh proses tersebut telah menghasilkan berbagai macam hasil hutan, baik berupa kayu (papan, kayu bakar, dan arang) maupun non kayu (makanan, gula, alkohol, tannin, dan obat-obatan). Ikan, kepiting, dan moluska yang hidup di dalam ekosistem

hutan mangrove merupakan sumber perekonomian bagi masyarakat pesisir (FAO 2007; Sasekumar et al. 1992).

Semua fungsi ekologis serta barang dan jasa yang dihasilkan oleh ekosistem hutan mangrove sangat bergantung pada kehadiran vegetasi mangrove sejati (pohon dan herba) sebagai entitas utama dalam ekosistem ini. Suatu komunitas tidak akan didefinisikan sebagai komunitas mangrove, jika tidak ada vegetasi mangrove, demikian pula ekosistem hutan mangrove (Jayatissa et al. 2002). Flora mangrove membentuk bentang alam dan berperan secara langsung maupun tidak langsung dalam setiap proses pada ekosistem mangrove (Tomlinson, 1986). Oleh karena itu pengetahuan mengenai komposisi dan distribusi jenis tumbuhan mangrove yang akurat merupakan kebutuhan dasar bagi setiap negara atau pemerintahan untuk memahami struktur dan fungsi mangrove serta konservasi dan pengelolaannya (Jayatissa et al. 2002).

Kepulauan Tambelan dan Serasan merupakan kepulauan yang berada di Laut Natuna. Kepulauan Tambelan merupakan kumpulan pulau yang terletak di antara Kepulauan Natuna dan Pulau Kalimantan, termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau. Kepulauan Tambelan terdiri dari Pulau Tambelan dan Pulau Benua yang relatif besar, dan yang lainnya, yaitu Pulau Menggirang Besar, Menggirang Kecil, Sedua Besar, Sedua Kecil, Selintang, Bedua, Lintang. Pulau-pulainya memiliki topografi yang berbukit-bukit. Banyak ditemukan teluk-teluk dan kanal-kanal yang pantainya ditumbuhi mangrove. Lain halnya dengan Kepulauan Serasan yang hanya memiliki satu pulau yang relatif besar yaitu Pulau Serasan. Pulau ini memiliki teluk yang besar dan sepanjang pantainya ditumbuhi mangrove. Mangrove di Kepulauan Serasan dapat ditemukan pula di pulau-pulau di sebelah selatan Pulau Serasan. Pertumbuhan mangrove di pulau-pulau ini didukung dengan jarak rata-rata terumbu dari tubir ke garis pantai sangat jauh sehingga terlindung dari hempasan ombak, serta suplay air tawar dari bukit-bukit yang ada di pulau-pulau tersebut sehingga menghasilkan salinitas yang sesuai bagi pertumbuhan mangrove.

Pengetahuan komposisi jenis mangrove dan informasi distribusi spasial hutan mangrove dibutuhkan segera terkait dengan rencana perubahan status kawasan Kepulauan Tambelan menjadi Taman Nasional Laut. Kedua informasi tersebut diperlukan pula oleh pemerintah daerah Kecamatan Serasan dalam pengelolaan sumber daya hayati terkait dengan posisinya di perbatasan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia, yang sering mengalami pencurian terhadap sumber daya tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan komposisi jenis mangrove yang ditemukan pada dua wilayah ini serta membuat peta distribusi hutan mangrove, sebagai bagian dari Ekspedisi Laut Natuna, LIPI 2010.

BAHAN DAN METODE

Survey dan inventarisasi jenis-jenis tumbuhan mangrove di Kepulauan Tambelan dan Serasan, Kepulauan Riau telah dilakukan pada kegiatan Ekspedisi Laut Natuna,

4-16 November 2010. Sebelum survey, peta distribusi hutan mangrove telah dibuat terlebih dahulu berdasarkan citra ALOS AVNIR-2 tahun 2010 untuk Kepulauan Tambelan dan tahun 2009 untuk Kepulauan Serasan. Pemrosesan citra digital untuk mendeteksi hutan mangrove dibantu dengan perangkat lunak ENVI versi 4.3. Komposisi RGB 4-3-2 dengan penajaman linier dipilih untuk interpretasi visual objek hutan mangrove. Saluran 4 memiliki sensor yang menangkap reflektansi pada panjang gelombang inframerah dekat yang dapat membedakan perairan dan daratan, serta vegetasi. Selanjutnya metode klasifikasi multispektral tak terbimbing (*unsupervised*) ISOCCLASS dengan 10 kelas. Selanjutnya kelas-kelas pada citra hasil klasifikasi dikelompokkan kembali menjadi empat kelas, yaitu mangrove, vegetasi non-mangrove, pemukiman, dan lahan terbuka. Proses yang terakhir dilakukan dengan bantuan perangkat lunak ARC GIS 9.2, sampai dihasilkan sebuah peta distribusi hutan mangrove. Peta yang dihasilkan adalah peta tentatif, yang kemudian akan dikoreksi dengan hasil survey.

Pada saat survey, setiap lokasi yang diduga atau diinformasikan terdapat hutan mangrove dijelajahi, baik melalui darat maupun laut. Setiap jenis tumbuhan mangrove dan tumbuhan asosiasi difoto, diambil spesimensya, segera diidentifikasi, dan dicatat karakter morfologinya. Sebagian sampel disiapkan untuk herbarium dan diawetkan dengan alkohol 70% selama perjalanan dari lokasi ke tempat pembuatan herbarium. Seluruh spesimen diidentifikasi dengan merujuk pada Noor et al. (1999), Giesen (2006), dan Kitamura et al. (1999).

Jumlah lokasi yang dijelajahi sebanyak 16 lokasi, yang terdiri dari 14 lokasi di Kepulauan Tambelan dan dua lokasi di Kepulauan Serasan. Lokasi-lokasi tersebut adalah Pulau Tambelan (Suak Dadu), Tambelan (Suak Ganja), Menggirang Kecil, Menggirang Besar, Jelak, Benua, Lipih, Ibul, Lesuh, Uwi, Sendulang Besar, Tambelan (Teluk Utara), Tambelan (Sungai Durian), dan Pulau Betunda yang berada di Kepulauan Tambelan, sedangkan yang berada di Kepulauan Serasan adalah Pulau Serasan dan Gordon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi jenis

Tomlinson (1986) mengelompokkan jenis tumbuhan penyusun hutan mangrove menjadi tiga kelompok, yaitu tumbuhan mangrove mayor dan minor, serta tumbuhan asosiasi. Noor et al. (1999) hanya membagi dua komponen, yaitu tumbuhan mangrove dan tumbuhan asosiasi. Akan tetapi, keduanya tidak menunjukkan perbedaan yang mendasar dalam pengelompokkan komponen penyusun hutan mangrove. Komponen mayor memiliki ciri-ciri: (i) hanya dapat tumbuh pada ekosistem mangrove; (ii) merupakan penyusun utama hutan mangrove dan dapat membentuk tegakan murni; (iii) beradaptasi secara morfologi terhadap lingkungan mangrove, misalnya dengan membentuk akar nafas dan embrio vivipar; (iv) dapat bertahan dalam kondisi asin karena memiliki mekanisme fisiologi untuk membuang kelebihan garam; dan (v)

berbeda secara taksonomi dengan tumbuhan terrestrial, setidaknya hingga tingkat marga. Komponen minor adalah tumbuhan mangrove yang tidak mampu membentuk tipe vegetasi yang menyolok, jarang membentuk tegakan murni dan hanya menempati bagian tepi habitat. Adapun tumbuhan asosiasi adalah spesies tumbuhan yang berasosiasi dengan hutan pantai dan dapat disebarluaskan oleh arus air laut. Untuk selanjutnya, tulisan ini mengacu pada pengelompokan yang diajukan Noor et al. (1999).

Sebanyak 18 jenis tumbuhan mangrove dan 31 jenis tumbuhan asosiasi, yang tergolong dalam 30 marga ditemukan di seluruh lokasi yang dijelajahi. Lokasi dengan jumlah jenis tumbuhan mangrove tertinggi di masing-masing kepulauan adalah Pulau Uwi di Kepulauan Tambelan (11 Jenis) dan Pulau Gordon di Kepulauan Serasan (12 Jenis). Detailnya dapat dilihat di Tabel 1 dan 2.

Rhizophora stylosa dan *Bruguiera gymnorrhiza* merupakan dua jenis tumbuhan mangrove yang sering ditemukan. Keduanya dapat ditemukan pada 10 dari 16 lokasi yang dijelajahi. *R. stylosa* termasuk ke dalam marga *Rhizophora*, yang paling mudah dikenali dengan kunci identifikasi akar tunjang (*stilt root*) sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan yang sering terendam (Gambar 1.A) (Chapman, 1975). Jenis ini tumbuh di substrat lumpur, pasir, dan pecahan karang. Ini merupakan tumbuhan pionir di lingkungan pesisir, sehingga seringkali ditemukan sebagai *fringing mangrove* di substrat karang dari pulau-pulau karang (Giesen et al. 2006). *Bruguiera gymnorrhiza* teramati dari arah laut dengan warna bunganya yang merah di antara pohon *R. stylosa* di sekitarnya. Salah satu kunci identifikasi dari jenis ini atau marga *Bruguiera* secara umum adalah bentuk adaptasi akar lutut (*knee root*) (Gambar 1.B). Hanya saja kunci identifikasi ini tidak dapat dikenali jika dilihat dari jauh, berbeda dengan marga *Rhizophora*.

Selain *R. stylosa*, jenis tumbuhan dari marga *Rhizophora* yang dijumpai di Kepulauan Tambelan dan Serasan adalah *R. mucronata*, *R. apiculata*, dan *R. lamarckii* (Gambar 2). Kunci identifikasi yang mudah untuk membedakan keempat jenis *Rhizophora* ini adalah bunga beserta perbungaannya. *R. stylosa* dan *R. mucronata* memiliki jumlah bunga dalam satu perbungaan lebih dari dua, sedangkan *R. apiculata* dan *R. lamarckii* memiliki dua bunga dalam satu perbungaan. *R. stylosa* dan *R. mucronata* dapat dibedakan dari ukuran buah dan hipokotil. Panjang buah masing-masing adalah 2,5-4 cm dan 5-7 cm, sedangkan panjang hipokotilnya 20-35 cm dan 36-70 cm. Adapun *R. apiculata* dan *R. lamarckii* dibedakan berdasarkan ukuran tangkai bunga. *R. apiculata* memiliki tangkai bunga yang pendek, yaitu kurang dari 14 mm (Noor et al. 1999; Kitamura et al. 1999). Jika dituliskan ke dalam kunci identifikasi dikotomi :

- 1a. Perbungaan tersusun atas dua bunga 2
- 2a. Panjang tangkai bunga kurang dari 14 mm
..... *Rhizophora apiculata*
- 2b. Panjang tangkai bunga lebih dari 14 mm
..... *Rhizophora lamarckii*
- 1b. Jumlah bunga dalam satu perbungaan lebih dari dua 3
- 3a. Panjang buah 2,5-4 cm dan panjang hipokotil 20-35 cm ...
..... *Rhizophora stylosa*

- 3b. Panjang buah 5-7 cm dan panjang hipokotil 36-70 cm ...
..... *Rhizophora mucronata*

Jenis *Bruguiera* yang dapat dijumpai di Kepulauan Tambelan dan Serasan hanya dua jenis, yaitu *Bruguiera gymnorrhiza* yang sering ditemukan, dan *B. sexangula* yang hanya ditemukan di Pulau Jelak, Kepulauan Tambelan (Gambar 3). Perbedaan di antara dua jenis ini adalah warna kelopa bunga. *B. gymnorrhiza* memiliki kelopak yang berwarna merah hingga merah muda, sedangkan warna kelopak *B. sexangula* adalah kuning kemerahan atau kecoklatan

Aegiceras floridum (5 lokasi), *Pemphis acidula* (8 lokasi), *Sonneratia alba* (7 lokasi), *Xylocarpus granatum* (5 lokasi) dan *Scyphiphora hydrophyllacea* (6 lokasi) termasuk ke dalam jenis yang cukup banyak dijumpai. Adapun yang sangat sulit ditemukan adalah marga *Avicennia*. Di Kepulauan Tambelan, *Avicennia marina* hanya ditemukan di Pulau Uwi dan hanya ada satu tegakan.

Aegiceras floridum berhabitus pohon yang dapat ditemukan di substrat pecahan karang atau pasir. Jenis ini berbuah sepanjang tahun, sehingga dapat dikenali dengan mudah dari bentuk buahnya yang seperti buah cabe. Buahnya berwarna hijau atau merah. Panjang buah 3 cm, diameternya 0,7 cm, dan bentuknya lurus. Buah yang matang rontok dari tangkainya (Gambar 4.A). *Pemphis acidula* dapat ditemukan pula di tepi pantai dengan substrat pasir atau tumbuh soliter di atas pecahan karang. Habitusnya pohon atau perdu dengan ketinggian mencapai 3 m. Kunci identifikasi yang paling mudah digunakan adalah daunnya. Daun tebal berdaging hingga 3 mm, kaku, dan agak tertekuk ke dalam. Daun tunggal yang tersusun berlawanan. Bentuk daun elips hingga bulat telur terbalik, yang ujungnya membulat hingga menajam tumpul. Ukurannya kecil-kecil dibandingkan dengan jenis mangrove yang lainnya, panjangnya hanya sekitar 1-3 cm (Gambar 4.B).

Xylocarpus granatum dan *Scyphiphora hydrophyllacea* ditemukan di dalam hutan mangrove. *X. granatum* ditemukan di pinggir hutan mangrove yang berbatasan dengan vegetasi terrestrial, tapi masih terdapat genangan air payau. Jenis ini dapat dikenali dari buahnya yang bulat besar seperti buah jambu batu, berwarna hijau kecoklatan. Kunci identifikasi yang lainnya adalah akar papan yang besar dan meliuk-liuk menjauhi pangkal batang pohon dan kulit batang pohon yang mengelupas seperti pada pohon jambu air (Gambar 5.A). *S. hydrophyllacea* ditemukan di tepian parit, tumbuh sebagai perdu di sekitar koloni tumbuhan mangrove yang lain, seperti *Rhizophora stylosa* yang ditemukan di P. Tambelan (Suak Dadu). Akarnya tidak berkembang baik dalam beradaptasi dengan lingkungan anaerob, sehingga perbedaannya sangat mencolok di antara pohon di sekitarnya (Gambar 5.B).

Sonneratia alba dapat mudah dikenali dari akarnya yang beradaptasi dengan lingkungan anaerob berupa akar *pneumatophore*, yaitu akar yang muncul ke permukaan tanah, bentuknya seperti kerucut yang tumpul. Jenis ini tumbuh tersebar, kadang soliter dan tinggi pohon dapat mencapai 15 m, dengan *pneumatophore* yang tersebar di sekitarnya (Gambar 6.Aa). Jenis lain yang memiliki *pneumatophore* adalah *Avicennia marina* (Gambar 6.B).

Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan mangrove di Kepulauan Tambelan dan Serasan (November 2010)

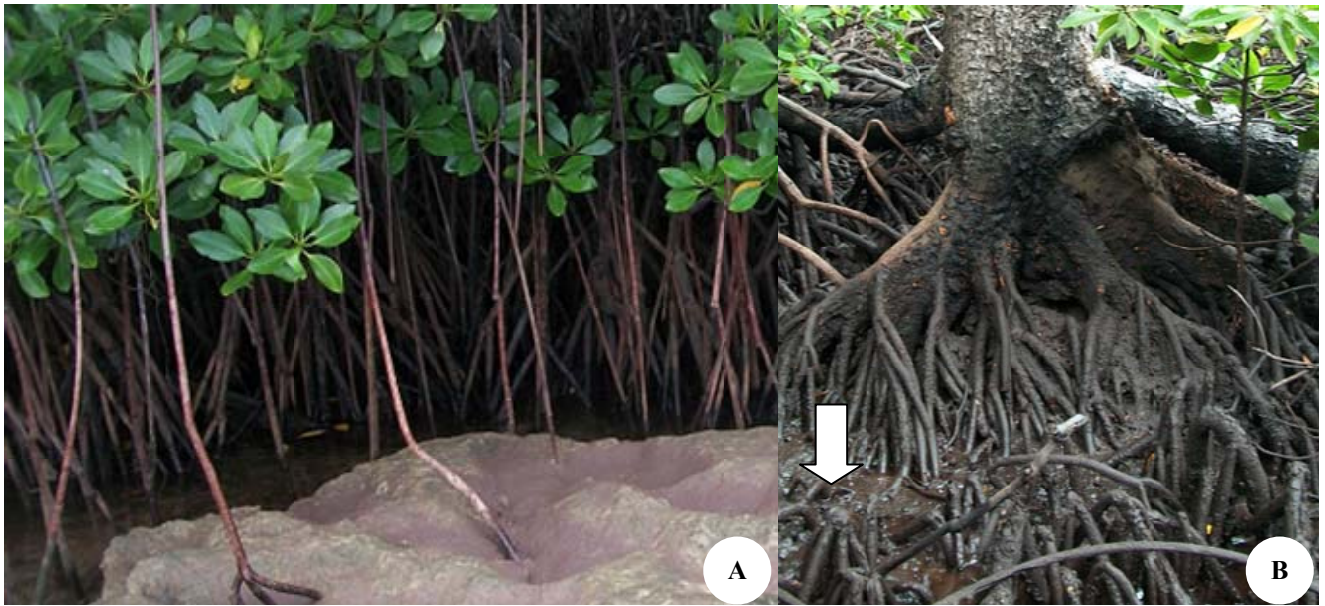
Suku	Jenis	Lokasi																Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
Tumbuhan mangrove																		
Myrsinaceae	<i>Aegiceras floridum</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	5
Avicenniaceae	<i>Avicennia marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Avicenniaceae	<i>Avicennia officinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Lecythidaceae	<i>Barringtonia asiatica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Rhizophoraceae	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	10
Rhizophoraceae	<i>Bruguiera sexangula</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rhizophoraceae	<i>Ceriops tagal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Combretaceae	<i>Lumnitzera littorea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Combretaceae	<i>Lumnitzera racemosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Palmae	<i>Nypa fruticans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Lythraceae	<i>Pemphis acidula</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	8
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	9
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora lamarckii</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	4
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora stylosa</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	10
Rubiaceae	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	6
Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7
Meliaceae	<i>Xylocarpus granatum</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	5
	Jumlah Jenis	5	5	0	3	6	4	2	6	2	11	0	7	7	1	7	12	

Keterangan: A. Tambelan (Suak Dadu); B. Tambelan (Suak Ganja); C. Menggirang Kecil; D. Menggirang; E. Burung; F. Benua; G. Lipih; H. Ibul; I. Lesuh; J. Uwi; K. Sendulang Besar; L. Tambelan (Teluk utara); M. Tambelan (Sungai Durian); N. Betunda; O. Serasan; P. Gordon; (1) ditemukan, (0) tidak ditemukan

Tabel 2. Jenis-jenis tumbuhan asosiasi di Kepulauan Tambelan dan Serasan (November 2010)

Suku	Jenis	Lokasi																Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
Tumbuhan asosiasi																		
Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
Guttiferae	<i>Calophyllum inophyllum</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	9	
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	
Apocynaceae	<i>Cerbera manghas</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Verbenaceae	<i>Clerodendrum inerme</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	5	
Amaryllidaceae	<i>Crinum asiaticum</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	8	
Cycadaceae	<i>Cycas rumphii</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Leguminosae	<i>Derris trifoliata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	5	
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Euphorbiaceae	<i>Excoecaria agallocha</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Asclepiadaceae	<i>Finalysonia maritima</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Rubiaceae	<i>Guettarda speciosa</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	10	
Sterculiaceae	<i>Heritiera littoralis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4	
Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
Rubiaceae	<i>Ixora paludosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Melastomataceae	<i>Melastoma malabatricum</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	6	
Arecaceae	<i>Metroxylon sagu</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	7	
Pandanaceae	<i>Pandanus odoratissima</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9	
Pandanaceae	<i>Pandanus tectorius</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Pandanaceae	<i>Pandanussp.</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	7	
Podocarpaceae	<i>Podocarpus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Pandanaceae	<i>Pongamia pinnata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	6	
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	12	
Araliaceae	<i>Schefflerasp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Verbenaceae	<i>Stachitarpeta jamaicensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	9	
Malvaceae	<i>Thespesia populnea</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	5	
Asteraceae	<i>Wedelia biflora</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	4	
	Jumlah Jenis	2	6	6	8	6	0	7	6	8	8	7	6	1	5	2	6	

Keterangan: A) Tambelan (Suak Dadu); B) Tambelan (Suak Ganja); C) Menggirang Kecil; D) Menggirang; E) Burung; F) Benua; G) Lipih; H) Ibul; I) Lesuh; J) Uwi; K) Sendulang Besar; L) Tambelan (Teluk utara); M) Tambelan (Sungai Durian); N) Betunda; O) Serasan; P) Gordon; (1) ditemukan, (0) tidak ditemukan



Gambar 1. A. Akar tunjang, B. Akar lutut



Gambar 2. A. *R. apiculata*, B. *R. lamarckii*, C. *R. mucronata*, D. *R. stylosa*



Gambar 3. A. *Bruguiera gymnorhiza*, B. *B. sexangula*



Gambar 4. A. *Aegiceras floridum*, B. *Pemphis acidula*

Jenis tumbuhan asosiasi yang terdata merupakan hasil eksplorasi di pulau-pulau yang bukan area mangrove dan pantainya berpasir. Tumbuhan asosiasi ditemukan di area mangrove yang masih bisa terjangkau, karena jenis ini umumnya tumbuh di perbatasan antara vegetasi mangrove dan terrestrial. Oleh karena itu, jenis tumbuhan asosiasi yang tercatat di sini banyak ditemukan di pantai berpasir, dalam formasi *Barringtonia* atau *Pes-caprae*. *Scaevola taccada* terlihat memenuhi pantai berpasir di setiap pulau yang dijelajahi (Gambar 7.A). Di antara koloni *S. taccada*, pohon *Calophyllum inophyllum* dengan ukuran diameter batang yang bisa mencapai satu meter (Gambar 7.B).

Peta distribusi hutan mangrove

Sebanyak 18 jenis tumbuhan mangrove dan 31 jenis tumbuhan asosiasi ditemukan di hutan-hutan mangrove yang tersebar di tujuh pulau di Kepulauan Tambelan dan dua pulau di Kepulauan Serasan, serta pulau-pulau yang ditumbuhi petak-petak mangrove yang tidak tergambar di citra satelit ALOS AVNIR yang memiliki resolusi piksel $10 \times 10 \text{ m}^2$. Tujuh pulau tersebut adalah Pulau Tambelan, Selentang, Menggirang, Ibul, Burung, Benua, dan Bedua sedangkan dua pulau yang lainnya adalah Pulau Serasan dan Gordon (Tabel 3-4). Luas hutan mangrove masing-masing di Kepulauan Tambelan dan Serasan adalah 4,782

km² dan 3,17 km². Di Kepulauan Tambelan, hutan mangrove terluas dijumpai di Pulau Tambelan, sedangkan di Kepulauan Serasan, yang terluas di Pulau Serasan. Masing-masing luas hutan mangrove pada dua pulau ini

adalah 3,135 dan 2,97 km². Hutan mangrove yang paling sempit di kedua Kepulauan ini dijumpai di Pulau Burung, Kepulauan Tambelan.



Gambar 5. A. *Xylocarpus granatum*, B. *Scyphiphora hydrophyllacea*



Gambar 6. A. *Sonneratia alba*, B. *Avicennia marina*



Gambar 7. A. *Scaevola taccada*, B. *Calophyllum inophyllum*

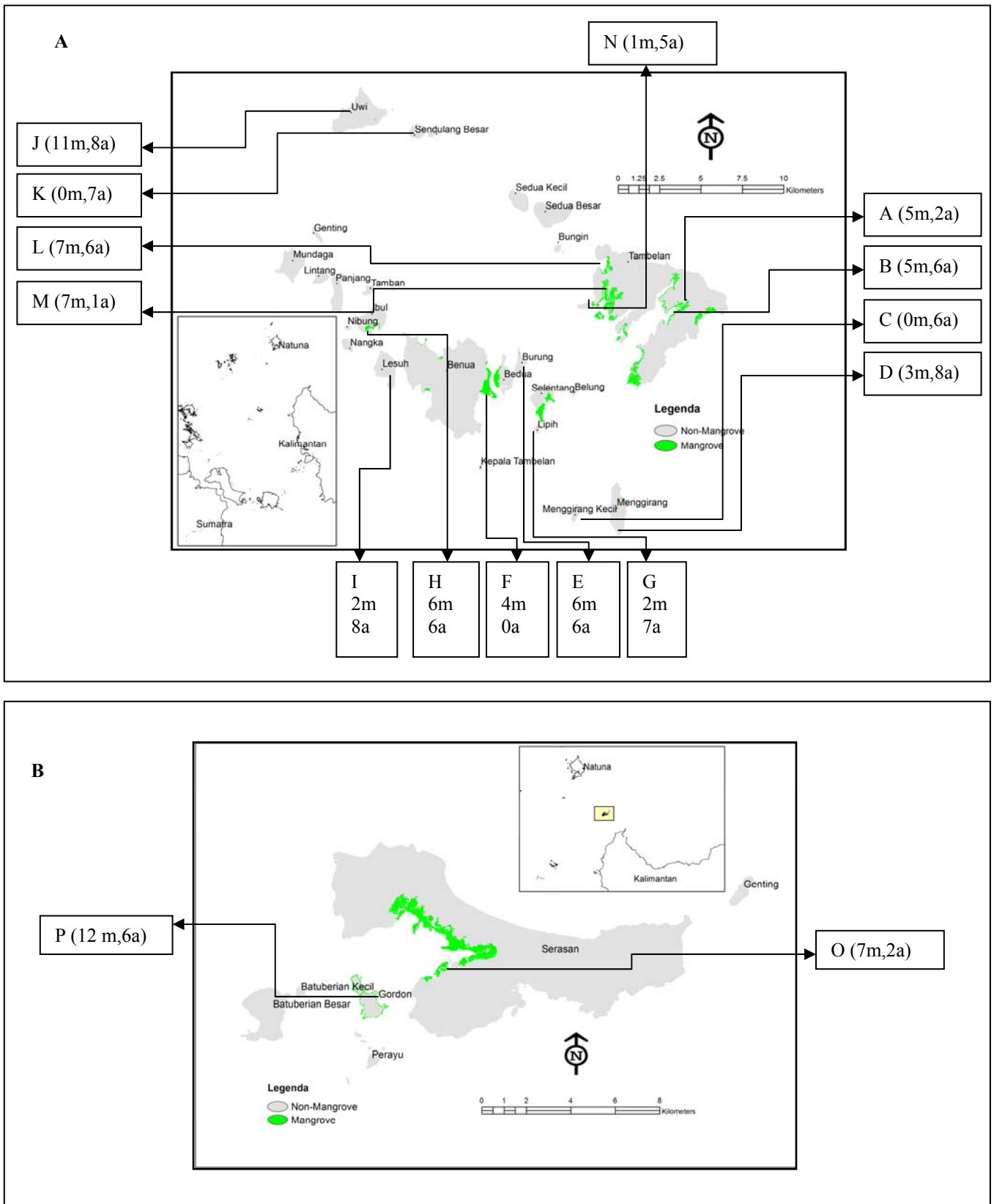
Tabel 3. Distribusi hutan mangrove di Kepulauan Tambelan dan Serasan

No.	Pulau	Luas (km ²)
Kepulauan Tambelan		
1	Bedua	0,293
2	Benua	0,741
3	Burung	0,005
4	Ibul	0,144
5	Menggirang	0,022
6	Selentang	0,442
7	Tambelan	3,135
	Total	4,782
Kepulauan Serasan		
1	Gordon	0,200
2	Serasan	2,970
	Total	3,170

Hutan mangrove terdistribusi di pulau-pulau yang memiliki teluk seperti Pulau Tambelan, Ibul, Benua, dan Serasan. Bahkan teluk-teluk di Pulau Tambelan sangat sempit membentuk parit-parit kecil. Kondisi ini

menghasilkan perairan yang tenang, terlindung dari gempuran ombak. Selain itu, Hutan mangrove juga terdistribusi di garis pantai yang menghadap selat sempit seperti di Pulau Benua dan Bedua. Posisi Pulau Gordon yang berada di mulut teluk di Pulau Serasan dan dikelilingi oleh pulau-pulau di barat daya memungkinkan hutan mangrove terbentuk. Kedua kondisi ini juga menghasilkan perairan yang tenang seperti di teluk, sehingga memberi peluang jenis-jenis tumbuhan mangrove untuk tumbuh.

Ilustrasi distribusi hutan mangrove dapat dilihat pada Gambar 8. Gambar tersebut menunjukkan bahwa tidak selalu banyaknya jumlah jenis yang hadir berbanding lurus dengan luas hutan. Sebagai contoh, Pulau Uwi dan Benua atau Pulau Gordon dan Serasan. Pulau Uwi hanya memiliki petak mangrove yang tidak dapat tergambar di dalam peta tersebut, sedangkan Pulau Benua memiliki hutan yang cukup luas (0,741 km²). Akan tetapi jumlah jenis yang ditemukan di Pulau Uwi (11 mangrove, 8 asosiasi) lebih banyak dibandingkan Pulau Benua (4 mangrove, 0 asosiasi). Pulau Gordon memiliki luas hutan mangrove 0,200 km², sedangkan Pulau Serasan memiliki hutan mangrove seluas 2,970 km². Jumlah jenisnya adalah 12 mangrove; 7 asosiasi (Pulau Gordon) dan 7 mangrove; 2 asosiasi (Pulau Serasan).



Gambar 8. Distribusi hutan mangrove di Kepulan Tambelan (A), dan Serasan (B), Laut Natuna, Kepulauan Riau. Keterangan: A. Tambelan (Suak Dadu); B. Tambelan (Suak Ganja); C. Menggirang Kecil; D. Menggirang; E. Burung; F. Benua; G. Lipih; H. Ibul; I. Lesuh; J. Uwi; K. Sendulang Besar; L. Tambelan (Teluk utara); M. Tambelan (Sungai Durian); N. Betunda; O. Serasan; P. Gordon; 5m,2a. 5 jenis tumbuhan mangrove dan 2 jenis tumbuhan asosiasi

Potensi ancaman

Untuk sementara ini hutan mangrove belum banyak mengalami eksploitasi baik di Kepulauan Tambelan maupun Serasan. Namun potensi ancaman itu ada. Berdasarkan dari wawancara pada beberapa anggota penduduk di kedua kepulauan ini, diketahui bahwa tidak ada pemanfaatan langsung dari sumber daya hutan mangrove ini. Potensi ancamannya adalah kebutuhan akan lahan untuk pemukiman. Karena semua lahan di seluruh Kepulauan ini sudah ada pemiliknya, sehingga hal ini mendorong pembukaan lahan hutan mangrove yang dianggap tidak ada pemiliknya, sebagaimana terjadi di Pulau Tambelan, Serasan, dan Batuberian Besar.

Sebagai kesimpulan, tumbuhan mangrove yang dapat dijumpai di Kepulauan Tambelan dan Serasan sebanyak 49 jenis terdiri dari 18 jenis tumbuhan mangrove dan 31 jenis tumbuhan asosiasi. Jenis tumbuhan mangrove yang umum ditemukan adalah *Rhizophora stylosa* dan *Bruguiera gymnorhiza*. Tumbuhan mangrove ini terdistribusi di sepanjang garis pantai yang terlindung dan bersubstrat lumpur atau pasir, dalam hal ini ditemukan di teluk-teluk, di selat sempit, dan pulau yang dikelilingi pulau-pulau lain. Hutan mangrove di kedua kepulauan ini berpotensi mengalami kerusakan dengan adanya kecenderungan pembangunan pemukiman di atas lahan mangrove.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin menyampaikan terima kasih kepada Dr. Dirhamsyah sebagai ketua kegiatan Espedisi Laut Natuna (PPO-LIPI 2010). Terima kasih disampaikan pula kepada Fahmi, M. Phil., sebagai koordinator lapangan ekspedisi

ini, begitu juga Kapten Daniel Irham beserta awak kapal yang mengawal kami dalam pelayaran ini. Terakhir, kami sampaikan terima kasih kepada L.H. Purnomo yang turut mendampingi penjelajahan di hutan mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi DM. 2008. The Energetics of Mangrove Forests. Springer. Queensland.
- Chmura GL, Anisfeld SC, Cahoon DR, Lynch JC. 2003. Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils. *Global Biogeochem Cycles* 17 (4): DOI: 10.1029/2002GB001917
- Chapman, VJ. 1975. Mangrove vegetation. Strauss and Cramer GmbH. Germany.
- Ewel K, Twilley RR, Ong JE. 1998. Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. *Global Ecol Biogeogr Lett* 7: 83-94
- FAO. 2007. The World's Mangroves 1980-2005. FAO Forestry Paper 153. Rome
- Giesen W, Wulffraat S, Zieren M, Scholten L. 2006. Mangrove Guidebook for Southeast Asia. FAO and Wetlands International, Bangkok.
- Jayatissa, L P, Dahdouh-Guebas F, Koedam N. 2002. A review of the floral composition and distribution of mangroves in Sri Lanka. *Bot J Linn Soc* 138: 29-43.
- Kitamura S, Anwar C, Chaniago A, Baba S. 1999. Handbook of mangroves in Indonesia. Saritaksu, Denpasar, Bali Indonesia.
- Mazda Y, Magi M, Nanao H, Kogo M, Miyagi T, Kanazawa N, Obashi D. 2002. Coastal erosion due to long-term human impact on mangrove forests. *Wetlands Ecol Manag* 10: 1-9.
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 1999. Paduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Sasekumar, A, Chong VC, Leh MU, D'cruz R. 1992. Mangroves as a habitat for fish and prawns. *Hydrobiologia* 241: 195-201.
- Tomlison PB. 1986. The Botany of Mangrove. Cambridge University Press, London.

Useful plants from Wolomeze Protected Forest, Ngada District , Florest, East Nusa Tenggara

R. SYAMSUL HIDAYAT¹✉, RIA CAHYANINGSIH¹

¹Center for Plant Conservation -Botanic Gardens, Indonesian Institute of Sciences, Ir. H. Juanda street No.13. PO BOX 309 Bogor 16003, Indonesia. Phone: +62 251-8322187/8321657 Fax: +62 251-8322187, ✉email: hidayatkbri@yahoo.com.

Manuskrip diterima: 12 April 2016. Revisi disetujui: 31 Januari 2017.

Abstrak. *Hidayat RS, Cahyaningsih R. 2017. Tumbuhan berguna dari Hutan Lindung Wolomeze, Ngada, Nusa Tenggara Timur. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 7: 56-61.* Hutan Lindung Wolomeze adalah hutan tropis tersisa dan terawat di Desa Nginamanu, Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada, di Pulau Flores, Indonesia. Suku Ture, salah satu suku terbesar di daerah ini, memiliki hubungan yang kuat dengan hutan ini. Mereka mencari dan memperoleh bahan bangunan, beberapa makanan alternatif, dan obat-obatan alami dari hutan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tumbuhan berguna yang tumbuh di hutan lindung dan untuk memastikan kegunaannya. Penelitian dilakukan di daerah hutan berketinggian 400-600 m di atas permukaan laut yang sering dikunjungi masyarakat. Pengumpulan data dilakukan melalui survei lapangan dan wawancara terhadap informan kunci yaitu sesepuh setempat. Diperoleh 40 spesies tumbuhan yang dapat digunakan sebagai tanaman obat, sumber makanan, bahan bangunan, dan untuk tujuan lain. Meskipun kearifan lokal dan sikap menghormati alam telah ada dalam tradisi masyarakat setempat serta mendukung kelestarian hutan, namun tekanan akibat dari meningkatnya kebutuhan manusia akan merusak dan mengurangi keutuhan hutan tersebut. Dengan demikian, upaya serius oleh berbagai pemangku kepentingan diperlukan untuk menjaga kelestarian hutan.

Kata kunci: Flores, inventarisasi tumbuhan berguna, hutan tersisa, Wolomeze

Abstract. *Hidayat RS, Cahyaningsih R. 2017. Useful plants from Wolomeze Protected Forest, Ngada, East Nusa Tenggara. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 7: 56-61.* Wolomeze protected forest is a well maintained tropical forest in Nginamanu Village, Wolomeze Subdistrict, Ngada District, on the island of Flores in Indonesia. The Ture people, one of the largest tribes in this area, have a strong connection with the forest. They seek and obtain building materials, some alternative food, and natural medicine from the forest. Our research aimed to compile an inventory of the useful plants growing in the protected forest and to ascertain their particular uses. A survey was carried out in an area of forest 400-600 m above sea level that the people frequently visit. The empirical observations of the field survey were supplemented by key informant interviews with local elders. A list was obtained from 40 plant species that can be used as medicinal plants, food sources, building materials, and for other purposes. Despite the folk wisdom and respect for nature that exists in the local traditions of the community keep the forest healthy, the pressure of increasing human needs will damage and diminish it. Thus, the serious effort by various stakeholders is needed to be applied to the on-going maintenance of the forest's integrity.

Keywords: Flores, inventory of useful plants, random survey, remnant forest, Wolomeze

INTRODUCTION

Wolomeze Protected Forest is one of the remaining forests in Ngada District, Flores, located in Nginamanu Village, Wolomeze sub-district. The area of the forest is 3237.5 ha, representing only 3.5% of the total forest area of Ngada District and the human population of Wolomeze is small, about 4,998 inhabitants, or 3.62% of the total population of the District (BPS Ngada, 2010). However, the people have a close connection with the forest, and even though the forest is quite far from the residential areas of the sub-district, this does not necessarily ensure that the forest is preserved intact, because the community has a strong dependence on the natural resources provided by the forest.

The nearest inhabited area to the forest is Nginamanu Village, consisting of four hamlets, namely Tejo, Nanggekurubhoko, Malafai and Ije. Kurubhoko, at a distance of 6 km from Wolomeze sub-district center, is regarded as the

Nginamanu Village center. Nginamanu has a total population of 1,846 people or 395 families. Almost all earn their livelihood from farming. However, many of the people also seek forest products to supplement their family income, as well as to supply daily needs. Some people use particular forest products for medicines, building materials, and alternative foods.

According to a report of the regent of Ngada (Jakcobus 2012), the contribution that is made by the forest sector in the local economy is fairly limited, amounting to only 1.4% of total revenue. The added value given to the forest products is also very small. This is because of the limited production and lack of large scale cultivation of traded forest products.

The study reported here aimed to collect information about the forest products utilized by the people of Nginamanu Village, especially about forest plants. Since effect of people activity in forest on in lost of local

knowledge and destruction of natural resources. It is important to do this study like the study has done to Wawonii tribe in Southeast Sulawesi (Rahayu et al., 2006), Sunda tribe at Sukabumi in West Java (Rahayu et al., 2012), and Sakai tribe in Riau (Wulandari et al. 2014). It is expected that the study will contribute to finding sustainable development pathways for the utilization of forest plants that will benefit the people and preserve the forest.

forest plants (in the Nginamanu language) and the uses made of them. Furthermore, direct observation of plants utilized in the forest area was carried out with the assistance of two experienced local informants, namely Nginamanu Villagers Cosmas and Joseph. Once the plants were discovered in the field, they were identified, and given their scientific name (Latin name); and their presence was noted in a field book. The scientific name of each plant was verified in accordance with The Plant List (2016).

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted at Nginamanu Village and the Wolomeze forest area, in Ngada District, East Nusa Tenggara province (Figure 1). The research was conducted in forest areas up to 600 m above sea level, considering the fact that the peoples’ interaction with the forest is mainly confined to this area and that local custom forbids entry to certain areas in the forest above this altitude.

Interviews with key local people, particularly the village elders, were carried out in order to obtain accurate information about local plant usage in the Wolomeze forest. The information consisted of the local names of the

RESULTS AND DISCUSSION

“Flores” comes from the Portuguese word meaning "flower". This island is located in East Nusa Tenggara Province (NTT), Indonesia. Flores, with a land area of approximately 14,300 km², is included in the group of small Sunda Islands along with Bali and West Nusa Tenggara province (NTB). The forests of Flores island still retain interesting and unique flora, but the available data is limited, especially with regard to diversity of plant species in the lowlands. Moreover, the conversion of land to new uses with accompanying degradation of lowland rain forest continues unabated.

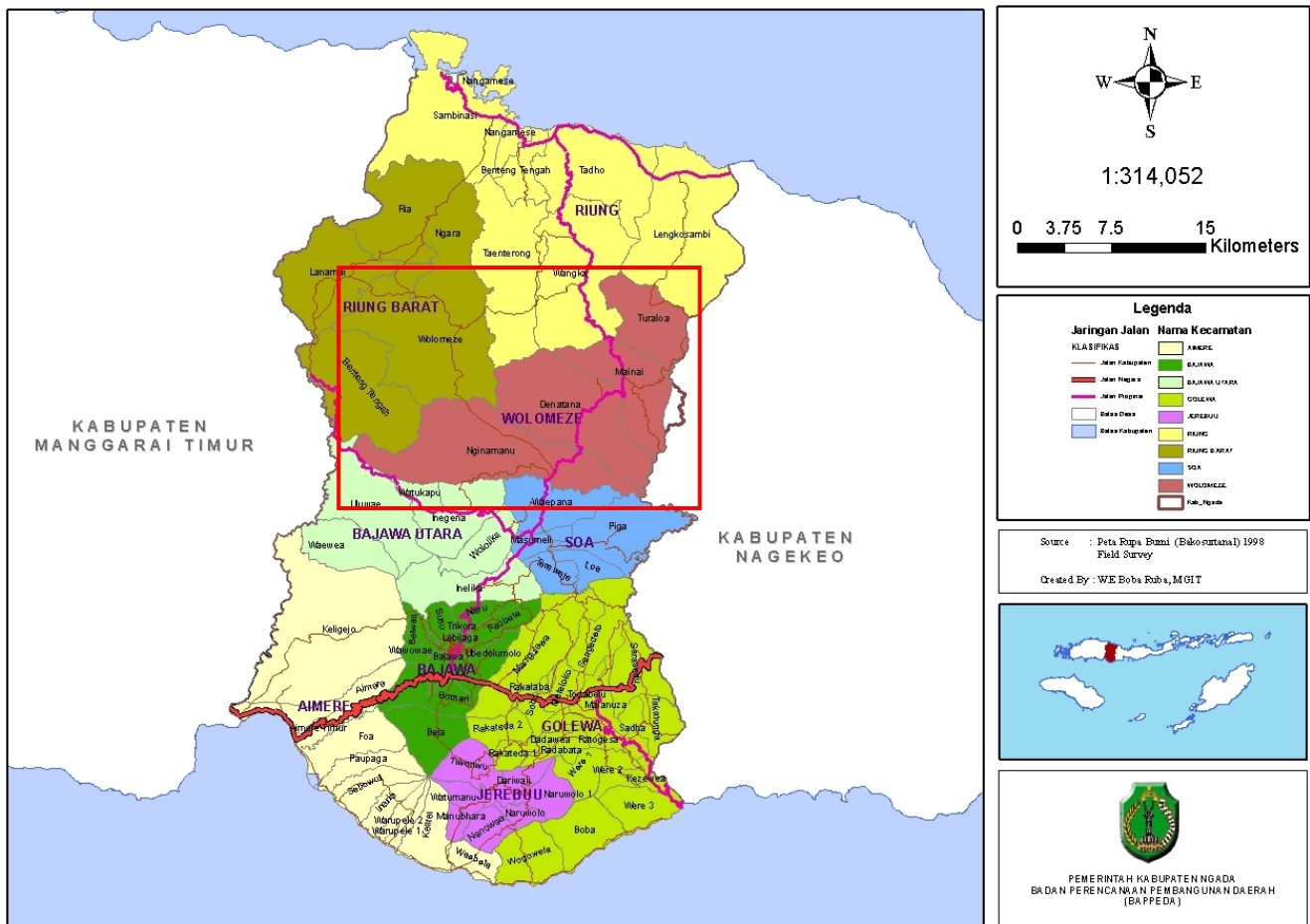


Figure 1. Research site at Wolomeze Protected Forest, Nginamanu Village, Ngada District, on the island of Flores, East Nusa Tenggara (source: <http://www.ngadakab.go.id/peta-kabupaten-ngada>)

One of the remaining lowland forest areas on Flores island is Wolomeze Protected Forest in Ngada District. Wolomeze in Nginamanu language used by Ture tribe, means a big mountain (Wolo = mountain, meze = large). The Ture tribe is the largest tribe in Nginamanu Village among other tribes, such as Denge, Zeru, Koto, Pote, Mbamba, Pelu and Tibu.

Some high economic value trees planted in the area of the village before the Forest entrance, include cashew (*Anacardium occidentale*), mango (*Mangifera indica*), candlenut (*Aleurites moluccana*) and tamarind (*Tamarindus indica*). In the Wolomeze area, dry candlenut is sold for a prices of at least 15,000 Rp. per kg. The people can provide up to 100 kg of candlenut in 2-3 days. The process of stripping off its shell is done manually in their spare time from farming or farm laboring. The potential production in Wolomeze is recorded to be as high as 12 tons obtained from 132 ha planted (BPS Ngada. 2010). Candlenut dominates much of the green area of Flores island. The silvery leaf surfaces of the candlenut trees in Flores create a distinctive visual landscape when viewed from the air or from a distance.

Cashew collectors buys wet cashew from Flores, East Nusa Tenggara at a price of Rp 15,000 per kg. They send it to Surabaya. As a result, East Nusa Tenggara is one of the cashew production centers for Indonesia. According to Listyati and Sudjarmoko (2011), the development of cashew in Flores could become a model for other cashew centers. However the low productivity and quality of cashews are major problems in cashew planting in Indonesia, including Flores. The existing plantings, with minimal maintenance carried out by Welomeze people in Wolomeze, supports Listyati and Sudjarmoko's statement (2011) that the way Indonesian farmers cultivate cashew planting is not as good as the way Indian or Vietnamese farmers cultivate it.

Tamarind (*Tamarindus indica*) adorns many areas in Flores island, especially along Bajawa to Riung road and also in several locations around Wolomeze. Many of them seem old and sturdy tree. It appears that the abundant fresh tamarind fruit receives less attention from entrepreneurs and local merchants than it potentially might. It is reported that some is harvested by the community to be sold on local markets or shipped to Surabaya. In Larantuka in Eastern Flores, tamarind is planted as a roadside tree and particularly in the dry season its edible seed along with coconut is boiled or deep fried for consumption (Wawo, 1998).

In addition to candlenut, cashew, and tamarind, some people also have coffee, cocoa and vanilla plantations. Mango is usually for self consumption or for sale in traditional markets. The people of Nginamanu have a fairly simple life, far away from city modernization. The forest is an alternative income source and also meets some of life's everyday needs (Table 1). In treating illnesses and disease, for example, the people are reliant on natural resources. Some forest plants are known to have been used by the people as source of traditional medicines and natural remedy. Other kinds of forest plants are used for household needs (Table 1).

Iswandono (2015) reported that most tribal communities in Flores have knowledge about medicinal plants from the forests, while indigenous medical practitioners are often considered to have magical power. Medicinal plant use from the forest satisfies a special need, because the people have a belief that forest plants are more beneficial to health than garden plants. Some forest plants are used in natural remedies such as 'mengkudu hutan' (*Morinda citrifolia* L., locally called 'klembah' or 'kemboh'), 'mindi', and 'wangkatere' (*Zanthoxylum rhetsa* DC [unresolved]). Most people in Nginamanu use 'klembah' as a cure for lumbago, by boiling the fruit and drinking the boiled water.

In the area at an altitude of 400-600 m above sea level, the Wolomeze forest is dominated by bamboo populations. There are at least three bamboo species; they are 'ngguru' (*Bambusa vulgaris*), 'betoh' (*Dendrocalamus asper*), and 'pri' (*Gigantochloa atter*). These bamboos are commonly found in small Sunda Islands, like Sumba island (Widjaja and Karsono, 2005). However, only two types of bamboo are used for building materials that is 'betoh' and 'pri', while 'ngguru' is used for fences. The general categories of use for plants from the Wolomeze forest are listed in Table 2.

From Table 2, it can be seen that the most broadly used category of forest plants is for medicinal purposes. This result is similar to what Rahayu et al. (2012) found. The second largest category is plants used for foods and beverages. This is consistent with the findings of the ethnobotanical survey of Iswandono (2015) in the Ruteng forest of Flores. Iswandono found that the largest group of useful forest plants consisted of medicinal plants, followed by plants used for food. In our study of the Wolomeze forest, Malaria and fever are the main diseases for which forest medicinal plant are used (7 species), followed by lumbago and stomach ache (2 and 3 species, respectively) and diabetes, diarrhea, headache, cold, cancer, wound, red eyes, and breath shortness (1 species respectively). That the main use is for malaria seems very reasonable considering that the Ngada District is designated a malaria endemic area (Pos Kupang, 2016) and that the highest malaria stratification in Indonesia is in East Nusa Tenggara (Hasyimi et al. 2013). Plant use for curing fever or malaria is also common in other areas such as on Wawonii island in the Banda Sea (Rahayu et al., 2006) and Minahasa in North Sulawesi (Mamahani et al., 2016). In addition to *Andrographis paniculata* and *Tinospora crispa* that is used for malaria cure, the people in Sei Kepayang, Asahan of North Sumatera is also used *Blumea balsamifera* stated for fever cure in Welomeze (Abdillah et al, 2014).

The most used plant part is leaves (Table 3). Apart from chlorophyll, many leaves contain various essential oils that are useful for health. In addition, according to Rusmina et al. (2015), leaves during photosynthesis and development accumulate various other organic compounds that may have curative properties. Therefore, it has been found in studies in many localities (Dahlan 2011, Wulandari et al. 2014, Setiawan and Qiptiyah 2014, Ramdhan 2015, and Rusmina et al. 2015) that leaves are the plant part most used in traditional medicine.

Table 1. List of Useful Plants in Wolomeze Forest

Local Name	Scientific name (The Plant List, 2016)	Uses
Wurakogha	<i>Sida rhombifolia</i> L.	A cure for stroke: root, boiled with a glass of water. Drunk in the morning and afternoon.
Rasumori	<i>Tinospora crispa</i> (L.) Hook. f. & Thomson	A cure for malaria: Stem boiled with a glass of water. Drunk every morning before a meal
Messi	<i>Erythrina fusca</i> Lour.	A cure for fever: the bark is boiled in water. Drunk
Kemboh	<i>Morinda citrifolia</i> L.	A cure for lumbago: fruit is boiled in water. Drunk
Sepah	<i>Caesalpinia sappan</i> L.	Healthy tea: The bark is boiled in water. Drunk
Kewoh	<i>Ficus hispida</i> L.f	Fruit consumed
Mpak	<i>Melicope latifolia</i> (DC.) T.G. Hartley	Leaf for pesticide
Ngguru	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.	Fences
Betoh /bambu betung	<i>Dendrocalamus asper</i> (Schult.) Backer	Building material
Pri	<i>Gigantochloa atter</i> (Hassk.) Kurz	Building material
Mopo	<i>Gardenia tubifera</i> Wall. ex Roxb.	Sap from shoot used as a glue
Lareng	<i>Derris elliptica</i> (Wall.) Benth.	Root used as fish poison
Denge	<i>Kleinhovia hospita</i> L.	A cure for stomach ache: seven leaves boiled. Drunk; can be taken 3 times
Wangkatere	<i>Zanthoxylum rhetsa</i> DC (unresolved)	A cure for renal, diabetes, and diarrhea: The bark from as much as 7 trees is boiled with 7 bucket of water
Mukutea	<i>Blumea balsamifera</i> (L.) DC.	A cure for fever: leaf and stem boiled. The water is used for a bath or is drunk
Serei merah	<i>Cymbopogon</i> sp.	A cure for stiffness (tired after work): root and leaves boiled. The water is used for a bath
Kasizarah	<i>Mentha arvensis</i> L.	A cure for several illnesses: a whole plant boiled and used in a shower
Hoboana	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	A cure for red eyes: leaves squeezed and patched to the wound, or extracted and the liquid dropped into the eyes
Cinta boa	<i>Strobilanthes crispa</i> (Blume/ T. Anderson) (unresolved)	A cure for lumbago: a whole plant is boiled and drunk
Manulalu	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	A cure for malaria: a whole plant is boiled and used in a shower
Temulawak	<i>Curcuma zanthorrhiza</i> Roxb.	A cure for breath shortness: tuber scraped, extracted, and drunk
Learengga	<i>Zingiber zerumbet</i> (L.) Roscoe ex Sm.	A cure for headache: tuber scraped, extracted, and drunk
Kune	<i>Curcuma longa</i> L.	A cure for a cold: tuber extracted and its extract is drunk
Sirih hutan	<i>Piper</i> sp.	A cure for after birth mother: a whole plant is boiled and used in shower
Sewang	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.Rob.	A cure for breast cancer: Leaves crushed and patched on the breast or boiled in water and drum
Kingga	<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don.	Tonic: Leaves boiled and eaten
Turazera	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	A cure for wounds: fruit is crushed and patched on wounded skin
Cocor bebek	<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	A cure for fever: leaves are crushed and patched on the body
Moro mboro	<i>Portulaca oleracea</i> L.	A cure for stomach ache: a whole plant is boiled and eaten
Bidara	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.	Fruit is consumed
Sambiloto	<i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Nees	A cure for malaria: a whole plant is boiled
Boto	<i>Tabernaemontana sphaerocarpa</i> Bl.	A cure for malaria: the bark is boiled with a glass of water. The water is drunk.
Milos	<i>Begonia coriacea</i> Hassk.	Its stalk is eaten as a vegetable.
Akar lareng	<i>Merremia</i> sp.	The root is used as a fish poison
Mangga hutan	<i>Mangifera indica</i> L.	Fruit is consumed
Kelo	<i>Ficus variegata</i> Blume	Fruit is consumed
Labe	<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume	Vegetable, fruit
Tuak	<i>Arenga pinnata</i> (Wurmb) Merr.	Sugary beverage
Garit	<i>Canarium hirsutum</i> Willd.	Resin for balsam or Perfume
Ngancar	<i>Planchonia valid</i> (Blume) Blume	A cure for stomach ache: a handful of bark and leaves are boiled with 3 liters of water, then one liter is left to be drum

Table 2. The categories of useful plants from the Wolomeze forest

Uses	Number of species
Medicine	24
Food/drink	9
Building material	2
Fish poison	2
Others	4

Table 3. Plant parts used for medicine in Wolomeze forest

Plant part used (<i>local name</i>)	Number of species
Rhizome/root (<i>kabu</i>)	4
Stem (<i>nekah</i>)	1
Bark (<i>kuki</i>)	3
Leave (<i>wunu</i>)	7
Fruit (<i>wuah</i>)	2
Whole plant (<i>rohpu</i>)	6

Apart from the useful plants identified in this study in Wolomeze forest, there are many other interesting plants that are utilized in this region of Flores. For example, species such as *Fraxinus griffithii*, *Dysoxylum gaudichaudianum*, *Aphanamixis polystachya*, *Canarium hirsutum*, *Garuga floribunda* and *Palaquium amboinense* provide wood useful as a building material, or medicines (Iswandono 2015).

A special component of the flora in East Nusa Tenggara is the species *Santalum album* internationally famous as a producer of sandalwood. It is believed that sandalwood (*Santalum album*) was formerly part of the plant community in the Wolomeze forest, but it is now difficult to find. The area of distribution for sandalwood in East Nusa Tenggara is principally located in Flores, Solor, Alor, Pantar, Lomblen, Sumba, Rote, Timor and Wetar island. According to BAPPENAS (2003), the distribution area of sandalwood is narrowing. In addition, IUCN (2016) includes sandalwood in the vulnerable or susceptible category of plant species.

Sandalwood is commonly used for its fragrance, in such things as perfumes and aromatherapy. According to Suseno (2001), the active cultivation of sandalwood began over 100 years ago and is now supported by research. The knowledge to grow good sandalwood exists but until now there have been no sandalwood plantations on a wide scale. Raharjo (2013) has suggested that the reason for the lack of extensive sandalwood plantations is because public support for and participation in the development of sandalwood plantations was undermined by experience of detrimental policy approaches to the management of sandalwood in the past. Nevertheless, a French volunteer anthropologist, Nao Remon, who resides in Nginamanu Village reports that a group of people in the village is trying to re-grow sandalwood in the forest.

Despite the fact that the people's dependence on the forest is strong, nevertheless, local policy towards

sustainability of the forest is upheld. Forests for the people are divided into two areas - namely, indigenous forest, and protected areas - which are separated by boundary markers. Any theft or harvesting of forest products without local permission, in either the indigenous forests or the protected areas, will result in the offender receiving penalties from the people of Wolomeze. The penalty imposed is that the offender is required to slaughter pigs to feed all the people in the village. Similar sanctions are also imposed by Sambinase villagers in Manggarai district where many Muslims live, except that in this case it is cattle that must be slaughtered. Actually, this kind of customary policy applies locally in most parts of Flores. Forests are considered sacred places, which are also sources of livelihood. Especially important are springs, water sources, that are often located in these forests. These are always protected by customary law (Iswandono. 2007).

In conclusion, Flores is an island that still holds many biological mysteries, part of the rich natural heritage of eastern Indonesia. Its mountainous and hilly area create a particular challenge for regional managers seeking to maintain the precious forests amidst the growing public need for settlements and plantation livelihoods. One of the forest area that still remains in good condition and is not far from the local people's residences is Wolomeze Forest. The healthy condition of this forest is due to the folk wisdom and respect for nature that exists in the local traditions of the community. Even so, the natural resources of the forest will gradually diminish and disappear under the pressure of increasing human needs, unless serious effort by various stakeholders is applied to the on-going maintenance of the forest's integrity.

REFERENCES

- Abdillah S, Tambunan RM, Sinaga YM, Farida Y. 2014. Ethno-botanical survey of plants used in the traditional treatment of malaria in Sei Kepayang, Asahan of North Sumatera. *Asian Pac. J. Trop Med* 2014; 7 (Suppl 1): S104-S107
- BAPPENAS [National Development Planning Agency]. 2003. Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP). Jakarta, Indonesia. [Indonesian]
- BPS [Central Bureau of Statistics of Ngada]. 2010. Ngada in Numbers 2009, BPS catalog 1463.5312. Section IPDS, the Central Bureau of Statistics Ngada. [Indonesian]
- IUCN [International Union for Conservation of Nature]. 2016. IUCN 2015. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4*. <<http://www.iucnredlist.org>>. Accessed on 9 May 2016.
- Dahlan S. 2011. Ethnobotany of medicinal plants by Kedang local communities, Lembata district at East Nusa Tenggara province. Undergraduate thesis. University of Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. [Indonesian]
- Hasyimi M, ER Wahyuningsih, D Djehamur and YK Paju. 2013. The Situation of Health Centre Facilities in Ngada District in order to Meet the Achievement Target to Reduce Malaria Morbidity. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan* 16 (4): 411-418
- <http://www.ngadakab.go.id/peta-kabupaten-ngada>. Accessed on August 2016
- Iswandono E. 2007. Analysis of Utilization and Potential Plant Resources in The Nature Park Ruteng, East Nusa Tenggara. Graduate School, IPB. Bogor. [Indonesian]
- Iswandono E, EAM Zuhud, A Hikmat and N Kusmaryandi. 2015. The ethnobotany knowledge of manggarai tribe and the implication utilization of forest plants in The Mountains of Ruteng. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 20 (3): 171-181

- Jackobush. 2012. Information of Ngada Regional Government Reports of 2011 Budget. <http://www.ngadakab.go.id/article/99/informasi-laporan-penyelenggaraan-pemerintahan-daerah-kabupaten-ngada-tahun-anggaran-2011>. Accessed 22 June 2015
- Listyati D, Sudjarmoko B. 2011. Added economic value of Indonesian cashew processing. *Buletin Ristri and Saroyo*. 2016. Ethnobotany of medicinal plant of Tonsawang sub ethnic communities in Southeast Minahasa District North Sulawesi Province. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi* 5 (2): 205-212. [Indonesian]
- Raharjo SAS. 2013. Comparative Study of Sandalwood Regulation in NTT. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 2 (1): 65-78
- Rahayu M, S Sunarti, D Sulistiarini, S Prawiroatmodjo. 2006. Traditonal use of medicinal herbs by local community of Wawonii island, Southeast Sulawesi. *Biodiversitas* 7 (3): 245-250.
- Rahayu M, S Susiarti, and VBL Sihotang. 2012. A preliminary ethnobotanical study on useful plants by loca communities in Bodogol Lowland Forest, Sukabumi, West Java. *J Trop Biol Conserv* 9 (1): 115-125.
- Ramdhan B, Chikmawati T, Waluyo EB. 2015. Ethnomedical herb from Cikondang Indigenous village, District of Bandung, West Java Indonesia. *J Biodiv Environ Sci* 6 (2): 277-288.
- Rusmina H, Miswan, Pitopang R. 2015. The ethnobotany studies of medicinal plant of Mandar tribe community in Sarude Sarjo Village North Mamuju District, West Sulawesi. *Biocolebes* 9 (1): 73-87. [Indonesian]
- Setiawan H, Qiptiyah M. 2014. The ethnobotany study of Moronene ethnic community in Rawa AopaWatumohai National Park. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 3(2): 107-117.
- Suseno OH. 2001. The prospect of cendana development in East Nusa Tenggara. *Berita Biologi* 5 (5): 479-486. *News Biology* 5 (5): 479-486. [Indonesian]
- The Plant List. 2016. Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/>. Accessed 2nd May
- Wawo AH. 1998. The observations of tamarind seed viability derived from cattle manure in Padang Savana Besipae, East Nusa Tenggara. *Berita Biologi* 4 (4):193-199. [Indonesian]
- Widjaja EA and Karsono. 2005. Diversity bamboo on Sumba Island. *Biodiversity* 6 (2): 95-99. [Indonesian]
- Wulandari, Fitmawati, Sofiyanti N. 2014. The knowledge exploration of medicinal plant of Sakai Ethnic in Petani Village, Duri-Riau. *JOM FMIPA* 1 (2): 1-10. [Indonesian]

Analisis risiko kekeringan dengan menggunakan *decision network* di sentra produksi padi di Jawa Barat

Drought risk analysis by using decision network in production centers of rice in West Java

SUCIANTINI^{1,✉}, AGUS BUONO², RIZALDI BOER^{3,4}

¹Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Jl. Tentara Pelajar No. 1A Cimanggu, Bogor, Jawa Barat 16111. Tel./Fax. +62-251-8312760, ✉email: suciantini@yahoo.com.

²Departemen Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Jl. Meranti Wing 20 Level 5 Kampus IPB, Bogor, Jawa Barat 16680. Tel./Fax. +62-251-8625584.

³Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Jl. Meranti Wing 19 Level 4 Gedung FMIPA Kampus IPB, Jawa Barat 16680, Jawa Barat

⁴Centre for Climate Risk and Opportunity Management in Southeast Asia Pasific (CCROM-SEAP), Institut Pertanian Bogor. Kampus IPB aranangsiang, Jl. Pajajaran, Bogor 16143, Jawa Barat.

Manuskrip diterima: 6 September 2016. Revisi disetujui: 31 Januari 2017.

Abstrak. *Suciantini, Buono A, Boer R. 2017. Analisis risiko kekeringan dengan menggunakan decision network di sentra produksi padi di Jawa Barat. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 7: 62-68.* Salah satu informasi yang sangat penting dalam penjadwalan penanaman bagi petani adalah kalender tanam. Informasi kalender tanam sudah mulai disusun oleh Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian sejak tahun 2007 dan dikembangkan setiap tahun. Penyusunan kalender tanam yang bersifat dinamis dilakukan melalui pendekatan suatu jejaring pengambilan keputusan (*decision network*). *Decision network* (DN) dapat diaplikasikan sebagai strategi penyesuaian bentuk pola tanam berdasarkan prakiraan musim untuk mengatasi masalah kekeringan. Kekeringan mungkin terjadi pada pertanaman kedua apabila sifat hujan di bawah normal, atau awal masuk musim penghujan mengalami keterlambatan, sehingga penanaman kedua mengalami kemunduran. Kajian ini memaparkan hasil analisis kalender tanam dinamis sebagai alat bantu pengambil keputusan dalam menyusun strategi penanaman yang dapat meminimalkan risiko iklim, tetapi di sisi lain dapat meningkatkan keuntungan ekonomi. Penelitian dilakukan dengan automasi dari model sistem kalender tanam dinamis yang konsepnya dikembangkan dari penelitian yang dilakukan oleh Departemen Geofisika dan Meteorologi, FMIPA, IPB bekerja sama dengan Pusat Studi Iklim IPB (CCROM-SEAP, IPB). Automasi sistem kalender tanam tersebut dilakukan di 10 kabupaten di Jawa Barat yaitu Kabupaten Bandung, Ciamis, Cianjur, Cirebon, Garut, Indramayu, Karawang, Majalengka, Subang, dan Kabupaten Sukabumi. Hasil fungsi utilitas merupakan indikator kalender tanam dinamis yang memperlihatkan luasan kekeringan yang dapat terjadi (nilai k) dan pilihan pola tanam yang dapat dilakukan untuk pertanaman pada musim tanam II (MK) (nilai D). Pada umumnya, tingkat risiko kekeringan akan meningkat tajam pada tingkat risiko k_4 (tingkat kekeringan berat). Ketepatan waktu tanam diharapkan dapat meminimalkan kerugian akibat kehilangan hasil. Penghitungan risiko tingkat kekeringan dengan menggunakan pola tanam ideal diharapkan dapat menyumbangkan produksi padi yang optimal dan menurunkan risiko kegagalan panen apabila kemungkinan terjadi kekeringan. Informasi nilai SOI yang dipadukan dengan prakiraan kondisi curah hujan pada bulan Mei hingga Desember diharapkan dapat menjadi acuan awal untuk perencanaan pertanaman.

Kata kunci: *Decision network*, Jawa Barat, kalender tanam, kekeringan, padi

Abstract. *Suciantini, Buono A, Boer R. 2017. Drought risk analysis by using decision network in production centers of rice in West Java. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 7: 62-68.* One of the most important information in the scheduling of planting for farmers is planting calendar. Information about planting calendar has been prepared by Indonesian Agro-climate and Hydrology Research Institute, Indonesian Agency for Agricultural Research and Development, Ministry of Agriculture since 2007 and developed every year. Preparation of the dynamic planting calendar is conducted through a network of decision-making (*decision network*). *Decision network* (DN) can be applied as a coping strategy form of cropping pattern based on the forecast of season to overcome the problem of drought. The drought may occur in second planting if the rainfall below normal, or early entered the rainy season is delayed, so the second planting setbacks. This study describes the results of the analysis of dynamic cropping calendar as a tool for decision maker in developing the planting strategies to minimize the risk of climate, but on the other hand it can increase the economic benefits. The research was conducted by automation of dynamic cropping calendar system model whose its concept was developed from the research conducted by the Department of Geophysics and Meteorology, IPB in collaboration with the Climate Study Center IPB (CCROM-SEAP, IPB). Automation system of planting calendar was conducted in 10 districts in West Java, namely Bandung, Ciamis, Cianjur, Cirebon, Garut, Indramayu, Karawang, Majalengka, Subang and Sukabumi Districts. The results of the utility function was a dynamic planting calendar indicator which shows the extent of drought that may occur (k) and the choice of cropping pattern that can be conducted for planting during the growing season II (D value). In general, the level of risk of drought will rise sharply in k_4 level of risk (the level of severe drought). Timeliness of planting is expected to minimize the losses due to yield loss. The calculation of risk of drought level by using ideal planting pattern is expected to contribute an optimal rice production and reduce the risk of crop failure if the drought happened. SOI value information combined with the prediction of the rainfall condition in May to December is expected to be the starting point for planning planting.

Keywords: Decision network, drought, planting calendar, rice, West Java

PENDAHULUAN

Keragaman hasil tanaman semusim di Indonesia sangat tergantung kepada keragaman curah hujan. Lo et al. (2007) dan Robertson et al. (2009) menyatakan bahwa kunci utama keragaman hasil tanaman ditentukan oleh lama dan sifat musim hujan. Awal masuk musim penghujan dapat dipengaruhi oleh fenomena global, seperti *El Niño - Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD). Ada beberapa pendapat terkait pengaruh ENSO terhadap curah hujan di Indonesia. Falcon et al. (2006) berpendapat bahwa fenomena ENSO secara signifikan mempengaruhi keragaman curah hujan di seluruh provinsi di Pulau Jawa-Madura, dan Bali. Menurut Hamada et al. (2002), pengaruh ENSO terhadap curah hujan di Indonesia sangat kuat terutama pada bulan September-Desember. Sejalan dengan pendapat Battisti et al. (2006) yang menganalisis korelasi antara ENSO dengan curah hujan di Indonesia, dan diketahui bahwa curah hujan pada bulan September-Desember sangat berkorelasi (korelasi 80-100%) dengan ENSO. Dari Desember hingga Februari, pengaruh ENSO melemah (Giannini et al. 2007). Mundurnya awal musim penghujan akan menggeser pola dan rotasi tanaman yang menyebabkan risiko pertanaman kedua terkena kekeringan meningkat.

Untuk mengantisipasi hal tersebut perlu disusun suatu informasi iklim bagi petani sebagai panduan dalam menyesuaikan waktu dan pola tanam, mengingat pentingnya jadwal penanaman, mulai dari masa persiapan tanah, penanaman, hingga panen. Informasi iklim yang dikeluarkan oleh lembaga-lembaga penelitian sudah banyak dilakukan. Salah satu informasi yang sangat penting dalam kaitannya dengan penjadwalan penanaman petani adalah kalender tanam. Informasi kalender tanam sudah mulai disusun oleh Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian sejak tahun 2007 dan semakin dikembangkan setiap tahun (Runtunuwu et al. 2009). Informasi kalender tanam dimaksudkan untuk mengembangkan kalender tanaman untuk tahun kering, normal, dan basah (Las et al. 2007).

Untuk penyusunan kalender tanam yang bersifat dinamis dapat dilakukan melalui pendekatan suatu jejaring pengambilan keputusan (*decision network*). Dalam *decision network* (DN), keputusan pemilihan pola tanam ditetapkan berdasarkan informasi iklim dan informasi lainnya yang diperoleh sebelum keputusan dibuat. Informasi tersebut diantaranya indeks SOI yang dapat digunakan sebagai indikator tentang kemungkinan perubahan awal masuk musim penghujan, prakiraan panjang musim penghujan, atau sifat hujan pada musim tanam. *Decision network* (DN) dapat diaplikasikan sebagai strategi penyesuaian bentuk pola tanam dengan prakiraan musim, untuk mengatasi masalah kekeringan yang dapat terjadi pada penanaman kedua apabila sifat hujan di bawah normal, atau awal masuk musim penghujan mengalami keterlambatan dari normal, sehingga penanaman kedua mengalami kemunduran. Kalender tanam dinamis menggunakan hasil prakiraan iklim sebagai acuan dalam pengambilan keputusan. Peubah-peubah yang mendukung integrasi kalender tanam dinamis terhimpun dalam suatu *Bayesian network*.

Bayesian network digunakan untuk merepresentasikan secara visual mengenai keterkaitan langsung antarpeubah dalam suatu domain permasalahan tertentu (Neapolitan 2004; Russel dan Peter 2003). Adapun studi ini bertujuan untuk menganalisis risiko kekeringan berdasarkan penggunaan *decision network* sebagai suatu strategi penanaman yang dapat meminimalkan risiko iklim, tetapi di sisi lain akan meningkatkan keuntungan ekonomi dengan studi kasus di Provinsi Jawa Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di sentra produksi pangan, terutama padi, di Provinsi Jawa Barat. Berdasarkan data luas sawah tahun 2007, diambil 10 kabupaten terluas di Jawa Barat yang dipergunakan untuk analisis data, yaitu Kabupaten Bandung, Ciamis, Cianjur, Cirebon, Garut, Indramayu, Karawang, Majalengka, Subang, dan Sukabumi. Data yang diambil dalam penelitian ini meliputi data curah hujan harian, peta kalender tanam yang dikeluarkan oleh Departemen Pertanian untuk lokasi Pulau Jawa, data kekeringan, data sawah, data produksi dan produktivitas padi, data luas tanam dan panen, serta data SOI.

Penelitian ini melakukan automasi dari model sistem kalender tanam dinamis yang konsepnya dikembangkan dari penelitian yang dilakukan oleh Departemen Meteorologi, FMIPA, IPB bekerja sama dengan Pusat Studi Iklim IPB (CCROM-SEAP-IPB). Automasi sistem kalender tanam tersebut dilakukan di beberapa kabupaten di Jawa Barat, yaitu Kabupaten Bandung, Ciamis, Cianjur, Cirebon, Garut, Indramayu, Karawang, Majalengka, Subang, dan Sukabumi.

Pengumpulan data

Data dikumpulkan dari dinas pertanian kabupaten dan BMKG daerah, antara lain data penggunaan lahan, status irigasi lahan pertanian, harga komoditas pertanian, bencana iklim (kekeringan), luas tanam dan panen, serta curah hujan harian dan bulanan. Selain itu, untuk mengetahui perubahan kondisi ENSO, dikumpulkan data SOI.

Penyusunan jejaring Bayes (*Bayesian network*)

Untuk penentuan pola tanam ideal, digunakan data ENSO, musim penghujan, luas tanam, sifat musim, dan kejadian bencana iklim. Untuk merepresentasikan secara visual mengenai keterkaitan langsung antarpeubah, digunakan *Bayesian network* (BN). Dalam menentukan tingkat kekeringan, terdapat empat peubah yang digunakan yaitu fase SOI, curah hujan, sisa dasarian musim hujan (SDMH), dan kejadian kekeringan.

Berikut deskripsi keempat peubah dalam *Bayesian network*. (i) Fase SOI (SOI). Fase SOI digunakan untuk mengetahui jenis fenomena ENSO yang berlangsung. Fase 1 dan 3 merujuk pada fenomena El Nino, 2 dan 4 La-Nina, serta fase 5 kondisi normal (Stone et al. 1996). Indeks Osilasi Selatan merupakan indeks yang menggambarkan perbedaan tekanan udara dekat permukaan laut di kawasan Tahiti (P Tahiti) dan Darwin (P Darwin). (ii) Curah hujan bulanan pada musim kemarau. Tinggi rendahnya curah

hujan pada musim kemarau akan menentukan besarnya risiko tanaman terkena kekeringan. Oleh karena kekeringan umumnya mulai terjadi dari bulan Mei maka data curah hujan bulanan yang digunakan ialah dari Mei sampai Desember. Mengikuti pengkategorisasian oleh BMKG mengenai curah hujan, peubah curah hujan dibedakan menjadi 3 yaitu hujan di bawah normal, normal, dan di atas normal. (iii) Sisa dasarian musim hujan (SDMH). Sisa dasarian musim hujan menunjukkan jumlah dasarian yang tersisa dari mulai tanam sampai akhir musim penghujan. Umur tanaman padi sekitar 4 bulan (12 dasarian), sehingga SDMH dikategorikan menjadi tiga yaitu kurang dari 10 dinilai sangat kurang, 10-13 cukup, dan lebih dari 13 berlebih. (iv) Kekeringan (k). Tingkat kekeringan dikelompokkan menjadi 4 yaitu tidak terjadi kekeringan, kekeringan ringan, berat, dan sangat berat. Nilai batas untuk keempat tingkat kekeringan tersebut sesuai kabupaten masing-masing, dengan batas seperti berikut: k_1 = tidak ada lahan kekeringan, $k_2 = 0 < \text{luas kekeringan} \leq \text{kuartil 1}$, $k_3 = \text{kuartil 1} < \text{luas kekeringan} \leq \text{kuartil 2}$, dan $k_4 = \text{luas kekeringan} \geq \text{kuartil 2}$.

Penyusunan jejaring pengambilan keputusan (decision network)

Pada *decision network* (DN) dapat diketahui kaitan antara keputusan yang diambil, risiko yang terjadi, serta ketidakpastian dari peubah-peubah dalam *Bayesian network*. *Decision network* merupakan hasil integrasi antara *Bayesian network* dengan keputusan yang diambil dan fungsi utilitas (fungsi keuntungan/risiko). Sebagai ilustrasi, Gambar 1 menyajikan diagram dari suatu DN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu sentra pertanian padi yang memberikan kontribusi beras cukup besar untuk tingkat nasional. Sebagai sentra pertanian padi, adakalanya produksi naik-turun, di antaranya akibat bencana iklim, seperti banjir atau kekeringan. Untuk meminimalkan dampak dari bencana iklim, perlu dibuat suatu acuan untuk memulai pertanian bagi petani. Acuan tersebut salah satunya dalam bentuk kalender tanam. Seiring dengan kebutuhan tersebut, maka untuk mewarnai kalender tanam yang telah dihasilkan, dibuatlah suatu kalender tanam dinamis. Kalender tanam dinamis yang dihasilkan dalam hal ini merupakan kalender tanam dinamis yang menampilkan risiko yang akan diperoleh, yaitu risiko kekeringan, berdasarkan pilihan pola tanam yang tersedia. Pola tanam yang digunakan dalam analisis ini adalah padi-padi. Risiko kekeringan dipilih karena kejadiannya sangat berkaitan dengan ENSO. Menurut Boer dan Subbiah (2005), sejak tahun 1844, Indonesia telah mengalami kejadian kekeringan tidak kurang dari 43 kali dan sebagian besar bersamaan dengan kejadian fenomena ENSO, hanya 6 kali yang kejadiannya tidak bersamaan.

Model decision network

Data yang digunakan dalam penyusunan *Bayesian Network* (BN) terdiri atas empat peubah yaitu Indek Osilasi

Selatan atau *Southern Oscillation Index* (SOI), curah hujan, sisa dasarian musim hujan, dan kekeringan. Keempat peubah tersebut serta kategorisasinya disajikan dalam Tabel 1.

Model BN tersebut selanjutnya diintegrasikan dengan alternatif pola tanam dan risiko kekeringan sebagai akibat dari munculnya satu kondisi dari peubah dalam BN. Pola tanam yang dianalisis dalam penelitian ini adalah padi-padi dengan empat waktu tanam (D) yang berbeda yaitu: D_1 = penanaman pertama di awal musim penghujan, D_2 = penanaman pertama mundur 1 bulan, D_3 = penanaman pertama mundur 2 bulan, dan D_4 = penanaman pertama mundur 3 bulan.

Risiko yang dikaji dalam model ini adalah luas bencana terkena kekeringan pada pertanaman kedua sesuai dengan masing-masing keputusan pola tanam. Selanjutnya, risiko dari pemilihan pola tanam terhadap kejadian kekeringan dikuantifikasi dalam bentuk fungsi utilitas (U) sebagai berikut:

$$U = f(D, k)$$

dengan keterangan :

U= fungsi utilitas

f = menyatakan fungsi

D = pola tanam (keputusan dari pemilihan pola tanam)

k = kekeringan

Berdasarkan rumus di atas dapat dijelaskan bahwa U merupakan fungsi dari pemilihan pola tanam dan kekeringan. Oleh karena ada 4 kemungkinan tingkat kekeringan dan 4 alternatif pola tanam, maka diperoleh 16 kombinasi yang menentukan nilai utilitas.

Pendugaan fungsi utilitas

Kombinasi alternatif *decision* yang dikaitkan dengan peubah yang berpengaruh langsung pada *output* akan menghasilkan pilihan kemungkinan hasil utilitas. Fungsi utilitas (U) adalah fungsi yang nilainya tergantung dari keputusan pemilihan pola tanam (D) dan peubah bencana kekeringan (k) yang terjadi pada lahan padi penanaman kedua. Berdasarkan fungsi U dapat dilakukan penghitungan nilai harapan risiko kerugian untuk semua alternatif pilihan terkait dengan kemunculan kondisi iklim. Oleh karena peubah bencana kekeringan (k) mempunyai 4 kemungkinan nilai dan terdapat 4 alternatif keputusan pemilihan pola tanam (D) maka peubah U terdiri dari $4 \times 4 = 16$ kemungkinan. Dalam hal ini, fungsi U memetakan setiap pasangan keputusan pemilihan pola tanam dengan kekeringan (D, k) ke nilai kerugian yang dirumuskan sebagai $U = 2,8 \times f(D, k)$ yang mempunyai satuan juta rupiah. Nilai 2,8 adalah rata-rata uang (dalam juta rupiah) yang diderita petani akibat bencana kekeringan untuk setiap hektarnya. Nilai $f(D, k)$ adalah luas lahan (ha) penanaman padi kedua yang terkena bencana kekeringan untuk setiap pasangan (D, k).

Risiko kekeringan di Jawa Barat

Nilai k menunjukkan tingkat kekeringan yang terjadi berdasarkan kategorisasi kekeringan dengan menggunakan kuartil pada wilayah yang dimaksud sesuai pengkategorian yang telah diuraikan sebelumnya. Tingkat dan luas lahan yang kekeringan berdasarkan kategori disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisis fungsi utilitas

Kalender tanam dinamis yang dihasilkan memberikan informasi kepada pengguna mengenai perkiraan besar kerugian ekonomi yang mungkin akan diperoleh menurut pola tanam yang dipilih (D_1 hingga D_4) dan juga besar peluang untuk tidak terkena kekeringan, terkena kekeringan ringan, sedang, atau berat (k_1 - k_4). Informasi tersebut dapat diaplikasikan berdasarkan indeks SOI bulan Agustus pada tahun berjalan dan/atau prakiraan sisa dasarian musim hujan (SDMH) dan/atau prakiraan tinggi hujan musim kemarau tahun berikutnya (Mei-Desember).

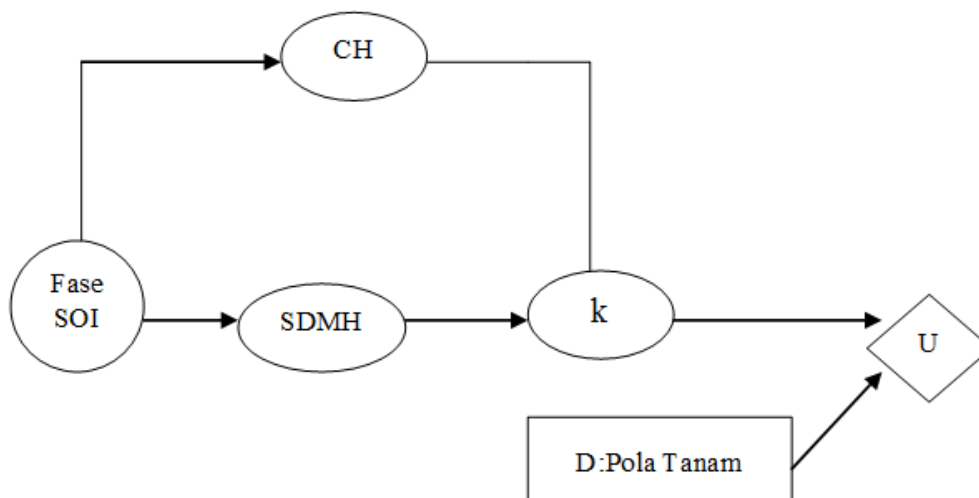
Kategori luas kekeringan didasarkan pada luasan kekeringan yang terjadi pada luas areal tanam tertentu, sehingga setiap kabupaten mempunyai batasan luas yang berbeda. Semakin parah tingkat kekeringan yang terjadi (k_4) pada luas areal tanam yang besar maka semakin luas areal tanam yang mengalami kekeringan. Di Jawa Barat, wilayah yang mengalami kekeringan cukup luas yaitu Kabupaten Indramayu, Bandung, Karawang, dan Subang (Gambar 2). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Boer et al. (2010) yang menyatakan bahwa di Jawa Barat dan Jawa Tengah, sawah beririgasi yang sumber airnya berasal dari waduk hanya sekitar 22%, sementara di Jawa Timur kurang dari 2%. Kondisi tersebut menyebabkan kelebihan air di musim penghujan tidak dapat disimpan untuk irigasi pada musim kemarau. Oleh karena itu, terjadinya penurunan hujan yang signifikan pada musim kemarau akibat berlangsungnya fenomena El Nino selalu diikuti oleh kejadian kekeringan yang meluas (Boer et al. 2010).

Fungsi utilitas yang ditampilkan pada Tabel 3 memperlihatkan luasan kekeringan yang mungkin terjadi berdasarkan luas areal tanam yang ada diperlihatkan dengan nilai k , sedangkan nilai D mewakili peluang pola tanam yang dilakukan, untuk pertanaman pada musim tanam II (MK). Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa

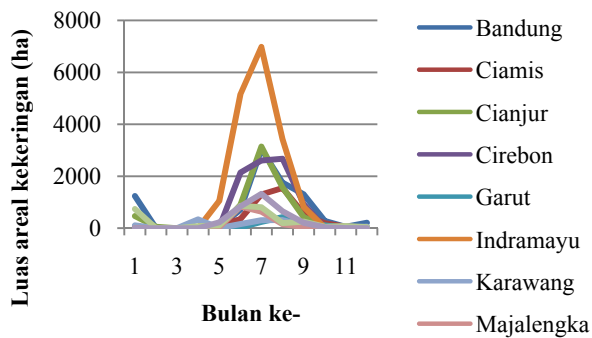
apabila menggunakan *decision*, waktu tanam (D_1 hingga D_4), contoh untuk Kabupaten Subang dengan pilihan penanaman pertama mundur satu bulan (D_2) maka apabila terjadi kekeringan hingga level k_2 (tingkat kekeringan ringan), risiko kerugian akibat terkena kekeringan adalah 16,82 ha dan pada umumnya proporsinya akan meningkat tajam pada tingkat risiko kekeringan level k_4 (tingkat kekeringan berat) hingga mencapai 407,08 ha. Tepatnya penentuan waktu tanam dapat meminimalkan kerugian akibat kehilangan hasil. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Naylor et al. (2007) yang menyatakan bahwa dampak mundurnya awal musim penghujan 1 bulan akan menyebabkan penurunan produksi padi di Jawa/Bali antara 7-18%.

Berdasarkan hasil perhitungan, tingkat risiko kekeringan meningkat mulai dari D_1 hingga D_4 , mengingat penanaman mengalami kemunduran hingga bulan keempat. Namun, berdasarkan nilai fungsi utilitas pada Tabel 3 terlihat bahwa tidak semua D_4 mempunyai risiko kekeringan paling tinggi. Hal itu terjadi karena pada umumnya waktu tanam pada pola D_4 sekitar bulan Juni dan pada bulan tersebut luas tanam sudah jauh berkurang, sehingga meskipun tingkat risiko terkena kekeringan paling tinggi, kerugian yang terjadi tidak lebih besar dari pola tanam D_2 atau D_3 .

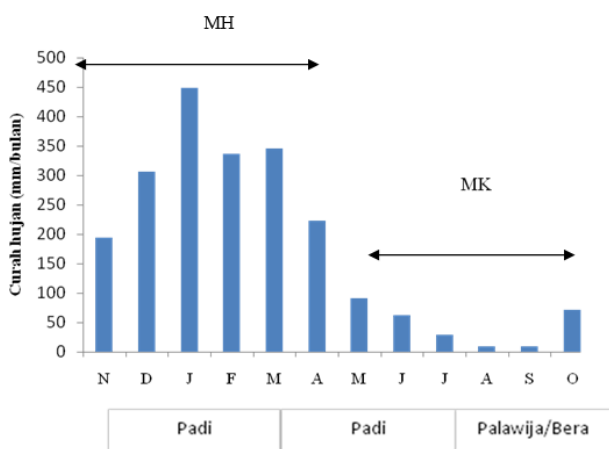
Penghitungan risiko tingkat kekeringan dengan menggunakan pola tanam ideal diharapkan dapat menyumbangkan produksi padi yang optimal dan dapat menurunkan risiko kegagalan panen apabila terjadi kemungkinan kekeringan. Informasi nilai SOI yang dipadukan dengan prakiraan nilai sisa dasarian musim hujan ataupun kondisi curah hujan pada bulan Mei hingga Desember diharapkan dapat menjadi acuan awal untuk perencanaan pertanaman.



Gambar 1. Diagram *decision network* untuk menentukan pola tanam. SOI = *Southern Oscillation Index*, SDMH = sisa dasarian musim hujan, CH = curah hujan, k = kekeringan, U = utilitas



Gambar 2. Luas areal terkena kekeringan di Jawa Barat berdasarkan data tahun 1995-2007 (Direktorat Perlindungan Tanaman 2010)



Gambar 3. Awal waktu tanam dan pola tanam padi-padi-palawija/beras untuk Kabupaten Cirebon. MH = Musim hujan, MK = musim kemarau

Tabel 1. Peubah dalam penyusunan *Bayesian network* (BN), nilai dan artinya

Variabel	Nilai	Arti
Fase SOI: Fase ENSO bulan Agustus	1 2 3	Mendekati nol (SOI 5) Konstan negatif (SOI 1 atau SOI 3) Konstan positif (SOI 2 atau SOI 4)
Curah hujan (CH)	1 2 3	$CH < 0,85 \times \text{rataaan tahunan}$ $0,85 \times \text{rataaan tahunan} < CH < 1,15 \times \text{rataaan tahunan}$ $CH > 1,15 \times \text{rataaan tahunan}$
Sisa dasarian musim hujan	1 2 3	Sisa MH < 10 dasarian Sisa MH = 10, 11, 12, dan 13 dasarian Sisa MH > 13 dasarian
Kekeringan	1 2 3 4	Tidak ada lahan kekeringan Kekeringan ringan ($0 < \text{kekeringan} \leq k_1$) Kekeringan sedang ($k_1 < \text{kekeringan} \leq k_2$) Kekeringan berat ($\text{kekeringan} \geq k_2$)

Keterangan: ENSO = *El-Nino Southern Oscillation*, MH = musim penghujan, k = kuartil

Tabel 2. Tingkat dan luas lahan yang kekeringan berdasarkan kategorisasi kekeringan di Jawa Barat

Kabupaten	Tingkat kekeringan	Penentuan luas kekeringan berdasarkan kategori (hektar)
Bandung	k_1	0
	k_2 (ringan)	<131
	k_3 (sedang)	131-843,5
	k_4 (berat)	>843,5
Ciamis	k_1	0
	k_2 (ringan)	<125,25
	k_3 (sedang)	125,25-354
	k_4 (berat)	>354
Cianjur	k_1	0
	k_2 (ringan)	<58
	k_3 (sedang)	58-271
	k_4 (berat)	>271
Cirebon	k_1	0
	k_2 (ringan)	<31
	k_3 (sedang)	31-208
	k_4 (berat)	>208
Garut	k_1	0
	k_2 (ringan)	<34
	k_3 (sedang)	34-106,5
	k_4 (berat)	>106,5
Indramayu	k_1	0
	k_2 (ringan)	<279,125
	k_3 (sedang)	279,125-997,25
	k_4 (berat)	>997,25
Karawang	k_1	0
	k_2 (ringan)	<315,75
	k_3 (sedang)	315,75-770,5
	k_4 (berat)	>770,5
Majalengka	k_1	0
	k_2 (ringan)	<44
	k_3 (sedang)	44-162
	k_4 (berat)	>162
Subang	k_1	0
	k_2 (ringan)	<125
	k_3 (sedang)	125-658
	k_4 (berat)	>658
Sukabumi	k_1	0
	k_2 (ringan)	<27
	k_3 (sedang)	27-175
	k_4 (berat)	>175

Pilihan pola tanam perlu menyesuaikan dengan ketersediaan air yang diperoleh dari curah hujan dan irigasi. Penentuan awal masuk musim penghujan merupakan suatu informasi yang sangat penting, mengingat penanaman pada musim penghujan berkaitan dengan penanaman pada musim tanam kedua pada saat MK. Untuk memperkecil risiko kegagalan panen, kondisi ketersediaan air pada MK selayaknya menjadi pertimbangan (contoh pada Gambar 3). Adanya informasi hasil prediksi curah hujan beberapa bulan ke depan dapat menjadi panduan untuk perencanaan awal waktu tanam.

Tabel 3. Hasil fungsi utilitas 10 kabupaten di Jawa Barat (dalam juta rupiah)

Kabupaten/kota	Tingkat kekeringan	Pola tanam			
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
Bandung	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	19,03	8,13	9,75	9,35
	k ₃	53,12	82,99	105,52	147,54
	k ₄	739,30	764,90	1.422,35	1.393,95
Ciamis	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	3,93	17,68	25,44	26,47
	k ₃	3,17	22,06	84,24	58,71
	k ₄	60,18	566,70	3.513,54	1.240,77
Cianjur	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	0,39	0,45	0,48	0,21
	k ₃	33,77	49,93	70,94	33,19
	k ₄	541,89	2.011,49	2.715,76	913,11
Cirebon	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	0,00	10,98	16,97	1,30
	k ₃	32,50	72,14	64,14	22,69
	k ₄	1.678,23	4.727,22	2.182,84	1.966,25
Garut	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	0,48	1,18	1,25	3,31
	k ₃	9,65	28,58	35,43	24,58
	k ₄	36,01	204,36	574,35	301,64
Indramayu	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	1,75	4,62	56,25	37,39
	k ₃	43,40	210,57	239,72	222,95
	k ₄	347,72	3.211,23	8.418,51	3.659,53
Karawang	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	21,21	18,93	21,03	24,37
	k ₃	148,58	135,08	150,11	173,31
	k ₄	243,95	298,31	332,64	366,58
Majalengka	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	1,72	6,97	7,11	0,51
	k ₃	6,19	24,82	116,35	14,64
	k ₄	481,35	1.953,93	884,46	140,42
Subang	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	2,41	16,82	23,02	23,79
	k ₃	28,03	123,87	245,20	215,05
	k ₄	220,03	407,08	1.054,40	760,25
Sukabumi	k ₁	0,00	0,00	0,00	0,00
	k ₂	1,38	1,43	1,48	0,68
	k ₃	18,31	18,99	19,70	8,98
	k ₄	987,38	1.024,29	1.089,19	984,75

Keterangan: k = Kekeringan, D = pola tanam

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa analisis kekeringan dengan menggunakan *decision network* dapat memberikan informasi mengenai besar kerugian ekonomi yang mungkin terjadi. Kalender tanam dinamis yang dihasilkan memberikan informasi kepada pengguna mengenai perkiraan besar kerugian ekonomi yang akan diperoleh menurut pola tanam yang dipilih (D₁ hingga D₄) dan juga besar peluang untuk tidak terkena kekeringan, terkena kekeringan ringan, sedang, atau berat (k₁ hingga k₄). Pada umumnya, tingkat risiko kekeringan

akan meningkat tajam pada tingkat risiko k₄ (tingkat kekeringan berat). Namun demikian, tidak semua pola tanam D₄ mempunyai risiko kekeringan yang paling tinggi. Hal ini terjadi karena luas tanam sudah jauh berkurang, sehingga kerugian yang terjadi tidak lebih besar dari pola tanam D₂ atau D₃. Ketepatan waktu tanam diharapkan dapat meminimalkan kerugian akibat kehilangan hasil. Penghitungan risiko tingkat kekeringan dengan menggunakan pola tanam ideal diharapkan dapat menyumbangkan produksi padi yang optimal dan

menurunkan risiko kegagalan panen apabila kemungkinan terjadi kekeringan. Informasi nilai SOI yang dipadukan dengan prakiraan kondisi curah hujan pada bulan Mei hingga Desember diharapkan dapat menjadi acuan awal untuk perencanaan pertanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Makalah ini disusun sebagai bagian dari kegiatan Penyusunan Kalender Tanam Interaktif dan Dinamik Nasional yang dibiayai oleh DIPA Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun 2010. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Departemen Geofisika dan Meteorologi, FMIPA, IPB bekerja sama dengan Pusat Studi Iklim IPB (CCROM-SEAP, IPB) yang telah memberikan pengembangan konsep penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Departemen Ilmu Komputer, FMIPA, IPB. Terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Irsal Las yang telah memberikan ide, saran, dan masukan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian. Terima kasih dalam kenangan juga disampaikan untuk Mendiang Ibu Dr. Eleonora Runtunuwu yang telah mengizinkan penulis mengikuti kegiatan penelitian. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada editor dari Seminar Nasional Biodiversitas yang telah memberikan masukan dan koreksi untuk perbaikan makalah ini. Semoga makalah ini bermanfaat bagi para pembaca dan pengambil kebijakan.

DAFTAR PUSTAKA

Battisti D, Vimont DJ, Naylor R et al. 2006. Downscaling Indonesian precipitation: present and future climate scenarios. Roundtable Discussion: Coping with Climate Variability and Changes in Food Production. Bogor, 8 November 2006.

- Boer R, Subbiah AR. 2005. Agriculture drought in Indonesia. In: Boken VS, Cracknell AP, Heathcote RL (eds). *Monitoring and Predicting Agricultural Drought: A Global Study*. Oxford University Press, New York.
- Boer R, Buono A, Suciandini. 2010. Pengembangan kalender tanaman dinamik sebagai alat dalam menyesuaikan pola tanam dengan prakiraan iklim musiman. Laporan Hasil Penelitian. Departemen Geofisika dan Meteorologi IPB dan CCROMSEAP-LPPM IPB, Bogor.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2010. Data kekeringan (terkena dan puso). Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Falcon W, Naylor R, Battisti D et al. 2006. Climate variability, climate change, and Indonesian rice production. Roundtable Discussion: Coping with Climate Variability and Changes in Food Production. Bogor, 8 November 2006.
- Giannini A, Robertson AW, Qian JH. 2007. A role for tropical tropospheric temperature adjustment to El Niño–Southern Oscillation in the seasonality of monsoonal Indonesia precipitation predictability. *J Geophys Res* 112(D16110): 1-14. Doi: 10.1029/2007JD008519.
- Hamada JI, Yamanaka MD, Matsumoto J et al. 2002. Spatial and temporal variations of the rainy season over Indonesia and their link to ENSO. *J Meteor Soc Japan* 80: 285-310.
- Las I, Unadi A, Subagyo K et al. 2007. Atlas kalender tanam Pulau Jawa. Skala 1:1.000.000 dan 1:250.000. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Bogor.
- Lo F, Wheeler MC, Meinke H et al. 2007. Probabilistic forecasts of the onset of the North Australian wet season. *Mon Weather Rev* 135: 3506-3520.
- Naylor RL, Battisti DS, Vimont DJ et al. 2007. Assessing the risks of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture. *Proc Nat Acad Sci* 104: 7752-7757.
- Neapolitan RE. 2004. *Learning Bayesian networks*. Prentice Hall, New Jersey.
- Robertson AW, Moron V, Swarinoto Y. 2009. Seasonal predictability of daily rainfall statistics over Indramayu district, Indonesia. *Int J Climatol* 29: 1449-1462.
- Runtunuwu E, Las I, Unadi A et al. 2009. Penyusunan kalender tanam Kalimantan dan Sulawesi untuk mengurangi risiko dan dampak variabilitas dan perubahan iklim. Laporan Tengah Tahun. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.
- Russell S, Peter N. 2003. *Artificial intelligence: a modern approach*. 2nd Edition. Prentice Hall Series, New Jersey.
- Stone RC, Hammer GL, Marcussen T. 1996. Prediction of global rainfall probabilities using phases of the Southern Oscillation Index. *Nature* 384: 252-255.

Pengaruh konsentrasi *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman hias *Anthurium* ‘gelombang cinta’ (*Anthurium plowmanii*)

Effect of *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) and foliar fertilizer concentration on the growth of ornamental plants *Anthurium* ‘wave of love’ (*Anthurium plowmanii*)

WARNITA[♥], NETTI HERAWATI

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Kampus Unand Limau Manih Padang 25163. Tel. (0751) 72701, [♥]email: warnita_irnu@yahoo.com.

Manuskrip diterima: 12 April 2016. Revisi disetujui: 31 Januari 2017.

Abstrak. Warnita, Herawati N. 2017. Pengaruh konsentrasi *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman hias *Anthurium* ‘gelombang cinta’ (*Anthurium plowmanii*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 7: 50-55. Salah satu jenis tanaman hias yang banyak diminati karena bentuk daunnya yang indah dan menarik adalah *Anthurium* gelombang cinta. Tanaman *Anthurium* gelombang cinta (*Anthurium plowmanii*) memiliki karakteristik unik dengan tepi daun bergelombang. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tersebut dapat dilakukan dengan pemberian NAA dan pupuk daun. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi NAA dan pupuk daun yang terbaik bagi pertumbuhan tanaman hias *Anthurium* gelombang cinta. Penelitian dimulai dari bulan Maret sampai Juli 2015 di Perumahan Unand, Ulu Gadut, Padang. Bahan yang digunakan berupa bibit tanaman hias *Anthurium* gelombang cinta, media tanam yang terdiri atas tanah, pasir, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1 (v/v). Percobaan berbentuk faktorial yang terdiri atas dua faktor yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 ulangan. Faktor pertama berupa konsentrasi NAA yang terdiri dari 0 dan 20 ppm, sedangkan faktor kedua berupa konsentrasi pupuk daun yang terdiri dari 0, 1, 2, dan 3 g/L. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf uji 5%. Peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar, jumlah akar, dan panjang akar terpanjang. Hasil penelitian menunjukkan pemberian NAA pada konsentrasi 20 ppm dan pupuk daun 1 g/L terbaik untuk pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar, dan panjang akar terpanjang.

Kata kunci: *Anthurium plowmanii*, gelombang cinta, NAA, pertumbuhan, pupuk daun

Abstract. Warnita, Herawati N. 2017. Effect of *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) and foliar fertilizer concentration on the growth of ornamental plants *Anthurium* ‘wave of love’ (*Anthurium plowmanii*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 7: 50-55. One species of ornamental plants which much in demand because of the shape of its leaves that beautiful and attractive is *Anthurium* ‘wave of love’. *Anthurium* wave of love (*Anthurium plowmanii*) has unique characteristics with the wavy leaf edge. To enhance the growth of this plant can be done with NAA and foliar fertilizer. The purpose of this study was to obtain the best concentration of NAA and foliar fertilizer for growing the ornamental plant of *Anthurium* wave of love. The study started from March to July 2015 in the Housing Unand, Ulu Gadut, Padang. The materials used in the form of seedlings of the ornamental plant of *Anthurium* wave of love, the growing media consisted of soil, sand and manure in the ratio of 1:1:1 (v/v). The experiment was a factorial with two factors which in a completely randomized design (CRD) with four replications. The first factor was NAA concentration consisted of 0 and 20 ppm, while the second factor was the concentration of foliar fertilizer consisted of 0, 1, 2, and 3 g/L. The data were analyzed by analysis of variance followed by HSD test at a test level of 5%. The parameters observed included plant height, leaf number, the length of the longest leaf, the width of the widest leaf, the number of roots and the length of the longest root. The results showed NAA treatment with a concentration of 20 ppm and foliar fertilizer 1 g/L is the best for the growth of plant height, the length of the longest leaf, the width of the widest leaf, and the length of the longest root.

Keywords: *Anthurium plowmanii*, foliar fertilizer, growth, NAA, wave of love

PENDAHULUAN

Tanaman hias merupakan suatu komoditas hortikultura yang mempunyai nilai estetika dan ekonomi yang tinggi. Salah satu dari komoditas tersebut adalah *Anthurium*. *Anthurium* terdiri dari *Anthurium* daun dan *Anthurium* bunga. Salah satu jenis tanaman hias yang banyak diminati

karena bentuk daunnya yang menarik adalah *Anthurium* gelombang cinta.

Anthurium plowmanii merupakan tanaman hias daun yang dikenal dengan nama ‘gelombang cinta’. Tanaman *Anthurium* gelombang cinta banyak diminati karena memiliki karakteristik yang unik, yaitu daunnya yang bergelombang (Khumaida et al. 2012).

Produksi dan distribusi benih tanaman *Anthurium* oleh UPBS Balithi pada tahun 2014 secara *in vivo* sebanyak 936 tanaman dan secara *in vitro* sebanyak 1.700 plantlet (Balithi 2014). Perbanyak tanaman *Anthurium* gelombang cinta secara konvensional dilakukan dengan biji dan pemisahan anakan. Khumaida et al. (2012) melakukan perbanyak bibit *Anthurium* gelombang cinta dengan kultur jaringan menggunakan eksplan berupa setek satu buku kecambah steril.

Media tanam berperan penting dalam pertumbuhan tanaman *Anthurium*. Menurut Warnita et al. (2014), media terbaik untuk *Amaryllis* adalah tanah, pasir, dan pupuk kandang sapi (1:1:1, v/v). Menurut Syahputra et al. (2014), pertumbuhan dan hasil tanaman selada terbaik diperoleh dari perlakuan komposisi media tanam tanah dan pupuk kandang sapi (3:3, v/v).

Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) sangat mendukung pertumbuhan tanaman. Djamhari (2010) menyatakan bahwa secara alami ZPT dalam organ tanaman telah ada dalam jumlah sedikit. ZPT yang ada dalam jaringan tanaman akan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman yang lain sehingga mempengaruhi proses fisiologis dan pertumbuhan tanaman.

Zat pengatur tumbuh eksogen terdiri dari zat pengatur tumbuh alami dan sintetik. Salah satu zat pengatur sintetik diantaranya *Naphthalena Acetic Acid* (NAA). Sementara itu, zat pengatur tumbuh alami yang berupa bahan organik antara lain berupa air kelapa, urin sapi, dan ekstrak dari suatu bagian tanaman (Zhao 2010).

Auksin merupakan salah satu kelompok ZPT yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Arteca (1996) menyatakan bahwa auksin turut terlibat dalam berbagai proses fisiologis tumbuhan. Respons tanaman yang diatur oleh auksin antara lain elongasi/pembelahan sel, fototropisme, geotropisme, dominansi apikal, inisiasi akar, produksi etilen, perkembangan buah, partenokarpi, dan absisi. Aplikasi ZPT eksogen pada tanaman dapat memacu pembentukan fitohormon sehingga mendorong aktivitas biokimia dalam tubuh tanaman (Djamhari 2010).

Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa NAA merupakan auksin sintetik yang bekerja lebih efektif daripada IAA karena tidak dirusak oleh IAA oksidase atau enzim lain, sifat kimianya lebih stabil, dan mobilitasnya dalam tanaman rendah, sehingga dapat bertahan lebih lama dalam jaringan tanaman. Dharma et al. (2013) menyatakan bahwa interaksi antara konsentrasi dan waktu pemberian NAA didapatkan hasil yang terbaik yaitu konsentrasi NAA 20 ppm pada tahap pembentukan malai.

Aplikasi pemupukan perlu dilakukan untuk memenuhi nutrisi pada tanaman. Pemupukan melalui daun merupakan salah satu tindakan untuk melengkapi pemberian pupuk melalui tanah, dimana akar kurang mampu menyerap hara. Pupuk daun adalah jenis pupuk yang cara pemberiannya dilarutkan terlebih dahulu dalam air, kemudian disemprotkan pada permukaan daun (Syamsuwirman 2013).

Pemberian pupuk daun yang mengandung unsur hara makro N (4,7%), P (0,95%), dan K (8,05%) serta unsur hara mikro lainnya dengan konsentrasi 4 ml/l air memberikan pertumbuhan terbaik untuk pertumbuhan

selada (Syahputra et al. 2014). Sementara itu, Prastia (2016) menggunakan pupuk daun Gandasil D pada konsentrasi 0, 1, 2, dan 3 g/L dengan konsentrasi terbaik 2 g/L untuk pertumbuhan jernang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi NAA dan pupuk daun yang terbaik bagi pertumbuhan tanaman hias *Anthurium* gelombang cinta. Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi penggemar budi daya *Anthurium* gelombang cinta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret sampai Juli 2015 di Ulu Gadut, Padang. Bahan yang digunakan meliputi bibit tanaman hias *Anthurium* gelombang cinta umur 2 bulan dengan tinggi tanaman 9 cm dan tiga helai daun, media tanam yang terdiri atas tanah, pasir, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1 (v/v), serta pupuk daun. Alat yang digunakan meliputi kantong plastik, ember, sekop, kemas label, kamera, gunting, timbangan, dan alat tulis.

Cara kerja

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan berbentuk faktorial yang terdiri atas dua faktor perlakuan, yaitu faktor pertama berupa konsentrasi NAA yang terdiri dari 0 dan 20 mg/L serta faktor kedua adalah konsentrasi pupuk daun yang terdiri dari 0, 1, 2, dan 3 g/L. Setiap perlakuan terdiri atas 4 ulangan.

Media tanam yang terdiri atas tanah, pasir, dan pupuk kandang dicampur dengan perbandingan 1:1:1 (v/v), selanjutnya media yang telah tercampur rata dimasukkan ke dalam kantong plastik. Bibit *Anthurium* yang ukurannya seragam ditanam di dalam kantong plastik yang berisi media tanam. Setiap kantong plastik ditanam satu bibit tanaman dengan pemindahan dilakukan pada sore hari untuk menghindari sinar matahari terik dan penguapan yang terlalu tinggi yang dapat mengakibatkan tanaman menjadi stres dan layu.

Pemberian zat pengatur tumbuh NAA dilakukan dengan menyemprotkan pada permukaan atas dan bawah daun tanaman pada umur 14 dan 28 HST. Sementara itu, pemberian pupuk daun dilakukan dengan menyemprotkan pada daun pada umur 21, 35, dan 49 HST. Penyemprotan pupuk daun dilakukan hingga membasahi seluruh permukaan atas dan bawah daun.

Pemeliharaan tanaman berupa penyiraman, penyiangan, dan pemupukan. Penyiraman dilakukan setiap hari tergantung kondisi lingkungan. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh. Adapun pemupukan dilakukan pada saat tanaman telah berumur 8 minggu dengan menggunakan pupuk urea sebanyak 3 g/tanaman.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman *Anthurium*. Peubah yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar, jumlah akar, dan panjang akar terpanjang. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman *Anthurium*

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa tidak terdapat interaksi antara konsentrasi NAA dan pupuk daun terhadap pertumbuhan *Anthurium*. Tinggi tanaman *Anthurium* pada berbagai konsentrasi NAA dan pupuk daun memperlihatkan hasil yang berbeda. Pemberian NAA dengan konsentrasi 20 ppm dapat meningkatkan tinggi tanaman *Anthurium* lebih baik daripada tanpa diberi NAA (0 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian NAA pada dosis 20 ppm sudah mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman *Anthurium*.

Pemberian NAA pada konsentrasi 20 ppm menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman *Anthurium* tertinggi. Hal ini diduga karena NAA dapat memacu pembelahan dan pembesaran sel, sehingga meningkatkan tinggi tanaman. Arteca (1996) menyatakan auksin terlibat dalam berbagai proses fisiologis tanaman. Salah satu respons tanaman yang diatur oleh auksin adalah pembesaran sel.

Jumlah daun

Tabel 2 menunjukkan tidak terdapat interaksi antara konsentrasi NAA dan pupuk daun terhadap jumlah daun *Anthurium* yang dihasilkan. Jumlah daun berkisar antara 7,25-8,50 helai. Terjadi peningkatan jumlah daun antara 3,25-4,50 daun selama 119 HST, sehingga pertumbuhan daun dikatakan lambat. Pada penelitian Supriyono (2008), jumlah daun *Anthurium* gelombang cinta antara 6-7 helai pada umur 10 MST, dimana jumlah daun saat penanaman 3-4 helai.

Pada penelitian ini terjadi peningkatan jumlah daun, tetapi jumlah daun antarperlakuan hampir sama. Dengan meningkatnya jumlah daun, cahaya yang sampai di permukaan daun meningkat, kadar CO₂ dan air yang diserap meningkat, sehingga proses fotosintesis meningkat dan tanaman dapat tumbuh dan berkembang.

Pupuk daun mengandung 28% nitrogen (N), 11% kalium (K), 19% fosfat (P), dan 1% magnesium (Mg). Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk NH₄⁺ dan NO₃⁻ yang dipengaruhi oleh sifat tanah, jenis tanaman, dan tahapan perkembangan tanaman (Havlin et al. 2005). Nitrogen adalah unsur mobil yang mudah tercuci dan menguap, sehingga tanaman sering defisiensi N.

Brady dan Weil (2002) melaporkan unsur N sangat penting untuk pembentukan klorofil, protoplasma, protein, dan asam nukleat. Nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup. Dengan pemberian pupuk dengan kandungan N tinggi berpengaruh baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama daun. Menurut Tirta (2006), kandungan nitrogen yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar, dan panjang akar, karena N berfungsi untuk meningkatkan jumlah dan luas daun.

Pemberian pupuk melalui daun akan melengkapi pemberian pupuk melalui tanah. Pemberian pupuk urea sebanyak 3 g/tanaman melalui tanah yang dilengkapi dengan pemupukan melalui daun mampu menyediakan

nutrisi untuk pertumbuhan jumlah daun, sehingga hasilnya pada semua perlakuan hampir sama.

Panjang daun terpanjang

Pada Tabel 3 dapat dilihat tidak terdapat interaksi antara konsentrasi NAA dan pupuk daun terhadap pertumbuhan panjang daun terpanjang pada tanaman *Anthurium*. Panjang daun terpanjang diperoleh dari pemberian NAA pada konsentrasi 20 ppm. Hal ini diduga terjadi karena NAA mampu meningkatkan jumlah dan pemanjangan sel-sel daun sehingga menyebabkan pertumbuhan daun menjadi lebih panjang.

Pemberian pupuk daun pada konsentrasi 1 g/L memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan panjang daun. Semakin panjang ukuran daun maka daun akan semakin luas. Dengan demikian, efektivitas penyerapan pupuk daun yang diberikan semakin meningkat, sehingga akan mendorong pertumbuhan tanaman.

Lebar daun terlebar

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, tidak terdapat interaksi antara konsentrasi NAA dan pupuk daun terhadap pertumbuhan lebar daun terlebar tanaman *Anthurium*. Lebar daun *Anthurium* dengan pemberian NAA pada konsentrasi 20 ppm lebih lebar dibanding 0 ppm NAA. Hal ini diduga terjadi karena auksin (NAA) berperan meningkatkan ukuran dan jumlah sel, sehingga ukuran daun menjadi lebih lebar.

Pemberian pupuk daun memperlihatkan hasil yang berbeda antar konsentrasi perlakuan. Pemberian pupuk daun pada konsentrasi 1 dan 2 g/L berbeda dengan konsentrasi 0 dan 3 g/L. Pada konsentrasi 0 ppm NAA, peningkatan pemberian pupuk hingga 2 g/L meningkatkan jumlah daun, tetapi pada konsentrasi 3 g/L terjadi penurunan lebar daun. Selanjutnya pada konsentrasi 20 ppm NAA, peningkatan konsentrasi pupuk daun 2-3 g/L telah mengakibatkan penurunan lebar daun. Pemberian pupuk daun lebih dari 2 g/L sudah mulai menghambat pertumbuhan lebar daun. Lebar daun terlebar diperoleh pada konsentrasi pupuk daun 1 g/L. Pemberian pupuk melalui daun akan melengkapi pemberian pupuk melalui tanah, sehingga dapat meningkatkan lebar daun terlebar. Semakin lebar daun maka luas daun akan meningkat. Menurut Ninja et al. (2012), semakin luas permukaan daun maka intensitas cahaya matahari yang diterima semakin besar dan jumlah klorofil pada permukaan daun yang berfungsi untuk menangkap energi matahari akan meningkatkan laju fotosintesis, sehingga semakin banyak karbohidrat yang dihasilkan untuk pembelahan sel dan daun tumbuh lebih besar dan lebar.

Jumlah akar

Hasil pengamatan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara konsentrasi NAA dan pupuk daun terhadap jumlah akar tanaman *Anthurium*. Jumlah akar tanaman *Anthurium* juga tidak dipengaruhi oleh pemberian NAA dan pupuk daun.

Tabel 1. Tinggi (cm) tanaman *Anthurium* pada berbagai konsentrasi NAA dan pupuk daun umur 119 HST

Konsentrasi NAA (ppm)	Konsentrasi pupuk daun (g/L)				Rata-rata
	0	1	2	3	
0	11,25	14,25	15,25	12,00	13,19 ^b
20	15,50	19,75	17,75	16,75	17,44 ^a
Rata-rata	13,38 ^B	17,00 ^A	16,50 ^A	14,38 ^B	
Koefisien keragaman = 16,62%					

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf besar yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 2. Jumlah daun tanaman *Anthurium* pada berbagai konsentrasi NAA dan pupuk daun umur 119 HST

Konsentrasi NAA (ppm)	Konsentrasi pupuk daun (g/L)				Rata-rata
	0	1	2	3	
0	7,25	8,00	8,50	7,25	7,75
20	7,75	8,50	8,25	8,25	8,19
Rata-rata	7,50	8,25	8,38	7,75	
Koefisien keragaman = 10,76%					

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Tabel 3. Panjang daun terpanjang (cm) tanaman *Anthurium* pada berbagai konsentrasi NAA dan pupuk daun umur 119 HST

Konsentrasi NAA (ppm)	Konsentrasi pupuk daun (g/L)				Rata-rata
	0	1	2	3	
0	9,75	13,25	13,50	10,25	11,69 ^b
20	14,25	17,75	15,75	12,50	15,07 ^a
Rata-rata	12,00 ^B	15,50 ^A	14,63 ^A	11,38 ^B	
Koefisien keragaman = 16,89%					

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf besar yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 4. Lebar daun (cm) tanaman *Anthurium* pada berbagai konsentrasi NAA dan pupuk daun umur 119 HST

Konsentrasi NAA (ppm)	Konsentrasi pupuk daun (g/L)				Rata-rata
	0	1	2	3	
0	2,65	3,38	3,40	2,50	2,98 ^b
20	3,33	4,50	4,13	3,50	3,86 ^a
Rata-rata	2,99 ^B	3,94 ^A	3,76 ^A	3,00 ^B	
Koefisien keragaman = 18,27%					

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf besar yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Tabel 5. Jumlah akar tanaman *Anthurium* pada berbagai konsentrasi NAA dan pupuk daun umur 119 HST

Konsentrasi NAA (ppm)	Konsentrasi pupuk daun (g/L)				Rata-rata
	0	1	2	3	
0	8,75	8,75	8,75	7,25	8,38
20	8,75	9,50	9,00	8,50	8,94
Rata-rata	8,75	9,13	8,88	7,88	
Koefisien keragaman = 12,42%					

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Tabel 6. Panjang akar (cm) tanaman *Anthurium* pada berbagai konsentrasi NAA dan pupuk daun umur 119 HST

Konsentrasi NAA (ppm)	Konsentrasi pupuk daun (g/L)				Rata-rata
	0	1	2	3	
0	10,00	12,00	10,25	10,00	10,47 ^b
20	14,25	16,75	15,50	16,50	15,75 ^a
Rata-rata	12,13 ^B	14,38 ^A	12,88 ^A	13,25 ^A	
Koefisien keragaman = 16,51%					

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf besar yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Pupuk daun diberikan dalam bentuk larutan yang mudah diserap oleh tanaman. Akar tanaman dapat menyerap air dan hara dari dalam tanah sehingga mempengaruhi jumlah akar yang terbentuk. Pada penelitian ini, pemberian pupuk daun pada semua konsentrasi menghasilkan jumlah akar yang tidak berbeda nyata antarperlakuan.

Panjang akar terpanjang

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 6 tidak terjadi interaksi antara konsentrasi NAA dan pupuk daun terhadap pertumbuhan panjang akar pada tanaman *Anthurium*. Panjang akar terpanjang diperoleh pada konsentrasi NAA 20 ppm, lebih tinggi dibanding 0 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian NAA meningkatkan pembelahan sel sehingga akan memperpanjang sel akar. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Arteca (1996) bahwa NAA turut berperan dalam iniasi akar.

Adanya auksin menyebabkan dinding sel mengendur dan merenggang. Pengenduran dinding sel terjadi karena adanya sekresi asam dengan cara mengaktifkan suatu enzim pada pH tertentu. Enzim tersebut akan memutus ikatan antara molekul selulosa pada dinding sel. Selain itu, dengan merenggangnya sel maka akan menyebabkan pemanjangan sel (Arteca 1996). Dengan terjadinya pemanjangan sel akan memperpanjang akar terpanjang.

Auksin pada tingkat seluler berperan dalam pembesaran dan pembelahan sel. Pembesaran sel terjadi akibat aktivitas auksin yang menginduksi peregangan dan perluasan dinding sel dengan menaikkan tekanan turgor sel. Pembelahan sel terjadi akibat aktivitas auksin yang bersinergi dengan sitokinin dalam menstimulasi pembelahan sel (Davies et al. 2004).

Pemberian pupuk daun mempengaruhi panjang akar terpanjang tanaman *Anthurium*, dimana tanpa pemberian pupuk daun, panjang akar lebih pendek daripada diberi pupuk daun. Panjang akar terpanjang diperoleh pada pemberian pupuk daun dengan konsentrasi 1 g/L (Tabel 6). Dengan adanya tambahan hara yang diterima tanaman melalui daun selain dari tanah maka tanaman akan mendapat hara yang cukup. Hara yang terserap oleh daun akan memperlebar daun dan meningkatkan fotosintesis. Hasil fotosintesis ditranslokasikan ke akar, sehingga akar akan menjadi lebih panjang.

Pertumbuhan merupakan proses penambahan masa yang meliputi ukuran dan volume yang *irreversible* (Srivastava 2002). Pertumbuhan apikal tanaman secara umum menghasilkan pertumbuhan apikal tunas (ke atas) dan apikal akar (ke bawah). Penambahan hara yang diberikan melalui daun yang mengandung nitrogen berpengaruh terhadap pertumbuhan akar. Tanaman yang kekurangan N akan kerdil dan daun menguning.

Penambahan nitrogen melalui pemupukan akan merangsang pertumbuhan akar dan meningkatkan bobot akar tanaman (Marschner 1986). Dengan demikian, peningkatan nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar. Selanjutnya, Suryanti et al. (2013) melaporkan bahwa akar merupakan organ penyerap hara dan air yang banyak mengandung bahan organik dan

anorganik yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan organ tanaman seperti akar, batang, dan daun.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemberian konsentrasi NAA dan pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman *Anthurium*. Pemberian NAA pada konsentrasi 20 ppm mampu mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar, dan panjang akar terpanjang. Sementara itu, pemberian pupuk daun pada konsentrasi 1 g/L mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar, dan panjang akar terpanjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan penelitian mandiri. Penulis mengucapkan terima kasih kepada teknisi Laboratorium Fisiologi dan Kultur Jaringan Tumbuhan, Universitas Andalas yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Irnu Vaain, SP. yang selalu memberikan motivasi dan dorongan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arteca RN. 1996. Plant growth substances principles and application. Chapman & Hall, New York.
- Balai Penelitian Tanaman Hias. 2014. Laporan Tahunan 2014. Balai Penelitian Tanaman Hias, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Cianjur.
- Brady NC, Well RR. 2002. The nature and properties of soil. 13th Edition. Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Davies PJ. 2004. Plant hormones: Biosynthesis, signal transduction, action! 3rd Edition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Dharma V, Suliansyah I, Warnita. 2013. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi NAA (*Napthalene acetic acid*) pada tahap pertumbuhan tanaman yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) di Sukarami, Solok. Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Sistem Pertanian Terpadu dan Mandiri Menuju Ketahanan Pangan. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Payakumbuh, 30 Oktober 2013.
- Djamhari S. 2010. Memecah dormansi rimpang temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza* R.) menggunakan larutan atonik dan stimulasi perakaran dengan aplikasi auksin. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia 12: 66-70.
- Havlin JL, Beston JD, Tisdale SL et al. 2005. Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management. Seventh Edition. Pearson Education Inc., Uppers Saddle River, New Jersey, USA.
- Marschner H. 1986. Mineral nutrition of higher plants. Institute of Plant Nutrition, University of Hohenheim, Federal Republic of Germany.
- Ninja, Wasi'an, Santoso E. 2012. Respons tanaman kailan terhadap pupuk Bokashi jerami padi pada tanah aluvial. Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian 1(1): 1-5.
- Prastia B. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang dan Pupuk Melalui Daun Terhadap Pertumbuhan Bibit Jernang (*Daemonoropsdraco* Willd. Blume.) di *Main Nursery*. [Tesis]. Universitas Andalas, Padang.
- Srivastava LM. 2002. Plant growth and development: hormones and environment. Academic Press, Elsevier Science, USA.
- Supriyono. 2008. Pengaruh Macam Media dan Intensitas Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman *Anthurium* Gelombang Cinta

- (*Anthurium plowmanii*). [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Suryanti, Mukarlina, Rizalinda. 2013. Respons pertumbuhan stek pupuk keji beling (*Strobilanthes crispus* BI) dengan pemberian IBA (*Indole Butyric Acid*). *Protobiont* 2(2): 26-31.
- Syahputra E, Rahmawati M, Imran S. 2014. Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *J Floratek* 9: 39-45.
- Syamsuwirman. Pupuk organik dari limbah organik untuk pengganti pupuk kimia. *Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Sistem Pertanian Terpadu Menuju Ketahanan Pangan*. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Payakumbuh, 30 Oktober 2013.
- Tirta IG. 2006. Pengaruh beberapa jenis media tanam dan pupuk daun terhadap pertumbuhan vegetatif anggrek jamrud (*Dendrobium macrophyllum* A. Rich.). *Biodiversitas* 7(1): 81-84.
- Warnita, Swasti E, Muhsanati et al. 2014. Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan beberapa bibit tanaman hias. *Laporan Hasil Penelitian Tahun 2014*. Universitas Andalas, Padang.

Pemanfaatan hasil hutan bukan kayu di Taman Nasional Gunung Halimun Salak oleh Masyarakat Kasepuhan Sinar Resmi, Jawa Barat

Harvesting non-timber forest products in Mount Halimun Salak National Park by Kasepuhan Sinar Resmi Indigenous People, West Java

YELIN ADALINA

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Jl. Gunung Batu No.5, Bogor, Jawa Barat. Tel. +62-251-863324; 7520067. Fax.: +62-251-8638111, *email: yelinadalina@yahoo.com

Manuskrip diterima: 31 Agustus 2016. Revisi disetujui: 31 Januari 2017.

Abstrak. Adalina Y. 2017. *Pemanfaatan hasil hutan bukan kayu di Taman Nasional Gunung Halimun Salak oleh Masyarakat Kasepuhan Sinar Resmi, Jawa Barat. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 75-80.* Masyarakat Adat Kasepuhan sudah lama bermukim di sekitar kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) sebelum adanya perluasan kawasan taman nasional dari luas 40.000 hektar menjadi 113.000 hektar. Keberadaan masyarakat Kasepuhan tidak dapat dipisahkan dalam pengelolaan TNGHS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis pemanfaatan TNGHS oleh masyarakat Adat Kasepuhan Sinar Resmi. Penelitian dilakukan di Desa Sinar Resmi pada bulan September 2014. Sebanyak 32 responden dipilih secara random. Responden merupakan masyarakat Adat Kasepuhan Sinar Resmi. Data dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Jenis hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang dimanfaatkan yaitu: 18,75% responden memanfaatkan tanaman obat, seluruh responden (100%) memanfaatkan kayu bakar, 43,75% menggunakan bambu, 6,25% memanfaatkan tanaman hias, 6,25% memanfaatkan rotan, dan 40,62% memanfaatkan rumput sebagai pakan ternak. Selain pemungutan HHBK, masyarakat Kasepuhan juga menggunakan lahan garapan TNGHS. Penggunaan lahan TNGHS memberikan kontribusi sebesar 42,29% terhadap total pendapatan rumah tangga responden. Sumberdaya TNGHS merupakan tumpuan hidup bagi masyarakat Kasepuhan dalam memenuhi kebutuhan hidupnya.

Kata kunci: Hasil hutan bukan kayu, masyarakat Adat Kasepuhan, Taman Nasional Gunung Halimun Salak

Abstract. Adalina Y. 2017. *Harvesting non-timber forest products in Mount Halimun Salak National Park by Kasepuhan Sinar Resmi Indigenous People, West Java. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 75-80.* Kasepuhan indigenous people have been living around Mount Halimun Salak National Park (MHSNP) for a long time before MHSNP area expanded from 40,000 hectares to 113,000 hectares. The existence of Kasepuhan Community can not be separated in MHSNP management. This study aims to determine the type of utilization of MHSNP by Kasepuhan Sinar Resmi Indigenous People. The utilization consists of land use utilization and non timber forest products (NTFPs) utilization. The study was conducted in Sinar Resmi village in September 2014 with a total of 32 respondents from Kasepuhan Sinar Resmi People that were selected randomly/intentionally (purposive sampling). Data were analyzed quantitatively and qualitatively. Types of NTFPs that are utilized: 18.75% of respondents utilize medicinal plants, all respondents utilize firewood, 43.75% utilize bamboo, 6.25% utilize ornamental plants, 6.25% utilize rattan, and 40.62% of respondents utilize grass as fodder. Besides harvesting non timber forest products, Kasepuhan People also using MHSNP as arable land. Land using of MHSNP contributed 42.29% of the total household income of respondents. MHSNP natural resources are the foundation of life for Kasepuhan People in meeting their needs.

Keywords: Non timber forest products, Kasepuhan indigenous people, Mount Halimun Salak National Park

PENDAHULUAN

Berdasarkan SK Menteri Kehutanan No.175/Kpts-II/2003 Taman Nasional Gunung Halimun (TNGH) diperluas dari ± 40.000 hektar (ha) menjadi ± 113.357 ha. Secara filosofis, suatu kawasan yang ditetapkan sebagai taman nasional mempunyai tiga manfaat, yaitu manfaat ekologi, ekonomi dan sosial. Melalui pemanfaatan pada bidang konservasi, penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya dan wisata alam diharapkan masyarakat sekitar akan meningkat kesejahteraannya, sementara keutuhan dan kelestarian

sumberdaya alam dalam kawasan taman nasional tetap terjaga sehingga terjadi keseimbangan antara upaya konservasi dengan upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan (Suhaeri, 1994).

Hampir seluruh kawasan Konservasi di Indonesia tidak dapat dipisahkan keberadaannya dengan masyarakat yang ada di sekitarnya (Ristianasari et al. 2013). Begitupula keberadaan Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) tidak dapat dipisahkan dari masyarakat yang berada di dalam dan di sekitar kawasan yang memiliki tingkat ketergantungan tinggi terhadap sumber daya alam yang ada di dalam kawasan. Terdapat 108 desa yang

berbatasan langsung dengan wilayah TNGHS dan 314 kampung dengan 99.782 jiwa yang berada di dalam kawasan TNGHS (Balai TNGHS 2007).

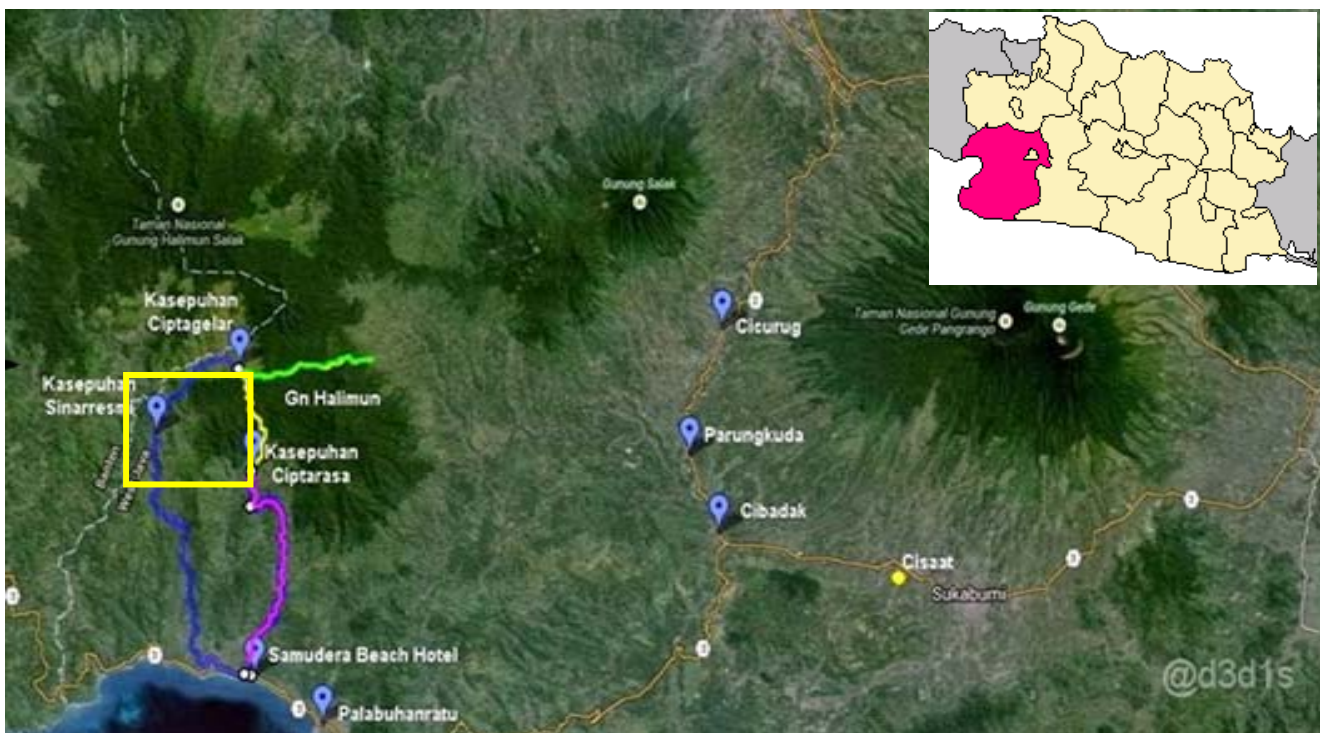
Perluasan kawasan TNGHS pada tahun 2003 telah menimbulkan konflik antara pengelola TNGHS, pemerintah daerah dan masyarakat yang bermukim di dalam dan di sekitar kawasan TNGHS (Yatap 2008). Sebelum adanya perluasan kawasan TNGHS, di sekitar kawasan telah lama tinggal masyarakat adat dan non adat yang memiliki karakteristik yang beragam. Masyarakat Adat sudah menempati wilayah TNGHS sejak abad 19, yakni pada zaman Kerajaan Pajajaran. Berbagai program pemberdayaan masyarakat, restorasi dan rehabilitasi kawasan telah dilakukan oleh Pengelola Taman Nasional, tetapi seringkali mengalami kegagalan. Hal ini disebabkan oleh adanya kepentingan yang berbeda antara masyarakat dengan pihak pengelola taman nasional. Pengelola taman nasional berupaya memprioritaskan pelestarian dan perlindungan terhadap fungsi taman nasional (Yatap 2008) tetapi di lain pihak, masyarakat harus memenuhi kebutuhan hidup mereka. Kehidupan masyarakat setempat masih tergantung pada kegiatan pertanian (Budiman dan Adhikerana 2000). Oleh karena itu diperlukan bentuk interaksi antara masyarakat dan pihak pengelola agar fungsi taman nasional tetap maksimal, dan di sisi lain kesejahteraan masyarakat terpenuhi. Kelestarian hutan tidak dapat dipisahkan dari kondisi ekologis, ekonomis maupun sosial masyarakat sekitar hutan (Junaidi dan Maryani 2013; Kartodihardjo 2013). Pengelolaan hutan perlu diarahkan sebagai penghasil hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang dapat membuka kegiatan dan penghasilan bagi masyarakat lokal dengan memperhatikan faktor ekologisnya. Atas dasar latar belakang tersebut perlu

dilakukan penelitian tentang pemanfaatan sumberdaya hutan TNGHS bagi masyarakat sekitar hutan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pemanfaatan jenis hasil hutan bukan kayu di kawasan TNGHS yang dilakukan oleh masyarakat Adat Kasepuhan Sinar Resmi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan September 2014 di Desa Sinar Resmi (Gambar 1). Secara administrasi pemerintahan, lokasi penelitian terletak di Kecamatan Cisulok, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis desa ini terletak antara antara $106^{\circ} 27' - 106^{\circ} 33' BT$ dan $6^{\circ} 52' - 6^{\circ} 44' LS$, memiliki topografi bergelombang sampai bergunung dengan ketinggian 600-1200 m dpl dengan luas wilayah 4.917 ha. Temperatur udara bervariasi antara $21-30^{\circ}C$ dengan temperatur rata-rata $28^{\circ}C$, memiliki curah hujan antara 2120-3250 mm/tahun dengan kelembaban udaranya 84 %.

Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan dukungan pendekatan kualitatif. Metode penelitian adalah survei menggunakan kuesioner. Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka, wawancara dan observasi. Jenis data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung dengan responden dan pengisian kuesioner. Data primer terdiri dari karakteristik individu dan jenis pemanfaatan HHBK oleh masyarakat Adat Kasepuhan Sinar Resmi. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka, kantor desa dan Balai TNGHS.



Gambar 1. Lokasi desa penelitian di Desa Sirmaresi, Kecamatan Cisolak, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat

Responden merupakan kepala rumah tangga yang bertempat tinggal di desa penelitian. Responden merupakan masyarakat Adat Kasepuhan Sinar Resmi yang mempunyai lahan garapan di kawasan TNGHS. Terdapat empat kampung di Desa Sirna Resmi yang masyarakatnya menggunakan lahan kawasan TNGHS, yaitu terdiri dari kampung Cimapag, Kampung Cibalandongan Kampung Cipagon, dan Kampung Cikaret. Pemilihan responden pada masing-masing kampung dipilih secara acak. Jumlah responden yang diwawancarai sebanyak 32 responden yang terdiri dari 12 responden dari Kampung Cimapag, empat responden dari Kampung Cibalandongan, sembilan responden dari Kampung Cipagon dan tujuh responden dari Kampung Cikaret. Analisis terhadap data primer dan informasi yang diperoleh dari wawancara dan observasi dianalisis secara deskriptif, yaitu suatu analisis yang memberikan penjelasan, keterangan dan gambaran tentang objek penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden

Mayoritas responden (78,12%) tergolong pada usia produktif dengan rata rata usia 45 tahun (Adalina et al. 2015). Mantra (2000) menemukan bahwa yang tergolong usia produktif adalah yang berumur di atas 15 tahun sampai 55 tahun. Umur merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Data menunjukkan bahwa responden yang berusia produktif mampu melakukan aktivitas produktif secara maksimal untuk mencari berbagai usaha yang dapat menambah penghasilan dalam rangka memenuhi kebutuhan keluarganya dibanding dengan responden yang berusia tidak produktif (di atas 55 tahun). Petani yang berusia produktif pada umumnya mampu menerima dengan cepat inovasi ataupun ide-ide baru yang dianjurkan dibandingkan petani yang berusia tidak produktif (Kadir 2005).

Mayoritas responden (93,70%) memiliki tingkat pendidikan formal yang rendah, yaitu dengan tingkat pendidikan Sekolah Dasar. Kondisi ini menyebabkan tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumberdaya hutan menjadi sangat besar. Rendahnya tingkat pendidikan masyarakat diakibatkan adanya keterbatasan biaya, sarana, dan prasarana (Adalina et al. 2015). Indikator tingkat pendidikan formal menunjukkan bahwa kualitas sumber daya manusia di sekitar kawasan TNGHS mayoritas dalam kategori rendah. Waluyo et al., (2010) mengemukakan bahwa pendidikan formal merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kemampuan petani dalam menerima inovasi baru. Masyarakat dengan tingkat pendidikan rendah sulit untuk menerima hal-hal baru atau inovasi yang dapat menambah wawasan, pengalaman dan pengetahuan (Kadir 2005).

Semua responden (100%) mempunyai mata pencaharian utama sebagai petani. Sebagian besar masyarakat Adat Kasepuhan Sinar Resmi memiliki mata pencaharian sebagai petani, dimana sektor pertanian menjadi sumber

penghidupan utama. Hal ini karena kondisi alam di desa ini sangat mendukung dalam kegiatan pertanian. Kegiatan pertanian yang dilakukan oleh masyarakat Kasepuhan menjadi bagian dari budaya masyarakat dengan tradisi secara turun-temurun. Kegiatan pertanian masih secara tradisional dan memiliki hubungan yang erat dengan praktek pertanian, institusi sosial, sistem kepercayaan dengan unsur-unsur alam seperti tanah, air, udara, sinar matahari, cuaca dan lain-lain (Rahmawati et al. 2008). Kegiatan pertanian berdasarkan filosofi “Ibu Bumi, Bapak Langit, dan Guru Mangsa” yang berarti dalam kehidupannya, masyarakat harus menjaga keutuhan bumi serta segala isinya sehingga keseimbangan alam pun tetap terjaga. Masyarakat menerapkan panen padi hanya sekali dalam satu tahun, hal ini dilakukan untuk memberikan penghormatan kepada Ibu Bumi. Masyarakat berkeyakinan bahwa bumi diibaratkan sebagai makhluk hidup sehingga ketika akan mengolah lahan perlu meminta ijin terlebih dahulu melalui upacara adat.

Sebanyak 37,5% responden mempunyai pekerjaan sampingan sebagai buruh, dan 25% responden tidak memiliki pekerjaan sampingan. Rata-rata total pendapatan responden (pekerjaan utama dan pekerjaan sampingan) sebesar Rp 1.087.000 dengan selang antara Rp 464.000 sampai Rp 2.566.000,0/bulan (Adalina et al. 2015). Pendapatan keluarga diukur dengan banyaknya akumulasi pendapatan semua anggota keluarga dalam satu bulan (Rp/bulan), baik dari pendapatan utama maupun pendapatan dari pekerjaan sampingan. Masri (2010) mengemukakan bahwa aspek ekonomi masyarakat menggambarkan mata pencaharian dan tingkat pendapatan masyarakat. Apabila ditinjau dari Upah Minimum Regional (UMR) Kabupaten Sukabumi yaitu sebesar Rp 1.201.000) maka rata-rata tingkat pendapatan responden masih berada di bawah UMR. Hal ini dikarenakan mayoritas responden mengandalkan dari hasil pertanian sebagai pekerjaan utama. Penghasilan responden dari hasil pertanian tidak menentu, sangat dipengaruhi oleh faktor cuaca, dan faktor pasar (penawaran dan permintaan barang).

Jenis pemanfaatan hasil hutan bukan kayu

Jenis pemanfaatan hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang dilakukan oleh masyarakat Adat Kasepuhan Sinar Resmi antara lain yaitu kayu bakar, tumbuhan obat, tanaman hias, kerajinan tangan, buah-buahan dan pakan ternak (Tabel 1). Bagi masyarakat di sekitar hutan keberadaan kawasan hutan sangat berarti bagi kelangsungan hidupnya yang dapat memberikan nilai tambah bagi kehidupan mereka (Birgantoro dan Nurrochmat 2007). Interaksi masyarakat Kasepuhan dengan kawasan hutan yang saat ini merupakan kawasan TNGHS telah terjalin sejak lama. Masyarakat adat Kasepuhan sudah sejak lama menempati kawasan hutan yaitu sejak abad ke-19 sebelum adanya perluasan kawasan. Hal ini menunjukkan tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumberdaya hutan TNGHS. Masyarakat Adat Kasepuhan melindungi hutan berdasarkan konsep turun temurun berdasarkan *leuweung titipan* (hutan titipan), *leuweung tutupan* (hutan tutupan) dan *leuweung sampalan*

(hutan bukaan) (Balai TNGHS 2007). Oleh karena itu untuk mengurangi ketergantungan masyarakat akan sumberdaya hutan, maka pihak pengelola perlu memberikan bantuan alternatif dalam rangka meningkatkan tingkat ekonomi masyarakat sekitar hutan. Adanya masyarakat di sekitar hutan yang mempunyai akses langsung maupun tidak langsung terhadap kawasan hutan dan memanfaatkan sumberdaya hutan suatu kenyataan yang tidak dapat diabaikan. Hal ini dapat berdampak positif maupun negatif terhadap kelestarian hutan (Birgantoro dan Nurrochmat 2007). Jacobson dan Shiba (2012) mengemukakan bahwa dalam pengelolaan hutan maka pengembangan HHBK perlu direncanakan untuk meningkatkan pendapatan alternatif masyarakat yang mempunyai ketergantungan terhadap sumberdaya hutan dengan memperhatikan faktor sosial ekonomi masyarakat dan kondisi hutan.

Semua responden (100%) memanfaatkan kayu bakar. Jenis kayu bakar yang dimanfaatkan antara lain bambu, kayu jenjing kayu Afrika, tisuk, jabon, pinus, dan pasang. Kayu yang dimanfaatkan berupa ranting. Semua responden (100%) menggunakan kayu bakar jenjing. Hal ini karena semua responden menanam kayu jenjing di lahan garapannya. Rata-rata kebutuhan kayu bakar responden sebanyak 6,5 ikat per bulan dengan selang antara 2 ikat sampai 15 ikat. Harga per ikat sebesar Rp 20.000, sehingga rata-rata kebutuhan responden untuk kayu bakar sebesar Rp 130.000/bulan dengan selang berkisar antara Rp 40.000 sampai Rp 300.000/bulan. Sebagian besar responden (46,90%) menggunakan kayu bakar sebanyak \leq 5 ikat/bulan, dan sebagian besar (43,75%) menggunakan kayu bakar sebanyak 6 -10 ikat/bulan. Sebagian besar kegiatan pengambilan kayu bakar dilakukan dengan cara dipikul. Pemanfaatan kayu bakar sebagai salah satu sumber energi rumah tangga. Responden memanfaatkan kayu bakar untuk digunakan sendiri. Hal ini karena mayoritas masyarakat tidak memiliki kompor gas.

Mayoritas responden (81,25%) tidak memanfaatkan tumbuhan obat, dan sebanyak 18,75% yang memanfaatkan tumbuhan obat. Jenis tanaman dan tumbuhan obat yang dimanfaatkan antara lain: ilalang, alang-alang, cecenet, daun alpukat, reundeu, poh-pohan, antanan, dan daun pepaya. Pemanfaatan tumbuhan obat yang mereka lakukan sebatas kebutuhan apabila sakit, yaitu rata-rata dua kali per bulan.

Mayoritas responden (93,75%) tidak mengambil tanaman hias di dalam kawasan TNGHS. Sebanyak 6,25% responden yang mengambil tanaman hias di dalam kawasan yang berupa tanaman anggrek dengan harga jual Rp 5.000/pohon. Pengambilan tanaman hias di kawasan secara *dejure* melanggar aturan.

Mayoritas responden (93,75%) tidak mengambil tumbuhan kerajinan tangan yang berupa tumbuhan rotan. Rotan banyak tumbuh di dalam kawasan hutan TNGHS. Sebanyak 6,25% responden yang mengambil rotan di dalam kawasan TNGHS yaitu sebanyak lima batang per enam bulan dengan panjang batang sebesar empat meter. Pemanfaatan rotan hanya sebatas kebutuhan untuk pembuatan tas dan keranjang untuk kebutuhan sendiri.

Jenis buah-buahan yang dimanfaatkan berupa durian, pete, pisang, alpukat, manggis, cengkeh, rambutan,

mangga, nangka dan jambu. Pengambilan buah-buahan yang mereka lakukan adalah di lahan garapan di kawasan TNGHS berupa kebun dengan pola tanam secara polikultur. Penanaman jenis buah-buahan sudah lama mereka lakukan, yaitu sejak sebelum adanya perluasan kawasan. Sebanyak 8 responden (25,0%) memanfaatkan buah durian; pete (6,25%) ; alpukat (25,0%); pisang (34,37%) ; buah manggis (6,25%); cengkeh (3,12%) ; buah rambutan (3,12%) ; buah mangga (3,12%); buah nangka (6,25%) dan 3,12% responden memanfaatkan buah jambu.

Sebanyak 43,75% responden mengambil bambu di dalam kawasan TNGHS. Pada umumnya mengambil bambu hanya untuk memenuhi kebutuhan sendiri, namun sebagian kecil responden mengambil bambu sebagai sumber pendapatan. Tanaman bambu tersebut mereka tanam sejak sebelum adanya perluasan kawasan yang merupakan lahan garapan di kawasan TNGHS. Jenis bambu yang diambil antara lain bambu mayan, bambu tali, bambu gumbang. Rata-rata bambu yang diambil sebanyak tujuh batang dengan kisaran antara 1-30 batang per bulan. Sebanyak 3 responden (9,37%) yang menjual bambu kepada tengkulak dengan harga jual Rp 2.000 sampai Rp 5.000 per batang. Hal ini dilakukan karena mereka menganggap bambu tersebut miliknya karena mereka tanam pada saat sebelum adanya perluasan kawasan.

Sebanyak 12,5% responden yang menanam kapulaga di lahan garapan di kawasan TNGHS dengan kisaran jumlah tanaman kapulaga sebanyak 20 - 300 rumpun. Produksi kapulaga per tiga bulan berkisar antara 30-200 kg dengan harga jual Rp 5.000/kg, sehingga pendapatan responden dari tanaman kapulaga sebesar Rp 150.000 - Rp 1.000.000 per tiga bulan.

Mayoritas responden (84,38%) tidak menanam sayur-sayuran di lahan garapan di kawasan TNGHS. Sebanyak 15,62% responden yang menanam sayur-sayuran di lahan kawasan. Jenis sayur-sayuran yang di tanam adalah salad, rendeu, kacang panjang, poh-pohan, dan terubuk. Pendapatan responden dari tanaman terubuk sebesar Rp 30.000/bulan, kacang panjang Rp 6.000/bln, salad, poh-pohan dan rendeu masing masing sebesar Rp 4.000/bln.

Sebagian besar responden (40,62%) memanfaatkan rumput di kawasan TNGHS sebagai pakan ternak. Masyarakat desa sekitar hutan sebagian besar memiliki hewan ternak baik sapi, kerbau, kambing maupun domba. Banyaknya kepemilikan ternak sangat mempengaruhi tingkat pemanfaatan komoditi rumput (Birgantoro dan Nurrochmat 2007). Jenis rumput yang diambil antara lain adalah rumput nampang dan jampang, sedangkan jenis daun sebagai pakan ternak terdiri dari daun kayu afrika dan daun kayu jenjing. Pemanfaatan rumput berlangsung sepanjang tahun dengan intensitas pemanfaatan setiap hari. Rata-rata pemungutan sebesar 1-2 karung/hari. Apabila diupahkan dalam pengambilannya yaitu sebesar Rp 15.000/karung. Rata rata responden memiliki ternak kambing 2 - 4 ekor. Sebanyak dua responden mengambil rumput dua karung/hari. Hal ini karena jumlah ternak yang dipeliharanya lebih banyak dari responden lainnya, yaitu 5-10 ekor kambing. Apabila dihitung secara ekonomi maka nilai manfaat rumput-rumputan sebagai pakan ternak yang

terdapat di kawasan TNGHS rata-rata sebesar Rp 450.000/bulan/responden.

Tabel 1. Jenis pemanfaatan hasil hutan bukan kayu

Jenis pemungutan HHBK	Jumlah responden			
	Memanfaatkan	Persentase (%)	Tidak memanfaatkan	Persentase (%)
Kayu Bakar	32	100,0	-	-
≤ 5 ikat	15	46,90	-	-
6 - 10 ikat	14	43,75	-	-
11-15 ikat	3	9,35	-	-
Tanaman Obat	6	18,75	26	81,25
Tanaman hias (Anggrek)	2	6,25	30	93,75
Kerajinan tangan (rotan)	2	6,25	30	93,75
Buah-buahan				
a. Durian (<i>Durio zibethinus</i>)	8	25,00	24	75,00
b. Petai (<i>Parkia speciosa</i>)	2	6,25	30	93,75
c. Alpukat (<i>Persea americana</i>)	8	25,00	24	75,00
d. Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	11	34,38	21	65,62
e. Manggis (<i>Garcinia mangostama</i>)	2	6,25	30	93,75
f. Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	1	3,12	31	96,88
g. Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>)	1	3,12	31	96,88
h. Mangga (<i>Mangifera indica</i>)	1	3,12	31	96,88
i. Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	2	6,25	30	93,75
j. Jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)	1	3,12	31	96,88
Bambu (<i>Bambusa sp</i>)	14	43,75	18	56,25
Kapulaga (<i>Amomum cardamomum</i>)	4	12,50	28	87,50
Sayuran	5	15,62	27	84,38
Pakan ternak	13	40,62	19	59,38

Tabel 2. Jenis tanaman dan pendapatan responden di lahan garapan di kawasan TNGHS

Jenis tanaman	Jumlah responden	Persentase (%)	Harga satuan	Pendapatan (Rp x 1.000)/tahun
Jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)	3	9,38	2.000/kg	40 - 300
Kopi (<i>Coffea canephora</i> Pierre)	2	6,25	1.500/kg	300 - 900
Terubuk (<i>Saccharum edule</i> Hasskarl)	1	3,12	3.000/ikat	2.680
Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	16	50,00	1.000/kg	50 - 1.200
Jengkol (<i>Archidendron pauciflorum</i>)	11	34,38	2.500/kg	75 - 300
Petai (<i>Parkia speciosa</i>)	15	46,88	50.000/ikat	350 - 1.200
Gula aren (<i>Arenga pinnata</i> Merr)	10	31,25	7.000/kg	2.400 - 8.400
Durian (<i>Durio zibethinus</i>)	26	81,25	10.000/bh	100 - 1.200
Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	7	21,88	14.000/kg	250 - 2.500
Alpukat (<i>Persea americana</i>)	19	59,38	3.000/kg	60 - 1.250
Mangga (<i>Mangifera indica</i>)	9	28,12	5.000/kg	Belum produksi
Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>)	5	15,62	5.000/kg	150
Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	12	37,50	1.000/kg	40 - 500
Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.)	1	3,12	5.000/kg	50.000
Bambu (<i>Bambusa sp</i>)	7	21,88	2.000/batang	60 - 700
Kapulaga (<i>Amomum cardamomum</i>)	26	81,25	5.000/kg	600 - 4.800
Kayu Manglid (<i>Manglietia glauca</i> Bl)	16	50,00	30.000/batang	600

Penggunaan lahan garapan di kawasan TNGHS

Pihak pengelola TNGHS memberikan kebijaksanaan pada masyarakat yang menggarap lahan sebelum adanya perluasan kawasan TNGHS, yaitu sejak pengelolaan oleh Perum Perhutani. Sebagian besar responden menggarap lahan garapan di kawasan TNGHS berupa kebun sejak sebelum adanya perluasan kawasan. Rata-rata luas garapan yang mereka kelola berkisar 0,04 ha sampai 1,0 ha. Tingkat pemenuhan masyarakat terhadap kawasan TNGHS

ditunjukkan dengan besarnya ketergantungan masyarakat terhadap kawasan TNGHS. Untuk mencukupi kebutuhan masyarakat, maka daerah kawasan TNGHS menjadi alternatif bagi pemenuhan kebutuhan pokok hidup masyarakat. Penggunaan lahan TNGHS memberikan kontribusi sebesar 42,29% terhadap total pendapatan rumah tangga responden (Adalina et al. 2015). Jenis tanaman yang dibudidayakan berupa kebun antara lain tanaman kayu-kayuan, tanaman buah-buahan, dan tanaman obat dengan

pola tanam secara polikultur dan sudah lama mereka lakukan, yaitu sejak sebelum adanya perluasan kawasan menjadi TNGHS.

Selain memanfaatkan HHBK responden juga memanfaatkan jenis kayu-kayuan yang ditanam di lahan garapan di kawasan TNGHS. Secara umum interaksi masyarakat dengan hutan tidak terlepas dari kegiatan negatif (ilegal). Secara de jure penebangan kayu dilahan garapan di kawasan TNGHS dilarang. Sebanyak 15,62% responden yang memanfaatkan kayu bangunan. Pada umumnya kayu tersebut mereka jual dengan harga Rp 20.000/batang untuk menambah penghasilan ekonomi rumah tangga. Hal ini karena mereka menganggap bahwa kayu tersebut adalah miliknya, karena mereka yang menanamnya di lahan garapan yang pada saat itu belum adanya perluasan kawasan. Jenis kayu yang ditanam antara lain kayu jenjing, kayu afrika dan kayu tisuk. Jumlah pohon yang ditebang berkisar antara 2-20 pohon/tahun, tergantung kebutuhan ekonomi rumah tangga responden.

Jenis tanaman kayu yang dibudidayakan antara lain jenjing, tisuk, manglid, afrika, jabon, dan aren. Jenis tanaman buah-buahan antara lain: alpukat, durian, petai, cengkeh, rambutan, jengkol, pisang, nangka, jambu, dan mangga. Jenis tanaman obat yang dibudidayakan adalah kapulaga. Jenis tanaman yang paling banyak dibudidayakan adalah kapulaga, alpukat dan durian. Sebagian besar responden menanam kayu tisuk dan jenjing. Hal ini karena mudah mendapatkan bibitnya dan mudah perawatannya. Sebanyak 78,12% responden menjual hasil budidayanya ke tengkulak. Hal ini dilakukan karena terbatasnya sarana dan prasarana angkutan untuk menjual ke pasar sehingga responden tidak mempunyai posisi tawar yang tinggi.

Sebagai kesimpulan, pemanfaatan hasil hutan bukan kayu (HHBK) oleh masyarakat Adat Kasepuhan Sinar Resmi adalah jenis HHBK nabati yang terdiri dari tanaman obat, tanaman hias, rotan, kayu bakar, bambu, pakan ternak, dan buah-buahan. Pemanfaatan sumberdaya hutan yang paling besar berupa kayu bakar dan rumput sebagai pakan ternak. Jenis HHBK yang paling banyak dibudidayakan masyarakat yang ditanam pada lahan garapan di kawasan TNGHS adalah tanaman alpukat, durian dan kapulaga. Pemanfaatan nira aren yang diproses menjadi gula mempunyai nilai ekonomi yang paling tinggi dibandingkan jenis HHBK lainnya.

Perlu adanya sosialisasi dan pendampingan oleh pihak pengelola TNGHS secara partisipatif supaya pengelolaan hutan secara lestari yang seimbang secara ekologis, ekonomi dan sosial. Tanaman penghasil HHBK yang mempunyai nilai ekonomi tinggi seperti tanaman aren perlu

dikembangkan dalam menunjang kebutuhan ekonomi masyarakat Desa Sirna Resmi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adalina Y, Nurrochmat DR, Darusman D, Sundawati L. 2015. Kondisi sosial ekonomi masyarakat di sekitar Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 12 (2): 105-118.
- Balai TNGHS. 2007. Rencana Pengelolaan Taman Nasional Gunung Halimun Salak Periode 2007-2026. BTNGHS, Kabandungan, Sukabumi.
- Birgantoro BA, Nurrochmat DR. 2007. Pemanfaatan sumberdaya hutan oleh masyarakat di KPH Banyuwangi Utara. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 13 (3): 172-181
- Budiman A, Adhikerana AS. 2000. Rencana pemantapan dan pengelolaan sumberdaya alam Taman Nasional Gunung Halimun. BTNGHS, Kabandungan, Sukabumi.
- Jacobson MG, Shiba PK. 2012. NTFP income contribution to household economy and related socio-economic factors: Lessons from Bangladesh. *For Pol Econ* 14: 136-142.
- Junaedi E, Maryani R. 2013. Pengaruh dinamika spasial sosial ekonomi pada suatu Lanskap Daerah Aliran Sungai (DAS) Terhadap Keberadaan Lanskap Hutan (Studi kasus pada DAS Citanduy Hulu dan DAS Ciseel, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Kehutanan* 10 (2): 122-139.
- Kadir A. 2005. Pengembangan sosial forestry di SPUC Borisallo: analisis sosial ekonomi dan budaya masyarakat. *Info Sosial Ekonomi* 5 (2): 297-309.
- Kartodihardjo H. 2013. Tantangan penggunaan inter-disiplin dalam pengelolaan hutan: anjuran koalisi ilmu-ilmu manajemen hutan, ekonomi dan institusi. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 19 (3): 216-218.
- Masri. 2010. Identifikasi Karakteristik Sosial, Ekonomi dan Budaya Masyarakat Nelayan Sungai Limau di Kabupaten Padang Pariaman Dalam penyediaan Perumahan Pemukiman. [Tesis]. Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rahmawati R, Subair, Idris, Gentini, Dian E, Usep S. 2008. Pengetahuan lokal masyarakat adat Kasepuhan: adaptasi, konflik dan dinamika sosio-ekologis. *Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia* 2: 153-186.
- Ristianasari, Muljono P, Gani DS. 2013. Dampak program pemberdayaan model desa konservasi terhadap kemandirian masyarakat: kasus di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan Lampung. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi* 10 (3):173-185.
- Suhaeri. 1994. Pengembangan Kelembagaan Taman Nasional Gunung Halimun. [Tesis]. Bogor. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Waluyo EA, Ulya NA dan Martin E. 2010. Perencanaan sosial dalam rangka pengembangan hutan rakyat di Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 8 (3): 271-280.
- Watum N, Dien C, Kotambunan O. 2013. Karakteristik sosial ekonomi masyarakat nelayan di Desa Lopana Kecamatan Amurang Timur Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Akulturasi* 1 (2): 9-12.
- Yatap H. 2008. Pengaruh Peubah Sosial Ekonomi Terhadap Perubahan Penggunaan dan Penutupan Lahan di Taman Nasional Gunung Halimun Salak [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Peranan kawasan Nilai Konservasi Tinggi dalam pelestarian keanekaragaman jenis mamalia di perkebunan kelapa sawit: Studi kasus Provinsi Riau

The role of High Conservation Value areas in the preservation of mammals diversity in oil palm plantations: a case study in Riau

YANTO SANTOSA¹*, ANXIOUSYOGA PERDANA¹

¹Laboratorium Ekologi Satwa liar Departemen Konservasi Sumber daya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Kampus IPB Darmaga PO Box 168 Bogor 16001, *email: yantohaurjaya@yahoo.co.id

Manuskrip diterima: 31 Agustus 2016. Revisi disetujui: 31 Januari 2017.

Abstrak. Santosa Y, Perdana A. 2017. Peranan kawasan Nilai Konservasi Tinggi dalam pelestarian keanekaragaman jenis mamalia di perkebunan kelapa sawit: Studi kasus Provinsi Riau. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 81-87*. Pengembangan perkebunan kelapa sawit telah menimbulkan kontroversi di masyarakat internasional. Penurunan keanekaragaman hayati adalah tuduhan negatif yang relatif hangat. Kriteria RSPO dan ISPO mewajibkan setiap perkebunan sawit memiliki kawasan NKT (Nilai Konservasi Tinggi). Oleh karena itu, penting untuk mengetahui apakah keberadaan kawasan NKT memiliki peran dalam konservasi keanekaragaman mamalia. Penelitian ini telah dilakukan di tujuh perkebunan sawit dengan metode transek dan pengamatan 24 jam menggunakan kamera trap pada bulan Maret-April 2016. Hasil menunjukkan bahwa jumlah spesies mamalia di daerah NKT di empat lokasi studi lebih tinggi daripada perkebunan kelapa sawit umur termuda/tertua. Sedangkan jumlah mamalia yang ditemukan di tiga lokasi lain relatif sama. Jumlah spesies mamalia tertinggi berada di daerah NKT yang merupakan hutan sekunder dengan jumlah 6 spesies dari total 9 spesies yang ditemukan. Kawasan NKT yang berada di perbatasan sungai memiliki jumlah spesies mamalia yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan NKT dengan bentuk kawasan hutan sekunder lebih disukai oleh spesies mamalia daripada kawasan NKT yang berada di perbatasan sungai.

Kata kunci: NKT, mamalia, perkebunan kelapa sawit

Abstract. Santosa Y, Perdana A. 2017. *The role of High Conservation Value areas in the preservation of mammals diversity in oil palm plantations: a case study in Riau. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 81-87*. The development of oil palm plantations has caused controversy in the international community. The decline of biodiversity was negative accusations that relative stand. Criteria of RSPO and ISPO require every oil palm plantation to have HCV. Therefore, it is important to know whether the presence of HCV areas has had a role in the conservation of mammals diversity. The study has been done in seven oil palm plantation estates by line transects method and 24-hours observation with the help of camera traps in March-April 2016. The results showed that the number of species of mammals in the HCV area in four study sites was higher than the youngest/oldest oil palm plantation. While the number of mammals was found in 3 other locations are relatively similar. The highest number of mammal species was in the HCV area where the conditions were secondary forest with a total number was 6 of 9 species throughout the study area. The HCV where mammals were found the same youngest/oldest oil palm plantation were border river areas. This fact suggested that HCV area with secondary forest area form was more preferably by mammal species than HCV area with river border that has not been.

Keywords: HCV, mammals, oil palm plantations

PENDAHULUAN

Pengembangan perkebunan kelapa sawit telah menimbulkan kontroversi di masyarakat internasional. Tidak sedikit tuduhan yang menyatakan bahwa perkebunan kelapa sawit telah menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati khususnya jenis mamalia. Menurut Donald (2004), konversi kawasan hutan ke dalam bentuk perkebunan sawit sering dituduh sebagai salah satu faktor utama penyebab terjadinya deforestasi dan hilangnya keanekaragaman hayati di berbagai negara tropis. Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki

keanekaragaman hayati yang tinggi dan juga sebagai eksportir terbesar kelapa sawit. Saragih (2012) mencatat sumbangan kelapa sawit terhadap APBN bisa mencapai 9.11 miliar dollar di negara Indonesia. Pengembangan perkebunan kelapa sawit terbukti telah mampu meningkatkan pendapatan masyarakat dan mengurangi kemiskinan serta telah mendorong pertumbuhan ekonomi wilayah di sentra-sentra pengembangan kelapa sawit (Wahyunto et al. 2013). Perkembangan kelapa sawit tersebut diduga akan dijadikan alasan bahwa pengusaha sawit memberikan keuntungan yang tinggi dan terjadinya pertumbuhan permintaan global terhadap minyak makan

dan cadangan bahan bakar hayati (Laurance et al. 2010). Hal ini menimbulkan kekhawatiran masyarakat dunia terhadap kelestarian keanekaragaman hayati, termasuk kelestarian keanekaragaman mamalia di Indonesia.

Penyebab rendahnya keanekaragaman hayati di areal perkebunan sawit diduga karena tanaman monokultur dan tidak adanya komponen utama vegetasi hutan yang meliputi pepohonan hutan, liana dan anggrek epifit (Danielsen et al. 2009). Selain itu, menurut Yasuma (2004) jumlah spesies mamalia yang mampu beradaptasi terhadap perubahan areal hutan ke dalam bentuk areal kebun sawit tergolong sedikit. Menurut Kartono (2015), mamalia merupakan salah satu taksa yang memegang peran penting dalam mempertahankan dan memelihara kelangsungan proses-proses ekologis yang bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia. Kartono (2015) juga menyatakan bahwa taksa mamalia merupakan taksa satwa yang mempunyai resiko tinggi mengalami kepunahan. Dengan adanya kondisi tersebut maka tingkat keanekaragaman satwaliar khususnya pada taksa mamalia harus diketahui termasuk pada kawasan non konservasi. Hal ini menegaskan bahwa keanekaragaman mamalia berperan penting sebagai indikator lingkungan khususnya di perkebunan kelapa sawit.

Kriteria RSPO (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*) dan ISPO (*Indonesia Sustainable Palm Oil*) mensyaratkan setiap perkebunan kelapa sawit wajib memiliki kawasan Nilai Konservasi Tinggi (NKT). Digariskan pada peraturan tersebut bahwa kawasan NKT harus berupa areal berhutan (primer/sekunder). Areal berhutan diyakini memiliki kekayaan keragaman ekosistem terestrial (daratan) yang besar termasuk keanekaragaman hayati di dalamnya (Corley and Tinker 2003). Pearce (1996) juga menyatakan bahwa hutan memiliki peranan yang sangat penting, antara lain sebagai tempat bernaungnya keanekaragaman flora maupun fauna. Dengan kondisi tersebut, kawasan NKT diharapkan dapat berperan penting dalam konservasi keanekaragaman satwaliar khususnya mamalia. Sehubungan dengan hal itu, dipandang perlu untuk dilakukan penelitian untuk mengetahui peran kawasan NKT dalam pelestarian keanekaragaman jenis mamalia.

Tujuan penelitian ini adalah untuk: (i) Membandingkan keanekaragaman jenis mamalia antara kawasan NKT dengan kebun sawit umur termuda (SM) dan umur tertua (ST). (ii) Mengetahui peranan kawasan NKT dalam konservasi keanekaragaman jenis mamalia.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di 7 perusahaan perkebunan sawit Provinsi Riau pada bulan Maret-April 2016. Lokasi penelitian berada di PTPN V Tandun & Tamora (PTPN V), PT Kebun Pantai Raja (KPR), PT Surya Agrolika Reksa (SAR), PT Adimulia Agrolestari (AMA), PT Gandaerah Hendana (GH), PT Peputra Masterindo (PT PM) dan PT Ivo Mas Tunggal (IMT).

Pengumpulan data

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain binokuler, peta kawasan, GPS, kamera digital, kamera trap, pengukur waktu, alat tulis, tally sheet dan buku panduan lapang pengamatan mamalia yang disusun Payne et al. (2000). Objek penelitian adalah jenis mamalia dan jumlah individu yang ditemukan pada setiap habitat.

Data yang diambil berupa data primer dan sekunder. Data primer meliputi jenis mamalia pada tiap habitat, jumlah individu, waktu, lokasi perjumpaan langsung dan data perjumpaan tidak langsung (suara, jejak, dan feses). Metode pengambilan data primer antara lain menggunakan line transek dengan panjang 1 km dan lebar 100 meter sebanyak 21 jalur serta dengan bantuan kamera trap selama 24 jam sebanyak 10 unit. Penelitian dilakukan setiap pagi (06: 00-08: 00 WIB) dan sore (16: 00-18: 00 WIB) sebanyak 3 kali pengulangan. Adapun jalur pengamatan dibagi menjadi 3 tipe tutupan lahan yaitu: (1) areal kebun sawit termuda (SM), (2) areal kebun sawit tertua (ST), (3) kawasan nilai konservasi tinggi yang terdapat di areal kebun sawit (NKT).

Analisis data

Analisis data untuk mengetahui peranan kawasan NKT dalam konservasi keanekaragaman jenis mamalia meliputi:

Indeks keanekaragaman jenis (h')

Keanekaragaman jenis mamalia diketahui dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Krebs, 1972), dengan rumus:

$$H' = -\sum P_i \cdot \ln(P_i) = -\sum \left(\frac{n_i}{N}\right) \cdot \ln\left(\frac{n_i}{N}\right)$$

Indeks Shannon-Wiener memiliki indikator sebagai berikut:

$H' < 1.5$: tingkat keanekaragaman rendah

$1.5 \leq H' \leq 3.5$: tingkat keanekaragaman sedang

$H' > 3.5$: tingkat keanekaragaman tinggi

Indeks kekayaan jenis (d_{mg})

Indeks Kekayaan Jenis (*species richness*) berfungsi untuk mengetahui kekayaan jenis setiap spesies dalam setiap komunitas yang dijumpai.

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Keterangan:

D_{mg} : indeks kekayaan jenis

S : jumlah jenis

N : total jumlah individu seluruh spesies

Indeks pemerataan (e)

Indeks pemerataan (Index of Evenness) berfungsi untuk mengetahui pemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai.

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

E : indeks pemerataan (nilai antara 0 - 1)

H' : keanekaragaman jenis mamalia

ln : logaritma natural

S : jumlah jenis

Kemerataan jenis memiliki nilai indikator $E = 1$. Apabila nilai $E = 1$ berarti pada habitat tersebut tidak ada jenis mamalia yang mendominasi.

Analisis data untuk membandingkan keanekaragaman jenis mamalia di setiap tipe tutupan lahan.

Indeks kesamaan komunitas (similarity index)

Indeks kesamaan jenis digunakan untuk mengetahui kesamaan jenis mamalia yang ditemukan pada habitat yang berbeda. Rumus Indeks Kesamaan Komunitas yaitu:

$$IS = \frac{2c}{a + b}$$

Keterangan:

- a: jumlah jenis yang hanya terdapat di komunitas A
- b: jumlah jenis yang hanya ditemukan di komunitas B
- c: jumlah jenis yang ditemukan di komunitas A dan B

Nilai indikator untuk indeks kesamaan jenis (IS) adalah $IS = 1$. Apabila nilai $IS = 1$ berarti pada dua habitat yang dibandingkan terdapat kesamaan identik dalam hal jenis mamalia yang ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi kawasan NKT di setiap lokasi penelitian

Hasil pengamatan dari 7 kawasan NKT dalam areal perkebunan kelapa sawit hanya 3 kawasan NKT yang berupa hutan sedangkan kawasan NKT lainnya berupa non hutan. Berdasarkan klasifikasi tutupan lahan oleh Ditjen Planologi Kementerian Kehutanan (2007), kawasan NKT berupa hutan merupakan tipe hutan sekunder, yang ditandai adanya bekas tebangan dan pembukaan areal hutan. Lokasi kawasan NKT tersebut berada di PTPN V, PT MUP dan PT IMT (Gambar 1). Terdapat beragam jenis famili yang tumbuh didalam kawasan NKT. Berdasarkan tingkat pertumbuhan, ditemukan berbagai spesies tumbuhan bawah, semai, pancang, tiang dan pohon. Pohon yang terdapat dalam kawasan NKT tersebut, memiliki tinggi yang bervariasi dan beberapa masuk dalam strata A (>30 meter). Kawasan-kawasan NKT tersebut, memiliki tutupan tajuk yang cukup rapat, sehingga dapat dijadikan sebagai naungan bagi satwaliar. Tingkat pertumbuhan pohon dalam kawasan tersebut, memiliki cabang yang cukup kuat, yang dapat digunakan untuk mendukung habitat primata yang merupakan satwa arboreal. Hal ini membuktikan bahwa kawasan-kawasan NKT tersebut, sangat berpotensi sebagai habitat satwaliar, terutama jenis mamalia.

Kawasan NKT non berhutan berupa sempadan sungai yang didominasi oleh semak belukar (PT KPR, PT SAR dan PT AMA). Tumbuhan bawah yang mendominasi pada kawasan NKT tersebut yaitu pakis. Tidak ada jenis pohon selain kelapa sawit yang memang sengaja tidak ada perawatan. Hal ini berbeda dengan PT GT GH, dimana kawasan NKT pada lokasi tersebut masih ditemukan beberapa pohon yang tumbuh di tepi sungai, namun banyak didominasi oleh tumbuhan bawah. Jarak antar pohon tersebut ± 30 meter, dengan tinggi rata-rata 12-15 meter. Selain itu, pada lokasi tersebut terdapat areal persemaian untuk jenis pohon yang pernah tumbuh, sebelum terjadi

areal perkebunan kelapa sawit.

Berdasarkan ketersediaan sumber air terdapat 6 dari 7 kawasan NKT yang memiliki sumber air. Kawasan NKT berhutan yang memiliki sumber air yaitu PTPN V dan PT IMT. Kawasan NKT di PTPN V memiliki sumber air berupa sungai dengan lebar ± 2 meter. Berbeda halnya dengan lokasi PT IMT yang memiliki sumber air yang melimpah. Hal ini dikarenakan kawasan NKT di PT IMT merupakan kategori hutan rawa yang sebagian lantai hutannya merupakan air. Terdapat juga parit kecil yang mengalir di dalam kawasan NKT tersebut. PT MUP merupakan kawasan NKT yang tidak memiliki sumber air, karena tidak ada kubangan atau parit kecil yang menampung air hujan. Kondisi tersebut mengakibatkan kawasan NKT di dalamnya tergolong kering. Secara keseluruhan, kawasan NKT berupa non hutan memiliki sumber air yang melimpah karena bertipe sempadan sungai (Gambar 2). Sumber air pada dasarnya digunakan sebagai salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup khususnya satwaliar untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rosenberget al.(1999) bahwa sumber air merupakan salah satu faktor utama dalam proses pertumbuhan suatu spesies. Hal ini dibuktikan dengan ditemukan beberapa jejak satwaliar di sekitar sumber air tersebut, sehingga mengindikasikan bahwa sumber air dimanfaatkan oleh satwaliar untuk menopang kelangsungan hidupnya. Hal ini mengindikasikan bahwa sumber air dimanfaatkan oleh satwaliar untuk menopang kelangsungan hidupnya.

Menurut letak dan aksesibilitas, terdapat 4 kawasan NKT yang berbatasan dengan ST (PT KPR, PT SAR, PT AMA, dan PT GH) dan lainnya berbatasan dengan SM (PTPN V, PT MUP, dan PT IMT). Semua kawasan NKT berbatasan langsung dengan jalan utama dalam wilayah perkebunan kelapa sawit. Selain itu, hanya 2 kawasan NKT (PT MUP dan PT IMT) yang tidak berdekatan dengan pusat aktivitas manusia seperti perumahan karyawan dan pabrik. Aktivitas manusia yang berada di kawasan NKT yaitu penambangan pasir dan pemancingan ikan. Aktivitas tersebut diduga mempengaruhi keberadaan satwaliar didalam kawasan NKT tersebut. Menurut Corbet and Hill (1992), sebagian besar satwaliar memiliki sifat alami yang akan menghindari segala aktivitas manusia dalam wilayahnya. Hal ini juga menjadi fragmentasi tersendiri bagi satwaliar selain adanya fragmentasi secara letak areal.

Perbandingan keanekaragaman jenis mamalia antara NKT, ST dan SM

Jenis mamalia yang ditemukan di seluruh lokasi penelitian sebanyak 9 jenis dari 7 famili. Jenis mamalia tersebut masuk dalam ordo primates, carnivora, rodentia, cetartiodactyla dan scandentia (Tabel 1). Tipe tutupan lahan, PTPN V merupakan lokasi penelitian dimana ditemukan jenis mamalia tertinggi yaitu 6 jenis mamalia. PT MUP ditemukan 5 jenis mamalia, PT IMT dan PT SAR masing-masing ditemukan 4 jenis mamalia, PT KPR dan PT AMA masing-masing 3 jenis mamalia dan PT GH ditemukan 2 jenis mamalia. Kawasan NKT di PTPN V dan PT IMT merupakan kawasan yang paling banyak ditemukan jenis mamalia yaitu 6 jenis dan 4 jenis. Kawasan

NKT lainnya hanya ditemukan masing-masing 2 jenis mamalia. Berdasarkan jumlah jenis dapat dibuktikan bahwa kawasan NKT berupa hutan lebih banyak ditemukan keberadaan mamalia dibandingkan kawasan NKT berupa non hutan. Hal tersebut membuktikan pernyataan dari Danielsen et al. (2009) bahwa penyebab rendahnya keanekaragaman hayati di areal perkebunan sawit karena tanaman monokultur dan tidak adanya komponen utama vegetasi hutan yang meliputi pepohonan hutan, liana dan anggrek epifit.

Berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') menunjukkan bahwa keanekaragaman mamalia yang ditemukan di setiap lokasi penelitian bervariasi (Gambar 4). Indeks keanekaragaman mamalia berkisar antara 0-1.3 dan tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan mamalia pada lokasi tersebut sangat sedikit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 4 lokasi kawasan NKT yang memiliki nilai H' lebih tinggi dibandingkan tipe tutupan lahan lainnya (ST dan SM). Hasil ini membuktikan bahwa kawasan NKT lebih disukai jenis mamalia dibandingkan areal perkebunan kelapa sawit.

Kawasan NKT di PT IMT dan PT PTPN V memiliki nilai keanekaragaman tertinggi yaitu 1.21 dan 1.00. Hal ini dikarenakan tipe kawasan NKT tersebut berupa hutan sekunder dan memiliki sumber air. Lokasi penelitian yang lainnya menunjukkan bahwa nilai H' pada kawasan NKT lebih tinggi dibandingkan ST dan SM yaitu PT KPR dan PT GH. Kedua lokasi memiliki kawasan NKT berupa sepadan sungai besar dengan sedikit pepohonan yang tumbuh disekitarnya. Hal ini menunjukkan adanya ketersediaan sumberdaya seperti pohon yang dapat mempengaruhi keberadaan mamalia dibandingkan tipe tutupan lahan ST dan SM. Kondisi berbeda ditunjukkan pada PT MUP ($H'=0.56$) dimana kawasan NKT berupa berhutan nilai H' lebih rendah dibandingkan dengan ST ($H'=1.32$). Hal ini disebabkan oleh pengaruh hutan sekunder diluar areal perkebunan sawit dan terdapat sumber air yang berbatasan langsung dengan ST. Kondisi kawasan NKT yang kering tanpa sumber air mengakibatkan nilai H' lebih rendah. Hal ini membuktikan bahwa kawasan NKT berhutan dan ketersediaan sumber air memiliki keanekaragaman mamalia lebih tinggi. Menurut Krebs (1972), nilai tersebut menunjukkan penyebaran setiap jumlah individu rendah dan kestabilan komunitas rendah.

Kondisi serupa ditunjukkan di PT SAR dan PT AMA yang memiliki nilai H' pada SM dan ST lebih tinggi dibandingkan kawasan NKT. PT SAR nilai H' tertinggi berada pada SM ($H'=1.21$) dan PT AMA nilai H' tertinggi pada ST ($H'=0.67$). Sama halnya dengan PT MUP dimana letak SM yang berbatasan langsung dengan hutan sekunder yang memiliki keanekaragaman yang tinggi menurut Muin (2013). Menurut Ludwig dan Reynold (1998), ekosistem yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi berarti ekosistem tersebut akan berada pada kondisi stabil. Kondisi ini diduga mempengaruhi keanekaragaman hayati SM yang berdekatan langsung dengan hutan sekunder. Kedua fakta tersebut membuktikan bahwa kawasan NKT berupa hutan dan sumber air memberikan peran penting bagi kehidupan satwaliar. Selain itu, keanekaragaman jenis mamalia tersebut dipengaruhi oleh variasi keanekaragaman tingkat

vegetasinya. Sesuai dengan pernyataan Kartono (2016) bahwa tingginya indeks keanekaragaman mamalia berhubungan dengan tingginya keanekaragaman jenis vegetasi pada areal perkebunan kelapa sawit. Hasil penelitian ini sesuai dengan hipotesis MacArthur and MacArthur (1961) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah habitat yang berbeda dapat menyebabkan terjadinya peningkatan keragaman spesies. Semakin luas kawasan NKT maka dapat berfungsi sebagai habitat yang mampu mendukung populasi spesies yang berbeda.

Indeks kekayaan jenis (D_{mg}) menunjukkan bahwa kekayaan jenis mamalia di lokasi penelitian bervariasi dari 0.40 - 1.44 (Gambar 3). Indeks tersebut menggambarkan kondisi antara jumlah jenis suatu spesies dan jumlah individu di suatu habitat. Hasil analisis ini berbeda dengan jumlah jenis yang ditemukan secara langsung. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 5 bahwa nilai kekayaan jenis pada kawasan NKTPTPN V ($D_{mg} = 1.36$) lebih rendah dibandingkan dengan PT IMT ($D_{mg} = 1.44$). Menurut Santosa (2008) menyatakan bahwa nilai Indeks Diversitas Margalef (D_{mg}) sangat dipengaruhi oleh jumlah total individu yang ditemukan pada suatu areal tertentu. Pernyataan tersebut sesuai dengan data pengamatan bahwa terdapat satu jenis mamalia yang memiliki jumlah individu tertinggi yaitu monyet ekor panjang (29 individu). Kondisi di alam, jumlah individu mempengaruhi kelangsungan hidup suatu spesies. Semakin tinggi nilai D_{mg} dengan jumlah individu yang sedikit dapat menjadikan spesies tersebut rentan terhadap kepunahan. Yaap et al. (2010) menyatakan bahwa spesies generalis memiliki respon positif dan dapat berkembang di habitat hutan sekunder atau hutan tanaman, sedangkan spesies spesialis akan mengalami penurunan atau bahkan punah secara lokal. Tingginya nilai D_{mg} belum menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki jumlah jenis tertinggi, namun terdapat faktor lain yaitu jumlah individu setiap jenisnya.

Kemerataan jenis umumnya didefinisikan sebagai rasio antara keanekaragaman hasil pengamatan dengan keanekaragaman maksimum (Kartono 2015). Indeks kemerataan (*Evennes*) menunjukkan bahwa setiap lokasi penelitian memiliki nilai kemerataan tergolong tinggi (Tabel 6). Hal ini dikarenakan karena jenis yang diamati memiliki jumlah individu yang sama setiap jenisnya. Pielou (1996) menyatakan bahwa nilai kemerataan akan mencapai maksimum jika jenis yang teramati memiliki kelimpahan yang sama. Kawasan NKT di lokasi PTPN V memiliki kemerataan yang rendah ($E = 0.56$). Sama dengan hasil indeks Margalef, terdapat satu jenis yang memiliki individu diatas rata-rata jenis yang lain yaitu monyet ekor panjang (29 individu). Lokasi penelitian lainnya cenderung memiliki jumlah individu yang sama pada setiap jenis.

Analisis kesamaan komunitas antara NKT, ST dan SM

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesamaan komunitas (IS) mamalia antar tipe tutupan lahan di setiap perusahaan memiliki nilai yang bervariasi (Tabel 2). Menurut Tubelis and Cavalcanti (2001), kesamaan komunitas merupakan kesamaan komposisi spesies antar habitat yang menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan untuk habitat yang mirip memiliki komposisi spesies yang sama.



Gambar 1. Kawasan NKT berupa hutan sekunder



Gambar 2. Kawasan NKT berupa sempadan sungai

Tabel 1. Jenis mamalia yang ditemukan di seluruh lokasi penelitian

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili	Ordo
Monyet ekor panjang	<i>Macaca fascicularis</i> (Raffles, 1821)	Cercopithecidae	Primates
Monyet beruk	<i>Macaca nemestrina</i> (Linnaeus, 1766)	Cercopithecidae	Primates
Lutung kelabu	<i>Presbytis cristata</i> (Müller, 1838)	Cercopithecidae	Primates
Kucing kuwuk	<i>Prionailurus bengalensis</i> (Kerr, 1792)	Felidae	Carnivora
Tikus belukar	<i>Rattus tiomanicus</i> (Miller, 1900)	Muridae	Rodentia
Bajing	<i>Callosciurus notatus</i> (Boddaert, 1785)	Sciuridae	Rodentia
Babi hutan	<i>Sus barbatus</i> (Müller, 1838)	Suidae	Cetartiodactyla
Tupaia indah	<i>Tupaia splendidula</i> (Gray, 1865)	Tupaiaidae	Scandentia
Musang luwak	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i> (Pallas, 1777)	Viverridae	Carnivora

Tabel 3. Status Status Perlindungan dan Kelangkaan Spesies

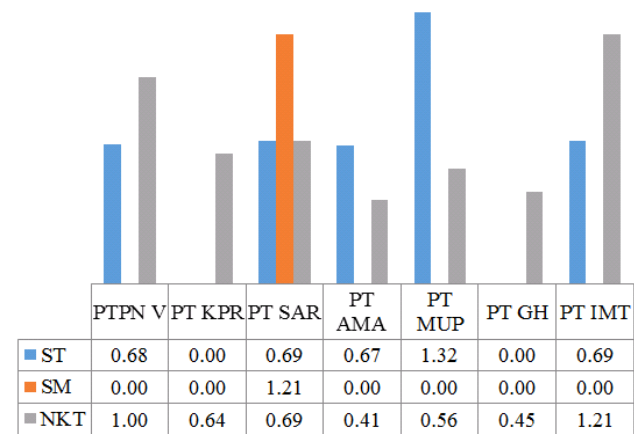
Nama Ilmiah	Famili	Status Konservasi		
		IUCN	CITES	PP 7/1999
<i>Macaca fascicularis</i> (Raffles, 1821)	Cercopithecidae	LC	AP II	TD
<i>Macaca nemestrina</i> (Linnaeus, 1766)	Cercopithecidae	VU	AP II	TD
<i>Presbytis cristata</i> (Müller, 1838)	Cercopithecidae	NT	TT	D
<i>Prionailurus bengalensis</i> (Kerr, 1792)	Felidae	LC	AP I	D
<i>Rattus tiomanicus</i> (Miller, 1900)	Muridae	LC	TT	TD
<i>Callosciurus notatus</i> (Boddaert, 1785)	Sciuridae	LC	TT	TD
<i>Sus barbatus</i> (Müller, 1838)	Suidae	VU	TT	TD
<i>Tupaia splendidula</i> (Gray, 1865)	Tupaiaidae	LC	TT	TD
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i> (Pallas, 1777)	Viverridae	LC	AP III	TD

Keterangan: Berdasarkan PP RI No7/1999; D (Dilindungi); TD (Tidak Dilindungi); AP (Appendix CITES); VU (*Vulnerable*); NT (*Near Threatened*); LC (*Least Concern*); TT (Tidak Termasuk)

Tabel 2. Kesamaan komunitas di kawasan NKT

Tipe Lokasi	Lokasi	Tipe Tutupan Lahan		
		ST-SM	ST-NKT	SM-NKT
Hutan sekunder	PTPN V	0	0.5	0
	PT MUP	0	0.33	0
	PT IMT	0.67	0.67	0.4
Sempadan sungai	PT KPR	0	0	0
	PT SAR	0.67	1	0.67
	PT AMA	0.67	0,5	0.67
	PT GH	0	0	0.67

Kawasan NKT dengan tipe yang berbeda mempengaruhi kesamaan komunitas terhadap tutupan lahan ST dan SM. PTPN V memiliki nilai IS yang rendah yaitu 0.5 (ST-NKT) dan 0 (SM-NKT). Hal ini membutuhkan bahwa kesamaan komunitas antara perkebunan sawit dengan kawasan NKT tergolong rendah. Kondisi serupa juga berada di PT MUP dimana nilai IS cenderung tergolong rendah yaitu 0.33 (ST-NKT) dan 0 (SM-NKT). PT IMT memiliki nilai IS yang bervariasi yaitu 0.67 (ST-NKT) dan 0.4 (SM-NKT). Secara keseluruhan, nilai IS antara kawasan NKT berhutan dengan perkebunan kelapa sawit sangat rendah. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada kesamaan secara identik antara tipe hutan dan kebun kelapa sawit. Hal ini karena pengaruh dari keragaman jenis vegetasi di hutan sekunder yang bervariasi sedangkan perkebunan kelapa sawit merupakan tanaman dengan vegetasi yang sama (monokultur). Kawasan NKT berupa sempadan sungai dengan ST dan SM memiliki nilai IS yang tergolong tinggi (IS > 0.5). Hal ini dikarenakan lokasi kawasan NKT dengan perkebunan kelapa sawit memiliki kondisi yang tidak berbeda secara fisik. Sehingga, nilai IS menjadi tinggi karena terdapat kesamaan komunitas yang identik sama.



Gambar 4. Kenaekaragaman jenis mamalia di setiap lokasi penelitian

Status perlindungan dan kelangkaan spesies

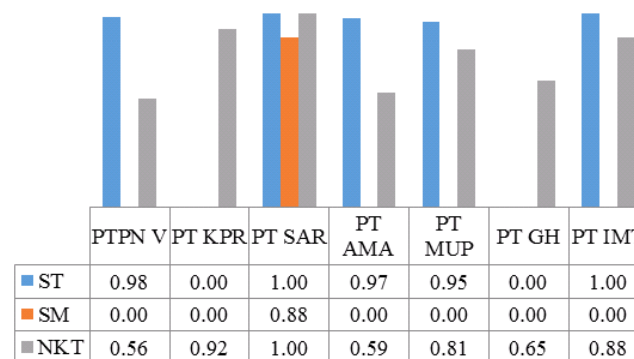
Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 7 Tahun 1999, terdapat 2 jenis mamalia yang telah dilindungi yaitu kucing kuwuk dan lutung kelabu. Dalam daftar CITES, terdapat 4 jenis mamalia yaitu monyet ekor panjang (AP II), monyet beruk (AP II), kucing kuwuk (AP I) dan musang luwak (AP III). Menurut IUCN, terdapat satu jenis yang tergolong dalam kategori hampir terancam yaitu lutung kelabu. Kawasan NKT menjadi lebih penting dengan adanya lutung kelabu yang patut diperhatikan status perlindungannya. Selain itu, monyet beruk dan babi hutan masuk dalam katagori *vulnerable* sedangkan jenis lainnya masuk dalam kategori beresiko rendah.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kawasan NKT yang masih berhutan memiliki peran dalam pelestarian keanekaragaman jenis mamalia terbukti dengan tingkat keanekaragaman lebih tinggi bila dibandingkan dengan kawasan NKT yang non berhutan apalagi dengan perkebunan kelapa sawit. Derajat kesamaan komunitas tertinggi (IS=1) diperoleh antara ST (25 tahun) dengan NKT tidak berhutan, sedangkan ST dengan kawasan NKT berhutan memiliki nilai sebesar 0.67. hal ini menunjukkan bahwa keberadaan NKT berupa hutan sangat penting bagi pelestarian keanekaragaman jenis mamalia.

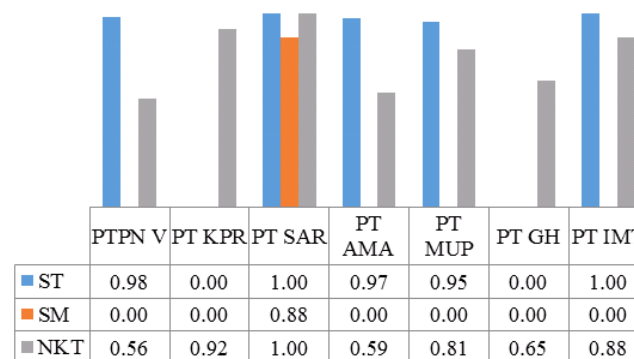
UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada BPDKS (Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit) atas dana yang diberikan untuk penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan pada PTPN V, PT KPR, PT. SAR, PT AMA, PT GH, PT IMT atas izin dan fasilitas yang diberikan selama penelitian ini berlangsung.

Gambar 5. Kekayaan jenis mamalia di setiap lokasi penelitian



Gambar 6. Kemerataan jenis mamalia di setiap lokasi penelitian



DAFTAR PUSTAKA

- Corbet G B, Hill JE. 1992. Mammals of the Indo-Malayan Region: A Systematic Review. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Danielsen F, Beukema H, Burgess ND, Parish F, Brühl CA, Donald PF, Murdiyarto D, Phalan B, Reijnders L, Struebig M, Fitzherbert EB. 2009. Biofuel plantations on forested lands: double jeopardy for biodiversity and climate. *Conserv Biol* 23 (2): 348-358.
- Donald PF. 2004. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conserv Biol* 18: 17-38.
- IUCN [International Union for Conservation of Nature]. 2015. IUCN Red List of Threatened Species. www.redlist.org. Diakses Mei 2016
- Kartono AP. 2015. Keragaman dan kelimpahan mamalia di perkebunan sawit PT Sukses Tani Nusasubur Kalimantan Timur. *Media Konservasi* 20 (2): 85-92.
- Krebs CJ. 1972. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper & Row, New York.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1998. *Statistical Ecology: A Primer in Methods and Computing*. John Willy and Sons, New York.
- MacArthur RH, MacArthur JW. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- Muin A. 2013. *Pengusahaan Perkebunan Kelapa Sawitberwawasan Konservasi [Disertasi]*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Payne J, Francis CM, Phillipps K, Kartikasari SN. 2000. *Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak, dan Brunei Darussalam*. Wildlife Conservation Society-Indonesia Program, Jakarta.
- Pearce D. 1996. Economic valuation and health damage from air pollution in the developing world. *Energ Pol* (24): 627-630.
- Pielou EC. 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *J Theor Biol* 10: 370-383.
- Rosenberg KV, Rohrbach RW, Barker SE, Hames RS, Lowe JD, Dhondt AA. 1999. A land Manager guide to Improving Habitat for Scarlet Tanagers and Other Forest-interior Birds. The Cornell Lab of Ornithology, Canada.
- Sampaio EM, EKV Kalko, E Bernard, B Rodríguez-Herrera and CO Handley Jr. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Stud Neotrop Fauna Environ* 38 (1): 17-31.
- Santosa Y, Ramadhan EP, Rahman DA. 2008. Studi keanekaragaman mamalia pada beberapa tipe habitat di Stasiun Penelitian Pondok Ambung Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah. *Media Konservasi* 13 (3): 1-7.
- Saragih JG. 2011. Cap buruk perkebunan sawit: berawal dan berakhir dari penataan ruang. *Penataan Ruang dan Pengelolaan Sumberdaya* 26: 49-72
- Tubelis DP, RB Cavalcanti. 2001. Community similarity and abundance of bird species in open habitats of a central Brazilian Cerrado. *Ornitologia Neotropical* 12: 57-73.
- Wahyunto Dariah A, Pitono D, Sarwan M 2013. Prospek pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit di Indonesia. *J Perspektif* 12 (1) 11-22.
- Yaap B, MJ Struebig, G Paolia, LP Koh. 2010. Mitigating the biodiversity impacts of oil palm development. *ABReviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 5 (19): 1-11.
- Yasuma S. 1994. An invitation to the mammals of East-Kalimantan. PUSREHUT Special Publication No. 3. Mulawarman University, Samarinda, Indonesia.

Keragaman morfologi 20 kultivar padi lokal asal Kalimantan Timur

Morphological variation of 20 local rice cultivars of East Kalimantan

FITRI HANDAYANI[✉], SUMARMIYATI, NOOR ROUFIQ AHMADI

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur, Jl. P.M. Noor, Sempaja, Samarinda, Kalimantan Timur. Tel./Fax. +62-541-220857,
[✉]email: fitri.handayani01@gmail.com

Manuskrip diterima: 4 November 2016. Revisi disetujui: 31 Januari 2017.

Abstrak. Handayani F, Sumarmiyati, Ahmadi NR. 2017. Keragaman morfologi 20 kultivar padi lokal asal Kalimantan Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3*: 88-93. Padi lokal dengan keragaman genetik yang tinggi sangat bermanfaat dalam program pemuliaan padi karena berpotensi besar sebagai penyedia gen-gen yang mengendalikan sifat penting seperti ketahanan terhadap suatu penyakit atau toleran terhadap cekaman abiotik tertentu. Kalimantan Timur merupakan salah satu propinsi yang sangat kaya akan kultivar-kultivar padi lokal, terutama padi ladang yang sudah dibudidayakan secara turun temurun oleh para petani. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman morfologi dari 20 aksesi padi lokal yang berasal dari beberapa wilayah di Kalimantan Timur. Penelitian dilakukan di kebun percobaan Lempake milik BPTP Kalimantan Timur, Samarinda mulai April sampai September 2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 20 kultivar padi lokal tersebut memiliki karakter morfologi yang beragam. Profil tanaman sedang sampai tinggi dengan jumlah anakan sangat sedikit sampai sedikit. Sebanyak 17 kultivar memiliki lemma dan palea berwarna kuning jerami, sementara sisanya terdapat garis-garis coklat pada latar berwarna kuning jerami. Seluruh kultivar tidak memiliki bulu di ujung gabah, dengan ujung gabah berwarna kuning jerami atau coklat. Panjang biji berkisar antara 7.3-9.6 mm, lebar biji antara 1.9-3.3 mm, dan tebal biji antara 1.5-2.1 mm. Bentuk beras pecah kulit bervariasi antara sedang (panjang: lebar = 2.1-3.0) atau ramping (panjang: lebar > 3,0).

Kata kunci: padi lokal, kalimantan timur, keragaman morfologi

Abstract. Handayani F, Sumarmiyati, Ahmadi NR. 2016. *Morphological variation of 20 local rice cultivars of East Kalimantan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3*: 88-93. High diversity of local rice is very important in rice breeding program as a gene pool for valuable traits such as resistance to specific disease and tolerance against environmental stresses (Al, Fe, acidity, etc). East Kalimantan is a province which has so many local rice cultivars either lowland, upland or tidal swamp rice. Unfortunately, there is still limited scientific information about local rice genetic diversity in East Kalimantan, whereas it is an important basic information for rice breeding program. The aim of this research was to study the morphological variation of 20 local rice cultivars from some regions in East Kalimantan. The research was conducted at Lempake trial field, Samarinda in April-September 2016. The result showed that the cultivars had variability in morphological characters. Plant profile was medium to high while some tillers were little and very little. The color of lemma and palea was yellowish straw in 17 cultivars while the rest had brown lines in yellowish straw background. Seed length ranged between 7.3-9.6 mm, while seed width ranged between 1.9-3.3 mm, and seed thickness ranged between 1.5-2.1 mm. The shape of the rice grain varied between medium grain (length: width = 2.1-3.0) or long grain (length: width > 3.0).

Keywords: local rice, East Kalimantan, morphological variation

PENDAHULUAN

Beras sebagai bahan pangan pokok di sebagian besar wilayah di Indonesia selalu dituntut ketersediaannya dalam jumlah yang cukup, berkualitas dan terjangkau. Kebutuhan beras nasional meningkat setiap tahunnya seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Di beberapa wilayah di Indonesia, termasuk Kalimantan Timur (Kalimantan Timur), padi lokal memiliki kontribusi cukup besar dalam pemenuhan konsumsi beras. Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki keragaman genetik padi lokal yang tinggi. Kultivar padi lokal yang berasal dari wilayah Kalimantan Timur umumnya berupa padi lahan kering, meskipun ada juga jenis padi rawa dan padi sawah. Nurhasanah dan Sunaryo (2015) melakukan eksplorasi padi lokal di kabupaten Mahakam Ulu dan

menemukan 39 kultivar padi non ketan serta 5 kultivar padi ketan di mana sekitar 80% dari kultivar-kultivar tersebut merupakan padi ladang. Sementara itu pada eksplorasi padi lokal yang dilakukan oleh Sumarmiyati dan Ahmadi (2016) di kabupaten Mahakam Ulu ditemukan 38 jenis padi non ketan serta 16 jenis padi ketan. Di kabupaten Penajam Paser Utara dan Paser, Nurhasanah et al. (2016) menemukan 71 kultivar padi lokal yang terdiri dari 53 padi non ketan dan 18 padi ketan. Nurhasanah dan Sunaryo (2015) berpendapat bahwa keragaman padi lokal di Kalimantan Timur merupakan modal dasar yang sangat berharga untuk pengembangan pertanian sektor tanaman pangan dalam rangka mendukung program swasembada pangan nasional.

Keragaman genetik yang tinggi merupakan aset yang sangat berharga bagi program pemuliaan dan konservasi

genetik suatu spesies, karena potensial menjadi sumber gen untuk merakit varietas unggul baru. Saat ini kontribusi padi ladang terhadap produksi beras nasional masih sangat rendah karena produktivitas padi ladang umumnya lebih rendah jika dibandingkan dengan padi sawah. Pemanfaatan potensi keragaman genetik dalam program pemuliaan yang tepat dan terarah melalui perakitan VUB padi ladang tentunya akan dapat meningkatkan angka kontribusi tersebut, mengingat besarnya potensi lahan kering yang ada di Indonesia. Perakitan varietas baru dengan karakter-karakter unggul seperti produktivitas tinggi, tahan cekaman biotik dan abiotik, serta rasa nasi yang disukai masyarakat, memerlukan tetua donor yang memiliki karakter-karakter tersebut, sehingga penting sekali untuk melestarikan keragaman genetik genotipe-genotipe padi sebagai sumber gen dalam program pemuliaan padi. Padi lokal merupakan jenis padi yang telah beradaptasi sangat baik pada wilayah asalnya, dan umumnya memiliki karakter-karakter unggul terutama yang terkait dengan ketahanan terhadap cekaman abiotik dan biotik. Sitaresmi et al. (2013) melaporkan bahwa saat ini telah teridentifikasi varietas padi lokal yang memiliki ketahanan terhadap hama ganjur, bakteri hawar daun, hawar daun jingga, blas daun, blas leher, daun bergaris putih, wereng batang coklat, tungro, kekeringan, keracunan Al, keracunan Fe, salinitas, suhu rendah dan naungan. Selain itu juga telah ditemukan aksesi-aksesi padi lokal yang berpotensi sebagai sumber gen untuk perakitan varietas unggul padi tahan penyakit hawar daun bakteri (Yuliani et al. 2014), toleran kahat P (Suhartini et al. 2013), dan toleran keracunan Fe (Nugraha et al. 2016). Oleh karena itu dari sisi pemuliaan tanaman padi lokal merupakan aset yang sangat berharga sebagai sumber gen baik, sehingga harus dilestarikan keberadaannya.

Meskipun umurnya relatif panjang, kebanyakan petani masih membudidayakan varietas lokal padi gogo karena telah beradaptasi pada lokasi spesifik dan telah diusahakan secara turun temurun (Zen dan Syarif 2013). Selain itu, padi lokal yang masih bertahan sampai saat ini merupakan kultivar-kultivar hasil seleksi alam selama puluhan bahkan ratusan tahun sehingga umumnya memiliki karakter-karakter baik yang disukai masyarakat seperti rasa nasi yang enak serta tahan terhadap cekaman abiotik seperti kekeringan dan salinitas (Subroto 2002; Nurhasanah dan Sunaryo 2015; Rohaeni dan Hastini 2015) yang membuatnya menjadi sangat adaptif di wilayah tersebut. Karakter-karakter baik itulah yang membuat padi lokal menjadi sumber gen untuk sifat mutu gabah/beras/nasi, ketahanan terhadap hama dan penyakit, serta toleransi terhadap cekaman lingkungan sub optimal (Singh et al. 2000) karena umumnya padi lokal, terutama di Kalimantan Timur, merupakan padi lahan kering yang habitatnya adalah lahan sub optimal.

Kelemahan padi lokal jika dibandingkan dengan padi VUB umumnya adalah potensi hasil yang rendah serta profil tanaman yang kurang ideal. Selain itu padi lokal terutama di Kalimantan Timur, umumnya ditanam di lahan sub optimal dengan teknik budidaya yang sangat sederhana dan minim teknologi sehingga menyebabkan produktivitas padi lokal menjadi rendah. Sumarmiyati dan Ahmadi

(2016) menyebutkan bahwa umumnya usaha tani padi lokal dilakukan di lahan kering bekas hutan dengan cara yang sangat sederhana tanpa menggunakan input pupuk dan pestisida kimia. Sisa-sisa jerami atau seresah yang telah melapuk menjadi kompos dimanfaatkan sebagai pupuk organik sumber hara. Olah tanah minimal dilakukan di akhir musim kemarau atau segera setelah panen, sementara penanaman dilakukan segera setelah masuk musim hujan karena hanya mengandalkan air hujan sebagai sumber air.

Nurhasanah dan Sunaryo (2015) menduga telah terjadi erosi genetik plasma nutfah padi lokal di Kalimantan Timur, terutama di kabupaten Mahakam Ulu. Penyebab erosi genetik tersebut diduga karena terjadinya alih fungsi lahan pertanian padi menjadi perkebunan atau pertambangan. Selain itu di beberapa wilayah di Indonesia, erosi genetik padi lokal umumnya juga disebabkan oleh pilihan petani untuk menanam varietas unggul nasional yang cenderung lebih pendek umurnya dan lebih tinggi potensinya sehingga meninggalkan kultivar padi lokal (Nurhasanah dan Sunaryo 2015; Rohaeni dan Hastini 2015). Di akhir tahun 1960-an, introduksi padi varietas unggul yang merupakan salah satu program revolusi hijau yang dicanangkan pemerintah juga menyebabkan punahnya varietas lokal secara massal karena banyak petani yang beralih ke varietas unggul (Irawan dan Purbayanti 2008). Resiko erosi genetik plasma nutfah padi lokal harus diupayakan untuk dikurangi, sehingga perlu dilakukan inventarisasi yang dilanjutkan dengan karakterisasi padi lokal di suatu wilayah.

Agar padi lokal bisa mengambil peran dalam program pemuliaan padi, maka diperlukan informasi tentang keragaman genetiknya. Studi tentang keragaman genetik berperan penting dalam menyediakan informasi dasar untuk keperluan konservasi genetik dan pemuliaan suatu spesies (Siregar dan Olivia 2013). Pendekatan untuk mempelajari keragaman genetik tanaman dapat dilakukan dengan penggunaan penanda tertentu seperti morfologi, biokimia, atau DNA. Penanda morfologi merupakan penanda yang paling mudah digunakan dan telah banyak dipakai sejak masa awal kajian genetika (Karsinah et al. 2002; Pandin 2010; Afifah 2012). Penelitian ini menggunakan penanda morfologi untuk mengetahui keragaman genetik kultivar-kultivar padi lokal asal Kalimantan Timur. Karakter morfologi yang umum digunakan sebagai pembeda varietas padi lokal adalah karakter batang, daun, bunga/malai, gabah, dan beras. Dalam penelitian ini, identifikasi keragaman lebih ditekankan pada karakter gabah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Lempake, Samarinda (117°10'16,4" BT - 117°10'36,9" BT dan 0°26'16,8" LS - 0°26'24,5" LS, dengan ketinggian tempat 15 m dpl) mulai bulan April sampai dengan September 2016. Bahan genetik yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 kultivar padi lokal (Tabel 1), baik ketan maupun non ketan, yang dikoleksi dari berbagai daerah di Kalimantan Timur.

Tabel 1. Aksesori padi lokal yang dikarakterisasi

Nama aksesori	Daerah asal
Padi non ketan	
Lintai/Ase	Mahakan Hulu
Busang	Mahakan Hulu
Lusi/Bajen	Mahakan Hulu
Lengarai	Mahakan Hulu
Hangin/Ase	Mahakan Hulu
Ayaq/Mayas	Mahakan Hulu
Lavung	Mahakan Hulu
Ace	Mahakan Hulu
Melak Mayas	Kutai Barat
Mayas Merah	Kutai Barat
Padi ketan	
Lisun/Uvan	Mahakan Hulu
Lavung/Basung	Mahakan Hulu
Buring S.	Mahakan Hulu
Pudak Susun	Kutai Kartanegara
Mayas Kuning	Kutai Kartanegara
Intan	Kutai Kartanegara
Gedagai	Kutai Kartanegara
Turing	Kutai Kartanegara
Kunyit	Kutai Kartanegara
Pasir	Kutai Kartanegara

Seluruh aksesori disemai dengan media kapas basah. Setelah ± 2 minggu, bibit-bibit tersebut dipindah tanam ke dalam ember plastik dengan media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang (1: 1), tiga tanaman per ember. Setiap kultivar ditanam dengan tiga ulangan. Pemeliharaan tanaman berupa pemupukan dengan pupuk majemuk (NPK 15: 15: 15) sebanyak 6 g/ember yang diberikan pada saat pindah tanam, serta saat tanaman berumur empat dan tujuh minggu setelah tanam. Pengamatan dilakukan terhadap tanaman-tanaman dari setiap ulangan, kemudian dihitung rata-ratanya. Karakter morfologi yang diamati di lapangan adalah tinggi tanaman dan kemampuan beranak. Karakterisasi biji dilakukan setelah malai dipanen, meliputi warna lemma dan palea, keberadaan rambut pada lemma dan palea, warna dan panjang lemma steril, warna ujung gabah, keberadaan bulu pada ujung gabah, warna dan panjang bulu ujung gabah, panjang, lebar dan ketebalan biji, panjang dan bentuk beras pecah kulit, serta bobot 100 butir. Pelaksanaan karakterisasi merujuk pada BB Biogen (2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman karakter agronomi padi lokal Kalimantan Timur

BB Biogen (2014) mendeskripsikan tinggi tanaman padi lahan kering menjadi pendek (< 90 cm), sedang (90-125 cm) dan tinggi (> 125 cm). Di antara 20 kultivar padi lokal yang diteliti, ada empat kultivar yang memiliki profil tanaman sedang, sementara 16 lainnya adalah kultivar padi dengan profil tanaman tinggi (Tabel 2).

Padi lokal di Kalimantan Timur memiliki karakter morfologi yang beragam. Rohaeni dan Hastini (2015)

menyatakan bahwa kelemahan padi lokal terletak pada umur panen yang panjang, profil tanaman yang tinggi sehingga mudah rebah, dan jumlah anakan yang sedikit. Pembentukan anakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah umur padi di pesemaian, jarak tanam, musim tanam, serta pemupukan (AAK 1990). Umur pesemaian yang lama, jarak tanam lebar, dan lingkungan tumbuh yang baik akan memacu bertambahnya jumlah anakan. Sedikitnya jumlah anakan yang terbentuk pada ke-20 kultivar padi lokal ini (Tabel 2) selain disebabkan karena faktor genetik kemungkinan juga karena lingkungan tumbuh yang kurang optimal dan populasi tanaman yang terlalu padat.

Keragaman karakter gabah dan beras padi lokal Kalimantan Timur

Warna gabah dari suatu varietas padi sebenarnya merupakan warna lemma dan palea dari varietas tersebut, yaitu bagian dari buah padi yang menutupi endosperm dan embrio atau sering disebut sekam. Dua puluh kultivar padi lokal yang digunakan dalam penelitian ini didominasi oleh kultivar dengan lemma dan palea berwarna kuning jerami. Hanya ada tiga kultivar yang memiliki lemma dan palea berwarna kuning jerami dengan garis-garis coklat (Tabel 3). Sementara untuk karakter lemma steril, 13 kultivar memiliki lemma steril berwarna kuning jerami dan tujuh lainnya berwarna coklat (Tabel 3), dengan panjang lemma steril berkisar antara 1,7 mm sampai dengan 3,3 mm (Tabel 5).

Irawan dan Purbayanti (2008) menyatakan bahwa ada tiga tipe permukaan gabah, yaitu berbulu pendek dan jarang (*tomentoluse*), berbulu pendek dan rapat (*pannose*), serta berbulu panjang dan rapat (*sericeous*), di mana padi golongan indica memiliki tipe permukaan gabah *tomentoluse* dan *pannose* sementara padi javanica permukaan gabahnya bertipe *sericeous*. Di antara 20 kultivar padi lokal dalam penelitian ini, semuanya memiliki gabah dengan tipe permukaan *tomentoluse* (Tabel 3). Berdasarkan hal tersebut, maka 20 kultivar padi lokal Kalimantan Timur yang digunakan dalam penelitian ini seluruhnya termasuk ke dalam jenis padi indica.

Selain pada karakter tipe permukaan gabah, perbedaan karakteristik padi indica dan javanica salah satunya adalah pada ada atau tidaknya ekor/bulu pada ujung gabah, di mana padi indica tidak memiliki ekor/bulu sementara padi javanica memiliki ekor/bulu (Irawan dan Purbayanti 2008). Hal tersebut semakin menguatkan dugaan bahwa seluruh kultivar padi lokal Kalimantan Timur yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis padi indica karena tidak ada satu kultivar pun yang memiliki bulu pada ujung gabah (Tabel 4).

Ukuran biji seluruh kultivar padi lokal yang diamati bervariasi baik panjang, lebar maupun tebalnya (Tabel 5). Panjang biji berkisar antara 7,3 mm (Melak Mayas) sampai dengan 9,6 mm (Lavung/Basung). Lebar biji berkisar antara 1,9 mm (Lisun/Uvan, Intan, Pasir) sampai dengan 3,3 mm (Lavung/Basung). Tebal biji berkisar antara 1,5 mm (Lengarai, Ayaq/Mayas, Melak Mayas, Intan, Gedagai, Turing) sampai dengan 2,1 mm (Lavung/Basung). Berat 1000 butir gabah sangat bervariasi antar kultivar (Tabel 6),

Tabel 2. Tinggi tanaman, kemampuan beranak, umur tanaman, dan cabang malai sekunder 20 aksesi padi lokal Kalimantan Timur

Nama Aksesi	Tinggi Tanaman (TT)		Kemampuan Beranak	
	TT (cm)	Deskripsi	Jumlah Anakan	Deskripsi
Lintai/Ase	143	Tinggi	3	Sangat sedikit
Busang	122	Sedang	3	Sangat sedikit
Lusi/Bajen	127	Tinggi	3	Sangat sedikit
Lengarai	129	Tinggi	4	Sangat sedikit
Hangin/Ase	140	Tinggi	5	Sedikit
Ayaq/Mayas	127	Tinggi	3	Sangat sedikit
Lavung	134	Tinggi	6	Sedikit
Ace	142	Tinggi	6	Sedikit
Melak Mayas	128	Tinggi	9	Sedikit
Mayas Merah	135	Tinggi	4	Sangat sedikit
Lisun/Uvan	135	Tinggi	4	Sangat sedikit
Lavung/Basung	143	Tinggi	6	Sedikit
Buring S.	148	Tinggi	4	Sangat sedikit
Pudak Susun	104	Sedang	3	Sangat sedikit
Mayas Kuning	97	Sedang	4	Sangat sedikit
Intan	141	Tinggi	3	Sangat sedikit
Gedagai	129	Tinggi	3	Sangat sedikit
Turing	130	Tinggi	5	Sedikit
Kunyit	116	Sedang	5	Sedikit
Pasir	129	Tinggi	3	Sangat sedikit

Tabel 3. Warna lemma dan palea, keberadaan rambut pada lemma dan palea, serta warna lemma steril 20 aksesi padi lokal Kalimantan Timur

Nama Aksesi	Lemma dan Palea		Warna Lemma Steril
	Warna	Keberadaan Rambut	
Lintai/Ase	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Coklat
Busang	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Coklat
Lusi/Bajen	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Lengarai	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Coklat
Hangin/Ase	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Ayaq/Mayas	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Lavung	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Ace	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Melak Mayas	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Coklat
Mayas Merah	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Lisun/Uvan	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Lavung/Basung	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Buring S.	Garis-garis coklat pada latar kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Pudak Susun	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Mayas Kuning	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Intan	Garis-garis coklat pada latar kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Coklat
Gedagai	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Coklat
Turing	Garis-garis coklat pada latar kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Coklat
Kunyit	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami
Pasir	Kuning jerami	Rambut-rambut pendek	Kuning jerami

berkisar antara 15,51 g (Pasir) sampai dengan 31,09 g (Lengarai). Ukuran beras pecah kulit berkisar antara 5,4 mm sampai 7,0 mm dengan lebar 1,6 mm sampai 2,6 mm (Tabel 6). Rasio panjang dan lebar beras pecah kulit berkisar antara 2,50 sampai dengan 4,00, dan bentuk beras pecah kulit dideskripsikan sebagai sedang (enam kultivar) dan ramping (14 kultivar).

Ukuran biji 20 kultivar padi lokal Kalimantan Timur cukup bervariasi baik itu panjang, lebar maupun tebal bijinya (Tabel 5). Berdasarkan ukuran panjang, lebar dan

tebal biji, padi ketan Lavung/Basung dari Mahakam Ulu merupakan kultivar dengan gabah terbesar. Lavung/Basung juga merupakan kultivar dengan ukuran beras pecah kulit terbesar (Tabel 6). Sementara kultivar dengan ukuran gabah dan beras pecah kulit terkecil adalah padi non ketan Melak Mayas dari kabupaten Kutai Barat. Secara umum dari 20 kultivar yang diamati, ukuran gabah berbanding lurus dengan ukuran beras pecah kulit, namun tidak demikian dengan bobot 1000 butir. Gabah yang besar dengan beras pecah kulit yang besar belum tentu

merupakan kultivar dengan bobot 1000 butir yang berat. Kultivar dengan bobot 1000 butir paling berat adalah Lengarai (Tabel 6), padahal kultivar ini memiliki gabah dan beras pecah kulit berukuran sedang jika dibandingkan dengan kultivar-kultivar lainnya. Bobot gabah suatu varietas tidak hanya ditentukan oleh ukurannya, tapi juga oleh kandungan pati di dalamnya. Pati merupakan

simpanan energi dalam sel tumbuhan yang banyak terkandung dalam biji-bijian dan umbi-umbian. Produksi pati pada suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman tersebut karena terkait dengan keberadaan dan level ekspresi gen-gen yang terkait dalam proses biosintesisnya.

Tabel 4. Warna ujung gabah dan keberadaan bulu pada ujung gabah 20 aksesi padi lokal Kalimantan Timur

Nama aksesi	Warna ujung gabah	Bulu ujung gabah
Lintai/Ase	Coklat	Tidak berbulu
Busang	Coklat	Tidak berbulu
Lusi/Bajen	Coklat	Tidak berbulu
Lengarai	Kuning jerami	Tidak berbulu
Hangin/Ase	Coklat	Tidak berbulu
Ayaq/Mayas	Kuning jerami	Tidak berbulu
Lavung	Kuning jerami	Tidak berbulu
Ace	Kuning jerami	Tidak berbulu
Melak Mayas	Kuning jerami	Tidak berbulu
Mayas Merah	Kuning jerami	Tidak berbulu
Lisun/Uvan	Kuning jerami	Tidak berbulu
Lavung/Basung	Kuning jerami	Tidak berbulu
Buring S.	Kuning jerami	Tidak berbulu
Pudak Susun	Coklat	Tidak berbulu
Mayas Kuning	Kuning jerami	Tidak berbulu
Intan	Coklat	Tidak berbulu
Gedagai	Coklat	Tidak berbulu
Turing	Coklat	Tidak berbulu
Kunyit	Kuning jerami	Tidak berbulu
Pasir	Kuning jerami	Tidak berbulu

Tabel 5. Panjang lemma steril dan ukuran biji 20 aksesi padi lokal Kalimantan Timur

Nama aksesi	Panjang lemma steril (mm)	Panjang biji (mm)	Lebar biji (mm)	Ketebalan biji (mm)
Lintai/Ase	2,4	8,9	2,5	1,8
Busang	2,8	8,3	2,4	1,8
Lusi/Bajen	2,2	8,0	2,6	1,7
Lengarai	2,2	8,8	2,4	1,5
Hangin/Ase	2,6	8,7	2,4	1,8
Ayaq/Mayas	2,1	7,9	2,3	1,5
Lavung	2,7	8,5	2,2	1,8
Ace	2,7	9,2	2,4	1,8
Melak Mayas	1,7	7,3	2,2	1,5
Mayas Merah	2,5	8,9	2,2	1,7
Lisun/Uvan	2,7	9,3	1,9	1,7
Lavung/Basung	3,3	9,6	3,3	2,1
Buring S.	3,0	9,1	3,1	2,0
Pudak Susun	1,9	7,7	2,7	1,8
Mayas Kuning	2,5	8,6	2,5	1,8
Intan	2,0	7,9	1,9	1,5
Gedagai	2,1	8,0	2,1	1,5
Turing	2,2	8,8	2,2	1,5
Kunyit	3,0	8,7	2,4	1,8
Pasir	2,2	8,7	1,9	1,6

Tabel 6. Ukuran dan bentuk beras pecah kulit serta bobot 100 butir gabah 20 aksesi padi lokal Kalimantan Timur

Nama aksesi	Beras pecah kulit				Bobot 1000 Butir Gabah (g)
	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Rasio P/L	Bentuk	
Lintai/Ase	6,7	2,1	3,19	Ramping	21,94
Busang	6,0	2,1	2,86	Sedang	21,65
Lusi/Bajen	5,9	2,2	2,68	Sedang	23,45
Lengarai	6,0	1,8	3,33	Ramping	31,09
Hangin/Ase	6,4	2,0	3,20	Ramping	22,11
Ayaq/Mayas	5,8	1,9	3,05	Ramping	18,61
Lavung	6,3	2,0	3,15	Ramping	20,02
Ace	7,0	2,1	3,33	Ramping	21,92
Melak Mayas	5,4	1,8	3,00	Sedang	21,92
Mayas Merah	6,5	1,9	3,42	Ramping	19,12
Lisun/Uvan	6,8	1,7	4,00	Ramping	19,91
Lavung/Basung	6,8	2,6	2,62	Sedang	29,69
Buring S.	6,2	2,4	2,58	Sedang	26,07
Pudak Susun	5,5	2,2	2,50	Sedang	22,63
Mayas Kuning	6,2	2,0	3,10	Ramping	20,61
Intan	5,9	1,7	3,47	Ramping	17,26
Gedagai	5,8	1,7	3,41	Ramping	21,88
Turing	6,3	1,7	3,71	Ramping	23,72
Kunyit	6,5	2,1	3,10	Ramping	22,07
Pasir	6,4	1,6	4,00	Ramping	15,51

DAFTAR PUSTAKA

- AAK [Aksi Agraris Kanisius]. 1990. Budidaya Tanaman Padi. Kanisius, Yogyakarta.
- Afifah. 2012. Penggunaan penanda molekuler untuk mempercepat dan mempermudah perbaikan kualitas tanaman teh. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. <http://elisa.ugm.ac.id/user/archive/download/60211/e904313c3e1ab4227a9d7cc604dc85cf>
- BB Biogen. 2014. Panduan sistem karakterisasi dan evaluasi tanaman padi. Balai Besar Biogen, Badan Litbang Pertanian, Bogor.
- Irawan B, Purbayanti K. 2008. Karakterisasi dan kekerabatan kultivar padi lokal di desa Rancakalong, kecamatan Rancakalong, kabupaten Sumedang. Prosiding seminar nasional PTTI, 21-23 Oktober 2008.
- Karsinah, Sudarsono, Setyobudi L, Aswidinnoor H. 2002. Keragaman genetik plasma nutfah jeruk berdasarkan analisis penanda RAPD. J Biotek Pertanian 7 (1): 8-16.
- Nugraha Y, Utami DW, Rosdianti I, Ardie SW, Ghulammahdi M, Suwarno, Aswidinnoor H. 2016. Markers-traits association for iron toxicity tolerance in selected Indonesian rice varieties. Biodiversitas 17 (2): 753-763.
- Nurhasanah, Sadaruddin, Sunaryo W. 2016. Diversity analysis and genetic potency identification of local rice cultivars in PPU and Paser districts, East Kalimantan. Biodiversitas 17 (2): 401-408.
- Nurhasanah, Sunaryo W. 2015. Keragaman genetik padi lokal Kalimantan Timur. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1 (7): 1553-1558.
- Rohaeni WR, Hastini T. 2015. Inventarisasi padi lokal di kawasan Ciater, Subang, Provinsi Jawa Barat. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1 (2): 189-193.
- Pandin DS. 2010. Penanda DNA untuk pemuliaan tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.). Perspektif 9 (1): 21-35.
- Singh RK, Singh US, Kush GS. 2000. Aromatic rice. Oxford and IBH publishing Co.Pvt.Ltd New Delhi, India.
- Siregar UJ, Olivia RD. 2013. Keragaman genetik populasi sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen) pada hutan rakyat di Jawa berdasarkan penanda RAPD. J Silviculture Tropika 3 (2): 130-136
- Sitairesmi T, Wening RH, Rakhmi AT, Yunani N, Sutanto U. 2013. Pemanfaatan plasma nutfah padi varietas lokal dalam perakitan varietas unggul. Iptek Tanaman Pangan 8 (1): 22-30.
- Subroto HG. 2002. Evaluasi lanjutan enam genotipe padi gogo asal Kalimantan Timur terhadap cekaman aluminium [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat.
- Suhartini T, Utami DW, Hanarida I. 2013. Evaluasi toleransi plasma nutfah padi lokal pada lahan masam kahat fosfor. Buletin Plasma Nutfah 19 (1): 9-18
- Sumarmiyati, Ahmadi NR. 2016. Keanekaragaman jenis padi lokal di kabupaten Mahakam Ulu, Provinsi Kalimantan Timur. Prosiding seminar nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 5 (2): 148-152.
- Yuliani D, Wening RH, Sudir. 2014. Selection resistance of rice germplasm accessions to bacterial leaf blight. Bul Plasma Nutfah 20 (2): 65-76.
- Zen S, Syarif AA. 2013. Peluang perbaikan varietas lokal padi gogo Pasaman Barat. Bul Plasma Nutfah 19 (1): 1-8.

Respons petani lahan pasir pantai terhadap pemasaran sistem lelang cabai di Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta

The response of farmers in coastal sand farm to auction marketing system of chili at sub district Panjatan Kulon Progo, Yogyakarta

FITRI FAUZIAH

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur, Jl. Pangeran Noor, Sempaja, Samarinda 75117, Kalimantan Timur.
Tel./Fax.: +62-541-220857, *email: akoev3@gmail.com

Manuskrip diterima: 4 November 2016. Revisi disetujui: 31 Januari 2017.

Abstrak. Fauziah F. 2017. *Respons petani lahan pasir pantai terhadap pemasaran sistem lelang cabai di Kecamatan Panjatan Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 94-98.* Pemasaran sistem lelang merupakan suatu model pemasaran yang mempertemukan penjual dan pembeli guna memperoleh keuntungan kedua belah pihak. Sistem lelang dapat menjadi model alternatif pengembangan agribisnis pedesaan. Adanya kelembagaan kelompok tani di kecamatan Panjatan, kabupaten Kulon Progo telah berupaya melaksanakan kegiatan pemasaran dengan model sistem pasar lelang. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui respons petani lahan pasir pantai terhadap pemasaran sistem lelang cabai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pengambilan sampel secara *purposive*. Jenis data yang diambil adalah data primer dengan teknik pengambilan secara observasi dan wawancara terhadap petani lahan pasir pantai. Variabel diukur menggunakan skoring dengan skala likert dan uji proposi. Sebagian besar (>50%) petani lahan pasir pantai memiliki respons yang tinggi terhadap pemasaran sistem lelang cabai. Petani mempunyai respons yang tinggi terhadap pemasaran sistem lelang cabai yang ada karena dengan adanya sistem tersebut dapat memberikan keuntungan petani dan meningkatkan harga jual cabai. Dengan adanya sistem lelang, petani dapat meningkatkan kerjasama anggota sehingga dapat mengembangkan kelompok taninya.

Kata kunci: Cabai, pasir pantai, sistem lelang

Abstract. Fauziah F. 2016. *The response of farmers in coastal sand farm to auction marketing system of chili at subdistrict Panjatan Kulon Progo, Yogyakarta. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 94-98.* Auction market system is a model of marketing which sellers and buyers joint into transaction forum that gives benefit to them. Auction market system can be used as an alternative to rural agribusiness development model. The institution groups of farmers at sub-district Panjatan, Kulon Progo have implemented auction market model in the marketing system. The aim of the research was to study the response of farmers in coastal sand farm to auction market system model of chili. The descriptive method with purposing sampling was used in this research. Primary data were collected by observation and interview with the farmers. Likert scoring scale and proportion test were used to measure variables. The result showed that more than 50% of farmers in the coastal sand farm has a high response to auction marketing system of chili. The farmers have a high response to the marketing of chili auction system because it can increase the selling price of chili and cooperation to develop farming group members.

Keywords: Chili, coastal sand farm, auction system

PENDAHULUAN

Tanaman cabai diduga telah dimanfaatkan oleh manusia sejak 10.000 tahun yang lalu. Suku Maya dan Aztek menganggap tanaman cabai sebagai tanaman yang memiliki kemampuan mistik karena rasanya yang pedas. Kemudian, dalam perkembangannya, Suku Maya dan Aztek menggunakan tanaman cabai sebagai komoditas yang diperdagangkan. Bahkan hingga akhir abad ke-19, buah cabai sudah digunakan sebagai alat transaksi oleh masyarakat (Purnomo 2006).

Buah cabai memiliki banyak manfaat dan khasiat. Selain sebagai bumbu masakan, buah cabai ternyata memiliki kandungan zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Tak dipungkiri, cabai sangat digemari oleh masyarakat

dari kelas bawah sampai kelas menengah ke atas. Namun tingginya kebutuhan cabai segar tidak diimbangi dengan ketersediaan produksi cabai dalam negeri oleh petani. Menurut Gunadi dan Sulastini (2013), tanaman cabai merah mempunyai daya adaptasi yang cukup luas sehingga dapat ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi. Dalam beberapa tahun terakhir, terjadi lonjakan harga cabai dipasaran yang disebabkan oleh rendahnya pasokan dan menurunnya produktivitas. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh perubahan iklim dan serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Selain itu, ketersediaan lahan yang semakin menyempit, maka petani memulai melirik untuk mengolah lahan pasir pantai untuk ditanami dengan segala jenis tanaman sayuran.

Wilayah pesisir pantai mulai dilirik untuk dikembangkan dan dijadikan sebagai arah pembangunan setelah intensitas pembangunan yang berada didataran terlalu tinggi yang ditunjukkan dengan adanya area-area terbangun. Wilayah pesisir pantai merupakan suatu wilayah yang mempunyai beragam potensi untuk diusahakan mengingat berbagai keunggulan fisik dan geografis yang dimilikinya (Taufiqurrohman 2009). Lahan pasir di Kulon Progo memiliki peluang pengembangan agribisnis sayuran karena memiliki potensi teknis, sosial ekonomi dan sosial kelembagaan. Kegiatan agribisnis terutama cabai merah dan cabai keriting melalui penjualan sistem lelang. Jenis sayuran lain seperti bawang merah, caisin, melon, semangka penjualannya masih bersifat individu dengan sistem tebasan. Pengelolaan lahan pasir oleh sebagian masyarakat dapat meningkatkan produksi sayuran di lahan pasir ini, khususnya cabai merah yang terus mengalami peningkatan.

Keberhasilan dalam menanam cabai sangat tergantung pada proses pemilihan lokasi, pemilihan benih, penanaman, pemeliharaan sampai pemanenan. Namun, upaya penanganan pasca panen cabai juga akan mempengaruhi mutu cabai. Oleh karena itu, penanganan panen yang tidak benar juga akan merusak mutu cabai yang telah dipanen. Panen hanya dilakukan pada buah yang sudah berwarna merah penuh dan tidak terserang hama atau penyakit. Penanganan pasca panen berupa sortasi, grading, pengemasan dan pengangkutan perlu diperhatikan agar kualitas cabai tetap terjaga sampai ke konsumen (Cahyono 2009).

Lembaga pemasaran sangat membantu dan memudahkan petani produsen dalam menjual hasil panennya. Pada umumnya, petani produsen cabai tidak menjual sendiri hasilnya karena mengalami kesulitan dalam memasarkan produknya. Keterbatasan modal yang dimiliki yang dimaksud adalah petani tidak memiliki alat transportasi, dan tidak memiliki gudang penyimpanan. Dengan keterbatasan itulah yang mendorong petani untuk menjual hasil panennya ke lembaga pemasaran yang lebih memadai (Cahyono 2009). Fungsi pemasaran yang dilakukan oleh pasar lelang di Kecamatan Panjatan Kulon Progo menjadikan pasar lelang sebagai salah satu bentuk kelembagaan ekonomi petani yang berkembang. Hal ini sesuai yang diungkapkan oleh Hariadi (2011) bahwa kelompok tani sejatinya harus terus berkembang menjadi kelembagaan ekonomi yang memperkuat perilaku berkelompok.

Menurut Tourte dan Gaskell (2004), pasar lelang hortikultura berdasarkan definisi adalah bisnis yang berfungsi untuk memfasilitasi penjualan produk antara penjual dan pembeli. Pasar lelang hortikultura menggunakan proses tawar menawar, menyediakan kemungkinan harga paling tinggi dikalangan petani berdasarkan kondisi pasar yang ada. Pasar lelang hortikultura juga telah terbukti layak untuk meningkatkan ekonomi dan posisi sosial keluarga. Pada akhirnya, pasar lelang menransfer produk petani ke grosir, distributor atau pengecer.

Menurut Mulyadi (2011), petani yang memilih pasar lelang sebagai saluran pemasaran komoditas cabainya tentu telah mempertimbangkan alasan memilih pasar lelang sebagai saluran pemasaran cabainya. Pertimbangan tersebut antara lain: (i) Sifat pembeli, petani telah memilih pembeli dengan segmentasi pembeli utama (pembeli yang membeli

cabai dalam jumlah banyak), (ii) Sifat produk, cabai merupakan komoditas hortikultura yang memiliki sifat tetap baik dijual di pasar lelang maupun saluran pemasaran yang lain, (iii) Sifat pesaing, petani yang menjual cabainya melalui pasar lelang tidak memiliki pesaing karena petani lain yang juga memasarkan melalui pasar lelang akan memperoleh harga yang sama, (iv) Sifat perantara pemasaran (pasar lelang), petani yang memilih pasar lelang menganggap pasar lelang merupakan saluran pemasaran yang paling efektif.

BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode deskriptif dengan pengambilan sampel secara *purposive*. Sampel daerah yang dijadikan sampel adalah daerah pesisir pantai sentra produksi cabai dan telah melaksanakan sistem lelang cabai. Dalam hal ini, daerah yang dijadikan daerah sampel adalah Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulon Progo. Jenis data yang diambil adalah data primer dengan teknik pengambilan secara observasi dan wawancara terhadap petani lahan pasir pantai. Responden yang digunakan adalah petani lahan pasir pantai yang melaksanakan sistem lelang cabai. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung terhadap sistem lelang cabai di lahan pasir pantai. Teknik wawancara dilakukan langsung dengan mengadakan komunikasi langsung dengan petani sampel berdasarkan daftar pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya. Teknik wawancara ini dilakukan untuk mengetahui respons petani lahan pasir pantai terhadap pemasaran sistem lelang cabai. Pengujian hipotesis dilakukan dengan cara uji proporsi.

Teknik pengambilan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan tiga teknik, meliputi: (i) Teknik observasi yaitu teknik pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung terhadap sistem lelang cabai di lahan pasir pantai. (ii) Teknik wawancara yaitu teknik pengumpulan data dengan mengadakan komunikasi langsung dengan petani sampel berdasarkan daftar pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya. Teknik wawancara ini dilakukan untuk mengetahui respons petani lahan pasir pantai terhadap pemasaran sistem lelang cabai merah. Sampel petani yang diambil sebanyak 60 petani yang telah melaksanakan pemasaran sistem lelang cabai. (iii) Pencatatan teknik pengumpulan data dengan mencatat data yang telah ada yang berkaitan dengan respons petani lahan pasir pantai terhadap pemasaran sistem lelang cabai.

Analisis data

Variabel data yang diperoleh diukur menggunakan skoring dengan skala likert. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan uji proporsi, dengan tingkat signifikansi 0,05 (5%). Sampel petani yang digunakan sebanyak 60 petani. Hasil dari Z_{hitung} akan dibandingkan dengan Z_{tabel} .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pemahaman

Pemahaman adalah komponen pengetahuan yang dimiliki seseorang mengenai manfaat dari sistem lelang cabai. Pemahaman petani tentang pemasaran sistem lelang cabai dapat dilihat pada Tabel 1.

Sikap petani

Sikap dapat dijadikan salah satu parameter untuk mengetahui respons petani. Sikap adalah komponen yang berkaitan dalam pikiran dan perasaan terhadap adanya sistem lelang cabai di lahan pasir pantai. Adapun komponen sikap petani terhadap pemasaran sistem lelang cabai, dapat dilihat pada Tabel 2.

Perilaku petani

Perilaku adalah tindakan nyata yang dilakukan petani dalam sistem lelang cabai. Perilaku petani yang diteliti dalam penelitian ini adalah tindakan-tindakan petani dalam mengikuti sistem lelang cabai. Adapun komponen perilaku petani dalam pemasaran sistem lelang cabai dapat diketahui pada Tabel 3.

Skor respons

Skor minimal respons adalah 0 dan skor maksimal respons adalah 174 sehingga diperoleh skor pembagian kategori senilai 87. Adapun tingkat respons petani dapat dilihat pada Tabel 4.

Tingkat respons

Untuk mengetahui tinggi rendahnya tingkat respons petani terhadap pemasaran sistem lelang cabai, maka dilakukan uji proporsi. Dari hasil penelitian melalui uji proporsi diperoleh bahwa: $Z_{hitung} (7,69) > Z_{Tabel} (1,645)$ yang berarti bahwa sebagian besar (>50%) petani lahan pasir pantai memiliki respons yang tinggi terhadap pemasaran sistem lelang cabai. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa petani lahan pasir pantai mempunyai respons yang tinggi terhadap pemasaran sistem lelang cabai.

Pembahasan

Respons diartikan sebagai wujud reaksi atau tanggapan dari interpretasi seseorang mengenai rangsangan yang datang pada dirinya. Respons petani lahan pasir pantai terhadap pemasaran sistem lelang cabai di kecamatan Panjatan dapat diketahui dari aspek pemahaman, sikap petani dan perilaku petani. Tingkat pemahaman petani tentang pemasaran sistem lelang cabai yang tertinggi sebesar 86,40%. Sebagian besar petani sudah paham jika sistem lelang cabai sangat menguntungkan, baik bagi dirinya pribadi maupun bagi kelompok taninya. Menurut Yati dan Agus (2011), menyebutkan bahwa dalam pelaksanaan intensifikasi cabai merah diperlukan rakitan teknologi sederhana yang mudah diterapkan. Secara ekonomis, budidaya cabai dapat menguntungkan dan secara sosial budaya dapat diterima masyarakat semua kalangan serta tidak merusak lingkungan.

Tanaman cabai memiliki umur panjang dan dapat dipanen berulang kali. Cabai dapat dipanen sejak tanaman berumur lebih dari 100 hari setelah *fase seedling* atau persemaian (Suwandi 2009). Petani dapat memanen cabai seminggu 2-3 kali. Dengan adanya sistem lelang, maka petani tidak perlu khawatir dalam penjualan cabainya. Sistem pembayaran dalam sistem lelang adalah menggunakan sistem tunai (*cash*). Petani akan menerima uang hasil penjualan cabai dari sistem lelang tersebut secara langsung sehingga uang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka.

Tingkat pemahaman petani yang terendah sebesar 64,50%. Petani kurang begitu paham mengenai sistem lelang, dimana sistem lelang cabai merupakan salah satu sistem pemasaran cabai. Hal ini dikarenakan bahwa sebelum mengenal sistem lelang, petani hanya menjual cabai langsung ke tengkulak. Harga cabai yang diterima petani dikendalikan oleh tengkulak. Biasanya tengkulak akan memberikan harga yang lebih rendah.

Sikap adalah komponen yang berkaitan dalam pikiran dan perasaan terhadap adanya sistem lelang cabai di lahan pasir pantai. Nilai rerata tertinggi dari komponen sikap adalah 81,57% yaitu pada komponen konasi. Konasi adalah kecenderungan petani dalam mengikuti sistem lelang termasuk didalamnya adalah kecenderungan petani untuk meningkatkan kualitas dan produksi cabai. Menurut Patrianisa et al. (2015) dijelaskan bahwa fleksibilitas lembaga dijelaskan melalui indikator kelayakan harga jual meskipun mengalami perubahan harga, kesesuaian frekuensi dan waktu pelaksanaan lelang terhadap ketersediaan hasil, kemampuan menyelesaikan masalah ketika ada pedagang yang mangkir dalam pembayaran, dan keadilan bagi petani dalam menggilir lokasi pelelangan. Harga jual cabai merah memang selalu berubah-ubah sesuai ketersediaan produksi, kualitas cabai, dan kondisi pasar. Namun pasar lelang tetap dapat menyesuaikan kondisi tersebut sehingga keputusan harga tidak terlalu merugikan petani. Apabila kualitas cabai bagus dan produksi tinggi, maka harga di tempat lelang akan semakin tinggi sehingga petani akan menerima hasil penjualan yang tinggi pula.

Nilai rerata terendah dari komponen sikap terdapat pada komponen afektif yaitu sebesar 67,27%. Komponen afektif yang terendah terdapat pada indikator keterlibatan petani secara langsung dalam pelaksanaan sistem lelang. Hal ini dikarenakan anggota petani tidak dilibatkan secara langsung dalam proses lelang. Dalam sistem lelang telah ada pengurus untuk mengelola sistem lelang tersebut, sehingga anggota petani hanya menyetorkan hasil panen ke tempat lelang saja. Anggota kelompok sistem lelang hendaknya juga dilibatkan dalam proses sistem lelang cabai. Apabila petani ikut dalam pelaksanaan sistem lelang, maka anggota petani akan dapat mengetahui secara jelas mengenai harga cabai yang ditawarkan oleh para pedagang. Dengan mengetahui harga tertinggi cabai yang akan dibeli, maka akan tercipta transparansi harga antara petani dan pedagang pengumpul. Oleh karena itu, transparansi harga cabai tidak hanya berlaku untuk pengurus lelang dan pedagang saja, melainkan antara anggota petani dan pedagang.

Tabel 1. Pemahaman petani tentang pemasaran sistem lelang cabai di Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta

Komponen	Interval skor	Rerata skor capaian	Tingkat pemahaman (%)
Tahapan dalam sistem lelang cabai	0-5	4,12	82,40
Cabai harus lolos seleksi sebelum dilelang	0-5	4,02	80,40
Sistem lelang merupakan salah satu sistem pemasaran cabai	0-6	3,87	64,50
Penjualan cabai harus cepat	0-5	4,10	82,00
Sistem lelang dapat menciptakan harga yang transparan	0-5	4,10	82,00
Sistem lelang dapat menampung hasil cabai secara maksimal	0-6	3,97	66,17
Sistem lelang dapat memberikan keuntungan bagi petani	0-5	4,32	86,40
	0-37	28,50	77,70

Tabel 2. Sikap petani terhadap pemasaran sistem lelang cabai di Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta

Komponen	Interval skor	Rerata skor capaian	Tingkat sikap (%)
Komponen kognitif			
Sistem lelang cabai dapat menjamin kesejahteraan petani	0-5	4,22	84,40
Sistem lelang cabai dapat membiayai kebutuhan keluarga	0-5	2,85	57,00
Sistem lelang cabai dapat memberikan manfaat bagi orang lain	0-5	4,23	84,60
Sistem lelang cabai dapat menambah pengetahuan	0-5	4,28	85,60
Sistem lelang cabai dapat menambah ketrampilan	0-5	4,22	84,40
Sistem lelang cabai dapat meningkatkan harga jual cabai	0-5	4,25	85,00
Sistem lelang cabai dapat menumbuhkan kerja sama dalam kelompok	0-5	4,25	85,00
	0-35	28,30	80,86
Komponen afektif			
Kesenangan adanya tempat lelang cabai	0-4	3,58	89,50
Kesenangan menjadi anggota sistem lelang cabai	0-5	3,73	74,60
Kesenangan mengikuti sistem lelang meskipun prosesnya lama	0-4	2,00	50,00
Mengikuti sistem lelang dengan sukarela	0-4	2,05	51,25
Keterlibatan langsung dalam sistem lelang	0-4	1,97	49,25
Kesenangan jika kelompok lain ikut lelang cabai	0-5	4,13	82,60
Kesenangan dalam mengikuti sistem lelang cabai karena dapat berbagi pengalaman	0-5	3,70	74,00
Kesenangan meskipun ada potongan biaya	0-4	2,05	51,25
Kesenangan karena potongan biaya yang rendah	0-5	4,15	83,00
	0-40	27,36	67,27
Komponen konatif			
Akan selalu menerapkan sistem lelang	0-5	4,07	81,40
Akan melakukan sortasi sesuai anjuran	0-5	4,25	85,00
Akan berusaha memperoleh produksi yang tinggi	0-5	3,87	77,40
Akan menghadiri pertemuan kelompok untuk menambah pengetahuan	0-5	3,70	74,00
Akan mengikuti sistem lelang untuk menambah ketrampilan	0-5	4,20	84,00
Akan meningkatkan kualitas cabai	0-5	4,38	87,60
	0-30	24,47	81,57
Sikap	0-105	80,13	76,56

Tabel 3. Perilaku petani dalam pemasaran sistem lelang cabai di Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta

Komponen	Interval skor	Rerata skor capaian	Tingkat perilaku (%)
Keikutsertaan dalam sistem lelang	0-4	3,83	76,60
Penggunaan bibit varietas unggul	0-4	3,77	75,40
Penyortiran sesuai anjuran	0-4	3,80	76,00
Penjualan hasil panen	0-4	3,73	74,60
Kehadiran dalam kegiatan kelompok tani untuk mendapatkan pengetahuan	0-4	3,52	70,40
Kehadiran dalam kegiatan kelompok tani untuk mendapatkan ketrampilan	0-4	3,48	69,60
Penggunaan pupuk sesuai anjuran	0-4	3,72	74,40
Penggunaan pestisida sesuai anjuran	0-4	3,68	73,60
	0-32	29,53	73,83

Tabel 4. Sebaran Petani Menurut Tingkat Respons terhadap Pemasaran Sistem Lelang Cabai di Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta

Kategori respons	Jumlah (orang)	Persentase (%)
Rendah (0-87)	0	0
Tinggi (88-174)	60	100
Jumlah	60	100

Nilai tingkat perilaku petani yang tertinggi adalah pada komponen mengikuti sistem lelang yaitu sebesar 76,60%. Hal ini dikarenakan dengan mengikuti sistem lelang cabai akan mendapatkan banyak keuntungan, misalnya saja harga jual cabai tinggi, cabai dapat segera terjual dan dapat menambah uang kas di kelompok. Menurut hasil penelitian Dyah et al (2014) dihasilkan bahwa dengan adanya pemasaran sistem lelang dapat memberikan harga yang layak bagi petani. Secara umum, kelembagaan pasar lelang memberikan dua jenis insentif bagi petani, yaitu: (i) Intensif finansial, berupa harga layak yang diterima petani. (ii) Intensif non finansial, berupa kepastian pasar dan kepastian harga.

Nilai tingkat perilaku petani yang terendah adalah pada indikator mengikuti kegiatan kelompok untuk mendapatkan ketrampilan yaitu sebesar 69,60%. Hal ini dikarenakan, di daerah penelitian pertemuan kelompok tidak diadakan secara rutin. Pertemuan kelompok dilakukan jika ada acara atau hal yang penting untuk disampaikan kepada anggota kelompok, misalnya pertemuan awal musim tanam untuk menentukan pola tanam.

Tingkat respons petani terhadap pemasaran sistem lelang cabai diketahui melalui tiga komponen, yaitu pemahaman, sikap dan perilaku petani. Dari hasil pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa 100% petani memiliki respons yang tinggi terhadap pemasaran sistem lelang cabai di kecamatan Panjatan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani dapat menerima adanya sistem lelang cabai dan melaksanakan sistem lelang cabai. Hasil dari pengujian uji proporsi, dapat disimpulkan bahwa lebih dari 50% petani lahan pasir pantai mempunyai respons yang tinggi terhadap pemasaran sistem lelang cabai di kecamatan Panjatan. Petani mempunyai respons yang

tinggi terhadap pemasaran sistem lelang cabai. Dengan adanya sistem lelang maka dapat meningkatkan nilai harga bagi petani pemilik cabai. Proses dalam pelaksanaan sistem lelang juga tidak rumit dan tergolong mudah untuk dilaksanakan.

Sebagai kesimpulan, sebagian besar (>50%) petani lahan pasir pantai memiliki respons yang tinggi terhadap pemasaran sistem lelang cabai. Petani mempunyai respons yang tinggi terhadap pemasaran sistem lelang cabai yang ada karena dengan adanya sistem tersebut dapat dapat memberikan keuntungan bagi petani dan meningkatkan harga jual cabai. Dengan adanya sistem lelang, petani dapat meningkatkan kerjasama anggota sehingga dapat mengembangkan kelompok taninya.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono B. 2009. Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani Cabai Rawit. Kanisius, Yogyakarta.
- Dyah WU, Supriyanto, Yuhan F, et al. 2014. Rekayasa sosial untuk kelayakan kelembagaan pasar lelang petani lahan pasir pantai di Kecamatan Panjatan Kabupaten Kulon Progo. Prossiding Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Pertanian. Fakultas Pertanian. UGM, Yogyakarta, 6 Desember 2014.
- Gunadi, Sulastrini. 2013. Penggunaan *netting house* dan mulsa plastik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah. J. Hort. 22 (1): 36-46.
- Hariadi SS. 2011. Dinamika Kelompok Teori dan Aplikasinya untuk Analisis Keberhasilan Kelompok Tani sebagai Unit Belajar, Kerjasama, Produksi, dan Bisnis. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Mulyadi. 2011. Akuntansi Biaya. Aditya Media, Yogyakarta
- Patrianisya D, Harsoyo, Subejo. 2015. Keefektifan lembaga pasar lelang cabai merah di Kecamatan Panjatan Kabupaten Kulon Progo. Agro Ekonomi 26 (2): 139-149
- Purnomo. 2006. Bertanam Cabai Rawit Dalam Pot. PT Agro Media Pustaka, Yogyakarta
- Suwandi. 2009. Menakar kebutuhan hara tanaman dalam pengembangan inovasi budidaya sayuran berkelanjutan. Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian 2 (2): 131-147
- Taufiqurrohman. 2009. Kesesuaian Pemanfaatan Lahan Wilayah Pesisir Kabupaten Demak. www.eprint.undip.ac.id. [10 November 2016]
- Tourte, L and M. Gaskell. 2004. Horticultural auction market: Lingking small farms with consumer demand. Renew Agric Food Syst 19: 129-134
- Yati H dan Agus N.2011. Pengkajian budidaya cabai merah varietas prabu di Kabupaten Cirebon. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian 14 (3): 191-196.

Karakteristik tumbuh gadung Dayak Kalimantan (*Dioscorea hispida*) dan teknik detoksifikasinya sebagai pangan alternatif

Growth characteristics of Dayak Borneo yam (*Dioscorea hispida*) and detoxification techniques as alternative food

RUDITO^{1,*}, SUWARTO², LAILATUL AZKIYAH³, YULI WITONO³, BERNATAL SARAGIH⁴, ENOS TANGKE ARUNG⁵

¹ Program Doktor Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Jl. Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013, Gunung Kelua, Samarinda-75123, Kalimantan Timur, Indonesia. Tel./Fax.: +62-541-749160, *email: ruditoasmoro2003@gmail.com

² Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Jl. Samratulangi, Gunung Panjang, Samarinda 75131, Kalimantan Timur

³ Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jalan Kalimantan No.37, Sumbersari, Kabupaten Jember 68121, Jawa Timur

⁴ Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Kampus Gunung Kelua. Jl. Pasir Balengkong, Gunung Kelua, Samarinda Ulu, Samarinda 75123, Kalimantan Timur.

⁵ Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman, Jl. Krayan No. 1, Samarinda 75123, Kalimantan Timur.

Manuskrip diterima: 17 November 2016. Revisi disetujui: 31 Januari 2017.

Abstrak. Rudito, Suwarto, Azkiyah L, Witono Y, Saragih B, Arung ET. 2017. Karakteristik tumbuh gadung Dayak Kalimantan (*Dioscorea hispida*) dan teknik detoksifikasinya sebagai pangan alternatif. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 99-103*. Penggalan sumber-sumber pangan lokal untuk meningkatkan ketersediaan pangan wilayah perlu usaha yang berkelanjutan. Penelitian ini memfokuskan pada kegiatan observasi karakteristik tumbuh gadung Dayak Kalimantan, kandungan zat racun dan antigizi serta pengembangan teknik detoksifikasinya. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih konkrit, sekaligus membandingkannya dengan komponen antigizi gadung Jawa sebagai dasar eksplorasi lebih lanjut untuk pangan alternatif. Hasil observasi menunjukkan bahwa tanaman gadung Dayak memiliki karakteristik tumbuh yang spesifik, dan dapat dibudidayakan secara tumpang sari dengan tanaman tahunan lainnya. Kurang termanfaatkannya umbi gadung dikarenakan *image* negatif terhadap racun yang dikandung oleh komoditi ini, juga karena teknologi penanganan (detoksifikasi) dan pengolahan produk gadung belum dikuasai oleh masyarakat. Tetapi berdasarkan hasil pasca proses detoksifikasi secara fisik dan kimia, menunjukkan bahwa gadung Dayak dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai bahan pangan. Gadung Dayak sebagai bahan pangan perlu melalui pengujian pada hewan coba. Juga perlu dikembangkan proses modifikasi bahan baku gadung Dayak sebagai tepung termodifikasi melalui teknik fermentasi yang sekaligus dimaksudkan untuk mendapatkan *intermediate product* dari umbi gadung Dayak yang memiliki fungsionalitas yang lebih luas sebagai food ingredient.

Kata kunci: Detoksifikasi, gadung Dayak, karakteristik tumbuh

Abstract. Rudito, Suwarto, Azkiyah L, Witono Y, Saragih B, Arung ET. 2017. Growth characteristics of Dayak Borneo yam (*Dioscorea hispida*) and detoxification techniques as alternative food. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 99-103*. Finding of local food sources to enhance food security areas. This study focuses on the characteristics of growth Dayak Borneo yam observation, toxic substances and detoxification techniques development of non nutritional. The objective of the research was to find out a more concrete picture, as well as comparing it with Java yam non nutritional components as a basis for further exploration of alternative food. Observations indicate that the plant growth of Dayak Borneo yam had specific characteristics, and can be grown in intercropping with other crops. Yam tubers have negative image due to the toxins contained by this commodity, as well as technology management (detoxification) and processing of yam products that have not been controlled by the community. But based on the results of physical and chemical detoxification, indicates that the Dayak Borneo yam can be exploited further as food. Dayak Borneo yam need to be developed modification process in raw materials of Dayak Borneo yam as modified starch through fermentation techniques which also intended to obtain intermediate product from which Dayak Borneo yam has a larger functionality as a food ingredient.

Keywords: Detoxification, Dayak Borneo yam, growth characteristics

PENDAHULUAN

Penggalan sumber-sumber bahan pangan pokok masyarakat Kalimantan Timur sampai saat ini masih terus dikakukan, hal ini disebabkan karena bahan pangan pokok masih tergantung pada beras (padi) yang harganya semakin tinggi dan disuplai dari luar daerah (Jawa dan Sulawesi)

(Diperta Kaltim 2014). Sementara produk-produk olahan makanan modern yang beredar di pasar dan dikonsumsi oleh masyarakat Kalimantan Timur umumnya berbahan baku tepung terigu yang merupakan material impor selain harganya terus meningkat juga akan berdampak pada semakin terkurasnya devisa negara. Di sisi lain, sumber-sumber alam yang melimpah sebagian besar masih banyak

yang belum tergalikan dan dikembangkan menjadi produk yang berguna bagi pangan masyarakat. Untuk itu semua pihak harus bersama-sama mencari terobosan, yakni dengan mengoptimalkan pemanfaatan hasil-hasil utama maupun hasil samping pertanian, perkebunan maupun kehutanan yang sudah ada.

Belum berkembangnya pemanfaatan bahan-bahan lokal tersebut, dikarenakan belum dikuasainya informasi yang berkaitan dengan potensi dan keunggulan bahan lokal, belum dikuasainya teknologi eksplorasi dan diversifikasi bahan-bahan lokal menjadi produk yang berkualitas oleh masyarakat. Salah satu bahan lokal di Kalimantan Timur yang layak dikembangkan menjadi produk makanan alternatif adalah umbi gadung dayak (*Dioscorea hispida*).

Tanaman umbi gadung Dayak ini memiliki keunggulan, yakni tumbuh liar di sela-sela tanaman hutan, sebagian juga dibudidayakan dengan kultur teknik yang sederhana, dapat tumbuh dengan baik walau secara tumpang sari dengan pencahayaan sinar matahari yang kurang. Gadung sebenarnya memiliki banyak khasiat yang dapat diolah baik menjadi bahan pangan maupun obat-obatan. Akan tetapi karena mengandung senyawa antigizi atau zat racun, maka diperlukan teknik khusus untuk menghilangkannya. Juga performa bahan yang kurang menarik dan kurang praktis maka menjadikan gadung terbatas pemanfaatannya. Sebenarnya oleh masyarakat pedalaman suku Dayak sudah dimanfaatkan sebagai bahan pangan pokok, khususnya pada saat terjadi musim kemarau yang panjang dan terjadi krisis bahan pangan. Pemanfaatan umbi gadung secara terbatas juga dilakukan di perkampungan yakni dalam bentuk kripik gadung yang kemudian dijual karena memiliki nilai jual yang cukup tinggi.

Keterbatasan teknologi pemanfaatan umbi gadung menjadi bahan pangan yang berkualitas tersebut menjadikan umbi gadung masih kurang bernilai secara ekonomis, selain itu juga menjadikan eksplorasi umbi gadung kurang berkembang, serta preferensi masyarakat terhadap produk gadung juga rendah. Oleh karena itu perlu di-*create* suatu teknologi detoksifikasi umbi gadung menjadi produk olahan pangan yang aman sebagai bahan pangan alternatif dengan citra modern yakni berkualitas baik dari aspek gizi, aman, beraneka bentuk, rasa maupun bersifat siap saji. Penelitian ini difokuskan pada observasi karakterisasi tumbuh gadung dayak Kalimantan, telaah komponen racun dan anti gizi beserta pengembangan teknik detoksifikasinya.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat penelitian

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah gadung Dayak dan gadung Jawa. Gadung Dayak yang didapat dari hutan Lempake, Samarinda Utara, Kalimantan Timur, sedangkan gadung Jawa diperoleh dari ladang rakyat di Kecamatan Wuluhan, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi spektrofotometer Spectronic 21D Milton.

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perkebunan, Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda serta di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan mulai bulan April sampai dengan bulan November 2016.

Metode penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan tiga kali ulangan, karakteristik tumbuh gadung dayak Kaltim dilaksanakan secara deskriptif dengan mengamati langsung sebagian karakteristik tumbuh gadung pada lokasi tumbuhnya di Kaltim. Komponen racun asam sianida (HCN) dan zat antigizi dengan metode Sudarmadji et al. (2011) dan AOAC (2007). Dioscorin dengan metode Lu et al. (2012) dan Sasiwatpaisit et al. (2014). Detoksifikasinya dilaksanakan dengan blanching dan perendaman dalam air mengalir metode Subagio (2007) dengan modifikasi. Kemudian untuk mendapatkan gambaran yang lebih konkrit, sekaligus dilakukan perbandingan dengan komponen racun dan antigizi gadung Jawa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik tumbuh gadung Dayak Kalimantan Timur

Hasil observasi terhadap karakteristik tumbuh gadung Dayak di Kalimantan Timur (Kaltim) menunjukkan bahwa Gadung dayak biasanya ditanam pada lahan perbukitan atau dataran tinggi, karena memang tanaman ini hanya membutuhkan air yang sedikit dan sangat tahan terhadap kekeringan. Masyarakat biasanya menanam umbi gadung di dataran yang agak tinggi untuk menghindarkan dari genangan air pada saat banjir. Tanaman gadung mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada daerah yang memiliki pencahayaan sinar matahari yang minim, oleh karena itu petani biasanya menanam umbi ini di bawah pohon yang sangat rindang sebagai tanaman untuk merambatnya tanaman gadung. Pohon yang biasanya dipakai sebagai tanaman perambatan biasanya adalah tanaman yang berumur sangat panjang, misalnya tanaman dari keluarga palem-paleman. Pada umumnya masyarakat yang menanam umbi gadung ini akan meninggalkan tanaman sampai beberapa tahun, baru kemudian dipanenya. Hal inilah yang menyebabkan mengapa umbi gadung Kaltim memiliki ukuran yang sangat besar.

Topografi Kaltim bervariasi dari landai sampai dengan berbukit-bukit dan pegunungan, kondisi ini sangat cocok bagi usaha budidaya umbi gadung. Sebagian besar lahan di Kaltim berupa perbukitan yang memiliki ketinggian bervariasi dari 70 hingga 900 meter di atas permukaan air laut. Bentang lahan Kaltim didominasi oleh wilayah pegunungan 45%, daerah bergelombang dan perbukitan 40% dan daerah dataran hanya sekitar 15%. Jenis tanah sebagian besar tergolong dalam kelompok pudsolik merah kuning yang miskin unsur hara, mineral dan bahan organik.

Kemiringan lahan sebagian besar antara 41-60%, kemudian lahan dengan kemiringan 16-25%, dan kemudian lahan dengan kemiringan 2-8%.

Kaltim beriklim tropika basah dengan curah hujan tahunan antara 1.500 - 2.500 mm/tahun. Musim hujan terjadi antara bulan Oktober sampai Januari, dan masing-masing bulan hanya memiliki hari hujan kurang dari 15 hari. Kelembaban udara berkisar antara 60 sampai 98% pada malam dan menjelang pagi, dan menurun pada siang hari, suhu udara rata-rata adalah 26°C. Penyinaran matahari rata-rata adalah 4-5 jam/hari, maksimal 10 jam/hari dan minimal 1-2 jam/hari.

Tanaman umbi gadung Dayak ini memiliki keunggulan, yakni tumbuh liar di sela-sela tanaman hutan, sebagian juga dibudidayakan dengan kultur teknik yang sederhana, dapat tumbuh dengan baik walau secara tumpang sari dengan pencahayaan sinar matahari yang kurang. Gadung sebenarnya memiliki banyak khasiat yang dapat diolah baik menjadi bahan pangan maupun obat-obatan (Nashriyah 2010). Akan tetapi karena mengandung senyawa antigizi atau zat racun, maka diperlukan teknik khusus untuk menghilangkannya. Juga performa bahan yang kurang menarik dan kurang praktis maka menjadikan gadung terbatas pemanfaatannya. Sebenarnya oleh masyarakat pedalaman suku dayak sudah dimanfaatkan sebagai bahan pangan pokok, di perkampungan juga ada yang memanfaatkan tetapi sebatas sebagai makanan tambahan dan menjualnya dalam bentuk kripik gadung (Balitkabi 2010).

Keterbatasan teknologi pemanfaatan tersebut menjadikan umbi gadung kurang bernilai, selain itu juga menjadikan eksplorasi umbi gadung kurang berkembang. Kondisi saat ini yang terjadi bahkan umbi gadung nyaris hilang dari khazanah makanan masyarakat Kaliantan Timur, padahal potensi umbi gadung dayak sangat besar untuk dijadikan makanan alternatif guna menunjang program ketahanan pangan masyarakat. Ditambah pula oleh adanya preferensi masyarakat terhadap produk gadung juga rendah, sehingga hanya masyarakat tertentu saja yang mampu mengolah umbi gadung ini menjadi makanan. Suku Dayak pedalaman pada saat mengalami krisis makanan mereka biasanya baru mengolah umbi gadung untuk dijadikan makanan. Oleh karena itu perlu di-*create* suatu teknologi diversifikasi umbi gadung menjadi produk olahan pangan alternatif dengan citra modern yakni berkualitas baik dari aspek gizi, aman dikonsumsi, beraneka bentuk, rasa maupun bersifat siap saji.

Kandungan zat racun dan senyawa anti gizi

Asam sianida (HCN)

Perbedaan kadar asam sianida (HCN) dari umbi gadung Dayak dan gadung Jawa dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan asam sianida pada kedua jenis umbi gadung tersebut sangat tinggi, melampaui ambang batas sebagai pangan yang aman untuk dikonsumsi yakni 50 mg/kg. Kadar asam sianida gadung Dayak 237 mg/kg jauh lebih besar dibanding kadar asam sianida pada gadung Jawa 120 mg/kg. Kandungan asam sianida pada bahan pangan tersebut dapat menimbulkan keracunan bagi yang mengkonsumsinya. Namun demikian kandungan

asam sianida tersebut dapat dihilangkan melalui proses detoksifikasi tanpa merusak kandungan gizi dari umbi gadung tersebut. Pengurangan atau penghilangan asam sianida dapat dilakukan dengan berbagai cara detoksifikasi sebelum umbi gadung tersebut dimanfaatkan sebagai bahan pangan, setelah proses detoksifikasi selesai selanjutnya diukur kembali kadar asam sianida pasca detoksifikasi (Kumoro et al. 2011).

Asam fitat

Hasil pengamatan terhadap kadar asam fitat pada umbi gadung baik Dayak maupun Jawa ternyata tidak terdeteksi adanya asam fitat. Berarti kandungan asam fitat tidak ditemukan pada umbi tersebut. Kandungan asam fitat biasanya sering ditemukan dalam kelompok komoditi biji-bijian dan tidak ditemukan di dalam umbi-umbian (Janagam et al. 2008).

Dioscorin

Hasil pengujian kualitatif menunjukkan adanya kandungan dioscorin gadung Dayak dan gadung Jawa. Hal ini ditunjukkan dengan timbulnya pemisahan warna (Liu et al. 2007). Setelah pemisahan asam sulfat dan kloroform, asam sulfat yang ditetesi dengan reagent Dragendorf, Mayer dan Wagner memisah menjadi dua lapisan. Lapisan bawah bening sedangkan bagian atas berwarna orange jika ditetesi dragendorf, wagner berwarna coklat dan putih untuk mayer.

Detoksifikasi HCN

Detoksifikasi menggunakan air mengalir

Kandungan asam sianida pasca pretreatment dengan air mengalir dapat dilihat pada Tabel 2. Kandungan asam sianida dari umbi gadung Jawa yang telah direndam dalam air mengalir selama 1 hari mengalami penurunan yang sangat signifikan yakni dari 120 mg/kg menjadi 2,98 mg/kg, sedangkan kandungan asam sianida gadung Dayak mengalami penurunan dari 237 mg/kg menjadi 3,45 mg/kg (Tabel 2). Bahkan pasca perendaman pada air mengalir selama 2 hari tidak terdeteksi adanya kandungan asam sianida pada kedua umbi gadung tersebut. Dengan demikian umbi gadung yang dihasilkan dari proses detoksifikasi tersebut layak untuk dipertimbangkan sebagai bahan pangan alternatif. Hal ini disebabkan karena menurut penelitian hasil olahan pangan yang berasal dari umbi gadung maksimal harus mengandung 50 mg/kg agar aman dikonsumsi (Winarno 2008).

Detoksifikasi menggunakan teknik blanching dan perendaman

Kandungan asam sianida (HCN) umbi gadung yang telah diblanching dalam air mendidih selama 30 menit kemudian direndam selama beberapa hari dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan asam sianida dari umbi gadung setelah diblanching selama 30 menit dan direndam selama 2 hari mengalami penurunan bahkan sampai tidak terdeteksi. Perlakuan pretreatment yang paling efektif untuk menurunkan kadar asam sianida bahkan menghilangkan asam sianida pada umbi gadung adalah dengan kombinasi blanching 30 menit dilanjutkan

dengan perendaman selama 2 hari. Penurunan kandungan tersebut dikarenakan pemanasan dalam air mendidih selama 30 menit bisa mengakibatkan enzim linamarase dan glukosidase tidak aktif sehingga pembentukan asam sianidapun menjadi terputus (Harijono et al. 2008).

Pembahasan

Topografi Kalimantan Timur bervariasi dari landai sampai dengan berbukit-bukit dan pegunungan. Sebagian besar lahan di Kaltim berupa perbukitan yang memiliki ketinggian bervariasi dari 70 hingga 900 meter di atas permukaan air laut. Bentang lahan Kaltim didominasi oleh wilayah pegunungan 45%, daerah bergelombang dan perbukitan 40% dan daerah dataran hanya sekitar 15%. Kondisi ini sangat cocok bagi usaha budidaya umbi gadung, karena tanaman umbi gadung Dayak justru akan mati jika kelebihan air dan tergenang air dalam waktu yang cukup lama. Tanaman gadung Dayak memiliki karakteristik tumbuh yang spesifik, yakni: 1. Dapat tumbuh liar di sela-sela tanaman hutan dan lahan marginal yang relatif kurang subur dengan curah hujan rendah, 2. Dapat dibudidayakan dengan kultur teknik yang sederhana, langsung dari umbinya tanpa perlakuan terlebih dahulu, dan 3. Dapat tumbuh dengan subur di bawah naungan tanaman-tanaman hutan yang lain walau dengan pencahayaan dari sinar matahari yang kurang. Oleh karenanya, gadung Dayak dapat dibudidayakan secara tumpang sari dengan tanaman tahunan lainnya. Pengembangan produksi tanaman ini dapat dilakukan melalui sistem kemitraan dengan manajemen pengelola hutan dan perkebunan baik perkebunan rakyat maupun perkebunan besar. Kurang termanfaatkannya umbi gadung dikarenakan image negatif

terhadap racun yang dikandung oleh komoditi ini, juga karena teknologi penanganan (detoksifikasi) dan pengolahan produk gadung belum dikuasai oleh masyarakat.

Tabel 1. Kadar asam sianida gadung Dayak dan gadung Jawa

Sample	Kandungan asam sianida mg/Kg
Gadung Dayak	237
Gadung Jawa	120

Tabel 2. Perubahan kadar asam sianida gadung pasca pretreatment menggunakan air mengalir

Sample	Kandungan asam sianida (mg/Kg)	
	Air mengalir 1 hari	Air mengalir 2 hari
Gadung Dayak	2,98	nd*
Gadung Jawa	3,45	nd*

Keterangan: * nd = Tidak terdeteksi

Tabel 3. Perubahan kadar asam sianida gadung pasca pretreatment kombinasi perendaman dan blanching

Sample	Kandungan asam sianida (mg/Kg)		
	Blanching 30 menit	Blanching 30 menit dan rendam 1 hari	Blanching 30 menit dan rendam 2 hari
Gadung Dayak	1,0	nd*	nd*
Gadung Jawa	3,31	0,39	nd*

Keterangan: * nd = Tidak terdeteksi



Gambar 1. Tanaman gadung Dayak di tengah-tengah hutan Kalimantan Timur dan tumbuh dengan subur meskipun berada di bawah naungan tanaman hutan lainnya

Kadar zat asam sianida (HCN) gadung Dayak 237 mg/kg jauh lebih tinggi dibanding asam sianida gadung Jawa 120 mg/kg. Namun demikian kadar zat racun kedua gadung tersebut melebihi ambang batas sebagai bahan pangan yang dapat dikonsumsi secara langsung (Alma'arif et al. 2012). Setelah dilakukan pretreatment (detoksifikasi) melalui blanching selama 30 menit dan perendaman dengan air mengalir selama 2 hari sudah tidak ditemukan adanya asam sianida (HCN). Berdasarkan hasil pasca proses detoksifikasi secara fisik dan kimia, menunjukkan bahwa gadung Dayak dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai bahan pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan tinggi yang telah membiayai penelitian ini, melalui Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat dengan surat perjanjian kerja pelaksanaan penelitian No.: 034/PL.21.C/PL/2016 Tanggal 27 April 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Alma'arif AL, Wijaya A, Murwono D. 2012. Penghilangan racun asam sianida (HCN) dalam umbi gadung dengan menggunakan bahan penyerap abu. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1: 14-20
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2007. Association of official methods of analysis (18 Edn). Official analytical chemist Inc. Maryland. USA.
- Bal itkabi. 2010. Teknologi Inovatif Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Malang.
- Diperta Kaltim. 2014. Laporan Keadaan Pangan dan Hortikultura Tahun 2014. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kaltim. Kalimantan Timur.
- Harijono, Estiasih T, Eryana. 2008. Detoksifikasi umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan pemanasan terbatas dalam pengolahan tepung gadung. *Jurnal Teknologi Pertanian* 9: 75-78
- Janagam R, Siddeswaran D, Kumar R. 2008. The biochemical effects on occupational of workers to HCN on cassava processing industry. *Indian J Sci Technol* 1: 1-4.
- Kumoro AC, Retnowati DS, Budiyati CS. 2011. Removal of cyanides from gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) tuber chips using leaching and steaming techniques. *J Appl Sci Res* 7: 2140-2146.
- Liu YW, Shang HF, Wang CK, Hsu FL, Hou WC. 2007. Immunomodulatory activity of dioscorin, the storage protein of yam (*Dioscorea alata* cv. Tainong No. 1) tuber. *J Food Chem Toxicol* 45: 2312-2318.
- Lu YL, Chia CY, Liu YW, Hou WC. 2012. Biological activities and applications of dioscorins, the major tuber storage proteins of yam. *J Trad Compl Med*. 2: 41-46.
- Nashriyah M, Nornasuha Y, Salmah T, Norhayati N, Rohaizad M. 2010. *Dioscorea hispida* Dennst. (Dioscoreaceae): An overview. *Bull Uni SZA*. 4: 12-13.
- Sasiwatpaisit N, Thitikornpong W, Palanuvej C, Ruangrunsi N. 2014. Dioscorine content in *Dioscorea hispida* dried tubers in Thailand by TLC densitometry and TLC image analysis. *J Chem Pharm Res* 6: 803-806
- Subagio A. 2007. Petunjuk Penelitian untuk Teknisi Laboratorium. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember.
- Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. 2011. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Winarno FG. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Edisi Terbaru. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Perbandingan keanekaragaman kupu-kupu antara tipe tutupan lahan hutan dengan kebun sawit

Comparison of butterfly diversity in forested area and oil palm plantation

YANTO SANTOSA*, INTAN PURNAMASARI, ISNIATUL WAHYUNI

Divisi Ekologi dan Manajemen Satwaliar, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
Jalan Raya Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia, *email: yantohaurjaya@yahoo.com

Manuskrip diterima: 31 Agustus 2016. Revisi disetujui: 14 Februari 2017.

Abstrak. Santosa Y, Purnamasari I, Wahyuni I. 2017. Perbandingan keanekaragaman kupu-kupu antara tipe tutupan lahan hutan dengan kebun sawit. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 7: 104-109*. Perubahan areal berhutan menjadi kebun kelapa sawit yang bersifat monokultur diduga telah menyebabkan penurunan keanekaragaman jenis kupu-kupu. Sehubungan dengan itu telah dilakukan serangkaian penelitian di Perkebunan Sawit PT. Mitra Unggul Pusaka, Riau dan areal berhutan di sekitarnya pada bulan Maret - April 2016. Pengumpulan data dilakukan pada tutupan lahan hutan (HS dan NKT) dan non hutan/sawit (SM dan ST) secara simultan dengan pengulangan sebanyak 3 kali dengan menggunakan metode *time search* selama 3 jam (08.00-11.00). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah jenis yang ditemukan pada seluruh tutupan lahan yang diamati sebanyak 30 jenis (117 individu) yang termasuk kedalam 5 famili yaitu Papilionidae (3 jenis), Nymphalidae (17 jenis), Pieridae (5 jenis), Lycaenidae (4 jenis), dan Hesperidae (1 jenis). Nilai kekayaan jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan berhutan ($D_{mg}=7.35$) lebih tinggi dari pada tipe tutupan lahan non-hutan yaitu sebesar 3.16. Dilihat dari tingkat kesamaan jenisnya, 50% jenis yang ditemukan pada tutupan lahan hutan ditemukan juga pada tutupan lahan non hutan. Dengan demikian, keanekaragaman jenis kupu-kupu pada areal dengan tutupan lahan hutan lebih tinggi dibandingkan dengan areal tutupan lahan sawit.

Kata kunci: Hutan, keanekaragaman, kupu-kupu, perkebunan sawit, PT. Mitra Unggul Pusaka

Abstrak. Santosa Y, Purnamasari I, Wahyuni I. 2017. Comparison of butterfly diversity in forested area and oil palm plantation. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 7: 104-109*. Land use change from the forested area into oil palm monoculture plantations was suspected to have reduced the number of biodiversities, including butterfly. In addressing such issues, this research was conducted from March to April 2016 in PT. Mitra Unggul Pusaka oil palm plantation of Riau Province and the forest area around the plantation. Data were collected from secondary forest and High Conservation Value representing forest areas, and oil palm plantations representing non-forest areas (young-growth oil palm and old-growth oil palm) simultaneously using 3 repetitions with time search method for 3 hours (8-10 pm). The results showed that there were 30 species (117 individuals) found belonging to five families, i.e.: Papilionidae (3 species), Nymphalidae (17 species), Pieridae (5 species), Lycaenidae (4 species), and Hesperidae (1 species). Species richness was greater in a forested area ($D_{mg}=7.35$) than in non-forested areas ($D_{mg}=3.16$). Based on the Similarity Index, 50% of the species in forested area were also found in non-forested areas. Therefore, it could be concluded that butterfly diversity in forested areas was higher than non-forested areas (oil palms).

Key words: Butterfly, diversity, forest, oil palm plantation, PT. Mitra Unggul Pusaka

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peran penting bagi perekonomian nasional, terutama sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Kepemilikan perkebunan sawit besar adalah solusi untuk mengatasi masalah pengangguran dan kemiskinan di pedesaan (Wigena et al. 2009). Dampak positif yang ditimbulkan menyebabkan semakin bertambahnya luasan perkebunan sawit besar di Indonesia. Namun, lahan untuk perluasan area perkebunan sawit besar sering dituduh berasal dari hutan primer ataupun hutan sekunder. Konversi lahan tersebut dituding sebagai salah satu faktor

utama penyebab terjadinya deforestasi dan hilangnya keanekaragaman hayati di berbagai negara tropis (Donald 2004). Hal ini menimbulkan kekhawatiran masyarakat dunia terhadap kelestarian keanekaragaman hayati, termasuk kelestarian keanekaragaman kupu-kupu di Indonesia. Penelitian kupu-kupu pada tipe tutupan lahan hutan dan non-hutan di perkebunan sawit besar belum banyak dilakukan sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan.

Kupu-kupu merupakan salah satu jenis serangga yang termasuk kedalam ordo Lepidoptera. Kupu-kupu secara ekologis turut memberi andil dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem dan memperkaya keanekaragaman hayati. Lepidoptera juga berperan dalam

membantu proses penyerbukan berbagai jenis tanaman berbunga (Borror et al. 1996). Keberadaan kupu-kupu (Lepidoptera) pada suatu kawasan dapat dipandang sebagai suatu hal yang sangat penting, hal ini berkaitan dengan fungsinya sebagai boindikator kelestarian lingkungan, karena satwa ini tidak dapat hidup pada lingkungan tercemar (Holloway et al. 1987). Faktor penentu keberadaan kupu-kupu dapat dilihat melalui pendekatan ekologi dari satwa ini di alam, yakni bagaimana hubungan satwa ini dengan faktor abiotik dan biotik penyusun ekosistem serta kondisi-kondisi yang mempengaruhi hidupnya di alam. Secara umum faktor lingkungan yang berpengaruh besar terhadap kehidupan kupu-kupu antara lain suhu, cahaya matahari, curah hujan, ketersediaan sumber air, dan vegetasi pakan (Dephut 2003). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan variasi keanekaragaman jenis kupu-kupu antara tipe tutupan lahan hutan dengan non-hutan di perkebunan sawit besar PT Mitra Unggul Pusaka, Kampar, Riau dan menganalisis tingkat kesamaan komunitas antar kedua tipe tutupan lahan tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai: (1) Perbandingan keanekaragaman jenis kupu-kupu antara tipe tutupan lahan hutan dengan non-hutan di perkebunan sawit besar PT Mitra Unggul Pusaka, Kampar, Riau serta tingkat kesamaan komunitas antar tipe tutupan lahan tersebut dan (2) Bahan pertimbangan untuk mengelola perkebunan bagi PT Mitra Unggul Pusaka, Riau sehingga dapat bermanfaat untuk kelestarian kupu-kupu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT Mitra Unggul Pusaka, Riau pada tipe tutupan lahan berhutan, yaitudengan nilai konservasi tinggi (NKT) dan hutan sekunder (HS), dan tipe tutupan lahan non-hutan yaitu kebun sawit tertua (ST) dan kebun sawit termuda (SM). Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April 2016.

Metode pengumpulan data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode *time search* dimana plot pengamatan tidak dibatasi oleh jarak/luasan tertentu, melainkan waktu (menit). Pengamatan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan pada setiap jalur di setiap tipe tutupan lahan, yaitu pada pagi hari pukul 08.0-11.00 WIB. Peralatan yang digunakan selama penelitian antara lain : Peta Citra Landsat perkebunan sawit besar PT Mitra Unggul Pusaka, jaring kupu-kupu, GPS, kertas papilot, pinset, *fieldguide*, *tally sheet* pengamatan, alat tulis, kamera dan laptop.

Analisis data

Analisis data dilakukan terhadap keanekaragaman jenis dan tingkat kesamaan komunitas antar tipe tutupan lahan perkebunan sawit besar termasuk hutan sekunder di sekitar perkebunan sawit besar. Analisis data meliputi analisis kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Analisis kuantitatif dengan menggunakan indeks-indeks keanekaragaman jenis,

sedangkan analisis deskriptif kualitatif yaitu dengan mendeskripsikan kondisi umum masing-masing tipe tutupan lahan. Analisis data yang digunakan adalah:

Untuk mengetahui variasi keanekaragaman jenis pada berbagai tipe tutupan lahan perkebunan sawit besar akan digunakan perhitungan indeks kekayaan jenis, keanekaragaman dan kemerataan jenis sebagai berikut:

Indeks kekayaan jenis (D_{mg})

Indeks Kekayaan Jenis (*species richness*) berfungsi untuk mengetahui kekayaan jenis setiap spesies dalam setiap komunitas yang dijumpai. Rumus yang digunakan sebagai berikut (Magurran 1988):

$$D_{mg} = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

Keterangan:

D_{mg} : indeks kekayaan jenis

S : jumlah jenis

N : total jumlah individu seluruh spesies

Indeks kemerataan (E)

Indeks Kemerataan / *Index of Evenness* (Magurran 1988) berfungsi untuk mengetahui kemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

E : indeks kemerataan (nilai antara 0 - 10)

H' : keanekaragaman jenis

ln : logaritma natural

S : jumlah jenis

Untuk melihat tingkat kesamaan komunitas antara tipe tutupan lahan di perkebunan sawit besar maka digunakan Indeks kesamaan. Perhitungan tingkat kesamaan jenis yang digunakan adalah indeks kesamaan jenis Sorensen (Magurran 1988):

$$IS = \frac{2c}{a+b}$$

Keterangan:

a : jumlah jenis yang hanya terdapat di komunitas A

b : jumlah jenis yang hanya ditemukan di komunitas B

c : jumlah jenis yang ditemukan di komunitas A dan B

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi umum lokasi penelitan

Tipe tutupan lahan hutan

Kawasan nilai konservasi tinggi (NKT) berbentuk hutan alami yang sengaja tidak ditebang sejak pembukaan lahan perkebunan. Tutupan tajuk rapat dan cahaya matahari tidak bisa masuk pada lantai hutan. Lantai hutan bersih dan tidak ditemukan tumbuhan bawah. Luas area NKT sekitar

2.5 ha yang berbentuk lingkaran. Topografi NKT bergelombang dan berbukit. Kawasan NKT dikelilingi oleh tanaman sawit yang berumur 3 tahun. Terdapat banyak pohon besar yang sudah ditebang, dan beberapa areal terbuka. Terdapat spesies tumbuhan penting yang ditemukan di NKT seperti pohon sialang (*Kompassia excelsa*) yang terdapat sarang lebah madu (Gambar 1a).

Hutan sekunder (HS) memiliki luasan 4 ha. Tutupan tajuk rapat namun cahaya matahari masih bisa masuk pada lantai hutan. Terdapat tumbuhan bawah pada lantai hutan. Topografi hutan sekunder bergelombang dan berbukit. Hutan sekunder berbatasan dengan kebun sawit milik rakyat, kebun karet dan kebun sawit milik PT MUP (Gambar 1b).

Tipe tutupan lahan non-hutan

Sawit tertua yang diamati berumur 22 tahun. Areal ini memiliki tutupan tajuk rapat dan kondisi lantai kebun ditumbuhi berbagai jenis tumbuhan bawah seperti *Asystasia gangetica*, *Ageratum conyzoides* dan paku-pakuan seperti *Nephrolepis biserrata*, *Pleocnemia irregularis*. Kebun sawit ini berbatasan dengan kebun sawit umur 3 tahun serta berbatasan dengan kebun karet milik masyarakat (Gambar 2.A).

Sawit muda pada PT MUP berumur 2 tahun dengan kondisi tutupan tajuk terbuka. Lantai kebun pada areal tersebut didominasi oleh tumbuhan bawah dengan jenis dominan mukuna (*Mucuna bracteata*). Topografi sawit muda bergelombang dan berbukit. Areal ini berbatasan dengan kebun sawit umur 6 dan 15 tahun serta berbatasan dengan kawasan NKT (Gambar 2.B).

Keanekaragaman jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan hutan dan non-hutan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan hutan (NKT dan hutan sekunder) lebih banyak dibandingkan jumlah jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan non-hutan (kebun sawit tertua dan kebun sawit muda). Terdapat 26 jenis kupu-kupu dari 30 individu pada tipe tutupan lahan hutan yang terdiri dari lima famili antara lain Papilionidae (2 jenis), Nymphalidae (14 jenis), Pieridae (5 jenis), Lycaenidae (4 jenis) dan Hesperidae (1 jenis). Pada tipe tutupan lahan non-hutan, terdapat 14 jenis kupu-kupu dari 61 individu yang terdiri dari empat famili antara lain Papilionidae (2 jenis), Nymphalidae (7 jenis), Pieridae (3 jenis) dan Lycaenidae (2 jenis). Jumlah jenis dan jumlah individu pada masing-masing tipe tutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada kedua tipe tutupan lahan tersebut famili Nymphalidae merupakan famili kupu-kupu dengan jumlah jenis terbanyak. Hal ini dikarenakan famili Nymphalidae memiliki jumlah jenis terbanyak dan wilayah penyebaran yang luas dibandingkan dengan famili lainnya (Rizal 2007). Lebih lanjut Gunadharma (2013) menyatakan bahwa tingginya keanekaragaman jenis famili Nymphalidae disebabkan jenis kupu-kupu pada famili tersebut mudah beradaptasi dan merupakan famili yang memiliki jumlah spesies terbanyak dalam ordo Lepidoptera. Selain itu, keberadaan tumbuhan baik sebagai sumber pakan maupun tempat berlindung juga dapat

mempengaruhi keanekaragaman jenis kupu-kupu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Scoble (1992) bahwa kupu-kupu sangat bergantung pada keanekaragaman tanaman inang, sehingga memberikan hubungan yang erat antara keanekaragaman kupu-kupu dengan kondisi habitatnya. Tumbuhan inang Nymphalidae yang ditemukan di lokasi penelitian antara lain *Xylopia ferruginea* (Annonaceae), *Mangifera* sp. (Anacardiaceae), *Artocarpus kemando* (Moraceae) dan *Rothmannia schoemannii* (Rubiaceae). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Dendang (2009), yang menjelaskan tumbuhan inang dari famili Nymphalidae yaitu Annonaceae, Asteraceae, Moraceae, Rubiaceae dan Anacardiaceae. Lebih lanjut Syaputra (2015) menjelaskan bahwa preferensi tumbuhan pakan dari famili Nymphalidae yaitu dari suku Asteraceae, Verbenaceae, Athiriceae, Uticaceae, Araceae, Mimosaceae, Melastomaceae, Solanaceae, dan Poaceae.

Tingginya jumlah jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan hutan dikarenakan keberagaman vegetasi yang dapat menjadi sumber pakan dan tempat berlindung bagi kupu-kupu. Hal ini didukung oleh pernyataan Sutra et al. (2012) bahwa perbedaan vegetasi tumbuhan pada suatu daerah sangat menentukan keanekaragaman jenis kupu-kupu yang ditemukan pada daerah tersebut. Semak dan tumbuhan berbunga pada tipe tutupan lahan berhutan yang dapat dijadikan pakan bagi kupu-kupu antara lain *Asystasia gangetica* (Acanthaceae), *Jasminum insigne* (Oleaceae), *Ageratum conyzoides* (Compositae) dan *Imperata cylindrica* (Poaceae). Selain tumbuhan pakan, terdapat pula tumbuhan yang digunakan kupu-kupu sebagai *shelter* antara lain *Peronema canescens* (Verbenaceae), *Dipterocarpus elongatus* (Dipterocarpaceae) dan *Shorea leprosula* (Dipterocarpaceae). Hal ini sesuai dengan penelitian Gunadharma (2013) bahwa beberapa contoh *shelter* yang ditemukan di kampus IPB Darmaga Bogor adalah famili Araceae, Dipterocarpaceae, Fabaceae dan Verbenaceae. Cleary dan Genner dalam Efendi (2009) dan Dennis et al (2004) menyatakan bahwa banyaknya kupu-kupu pada suatu daerah dipengaruhi oleh penyebaran dan banyaknya tumbuhan pakan. Dimana, keberadaan kupu-kupu sangat bergantung pada tumbuhan pakannya, baik sebagai inang bagi larva maupun sebagai sumber nektar bagi imago (Rahayu dan Adi 2012). Pada tipe tutupan lahan non-hutan (kebun sawit muda), tumbuhan bawah hanya didominasi oleh jenis kacang-kacangan atau mukuna dalam bahasa lokal. Tutupan tajuk di kebun sawit tertua cukup rapat sehingga cahaya matahari sedikit menembus lantai kebun dan menjadi salah satu faktor rendahnya jumlah jenis kupu-kupu di lokasi tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Koh dan Sodhi (2004) yang menyatakan bahwa jumlah spesies kupu-kupu dipengaruhi tutupan kanopi pohon dan intensitas cahaya matahari.

Nilai kekayaan jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan berhutan ($D_{mg}=7.35$) lebih tinggi dari pada tipe tutupan lahan non-hutan yaitu sebesar 3,16 (Gambar 3).

Tingginya nilai kekayaan jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan hutan dikarenakan beberapa faktor, salah satunya adalah suhu dan kelembaban. Rata-rata suhu yang tercatat di area NKT sebesar 31.34 °C, sedangkan rata-rata suhu di hutan sekunder sebesar 32.66 °C. Hal ini sesuai

dengan pernyataan Gusneti (2010) bahwa kisaran suhu yang bisa mendukung kehidupan kupu-kupu yaitu antara 21-34 °C. Rata-rata kelembaban yang tercatat di area NKT sebesar 78% dan rata-rata kelembaban di hutan sekunder sebesar 71.4%. Hal ini sejalan dengan pernyataan Kingsolver dalam Suwarno (2012) bahwa untuk dapat beraktifitas optimal umumnya kelembaban udara lingkungan kupu-kupu berkisar antara 60-75%.

Kemerataan jenis kupu-kupu

Hasil analisis terhadap nilai kemerataan menghasilkan nilai kemerataan tertinggi pada tipe tutupan lahan hutan ($E= 0.98$), sedangkan nilai kemerataan terendah pada tipe tutupan lahan non-hutan yaitu sebesar 0.81 (Gambar 4).

Jenis yang ditemukan dalam jumlah individu terbanyak pada tipe tutupan lahan berhutan adalah *Mycalesis janardana* (Nymphalidae), sedangkan pada tipe tutupan lahan non-hutan adalah *Ypthima horsfieldii* (Nymphalidae). Artinya kedua jenis kupu-kupu tersebut mendominasi pada masing-masing tipe tutupan lahan dengan nilai dominansi jenis *Mycalesis janardana* sebesar 10% dan dominansi jenis *Ypthima horsfieldii* sebesar 36.01%. Dominansi jenis *Ypthima horsfieldii* (Nymphalidae) dan *Mycalesis janardana* (Nymphalidae) tersebut tidak terlepas dari faktor keberadaan pakan. Menurut Peggie (2006) kupu-kupu famili Nymphalidae yang memiliki tumbuhan preferensi dari famili Poaceae, antara lain *Junonia atlites*, *Lethemanthara*, *Melanitis leda*, *Melanitis zitenius*, *Melanitisphedima*, *Mycalesis horsfieldi*, *Mycalesis janardana*, *Mycalesis mineus*, *Ypthima horsfieldii*, dan *Ypthima phylomela*. Jenis alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan rumput pait (*Paspalum conjugatum*) merupakan tumbuhan dari famili Poaceae yang ditemukan pada tipe tutupan lahan non-hutan.

Tingkat kesamaan komunitas antar tipe tutupan lahan perkebunan sawit besar

Analisis kesamaan komunitas kupu-kupu antar tipe tutupan lahan (hutan dan non-hutan) menghasilkan nilai

tingkat kesamaan komunitas sebesar 0.50. Nilai tersebut menunjukkan bahwa jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan berhutan sedikit kesamaannya dengan jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan non-hutan. Terdapat 11 jenis kupu-kupu yang ditemukan pada kedua tipe tutupan lahan. Jenis tersebut antara lain *Graphium agamemnon* (Papilionidae), *Amathusia phidippus* (Nymphalidae), *Cethosia penthesilea* (Nymphalidae), *Junonia orithya* (Nymphalidae), *Neptis hylas* (Nymphalidae), *Ypthima horsfieldii* (Nymphalidae), *Eurema hecabe* (Pieridae), *Eurema sari* (Pieridae), *Leptosia nina* (Pieridae), *Calycopis atrius* (Lycanidae) dan *Jamides pura* (Lycanidae). Terdapat 3 jenis kupu-kupu yang hanya ditemukan pada tipe tutupan lahan non-hutan antara lain *Tanaecia iapis puseda*, *papilio demolion* dan *Acrea violae*. Kupu-kupu yang hanya ditemukan di tipe tutupan lahan berhutan antara lain *Atraphaneura alcinous*, *Euploea erameri bramerii*, *Hypolimnas bolina*, *Junonia iphita*, *Lasippa tiga tiga*, *Mycalesis janardana*, *Mycalesis perseus*, *Mycalesis horsfieldii*, *Catopsilia scylla*, *Caltoris bromus*, *Zizina otis*, *Ancistroides nigrata*, *Cupha erymanthis*, *Moduza procris* dan *Delias hyparate*. Berikut merupakan sebaran kupu-kupu pada masing-masing tipe tutupan lahan.

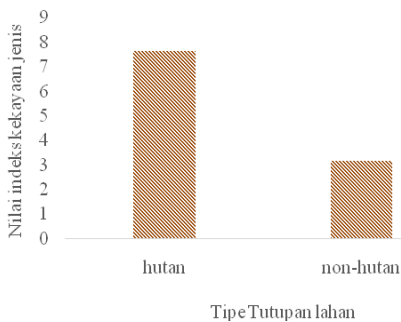
Nilai kesamaan komunitas dipengaruhi oleh karakteristik vegetasi pada kedua tipe tutupan lahan. Walaupun tutupan vegetasi kedua tutupan lahan tersebut berbeda namun jenis kupu-kupu yang ditemukan sebagian besar berasal dari famili Nymphalidae yang memiliki kemampuan hidup pada berbagai jenis habitat sehingga areal penyebarannya luas. Hal ini didukung oleh pernyataan Primark dalam Tabadepu et al. (2008) yang menyatakan bahwa Nymphalidae merupakan famili kupu-kupu yang memiliki jumlah jenis terbanyak dan bersifat kosmopolit, distribusi famili ini tersebar di banyak wilayah dunia dan memiliki kemampuan bertahan hidup yang tinggi pada berbagai jenis habitat karena bersifat *polifag*.



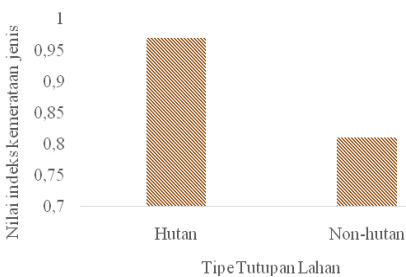
Gambar 1. Kondisi umum pada tipe tutupan lahan hutan: A. Area NKT, B. Hutan sekunder



Gambar 2. Kondisi umum pada tipe tutupan lahan non-hutan: A. Kebun sawit termuda, B. Kbn sawit tertua



Gambar 3. Perbandingan nilai kekayaan jenis (D_{mg}) antar kedua tipe tutupan hutan



Gambar 4. Perbandingan nilai kemerataan jenis pada masing-masing tipe tutupan lahan

Tabel 1. Jumlah jenis dan jumlah individu pada masing-masing tipe tutupan lahan (hutan dan non-hutan) di PT MUP

Tipe tutupan lahan		S (jenis)	N (Ind)
Hutan	NKT	9	10
	HS	20	25
Non-hutan	ST	9	42
	SM	7	30

KESIMPULAN

Jumlah jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan hutan (NKT dan hutan sekunder) lebih tinggi dibandingkan tutupan lahan non-hutan (kebun sawit tertua dan kebun sawit termuda). Terdapat 11 jenis kupu-kupu yang ditemukan pada kedua tipe tutupan lahan tersebut. Analisis kesamaan komunitas kupu-kupu antar tipe tutupan lahan (hutan dan non-hutan) menghasilkan nilai tingkat kesamaan komunitas sebesar 0.50. Nilai tersebut menunjukkan bahwa jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan berhutan sedikit memiliki kesamaan dengan jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan non-hutan.

DAFTAR PUSTAKA

Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga.ed. Ke-6. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Dendang, Benyamin. 2009. Keragaman Kupu-Kupu di Resort Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam 6 (1): 25-36.

Dennis RLH, Hodgson JG, Grenyer R, Shreeve TG, Roy DB. 2004. Host plant and butterfly biology. Do host-plant strategies drive butterfly status?. J Ecological Entomology 29 (1): 12-26

Departemen Kehutanan. 2003. Potensi Kupu-kupu di Wilayah Kerja Balai KSDA Sulawesi Selatan I. Departemen Kehutanan, Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam, Makassar.

Donald PF. 2004. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. Conserv Biol 18: 17-38.

Efendi MA. 2009. Keragaman kupu-kupu (lepidoptera: ditrysia) di kawasan hutan koridor taman nasional gunung halimun salak, Jawa Barat [Thesis]. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.

Gunadharna N. 2013. Dinamika keanekaragaman jenis dan karakteristik habitat kupu-kupu di kawasan kampus IPB Darmaga [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Gusneti AD. 2010. Penangkaran Kupu-kupu *Pachliopta aristolochia* (Lepidoptera: Papilionidae) dan di *Screen house* laboratorium [Skripsi]. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Holloway JD, Bradley JD, Carter DJ. 1987. Lepidoptera. Di dalam: betts CR, editor. Guide to Insects of Importance to Man. CAB International Institute of Entomology, London.

- Koh KP, Sodhi NS. 2004. Importance of reserve, fragments and parks for butterfly conservation in a tropical urban landscape. *Ecol Appl* 14 (6): 1695-1708.
- Peggie D, Amier M. 2006. *Panduan Praktis Kupu-Kupu di Kebun Raya Bogor*. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor.
- Rahayu S. E., Adi B. 2012. Kelimpahan dan keanekaragaman species kupu-kupu (lepidoptera: rhopalocera) pada berbagai tipe habitat di hutan kota muhammad sabki kota Jambi. *Jurnal Biospecies* 5 (2): 40-48.
- Rizal S. 2007. Populasi kupu-kupu di Kawasan Cagar Alam Rimbo Panti dan Kawasan Wisata Lubuk Minturun Sumatera. *Mandiri* 9 (3): 177-184.
- Scoble MJ. 1992. *The Lepidoptera: Form, function, and diversity*. Oxford University Press, New York.
- Sutra NSM, Dahelmi, Siti S. 2012. Species kupu-kupu (Rhopalocera) di Tanjung Balai Karimun Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 1 (1): 35-44.
- Syaputra M. 2015. Pengukuran keanekaragaman kupu-kupu (lepidoptera) dengan menggunakan metode time search. *Media Bina Ilmiah* 9 (4): 68-72.
- Tabadepu H, Damayanti B, Bandung S. 2008. Butterfly record from salak mountain, Indonesia. *J Entomologi Indonesia* 5 (1): 10-16.
- Wigena IGP, Siregar H, Sudrajat, Sitorus SRP. 2009. Desain model pengelolaan kebun kelapa sawit plasma berkelanjutan berbasis sistem pendekatan dinamis (Studi kasus kebun kelapa sawit plasma PTPN V Sei Pagar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau). *Jurnal Agro Ekonomi*. 27 (1): 81-108.

Keanekaragaman kupu-kupu di berbagai tipe tutupan lahan perkebunan kelapa sawit PTPN V Tamora, Kampar, Riau

Butterfly diversity in various land cover types of PTPN V Tamora Oil Palm Plantation, Kampar, Riau

YANTO SANTOSA[✉], YOHANNA, ISNIATUL WAHYUNI

Divisi Ekologi dan Manajemen Satwaliar, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Jalan Raya Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia, ✉email: yantohaurjaya@yahoo.com

Manuskrip diterima: 31 Agustus 2016. Revisi disetujui: 14 Februari 2017.

Abstrak. Santosa Y, Yohanna, Wahyuni I. 2017. Keanekaragaman kupu-kupu di berbagai tipe tutupan lahan perkebunan kelapa sawit PTPN V Tamora, Kampar, Riau. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 7: 110-116*. Produksi minyak kelapa sawit Indonesia meningkat menjadi 32 juta ton dan total ekspor sebesar 27 juta ton. Peningkatan jumlah produksi tersebut seiring dengan peningkatan jumlah areal perkebunan. Perubahan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit menyebabkan perubahan ekosistem karena sistem penanaman bersifat monokultur. Hal ini menimbulkan kekhawatiran masyarakat dunia terhadap kelestarian keanekaragaman hayati, termasuk kupu-kupu. Kupu-kupu secara ekologis memberi andil dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem dan berperan dalam membantu proses penyerbukan tanaman berbunga. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman jenis kupu-kupu di berbagai tutupan lahan. Penelitian dilakukan di PTPN V Tamora, Riau pada 6 tutupan lahan (kebun sawit tertua berumur 25 tahun, kebun sawit termuda berumur 2 tahun, dan areal NKT (Nilai Konservasi Tinggi) yang ada di dalam perkebunan serta kebun sawit rakyat (KSR) dan hutan sekunder yang ada di sekitarnya. NKT mewakili hutan alam dan hutan sekunder mewakili tutupan lahan sebelum perkebunan masuk. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-April 2016. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode *time search* selama 3 jam (08.00-11.00 WIB) dan dianalisis menggunakan indeks kekayaan Margalef, indeks kemerataan (*evenness*), dan indeks kesamaan komunitas Sorensen. Berdasarkan hasil pengamatan, total jenis kupu-kupu di keenam tutupan lahan adalah 39 jenis dari 182 individu yang termasuk ke dalam 4 famili yaitu Papilionidae (4 jenis), Nymphalidae (26 jenis), Pieridae (5 jenis), Lycaenidae (4 jenis). Famili Nymphalidae memiliki jumlah jenis terbanyak sedangkan jenis yang terbanyak ditemukan adalah *Leptosia nina*. Jumlah jenis dan individu terbanyak dijumpai pada kebun sawit tertua ($S = 19$), sedangkan jumlah jenis paling sedikit dijumpai pada kebun sawit termuda ($S = 8$). Kekayaan jenis kupu-kupu tertinggi terdapat di KSR2 ($Dmg = 4.61$) sedangkan yang terendah terdapat di kebun sawit muda ($Dmg = 2.65$). Indeks kesamaan tertinggi terdapat diantara kedua kebun sawit swadaya. Berdasarkan status konservasi, seluruh kupu-kupu yang dijumpai tidak ada yang berstatus dilindungi. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan menjadi monokultur tidak mempengaruhi keanekaragaman jenis kupu-kupu.

Kata kunci: Keanekaragaman, kebun sawit rakyat, kupu-kupu, perkebunan kelapa sawit, PTPN V Tamora.

Abstrak. Santosa Y, Yohanna, Wahyuni I. 2017. *Butterfly Diversity in Various Land Cover Types of PTPN V Tamora Oil Palm Plantation, Kampar, Riau*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 7: 110-116*. Indonesia's palm oil production has increased to 32 million tons and a total of 27 million ton in exports, which is in line with the increasing number of plantations. Changes of forests into oil palm plantations have caused alterations on the ecosystems due to the monoculture nature of the plantings system. This has raised some concerns among the world's community for the conservation of biodiversity, including butterflies. Ecologically, butterflies contributed in maintaining ecosystem balance and played important role in helping the pollinations of flowering plants. Therefore, it is necessary to conduct a research on the diversity of butterfly in various land cover types. The study was conducted in PTPN V Tamora, of Riau Province in 6 types of land covers (old-growth oil palm plantation aged 25 years, young-growth oil palm plantation aged 2 years, HCV (High Conservation Value) area within the oil palm plantation, smallholding oil palm plantation (KSR), and secondary forests closest to the plantation. HCV area represented the primary forest and secondary forest represented the land cover prior to the establishment of the plantation. The study was conducted in March-April 2016. Data were collected using time search method for 3 hours (08: 00 to 11: 00 WIB) and were analyzed using Margalef Index, Evenness Index, and Sorensen Similarity Index. Based on the observations, the total number of butterfly species found in the 6 land cover types were 39 species of 182 individuals, belonging to four families: Papilionidae (4 species), Nymphalidae (26 species), Pieridae (5 species), and Lycaenidae (4 species). Nymphalidae had the most number of species, and the most species type found was *Leptosia nina*. The most numbers of species and individuals were found in the old-growth oil palm plantation ($S = 19$), while the least numbers of species were found in the young-growth oil palm plantation ($S = 8$). The highest species richness was found in KSR2 ($dmg = 4.61$), while the lowest was in the young-growth oil palm plantation ($dmg = 2.65$). The highest number of similarity index was found among the two smallholding oil palm plantations. Based on the conservation status, all butterflies found were not under the protection status. This suggested that changes in land cover to monoculture did not affect the diversity of butterfly.

Key words: Butterfly, diversity, oil palm plantations, PTPN V Tamora, smallholding oil palm plantation.

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan areal dan produksi perkebunan sawit besar tidak terlepas dari potensi pengembangan, peluang pasar, harga minyak sawit, dan daya saing minyak sawit di pasar domestik maupun internasional. Produksi minyak kelapa sawit Indonesia sebesar 32 juta ton dan total ekspor sebesar 27 juta ton (Indonesian Palm Oil Producers Association (Gapki) & Indonesian Ministry of Agriculture 2016). Hal tersebut menunjukkan bahwa kelapa sawit merupakan salah satu primadona pada sub-sektor perkebunan. Namun, lahan hutan yang dikonversi ke dalam bentuk perkebunan sawit sering dituduh sebagai salah satu faktor utama penyebab terjadinya deforestasi dan hilangnya keanekaragaman hayati di berbagai negara tropis (Donald 2004). Penyebab rendahnya keanekaragaman hayati di areal perkebunan sawit diduga karena tanaman monokultur dan tidak adanya komponen utama vegetasi hutan yang meliputi pepohonan hutan, liana dan anggrek epifit (Danielsen et al. 2009). Perubahan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit menyebabkan perubahan ekosistem karena sistem penanaman bersifat monokultur. Hal ini menimbulkan kekhawatiran masyarakat dunia terhadap kelestarian keanekaragaman hayati, termasuk kelestarian keanekaragaman kupu-kupu di

Kupu-kupu merupakan salah satu jenis serangga yang termasuk kedalam ordo Lepidoptera. Kupu-kupu secara ekologis turut memberi andil dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem dan memperkaya keanekaragaman hayati. Lepidoptera juga berperan dalam membantu proses penyerbukan berbagai jenis tanaman berbunga (Borror et al. 1996). Keberadaan kupu-kupu (Lepidoptera) pada suatu kawasan dapat dipandang sebagai suatu hal yang sangat penting, hal ini berkaitan dengan fungsinya sebagai boindikator kelestarian lingkungan, karena satwa ini tidak dapat hidup pada lingkungan tercemar (Holloway et al. 1987). Indonesia. Hal inilah yang menyebabkan penelitian kupu-kupu di perkebunan sawit belum banyak dilakukan sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis kupu-kupu dan tingkat kesamaan komunitas antar tipeutupan lahan di perkebunan sawit besar Perkebunan Nusantara V Tamora (PTN), Riau termasuk hutan sekunder di sekitarnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai (i) Variasi keanekaragaman jenis kupu-kupu diperkebunan sawit besar termasuk hutan sekunder dan tingkat kesamaan komunitas antar tipeutupan lahan di PT. Perkebunan Nusantara V Tamora, Riau, (ii) Bahan pertimbangan untuk mengelola perkebunan bagi PTN, Riau sehingga dapat bermanfaat untuk kelestarian kupu-kupu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di PTN, Kampar, Riau pada lima tipeutupan lahan, yaitu areal kebun sawit tertua (ST), areal kebun sawit termuda (SM), areal dengan nilai

konservasi tinggi (NKT), Kebun sawit rakyat (KSR1 dan KSR2) serta hutan sekunder (HS) disekitar PTN. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April 2016.

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan selama penelitian antara lain: Peta Citra Landsat perkebunan sawit besar PTPN V, jaring kupu-kupu, GPS, kertas papilot, pinset, *fieldguide*, *tally sheet* pengamatan, alat tulis, kamera dan laptop.

Metode pengumpulan data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode *time search* dimana plot pengamatan tidak dibatasi oleh jarak/luasan tertentu, melainkan waktu (menit). Pengamatan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan pada setiap jalur di setiap tipeutupan lahan, yaitu pada pagi hari pukul 08.0-11.00 WIB.

Analisis data

Analisis data dilakukan terhadap keanekaragaman jenis dan tingkat kesamaan komunitas antar tipeutupan lahan perkebunan sawit besar termasuk hutan sekunder di sekitar perkebunan sawit besar. Analisis data meliputi analisis kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Analisis kuantitatif dengan menggunakan indeks-indeks keanekaragaman jenis, sedangkan analisis deskriptif kualitatif yaitu dengan mendeskripsikan kondisi umum masing-masing tipeutupan lahan. Analisis data yang digunakan adalah:

Untuk mengetahui variasi keanekaragaman jenis pada berbagai tipeutupan lahan perkebunan sawit besar akan digunakan perhitungan indeks kekayaan jenis, keanekaragaman dan pemerataan jenis sebagai berikut:

Indeks kekayaan jenis (D_{mg})

Indeks Kekayaan Jenis (*species richness*) berfungsi untuk mengetahui kekayaan jenis setiap spesies dalam setiap komunitas yang dijumpai. Rumus yang digunakan sebagai berikut (Magurran 1988):

$$D_{mg} = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

Keterangan:

- D_{mg} : indeks kekayaan jenis
 S : jumlah jenis
 N : total jumlah individu seluruh spesies

Indeks pemerataan (E)

Indeks Pemerataan /*Index of Evenness* (Magurran 1988) berfungsi untuk mengetahui pemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai.

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

- E : indeks pemerataan (nilai antara 0 - 10)
 H' : keanekaragaman jenis
 \ln : logaritma natural
 S : jumlah jenis

Untuk melihat tingkat kesamaan komunitas antara tipe tutupan lahan di perkebunan sawit besar maka digunakan Indeks kesamaan. Perhitungan tingkat kesamaan jenis yang digunakan adalah indeks kesamaan jenis Sorensen (Magurran 1988):

$$IS = \frac{2c}{a + b}$$

Keterangan:

- a: jumlah jenis yang hanya terdapat di komunitas A
- b: jumlah jenis yang hanya ditemukan di komunitas B
- c: jumlah jenis yang ditemukan di komunitas A dan B

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi umum lokasi penelitian

Kebun sawit tertua (ST)

Lokasi kebun sawit tertua ini berdekatan dengan perkampungan masyarakat. Terdapat beberapa sumber aliran air berupa parit kecil dan kolam kecil (genangan air). Kebun sawit tertua ini terpisah oleh jalan dan berdekatan dengan hutan sekunder. Semak dan tumbuhan bawah tidak terlalu banyak dan hanya didominasi oleh paku-pakuan. Tutupan tajuk cukup rapat sehingga cahaya matahari sedikit menembus lantai kebun. Terdapat banyak tumpukan ampas dari tandan kelapa sawit serta pelepah kering yang sengaja dibiarkan disepanjang jalur pengamatan. Aktivitas masyarakat di kebun ini cukup intensif karena masyarakat sering mengambil buah kelapa sawit yang masih tersisa di ampas tandan. Selain itu terdapat pula ternak masyarakat seperti sapi, kambing dan bebek di dalam kebun.

Kebun sawit termuda (SM)

Areal sawit termuda di PTN ditanam pada tahun 2014 (berumur 2 tahun). Lokasi ini berbatasan langsung dengan hutan sekunder dan kebun sawit milik masyarakat. Tutupan tajuk sangat terbuka karena tinggi tanaman sawit kurang lebih 2-3 meter. Setiap jarak 200 meter, kebun sawit termuda ini dibatasi oleh parit. Vegetasi pada kebun sawit termuda ini didominasi oleh jenis kacang-kacangan yang disebut mukuna dalam bahasa lokal. Lokasi kebun sawit ini dibatasi oleh jalan.

Area dengan nilai konservasi tinggi (NKT)

Areal NKT berupa kawasan hutan yang memiliki luas sekitar 4 ha dimana didalamnya terdapat aliran sungai Rumbai. Lokasi NKT berada di tengah-tengah perkebunan kelapa sawit yang berbatasan dengan kantor kebun PTN. Famili yang mendominasi di area ini antara lain Sapindaceae, Dipterocarpaceae dan Leguminosae. Jenis tumbuhan berbunga yang ditemukan berasal dari famili Fagaceae antara lain *Lithocarpus ewyckii*, *Lithocarpus indutus*, *Lithocarpus korthalsii* dan *Lithocarpus urceolaris*. Banyak terdapat semak dan tumbuhan bawah yang cukup tinggi serta tutupan tajuk yang cukup rapat. Kondisi lantai hutan ditutupi oleh tumbuhan bawah seperti rumput dan paku-pakuan. Topografi kawasan ini relatif datar.

Hutan sekunder (HS)

Famili Sapindaceae, Dipterocarpaceae dan Leguminosae merupakan famili tumbuhan yang mendominasi di hutan sekunder ini. Letak hutan sekunder berdekatan dengan kebun sawit termuda dan Kebun sawit rakyat1. Terdapat aliran air berupa sungai kecil dengan lebar kurang lebih 2 meter disepanjang jalur pengamatan. Tutupan tajuk tidak terlalu rapat serta pada beberapa titik terdapat area terbuka dan hanya ditumbuhi semak yang tinggi. Lokasi hutan sekunder ini dibatasi oleh jenis tumbuhan yang disebut mukuna dalam bahasa lokal serta parit kering. Tumbuhan bawah berbunga yang ditemukan antara lain *Asystasia gangetica* (Acanthaceae), *Alternanthera sessilis* (Amaranthaceae) dan *Mimosa pigra* (Leguminosae).

Kebun sawit rakyat1 (KSR1)

Lokasi Kebun sawit rakyat1 berbatasan langsung dengan hutan sekunder dan kebun karet. Tutupan tajuk cukup terbuka karena tinggi tanaman sawit kurang lebih 4-5 meter. Semak dan tumbuhan bawah tidak terlalu tinggi serta keberadaan sumber air yang tidak terlalu jauh dan topografi berbukit.

Kebun sawit rakyat2 (KSR2)

Kebun sawit rakyat2 dekat dengan perkampungan. Terdapat banyak semak, tumbuhan bawah dan alang-alang yang lebat dan tinggi. Terdapat parit di pinggir-pinggir kebun serta terpotong oleh jalan. Tutupan tajuk cukup tertutup karena tinggi tanaman sawit di kebun ini kurang lebih 7-8 meter.

Keanekaragaman jenis kupu-kupu di perkebunan sawit besar

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat 39 jenis dari 182 individu kupu-kupu yang terdiri dari empat famili antara lain Papilionidae (4 jenis), Nymphalidae (26 jenis), Pieridae (5 jenis), dan Lycaenidae (4 jenis). Famili nymphalidae merupakan famili dengan spesies terbanyak hal ini sesuai dengan penelitian Tabadepu et al. (2008) mengenai keanekaragaman jenis kupu-kupu di Gunung Salak, Widhiono (2015) di Gunung Slamet, Kumar et al. (2016) di Bukit Chanchal, Shimla, Murwitaningsih dan Dharma (2014) di Suaka Elang, New et al. (1987) di Taman Nasional Ujung Kulon, Rahayu dan Basukriadi (2012) di Hutan Kota Muhammad Sabki, Jambi. Primark (1998) menyatakan bahwa Nymphalidae merupakan famili kupu-kupu yang memiliki jumlah jenis terbanyak dan bersifat kosmopolit, distribusi famili ini tersebar di banyak wilayah dunia dan memiliki kemampuan bertahan hidup yang tinggi pada berbagai jenis habitat karena bersifat *polifag*. Famili Nymphalidae memiliki jumlah jenis terbanyak dikarenakan terdapat tumbuhan yang dapat mendukung kehidupannya, baik sebagai sumber pakan maupun tempat berlindung. Tumbuhan inang Nymphalidae yang ditemukan di lokasi penelitian antara lain *Artocarpus kemando* (Moraceae), *Artocarpus integer* (Moraceae), *Drimycarpus huridus* (Anacardiaceae), *Gardenia tubifera* (Rubiaceae), *Uvaria grandifolia* (Annonaceae) dan *Meiogyne virgata* (Annonaceae). Hal ini sesuai dengan

penelitian yang dilakukan Dendang (2009), yang menjelaskan tumbuhan inang dari famili Nymphalidae yaitu Annonaceae, Asteraceae, Moraceae, Rubiaceae dan Anacardiaceae.

Jumlah jenis dan individu kupu-kupu terbanyak dijumpai pada tipe tutupan lahan kebun sawit tertua ($S=19$), sedangkan jumlah jenis paling sedikit dijumpai pada kebun sawit termuda ($S=8$). Tingginya jumlah jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan kebun sawit tertua dikarenakan lokasi ini berdekatan dengan pekarangan masyarakat yang banyak ditumbuhi tanaman berbunga, serta berbatasan dengan jalan dan hutan sekunder. Terdapat banyak tumbuhan berbunga disepanjang jalan tersebut yang dapat berfungsi sebagai pakan kupu-kupu. Kebun sawit tertua ini juga berbatasan dengan perkampungan masyarakat serta lantai kebun yang ditumbuhi banyak semak dan paku-pakuan. Pada beberapa titik di lokasi ini ditemukan aliran air berupa parit (Gambar 2).

Sedikitnya jumlah jenis yang ditemukan pada kebun sawit termuda dikarenakan vegetasi tumbuhan bawah pada lokasi ini hanya didominasi oleh jenis kacang-kacangan yang disebut mukuna dalam bahasa lokal (Gambar 2).

Jenis yang ditemukan dalam jumlah terbanyak yaitu *Leptosia nina* dari famili Pieridae dikarenakan keberadaan tumbuhan pakan bagi kupu-kupu dewasa maupun saat menjadi larva (Gambar 3). Tumbuhan pakan larva *Leptosia nina* yang ditemukan di PTN antara lain *Falcataria moluccana* (Fabaceae), *Albizia saman* (Fabaceae), dan *Intsia bijuga* (Fabaceae). Hal ini sesuai dengan pernyataan Scoble (1992) yang mengatakan bahwa pakan larva dari famili Pieridae yaitu Brassicaceae, Fabaceae, Capparidaceae dan Loranthaceae.

Tidak terdapat jenis kupu-kupu yang ditemukan pada semua tipe tutupan lahan. Namun terdapat beberapa jenis kupu-kupu yang hanya ditemukan pada tipe tutupan lahan tertentu. Jenis *Papilio demoleus*, *Euploea mulciber*, *Hypolimnas anomala*, *Mycalesis janardana*, *Ypthima gavalisi* dan *Ypthima kalelonda* hanya ditemukan di kebun sawit tertua. Jenis *Mycalesis sirius canicula* hanya ditemukan di kebun sawit termuda. Jenis *Doleschallia bisaltide* (Nymphalidae) dan *Ypthima philomela* (Nymphalidae) hanya ditemukan di area NKT. Jenis *Cethosia nietneri maharatta* dan *Arhopala epimuta epimuta* hanya ditemukan di hutan sekunder. Jenis *Amathusia taenia taenia*, *Ariadne ariadne*, *Cethosia penthesilea*, *Junonia hedonia*, *Junonia iphita* dan *Parantica agleoides furius* hanya ditemukan di KSR2 serta tidak terdapat jenis kupu-kupu yang hanya ditemukan di KSR1.

Tipe tutupan lahan berupa kebun rakyat (KSR2) memiliki nilai kekayaan jenis tertinggi ($D_{mg}=4.61$), sedangkan kekayaan jenis terendah pada kebun sawit termuda ($D_{mg}=2.65$). Nilai indeks kekayaan jenis kupu-kupu pada masing-masing tipe tutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 4.

Tipe tutupan lahan berupa KSR2 memiliki nilai D_{mg} tertinggi dikarenakan kondisi lantai kebun yang banyak ditumbuhi semak dan tumbuhan bawah berbunga yang menjadi pakan bagi kupu-kupu serta letaknya yang berdekatan dengan pekarangan masyarakat. Kondisi

vegetasi kebun sawit termuda hanya didominasi oleh jenis kacang-kacangan (mukuna) serta kondisi lantai kebun KSR1 yang cukup bersih dan didominasi oleh rumput-rumputan. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Murwitaningsih dan Dharma (2014) bahwa keanekaragaman kupu-kupu di semak belukar yang terbuka lebih tinggi daripada di air terjun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Cleary dan Genner dalam Efendi (2009) bahwa banyaknya kupu-kupu pada suatu daerah dipengaruhi oleh penyebaran dan banyaknya tumbuhan pakan serta tumbuhan berbunga (Murwitaningsih dan Dharma 2014). Keberadaan kupu-kupu sangat bergantung pada tumbuhan pakannya, baik sebagai inang bagi larva maupun sebagai sumber nektar bagi imago (Rahayu dan Adi 2012).

Perbandingan dengan penelitian lain penting untuk dilakukan agar dapat diketahui nilai keanekaragaman jenis kupu-kupu pada tipe tutupan lahan yang berbeda sehingga dapat dilihat kebenaran data dari hasil penelitian yang sudah diperoleh. Selain itu, dapat diketahui pula faktor-faktor yang menjadi penyebab perbedaan data hasil penelitian yang diperoleh dengan hasil penelitian lain. Nilai keanekaragaman jenis kupu-kupu hasil penelitian lain dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Febrita (2014), Saputra (2014) dan Syaputra (2015). Hal ini dikarenakan perbedaan kondisi lingkungan pada setiap habitat berhubungan dengan perbedaan jumlah jenis dan individu kupu-kupu yang ditemukan. Kondisi lingkungan yang berbeda dapat berupa komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik yang berpengaruh terhadap keberadaan kupu-kupu berupa vegetasi yang menjadi sumber pakan, tempat bertelur dan berlindung. Sedangkan, komponen abiotik dalam bentuk keadaan fisik habitat seperti ketersediaan air, suhu dan keterbukaan. Banyaknya kupu-kupu yang dijumpai sebagian besar ditentukan oleh aktivitas kupu-kupu dan faktor-faktor alam seperti makanan dan tempat berlindung (Borror et al. 1992).

Kemerataan jenis kupu-kupu di perkebunan sawit besar

Kupu-kupu yang terdapat di kebun sawit termuda tergolong merata. Nilai kemerataan tertinggi dijumpai pada kebun sawit termuda ($E=0.97$). Hal ini berarti pada lokasi tersebut tidak ada jenis kupu-kupu yang mendominasi, sedangkan nilai kemerataan terendah yaitu pada kebun sawit tertua ($E=0.78$). Nilai kemerataan setiap jenis kupu-kupu pada masing-masing tipe tutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 5.

Tipe tutupan lahan berupa kebun sawit tertua memiliki nilai indeks kemerataan terendah karena terdapat kupu-kupu yang mendominasi yaitu *Leptosia nina* (Pieridae). Jenis ini juga mendominasi di area NKT. Jenis kupu-kupu yang mendominasi pada tipe tutupan lahan kebun sawit termuda yaitu *Junonia orithya*. Jenis yang mendominasi di hutan sekunder yaitu *Jamides pura*. Jenis *Neptis hylas* merupakan jenis kupu-kupu yang mendominasi di KSR1 dan KSR2. Nilai dominansi dari setiap jenis kupu-kupu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tingkat kesamaan komunitas antar tipe tutupan lahan perkebunan sawit besar

Jenis kupu-kupu yang terdapat pada tipe tutupan lahan berupa kebun rakyat (KSR1) banyak kesamaannya dengan jenis kupu-kupu yang terdapat pada tipe tutupan lahan berupa KSR2 (IS=0.57). Sedangkan jenis kupu-kupu di kebun sawit termuda sedikit memiliki kesamaan dengan jenis kupu-kupu di kebun sawit tertua dengan nilai IS sebesar 0.22 (Tabel 3).

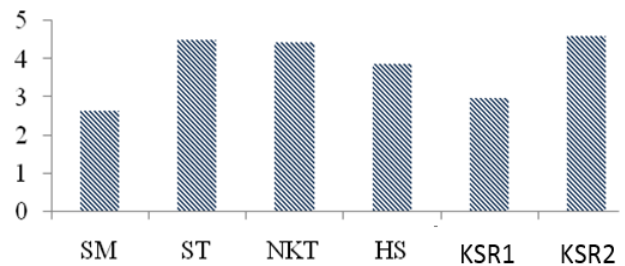
Tingginya nilai kesamaan komunitas antar KSR1 dengan KSR2 dikarenakan letak kedua lokasi tersebut berdekatan, sedangkan lokasi kebun sawit tertua berjauhan dengan kebun sawit termuda. Hal ini sejalan dengan pernyataan Keindeigh (1980) bahwa faktor lain yang memungkinkan adanya kesamaan jenis antar 2 habitat adalah jarak antar habitat yang berdekatan, komposisi vegetasi yang sama serta faktor lingkungan lain.



Gambar 1.A. Kondisi lantai kebun sawit tertua di PTN Riau, B. Lokasi kebun sawit tertua yang berbatasan dengan pekarangan masyarakat, C. Aliran air berupa parit di kebun sawit tertua



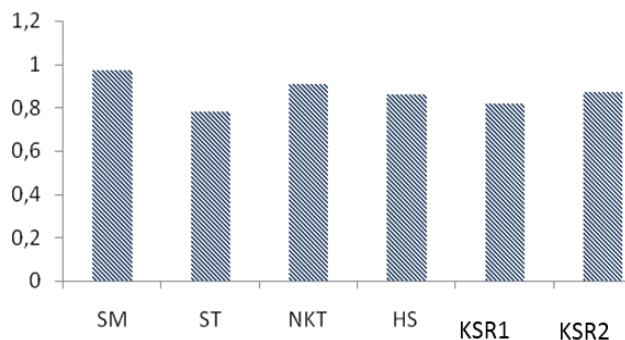
Gambar 2. Kondisi kebun sawit termuda PTN, Riau



Gambar 4. Perbandingan nilai indeks kekayaan jenis pada berbagai tipe tutupan lahan di PTN, Riau



Gambar 3. *Leptosia nina* (Pieridae)



Gambar 5. Kemerataan jenis kupu-kupu pada masing-masing tutupan lahan di PTN, Riau

Tabel 1. Nilai keanekaragaman jenis kupu-kupu hasil penelitian lain

Peneliti	H'	Lokasi
Febrita (2014)	3.23 2.66	Areal sebaran tumbuhan berbunga dan aliran sungai di kawasan wisata Hapanas Rokan Hulu Areal kebun sawit di kawasan wisata Hapanas Rokan Hulu
Saputra (2014)	1.00	Hutan rawa, Desa Belitang Dua, Kecamatan Belitang, Kabupaten Sekadau
Syaputra (2015)	2.48	Hutan sekunder, Desa Karya, Kecamatan Cempaka, Kabupaten Cianjur

Tabel 2. Rekapitulasi jenis dan jumlah kupu-kupu dari keseluruhan lokasi penelitian di PTN, Riau

No	Jenis	Famili	Tipe Tutupan Lahan						SP	D (%)	
			ST	SM	NKT	HS	KSR1	KSR2			
1	<i>Papilio demoleus</i>	Papilionidae	2	0	0	0	0	0	TD	1,10	
2	<i>papilio demolion</i>	Papilionidae	1	0	0	1	0	0	TD	1,10	
3	<i>papilio memnon</i>	Papilionidae	5	0	0	0	1	1	TD	3,85	
4	<i>Papilio polytes</i>	Papilionidae	0	0	0	1	0	1	TD	1,10	
5	<i>Amathusia taenia taenia</i>	Nymphalidae	0	0	0	0	0	1	TD	0,55	
6	<i>Ariadne ariadne</i>	Nymphalidae	0	0	0	0	0	1	TD	0,55	
7	<i>Cethosia penthesilea</i>	Nymphalidae	0	0	0	0	0	1	TD	0,55	
8	<i>Cethosia nietneri maharatta</i>	Nymphalidae	0	0	0	1	0	0	TD	0,55	
9	<i>Doleschallia bisaltide</i>	Nymphalidae	0	0	1	0	0	0	TD	0,55	
10	<i>Elymnias hypermnestra</i>	Nymphalidae	2	0	1	0	0	6	TD	1,65	
11	<i>Euploea eunice</i>	Nymphalidae	1	0	0	1	0	0	TD	1,10	
12	<i>Euploea mulciber</i>	Nymphalidae	1	0	0	0	0	0	TD	0,55	
13	<i>Hypolimnas bolina</i>	Nymphalidae	8	1	0	2	1	0	TD	6,59	
14	<i>Hypolimnas anomala</i>	Nymphalidae	1	0	0	0	0	0	TD	0,55	
15	<i>Ideopsis vulgaris</i>	Nymphalidae	1	0	0	0	1	0	TD	1,10	
16	<i>Junonia atlites</i>	Nymphalidae	1	0	1	0	0	0	TD	1,10	
17	<i>Junonia hedonia</i>	Nymphalidae	0	0	0	0	0	1	TD	0,55	
18	<i>Junonia iphita</i>	Nymphalidae	0	0	0	0	0	1	TD	0,55	
19	<i>Junonia orithya</i>	Nymphalidae	1	3	1	4	0	0	TD	4,95	
20	<i>Mycalesis horsfieldii</i>	Nymphalidae	0	2	1	1	0	1	TD	2,75	
21	<i>Mycalesis janardana</i>	Nymphalidae	1	0	0	0	0	0	TD	0,55	
22	<i>Mycalesis sangaiica mara</i>	Nymphalidae	1	0	0	0	0	1	TD	1,10	
23	<i>Mycalesis sirius canicula</i>	Nymphalidae	0	1	0	0	0	0	TD	0,55	
24	<i>Mycalesis sudra tannis</i>	Nymphalidae	0	0	1	0	0	0	TD	0,55	
25	<i>Neptis hylas</i>	Nymphalidae	0	2	1	7	9	9	TD	15,38	
26	<i>Parantica agleooides furius</i>	Nymphalidae	0	0	0	0	0	1	TD	0,55	
27	<i>Ypthima horsfieldii</i>	Nymphalidae	2	2	0	0	2	2	TD	4,40	
28	<i>Ypthima gavalisi</i>	Nymphalidae	1	0	0	0	0	0	TD	0,55	
29	<i>Ypthima kalelonda</i>	Nymphalidae	1	0	0	0	0	0	TD	0,55	
30	<i>Ypthima philomela</i>	Nymphalidae	0	0	1	0	0	0	TD	0,55	
31	<i>Appias olferna</i>	Pieridae	0	1	2	0	1	1	TD	2,75	
32	<i>Delias hyarate</i>	Pieridae	0	0	1	0	0	0	TD	0,55	
33	<i>Eurema hecabe</i>	Pieridae	1	0	2	1	1	3	TD	4,40	
34	<i>Eurema sari</i>	Pieridae	0	0	0	1	1	5	TD	3,85	
35	<i>Leptosia nina</i>	Pieridae	20	0	3	3	2	2	TD	16,48	
36	<i>Arhopala epimuta epimuta</i>	Lycanidae	0	0	0	1	0	0	TD	0,55	
37	<i>Jamides pura</i>	Lycanidae	4	0	1	9	3	3	TD	10,99	
38	<i>Jamides alecto</i>	Lycanidae	0	0	0	2	0	0	TD	1,10	
39	<i>Zizina otis</i>	Lycanidae	0	2	0	4	0	0	TD	3,30	
Jumlah individu (N)			55	14	15	37	21	40			
Total			182							100	

Keterangan: SP= Status Perlindungan, TD= Tidak dilindungi

Tabel 3. Tingkat kesamaan komunitas antar berbagai tipe tutupan lahan di PTN, Riau

Tipe tutupan lahan	SM	ST	NKT	HS	KSR1	KSR2
SM		0,22	0,38	0,43	0,44	0,31
ST			0,38	0,41	0,48	0,32
NKT				0,43	0,43	0,45
HS					0,50	0,42
KSR1						0,57
KSR2						

KESIMPULAN

Keanekaragaman jenis kupu-kupu pada berbagai tipe tutupan lahan perkebunan sawit besar bervariasi. Tipe tutupan lahan berupa kebun rayat (KR2) memiliki nilai kekayaan jenis tertinggi sedangkan kekayaan jenis terendah pada kebun sawit termuda. Sementara itu, nilai pemerataan tertinggi terdapat pada tipe tutupan lahan kebun sawit termuda. Nilai tersebut menunjukkan jenis kupu-kupu pada kebun sawit termuda hampir merata atau tidak ada jenis yang mendominasi. Kesamaan komunitas tertinggi dijumpai antara tipe tutupan lahan KSR1 dan KSR2 sedangkan tingkat kesamaan komunitas terendah dijumpai antara tipe tutupan sawit termuda dan sawit tertua.

DAFTAR PUSTAKA

- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. ed. Ke-6. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.
- Danielsen F, Beukema H, Burgess ND, Parish F, Brühl CA, Donald PF, Murdiyarsa D, Phalan B, Reijnders L, Struwig M, Fitzherbert EB. 2009.
- Dendang, Benyamin. 2009. Keragaman kupu-kupu di Resort Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 4 (1): 25-36.
- Donald PF. 2004. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conserv Biol* 18: 17-38.
- Efendi MA. 2009. Keragaman kupu-kupu (lepidoptera: ditrysia) di kawasan hutan koridor taman nasional gunung halimun salak, Jawa Barat [Thesis]. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Febrita E, Yustina, Dahmania. 2014. Keanekaragaman jenis kupu-kupu (subordo rhopalocera) di kawasan wisata hapanasan rokan hulu

- sebagai sumber belajar pada konsep keanekaragaman hayati. *Jurnal Biogenesis* 10 (2): 48-58.
- Holloway JD, Bradley JD, Carter DJ. 1987. Lepidoptera. Di dalam: betts CR, editor. *Guide to Insects of Importance to Man*. CAB International Institute of Entomology, London, UK.
- Indonesian Palm Oil Producers Association (Gapki) & Indonesian Ministry of Agriculture. 2016. Indonesian Ministry of Agriculture, Jakarta.
- Kendeigh SC. 1980. *Ecology with Special Reference to Animal and Men*. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. 2nd ed. Addison-Wesley, Menlo Park, CA.
- Kumar P, Devi R, Mattu VK. 2016. Diversity and abundance of butterfly fauna (insect: Lepidoptera) of Subalpine area of Chanshal Valley of District Shimla (Himachal Pradesh). *J Entomol Zool Stud* 4 (4): 243-247.
- Murwitaningsih S, Dharma AP. 2014. Species Diversity of Butterflies at Suaka Elang (Raptory Sanctuary) at Gunung Halimun Salak National Park in West Java. *Asian J Conserv Biol* 3 (2): 159-163.
- New TR, Bush MB, Sudarman HK. Butterflies from the Ujung Kulon National Park, Indonesia. 1987. *J Lepidopterists' Soc* 41 (1): 29-40.
- Primack RB. 1998. *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Rahayu SE, Adi B. 2012. Kelimpahan dan keanekaragaman species kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) pada berbagai tipe habitat di hutan kota muhammad sabki kota Jambi. *Jurnal Biospecies* 5 (2): 40-48.
- Saputra. 2014. Keanekaragaman jenis kupu-kupu pada ekosistem hutan rawa air tawar dan hutan dataran rendah di Desa Belitang Dua Kecamatan Belitang Kabupaten Sekadau. *Jurnal Hutan Lestari*. 2 (1): 17-29.
- Scoble MJ. 1992. *The Lepidoptera: Form, Function and Diversity*. Oxford University Press, New York.
- Syaputra M. 2015. Pengukuran keanekaragaman kupu-kupu (lepidoptera) dengan menggunakan metode *time search*. *Media Bina Ilmiah* 9 (4): 68-72.
- Tabadepu H, Damayanti B, Bandung S. 2008. Butterfly record from salak mountain, Indonesia. *J Entomologi Indonesia* 5 (1): 10-16.
- Widhiono I. Diversity of butterflies in four different forest types in Mount Central Java, Indonesia. *Biodiversitas* 16 (2): 196-204.

Eksplorasi dan karakterisasi buah-buah lokal Sumatera Barat yang terancam punah

Exploration and characterization of endangered West Sumatera local fruits

NURWANITA EKASARI PUTRI¹, ARIES KUSUMAWATI², NUR OKTAFIANI AZHAR, ETTI SWASTI³

¹ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Andalas University. Kampus Unand Limau Manih, Padang, Sumatera Barat, Indonesia. Tel./Fax. +62-0751-72701, ²email: nurwanita2004@yahoo.com; ³arieskusumawati@ymail.com; ⁴ettiswasti14@yahoo.com

Manuskrip diterima: 1 September 2016. Revisi disetujui: 14 Februari 2017.

Abstrak. Putri NE, Kusumawati A, Azhar NO, Swasti E. 2017. Eksplorasi dan karakterisasi buah-buah lokal Sumatera Barat yang terancam punah. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 117-126*. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengkarakterisasi buah-buah lokal Sumatera Barat. Informasi hasil karakterisasi tanaman buah lokal ini sangat penting untuk pemanfaatan buah lokal di program pemuliaan tanaman. Kegiatan ini dilaksanakan bulan Juli - Desember 2015 di Padang, Pariaman, dan Kab. Darmasraya. Penelitian dilaksanakan melalui survey dengan pengambilan contoh secara sengaja (*Purposive sampling*). Identifikasi dan karakterisasi tanaman dilakukan pada seluruh atau bagian tanaman termasuk buah dan bijinya (jika ada). Hasil penelitian eksplorasi menunjukkan bahwa buah-buah lokal yang ada sekarang umumnya ditemui di kebun milik warga yang mana beberapa puluh tahun lalu banyak ditanam di halaman rumah. Berdasarkan eksplorasi telah ditemukan buah-buah lokal, yaitu Padang: jambu kaliang dan sirukam; Pariaman: kapunduang; Darmasraya: kasai, bidaro, santua, dan cupak. Beberapa tanaman buah lokal menunjukkan keragaman fenotipe yang luas pada beberapa karakter. Beberapa biji dari buah-buah lokal telah dibibitkan dalam rangka konservasi.

Kata kunci: Eksplorasi, karakterisasi, buah lokal, Sumatera Barat

Abstract. Putri NE, Kusumawati A, Azhar NO, Swasti E. 2017. *Exploration and characterization of endangered West Sumatera local fruits. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 117-126*. This research aimed to explore and characterize of local fruits in West Sumatera. The information of its characterization will be important for utilization of local fruits in plant breeding program. It was conducted on July – December 2015 in Padang, Pariaman, and Darmasraya Regency. It was done by survey method using purposive sampling. Identification and characterization had been done to entire or part of the plant including its fruit and seed (if available). The result of this exploration showed that local fruits nowadays found only in the garden of the societies even though it was mostly planted around their house (backyard). Based on the exploration, it had been obtained local fruits i.e Padang: jambu kaliang and sirukam; Pariaman: kapunduang; Darmasraya Regency: kasai, bidaro, santua, and cupak. Some of the local fruits showed a broad variability in some characters. Some seeds of local fruit had been planted in the nursery in order to ex –situ.

Kata kunci: Eksplorasi, karakterisasi, buah lokal, Sumatera Barat

PENDAHULUAN

Produksi buah nasional seperti pisang, mangga, jeruk, nenas, dan durian meningkat pada tahun 2015 dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Hal ini mendukung meningkatnya nilai ekspor dari buah-buah nasional dan tercatat 20 komoditi buah diekspor dengan nilai US \$ 35.98 juta (BPS, 2015). Namun produksi buah-buah tersebut tidak termasuk buah-buah lokal spesifik yang nilai produksinya tidak dilaporkan. Rohyani et al. (2015) menyatakan buah-buah lokal memiliki bentuk dan cita rasa yang sangat khas sehingga memiliki potensi yang sangat tinggi menggantikan buah impor yang banyak beredar dan pengembangannya dapat memperkuat ketahanan pangan nasional.

Dominansi buah-buahan impor dari waktu ke waktu semakin mengancam keberadaan buah-buahan lokal. Lebih mengkuatirkan lagi, hal ini sudah sampai

merubah/merusak *mind set* masyarakat khususnya generasi muda, dimana buah-buah seperti apel, anggur, pear, kiwi dan berbagai buah impor lainnya lebih disukai dibanding buah lokal. Kuatnya arus globalisasi menjadi faktor persoalan ini sulit diatasi.

Pergeseran buah lokal oleh buah impor tersebut menyebabkan terancamnya keberadaan sumberdaya genetik (plasma nutfah) buah-buahan lokal, sehingga yang terjadi sekarang, adalah semakin langkanya jenis-jenis buah-buahan lokal dan pada suatu saat akan menuju kepunahan jika tidak segera dilakukan konservasi. Populasi buah yang dahulunya banyak menjadi semakin sedikit dan ditakutkan hilang bahkan punah. Beberapa Sumatera Barat termasuk wilayah yang kaya akan keanekaragaman jenis buah-buahan lokal yang pada sekitar 30 tahun yang lalu masih bernilai ekonomi dan diperdagangkan di pasar-pasar terutama pasar tradisional.

Sebagai antisipasi dari permasalahan tersebut, perlu dilakukan penyelamatan terhadap sumber daya genetic lokal. Chahal dan Gosal (2003) menegaskan kehilangan sumber daya genetic tidak hanya menyebabkan terbatasnya perbaikan karakter tanaman namun juga memperbesar resiko kehilangan tanaman akibat penyakit baru dan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Mangoendidjo (2003) menyatakan eksplorasi dan konservasi perlu dilakukan untuk menyelamatkan sumber daya genetic tanaman dari kepunahan sehingga dapat dimanfaatkan lebih lanjut. Upadhyaya et al. (2008) menyampaikan bahwa konservasi dan pemanfaatan sumber daya genetic merupakan komponen penting dalam koleksi eksitu. Uji (2007) mengemukakan bahwa kualitas dan produksi buah-buahan asli Indonesia dapat ditingkatkan melalui kegiatan pemuliaan.

Kegiatan eksplorasi merupakan tahap awal untuk mengetahui keberadaan dari plasma nutfah buah lokal. Eksplorasi adalah kegiatan mencari, mengumpulkan, serta meneliti jenis varietas lokal tertentu (di daerah tertentu) untuk mengamankan dari kepunahannya. Langkah ini diperlukan guna menyelamatkan tanaman lokal dan kerabat liar yang semakin terdesak keberadaannya. Sutoro (2008) menyatakan bahwa eksplorasi telah banyak dilakukan pada tanaman yang terancam punah di setiap provinsi di Indonesia yang dikelola oleh BB Biogen. Soedomo (2000) menegaskan bahwa identifikasi sifat-sifat kualitatif dan kuantitatif dari suatu plasma nutfah dapat dilakukan melalui karakterisasi.

Penelitian ini bertujuan menghimpun informasi tentang keberadaan berbagai jenis buah-buahan lokal Sumatera Barat dan melakukan karakterisasi dan koleksi terhadap benih-benih atau bibit sebagai upaya konservasi *in situ* dan *ex situ*.

BAHAN DAN METODE

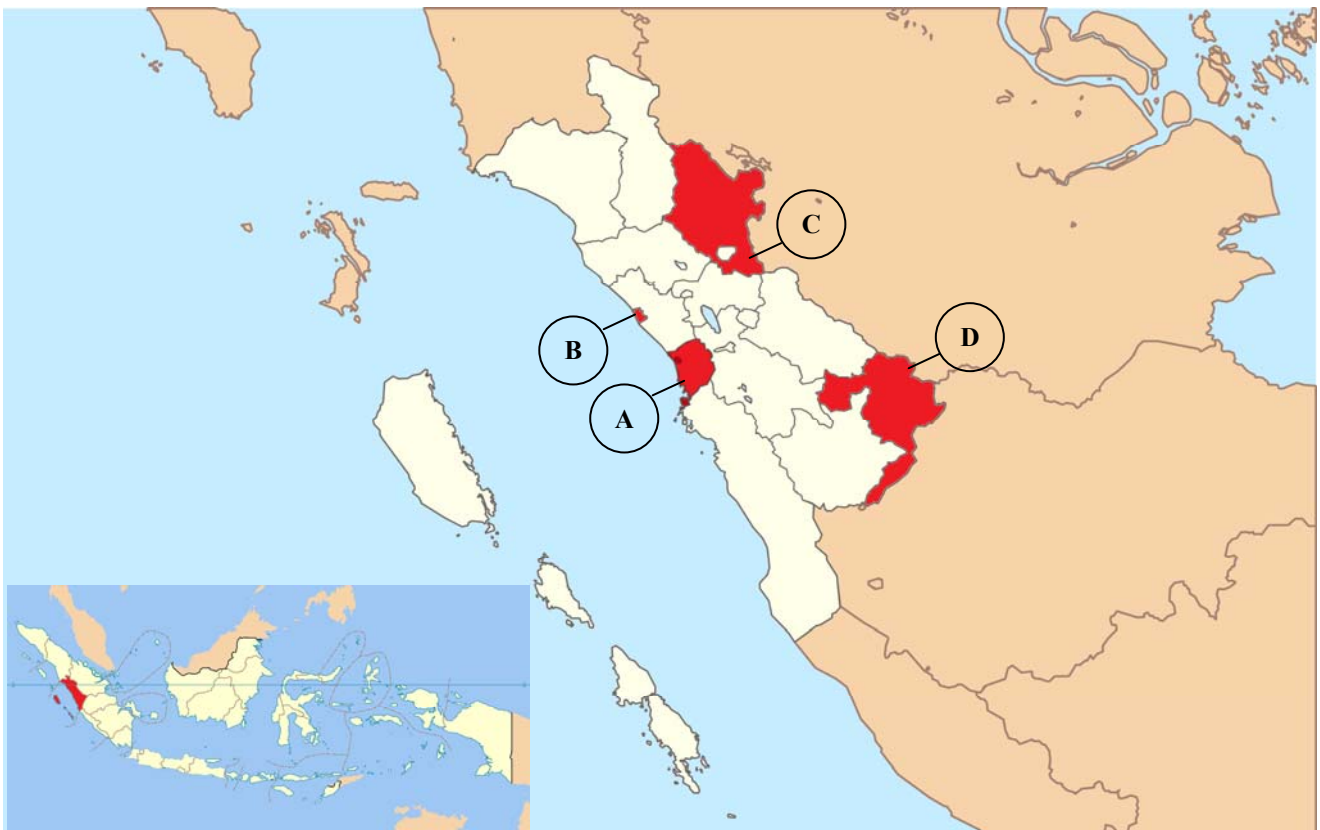
Wilayah penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli sampai Desember 2015. Lokasi penelitian adalah Kota Padang, Kota Pariaman, Kabupaten Limapuluh Kota, dan Kabupaten Dharmasraya (Gambar 1), Propinsi Sumatera Barat.

Pelaksanaan

Eksplorasi dan karakterisasi

Survey pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan informasi dan memastikan titik sebar plasma nutfah. Kemudian dilakukan eksplorasi dengan pengambilan sampel secara sengaja (*Purposive Sampling*). Jika saat eksplorasi ditemukan 10 tanaman maka semuanya dijadikan sampel namun jika ditemukan lebih dari 10 tanaman maka 50% nya dijadikan sampel.



Gambar 1. Lokasi penelitian di wilayah Sumatera Barat. A. Kota Padang, B. Kota Pariaman, C. Kabupaten Limapuluh Kota, D. Kabupaten Dharmasraya.

Karakterisasi dilakukan dengan mengamati pada semua bagian tanaman baik pada fase vegetatif maupun generatif. Namun, kondisi ini akan disesuaikan dengan fase yang ditemukan di lapangan. Pengamatan morfologi dilakukan pada batang, daun, bunga dan buah (jika ada) mengikuti Tjitrosoepomo (2009). Penentuan cabang dan daun yang diamati dilakukan mengacu kepada Denian et al. (1994). Tiap aksesori yang diamati dibagi atas empat sektor yaitu utara, selatan, barat, dan timur. Tiap sektor diamati empat cabang secara acak. Pada masing – masing cabang diamati sampel daun yang terletak pada daun keenam dari pucuk, dimana pada setiap sektor terdapat empat helai daun. Pengamatan bunga dan buah hanya pada tanaman yang terdapat bunga dan buah pada saat karakterisasi.

Konservasi

Sebagai bahan konservasi, diupayakan minimal diperoleh 10 biji atau bagian tanaman. Perbanyakkan akan sangat bergantung pada musim berbuah dari plasma nutfah yang dimaksud. Setiap bagian perbanyakkan yang ditemukan di lapangan baik berupa benih maupun perbanyakkan secara vegetative, ditanam dalam polybag yang berukuran 20 cm x 15 cm. Setiap jenis buah ditanam 10 benih/stek di dalam polybag yang sudah bercampur tanah dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:1. Benih tersebut ditempatkan di bawah paranet sampai bibit cukup besar untuk dipindahkan ke lapangan. Bibit diberi NPK dengan dosis 2-5 g per polybag. Satu bibit ditanam dalam satu polybag.

Analisis data

Nilai suatu karakter ditentukan dengan menghitung rata-rata dari semua sampel dalam satu aksesori. Hasil pengamatan akan disajikan dalam bentuk deskriptif pada data kualitatif dan dianalisis secara statistik pada data kuantitatif seperti nilai rata-rata, ragam (Steel and Torrie, 1995) dan pengelompokan variabilitas fenotipik mengacu pada Pinnaria (1995), yaitu: bila $\sigma_f^2 \geq 2 Sd_{\sigma_f^2}$ = variabilitas fenotipik luas dan bila $\sigma_f^2 < 2 Sd_{\sigma_f^2}$ = variabilitas fenotipik sempit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi merupakan kegiatan mengumpulkan, mengoleksi seluruh bagian tanaman atau bagian perbanyakkan vegetative lainnya yang bertujuan untuk meningkatkan keragaman populasi. Identifikasi adalah kegiatan mengkarakterisasi seluruh organ tubuh tanaman (akar, batang, daun, bunga dan buah serta biji). Kedua kegiatan ini selalu beriringan dilakukan guna menghimpun informasi baik berupa keunggulan atau kelemahan tanaman yang nantinya berguna dalam upaya perbaikan genetik tanaman dalam program pemuliaan tanaman nantinya. Kegiatan ini adalah bahan baku yang diperlukan sehingga memudahkan dalam menyusun strategi pemuliaan tanaman tertentu.

Dalam penelitian ini telah dilakukan eksplorasi dan identifikasi buah-buah lokal, yaitu: (i) Padang: Jambu kaliang (*Syzygium cumini*) dan Sirukam (*Flacourtia rukam*); (ii) Pariaman: Kapunduang (*Baccaurea racemosa*); (iii) Dharmasraya: Kasai (*Pometia pinnata*), Bidaro, Sintua, dan Cupak.

Kota Padang

Berdasarkan hasil survey, dahulunya buah jambu kaliang banyak ditemukan di Kota Padang baik diperjualbelikan di pasar tradisional maupun berupa jajanan anak sekolah di kantin. Namun, lambat laun buah tersebut tergeser oleh buah-buah lainnya yang lebih menari dari segi bentuk dan rasa. Buah ini berwarna hijau ketika muda dan berwarna ungu tua ketika masak. Rasanya yang agak sepat mengurangi minat masyarakat ditambah kurangnya pengetahuan untuk meningkatkan nilai ekonomis buah ini. Ayyanar dan Pandurangan (2012) menyatakan bahwa rasa sepat yang ada pada buah jambu kaliang merupakan penciri adanya senyawa polifenol, seperti halnya tanin, antosianin, glukosa, fruktosa, asam sitrat, sianidin diglikosida, petunidin, dan malvidin. Menurut Marliani et al. (2014), buah ini mengandung polifenol, senyawa antioksidan alami, baik pada buah maupun daunnya, bahkan kandungan pada daun mendekati anti oksidan pada vitamin C.

Umumnya genus *Syzygium* mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, tannin, terpenoid yang digunakan dalam dunia farmasi antara lain sebagai anti radang, penahan rasa sakit dan anti jamur (Mahmoud et al. 2001). Semua bagian tanaman *Syzygium cumini* (buah, biji, daun, dan kulit kayu) dapat dimanfaatkan. Bagian buah yang dapat dimakan per 100 g mengandung 0.3 g serat kasar, 0.129 g nitrogen, 8.3 mg kalsium, 16.2 mg fosfor, 1.62 g besi, 0.04 mg karotin, 0.008 mg tiamin, 0.009 mg riboflavin, 0.290 mg niacin, dan 5.7 mg asam askorbat. Buah biasanya dimanfaatkan dalam pembuatan sirup, jelly dan wine. Biji mengandung 6.3-8.5 % protein, 1.18 % lemak, 16.9 % serat kasar, 0.41% kalsium, 0.17% asam lemak, 41% pati, 6.1% dekstrin, 6-19% tanin. Pada daun terdapat 9.1% protein, 4.3 % lemak, 17 % serat kasar, 1.3 % kalsium, dan 0.19% fosfor. Kulit kayubanyak tersimpan tanin dan karbohidrat. Semua bagian tanaman ini terutama biji sangat bermanfaat bagi penderita diabetes (Swami et al. 2012). Ekstrak kulit kayu *S. cumini* mampu menstimulasi pembentukan insulin pada pankreas (Schossler et al. 2004)

Jambu kaliang, begitulah masyarakat Padang menyebutnya, berasal dari Asia dan Australia tropis. Dahulunya, jambu kaliang (*Syzygium cumini*) banyak ditemukan di pekarangan rumah namun sekarang buah ini hanya ditemukan diperbukitan yang jauh dari pemukiman penduduk, hanya beberapa masyarakat yang mempertahankan tanaman ini di pekarangan rumahnya (Gambar 1).

Syzygium cumini merupakan tanaman tahunan yang dikenal juga sebagai Java plum, Malabar Plum, Jamun. Tanaman ini memiliki tinggi mencapai 15-30 m, bentuk tajuk tidak beraturan, tebal kulit kayu 1-2.5 cm. Bentuk daun beragam, yaitu obovate, elliptic atau elliptic-oblong

dengan dasar daun cuneate atau bulat. Warna daun bagian atas hijau tua dan permukaan bawah agak kekuningan. Bunga berwarna putih muncul berkelompok pada ranting yang sudah tua pada bagian belakang daun. Buah berbentuk ovoid oblong atau elliptical, masaknya tidak serentak, dan berwarna ungu gelap ketika matang. Setiap buah terdapat satu biji besar dibagian tengah (Ramy et al. 2012)

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat keragaman morfologi pada karakter warna tangkai daun, yaitu hijau kemerahan, orange, orange tua. Namun warna tangkai dauan yang banyak ditemukan adalah orange. Hasil eksplorasi ditemukan terdapat 48 aksesi yang ditemukan di Bukit Nobita, Kecamatan Lubuk Begalung, Padang.

Pengamatan pada organ daun jambu kaliang dapat menunjukkan tingkat keragaman diantara individu yang diamati. Tabel 2 menunjukkan bahwa semua karakter kuantitatif memiliki keragaman yang sempit kecuali karakter kemiringan daun dimana rata-rata kemiringan daun sebesar 53.50⁰. Seleksi bisa dilakukan pada karakter dengan keragaman yang luas.

Tanaman lain yang menjadi objek penelitian ini adalah buah sirukam atau buah rukam. Banyak masyarakat padang tidak mengetahuinya. Salah satu tanaman di temukan di Tabin yang masih mempertahankan tanaman sirukan ini dipekarangan rumahnya. Batang tanaman ini berduri namun setelah dewasa duri tersebut hilang. Bentuk buahnya mirip dengan buah kersen berwarna merah Di sepanjang pantai air manis Kota Padang, masih banyak ditemukan tanaman sirukam ini namun generasi sekarang banyak yang tidak mengetahui kalau buah ini dapat dimakan.

Rukam (*Flacourtia rukam*) ditemukan di Madagaskar dan Malesia namun jarang di Maluku dan Papua. Kemudian tanaman ini diintroduksi ke Indo-China, Cina bagian Selatan, Thailand, India dan wilayah lainnya di tropis. Tanaman ini memiliki tinggi 5-20 m dengan kulit kayu berwarna coklat tua. Daun mudanya lunak dan berwarna merah kecoklatan. Daun tua berbentuk ovate-oblong, elliptic oblong atau oblong lanceolate. Bunga tipe uniseksual. Rukam dapat tumbuh pada wilayah tropis pada dataran rendah sampai ketinggian 2100 m dpl. Buah rukam dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku selai, sirup, juice, sambal petis (Lim 2013).

Tabel 3 menunjukkan hampir semua karakter yang diamati pada tanaman sirukam seragam kecuali bentuk daun, obovate, lanceolate, dan eliptic. Salah satu penciri dari tanaman ini adalah daun yang bergerigi/bertoreh dan menghilang ketika daun menjadi tua dan batangnya berduri ketika masih muda (Gambar 2).

Hanya karakter lebar daun memiliki ragam fenotipe yang luas. Seleksi sebagai pohon induk akan efektif jika dipilih pada populasi yang beragam. Lebar daun juga memiliki range aksesi yang cukup lebar sehingga menyebabkan keragaman fenotipenya yang luas (Tabel 4).

Kota Pariaman

Pariaman merupakan salah satu sentranya buah kapunduang, yang dalam bahasa Indonesia dikenal dengan buah menteng. Sama halnya dengan buah yang tergeser

akibat naiknya pamor buah lain, buah kapunduang sekarang hanya ditemukan diperkampungan yang masyarakatnya masih memiliki halaman yang luas. Kulit buah tanaman ini tebal dan berwarna kuning, berongga 2-3 yang berisi masing-masing rongga satu biji. Rasa buah tanaman ini bervariasi: manis, agak asam, dan manis (Gambar 3). Tanaman ini sekilas mirip dengan tanaman duku. Telah diperoleh 21 aksesi tanaman kapunduang di Jorong Parak Gadang, Tanjung Medan, Kampuang Ladang di daerah Ulakan Tapakis, Pariaman.

Hampir semua karakter yang diamati tidak memperlihatkan adanya variasi kecuali karakter bentuk daun. Bentuk daun yang ditemukan adalah lanceolate, elliptic dan obovate (Tabel 5). Karakter bentuk daun merupakan karakter kualitatif yang sangat dipengaruhi oleh genetic tanamannya. Rohyani et al. (2015) menyatakan bahwa buah kapunduang mengandung air yang cukup banyak, yaitu 80.85 g/100 g, dan kandungan vitamin C adalah 2.94 mg/100g.

Panjang daun memiliki keragaman fenotipe yang luas yang memungkinkan dilakukan seleksi (Tabel 6). Namun, panjang daun merupakan karakter kuantitatif dimana pengaruh lingkungan sangat berperan terhadap penampilan panjang daun sehingga perlu hati-hati dalam menyeleksi aksesi tanaman berdasarkan karakter ini.

Kabupaten Damasraya

Hasil eksplorasi yang dilakukan, telah ditemukan beberapa buah yang lokal seperti buah kasai, bidaro, cupak (Gambar 4) dan Sintua. Namun ketika penelitian ini dilaksanakan tanaman buah tersebut belum memasuki fase generatif. Musim berbuah menurut penduduk sekitarnya adalah bulan Januari-Februari. Telah dilakukan eksplorasi untuk mendapat aksesi kasai, bidaro, cupak dan sintua yang dilakukan di Jorong Sungai Kambut Atas, Sungai Kambut Bawah, Sungai Meli Indah, Muaro Mau, Pulau Anjolan, Lambois.

Tabel 7 menunjukkan bahwa tidak terdapat variasi karakter kualitatif pada tanaman Kasai dan begitu juga halnya pada tanaman Bidaro. Makmur (1992) menjelaskan bahwa karakter kualitatif sangat sedikit dipengaruhi oleh lingkungan sehingga fenotipe yang tampak lebih banyak dipengaruhi oleh genetiknya. Thomson dan Thaman (2006) menyatakan bahwa buah kasai banyaknya jatuh disekitar pohon induk dan penyebarannya dibantu oleh kelelawar dan burung sampai ratusan meter.

Tanaman Kasai (*Pometia pinnata*) terdapat di wilayah Asia Pasifik. Tinggi tanaman ini dapat mencapai 20 m dengan diameter kanopi 10-20 m. Habitat tumbuhnya mulai daerah subtropis basah sampai tropis (14 LU- 20 LS) dengan curah hujan 1500-5000 mm/tahun. Daun *P. pinnata* yang telah dikeringkan banyak dimanfaatkan sebagai mulsa bagi tanaman ubi jalar oleh masyarakat Papua (Thomson dan Thaman 2006).

Wilayah penyebaran matoa sangat luas di Indonesia namun yang paling terkenal adalah matoa dari Papua karena buahnya yang manis dan harum. Masyarakat setempat mengenal ada tiga varietas lokal, yaitu matoa 'papeda', kenari, dan matoa 'kelapa' (Kuswara dan Sumiasri, 1997).



Gambar 1. Jambu kaliang: daun, bunga dan buah



Gambar 2. Penampilan sirukam; buah, batang berduri, daun berduri



Gambar 3. Buah dan daun kapunduang



Gambar 4. Eksplorasi di Dharmasraya: (dari kiri ke kanan) kasai, bidaro, cupak



Gambar 5. Bunga dan buah tanaman kasai



Gambar 6. Penampilan tanaman bidaro dan bentuk daunnya



Gambar 7. Daun sintua dan bakal buah

Tabel 1. Sifat kualitatif tanaman Jambu Kaliang

Karakter	Sifat
Permukaan batang	Kasar
Warna kulit batang	Abu-abu
Posisi daun	selang-seling berhadapan
Warna daun muda	Hijau muda
Warna daun tua	Hijau tua
Permukaan daun atas	Kasar
Warna tangkai daun	Hijau kemerahan, orange, orange tua
Permukaan daun bawah	Kasar
Ujung daun tua	Meruncing
Ujung daun muda	Bertoreh
Tulang daun	Menyirip
Warna tulang daun	Putih
Tepi daun	Bergelombang
Batang	Coklat muda
Bunga	majemuk, hermaprodit
Warna kulit buah muda	Hijau
Warna kulit buah tua	ungu tua

Tabel 3. Karakter kualitatif tanaman Sirukam

Karakter	Sifat
Permukaan batang	Kasar berduri
Wana kulit batang	Hijau kecoklatan
Tipe percabangan	Erect
Bentuk kanopi	Elliptical
Bentuk ujung daun	Caudate
Bentuk tepi daun tua	Bergerigi/bertoreh
Bentuk daun	Obovate, lanceolate, elliptic
Warna permukaan daun atas/bawah	Hijau tua/hijau
Permukaan daun atas	Halus
Permukaan daun bawah	Halus
Tulang daun	Menyirip
Bentuk pangkal daun	Acute, round
Bentuk buah	Oblate
Warna kulit buah matang	Hijau kekuningan
Warna daging buah	Hijau
Kematangan	Merata
Bentuk pangkal buah	Truncate
Bentuk ujung buah	Convex
Bentuk biji	Ovoid
Warna kulit biji	Coklat

Tabel 5. Karakter morfologi tanaman Kapunduang

Karakter	Sifat
Permukaan batang	Kasar
Warna kulit batang	coklat-keabu-abuan
Tipe percabangan	Intermediate
Daun muda	Licin, hijau muda
Daun tua	Licin, hijau tua
Ujung daun	meruncing
Tepi daun	bergerigi
Bentuk daun	lanceolate, Eliptic, Obovate
Tepi daun	rata, berombak
Tulang daun	menyirip, menonjol, hijau muda
Warna batang	coklat-keabu-abuan
Warna pucuk	hijau kemerahan
Pangkal daun	acute
Permukaan daun bawah	kasar
Warna buah muda	Hijau
Warna buah masak	Kuning-orange
Tulang daun	menyirip
Warna tulang daun	putih

Tabel 8 menunjukkan bahwa terdapat keragaman fenotipe yang luas pada karakter panjang daun kasai. Seleksi pada populasi ini menggunakan panjang daun akan efektif dalam program pemuliaan tanaman. Pada tanaman bidaro, tidak ditemukan keragaman pada peubah yang

diamati dan bisa dikatakan bahwa populasi tersebut seragam/homogeny.

Selain itu, juga ditemukan buah lokal yang dinamakan ‘Sintua’ dan ‘Cupak’ oleh masyarakat Dharmasraya. Tanaman sintua memiliki ciri daunnya yang ‘trifolia’, yaitu daun majemuk yang terdiri atas tiga daun dengan pinggiran bergerigi (Tabel 9). Terdapat variasi pangkal daun pada tanaman sintua, yaitu ada yang pangkal daunnya runcing dan ada yang tumpul sedangkan tanaman cupak pencirinya adalah posisi daun tanaman tersebut melingkar berselang seling dengan daun tunggal (Gambar 7).

Tabel 10 menunjukkan bahwa terdapat variasi (keragaman fenotipe yang luas) diantara aksesori yang diamati pada karakter panjang daun dan kemiringan daun pada tanaman. Hal ini memungkinkan dilakukan seleksi namun tetap harus dipertimbangkan karena karakter ini merupakan karakter yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Menurut Syukur et al. (2015) karakter kuantitatif lebih banyak dipengaruhi oleh lingkungan.

Panjang daun, lebar daun, dan kemiringan daun memiliki variasi yang luas pada tanaman Cupak (Tabel 10). Panjang dan lebar daun akan menentukan bentuk daun (Tjitrosoepomo, 2009). Seleksi sebaiknya dilakukan pada karakter kualitatif karena sifat tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan. Menurut Makmur (1992) karakter yang dipengaruhi oleh faktor genetik akan diwariskan kepada keturunannya.

Tabel 2. Karakter kuantitatif pada jambu kaliang

Aksesori	Panjang daun	Lebar daun	Tebal daun	Panjang tangkai daun	Kemiringan daun
Range	10.70-13.18	5.75-7.25	0.50-0.68	1.25-2.30	40-60
Rataan	11.62	6.43	0.54	1.97	53.50
Ragam	0.48	0.18	0.00	0.13	39.17
SD	0.69	0.42	0.07	0.36	6.26
Kriteria	Sempit	Sempit	Sempit	Sempit	Luas

Tabel 4. Karakter kuantitatif pada buah sirukam

Karakter	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Panjang tangkai daun (cm)
Range	14.95-20.25	9.70-16.00	3.23-5.00
Rataan	17.33	11.50	4.32
Ragam	2.37	4.41	0.42
SD	1.54	2.10	0.64
Kriteria	Sempit	Luas	Sempit

Tabel 6. Karakter kuantitatif pada daun kapunduang

Karakter	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Panjang tangkai daun (cm)
Range	16.17-26.35	8.00-11.38	2.25-4.63
Rataan	21.14	9.76	3.36
Ragam	11.61	1.47	0.58
SD	3.41	1.21	0.76
Kriteria	luas	Sempit	Sempit



Gambar 8. Pembibitan di rumah kawat Fakultas Pertanian, Andalas University. Kampus Unand Limau Manih, Padang, Sumatera Barat

Tabel 7. Karakter kualitatif kasai dan bidaro

Karakter	Kasai	Bidaro
Posisi daun	sejajar berseling	Berhadapan berseling
Warna tangkai daun	coklat	Coklat
Warna daun tua	hijau tua	Hijau tua
Warna daun muda	merah tua	Hijau muda
Warna pucuk	coklat kemerahan	Coklat kemerahan
Permukaan daun atas	Licin	Kasar bergelombang, berbulu
Permukaan daun bawah	Kasar	Berbulu
Ujung daun	Meruncing	Meruncing
Tulang daun	menyirip, berselang, menonjol	Menyirip
Pangkal daun	Runcing	Runcing
Daun	Tunggal	Tunggal
Tepidaun	Bergerigi	Rata

Tabel 8. Karakter kuantitatif kasai dan bidaro

Aksesi	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Panjang tangkai (cm)
<i>A. Kasai</i>			
Range	29.63-36.08	9.85-10.50	0.20-0.40
Rataan	33.29	10.18	0.32
Ragam	6.75	0.07	0.01
SD	2.60	0.27	0.08
Kriteria	Luas	Sempit	Sempit
<i>B. Bidaro</i>			
Range	18.30-24.43	6.37-9.60	0.43-0.65
Rataan	20.84	7.11	0.58
Ragam	3.07	0.31	0.00
SD	1.75	0.56	0.05
Kriteria	Sempit	Sempit	Sempit

Tabel 9. Karakter kualitatif Sintua dan Cupak

Karakter	Sintua	Cupak
Posisi daun	Berselang-seling	Selang-seling melingkar
Warna tangkai daun	Coklat muda berbulu	Hijau
Warna daun tua	Hijau tua	Hijau tua
Warna daun muda	Hijau muda	hijau muda
Warna pucuk	Ciklat kemerahan	Hijau kemeraan
Permukaan daun atas	Licin	Licin
Permukaan daun bawah	Kasar	Berbulu
Ujung daun	Meruncing	Meruncing
Tulang daun	Menyirip	Menyirip
Pangkal daun	Tumpul, runcing	Tumpul
Daun	Trifolia	Tunggal
Tepidaun	Bergerigi	Rata

Tabel 10. Karakter kuantitatif tanaman sintua dan cupak

Aksesi	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Tebal daun (mm)	Panjang tangkai daun (cm)	Kemiringan daun
<i>A. Sintua</i>					
Range	16.13-20.38	10.83-11.88	0.50-1.00	11.13-12.83	60-70
Rataan	17.54	11.32	0.67	11.82	65.83
Ragam	6.02	0.28	0.08	0.81	27.08
SD	2.45	0.53	0.29	0.90	5.20
Kriteria	Luas	Sempit	Sempit	Sempit	Luas
<i>B. cupak</i>					
Range	20.25-24.25	8.93-13.00	0.30-0.40	3.68-4.50	63.33-70.00
rataan	22.25	10.96	0.35	4.09	66.67
Ragam	8.00	8.30	0.01	0.34	22.22
SD	2.83	2.88	0.07	0.58	4.71
Kriteria	Luas	Luas	Sempit	Sempit	Luas

Konservasi

Pelestarian plasma nutfah buah-buahan lokal dilakukan dengan mengumpulkan biji atau bibit tanaman yang ada disekitar tanaman induk berada ketika eksplorasi dilaksanakan. Biji yang diperoleh disemai dan dan dibibitkan di rumah kawat (Gambar 8) dan nantinya akan di tanam di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Limau Manis, Padang. Konservasi *ex situ* ini dilakukan sebagai upaya penyelamatan plasma nutfah buah-buahan lokal yang semakin menurun kuantitasnya ditengah-tengah masyarakat. Selain itu, memudahkan akses peneliti memanfaatkan koleksi tersebut dalam rangka pengembangan tanaman lokal ini.

Konservasi sumber daya genetik perlu dilakukan untuk menjaga keamanan pangan dan agro-biodiversitas. Keragaman genetik memberi peluang untuk melakukan seleksi dan pemuliaan bagi pengembangan tanaman agar lebih produktif dan tahan terhadap cekaman biologis dan lingkungan (Rao 2004). Terjadinya erosi genetik yang berdampak kepada hilangnya variasi genetik dari suatu plasma nutfah disebabkan oleh faktor alam dan aktivitas manusia, diantaranya urbanisasi, polusi, perusakan habitat, berkembangnya spesies asing, perubahan iklim, perubahan gaya hidup, globalisasi, ekonomi pasar, perubahan pola penggunaan lahan (Rao 2004; Acquaah 2007). Plasma nutfah merupakan dasar dalam program perbaikan tanaman bagi pertanian yang berkelanjutan (Upadhyaya 2008)

Dari penelitian disimpulkan bahwa (i) Buah lokal yang ditemukan di Kota Padang: jambu kaliang dan sirukam; Kota Pariaman adalah kapunduang; Darma Raya adalah kasai, bidaro, sintua dan cupak. (ii) Beberapa karakter kualitatif dan kuantitatif memiliki variasi yang luas sehingga memungkinkan dilakukan seleksi. (iii) Telah diperoleh beberapa bibit hasil persemian dari biji pada buah-buahan lokal yang sudah berbuah ketika penelitian ini dilaksanakan. Untuk itu disarankan (i) Perlu dilakukan perluasan areal eksplorasi untuk buah lokal yang sama dan memperbanyak karakterisasi pada sifat-sifat kualitatif pada fase generatif. (ii) Perlu kerjasama dengan pemerintah daerah setempat agar upaya penyelamatan buah-buahan lokal ini lebih komprehensif dan terintegrasi dalam program

pemerintah sehingga wilayah cakupan lebih luas dan terkoordinir. (iii) Masih banyak buah lokal yang belum tersentuh dalam upaya konservasi dimana populasinya masih ada dalam hutan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas pendanaan DIPA Unand tahun 2015 pada skim Penelitian Dosen Muda. Terima kasih dan penghargaan yang tulus disampaikan kepada Alm. Dr. Hamda Fauza yang memprakarsai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayyanar M, Pandurangan SB. 2012. *Syzygium cumini* L Skeels: A review of its fitochemical constituents and traditional uses. *Asian Pacific J Trop Biomed* 2 (3): 240-246.
- Acquaah G. 2007. *Principles of Plant Genetics and Breeding*. Blackwell, Oxford.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2015. *Statistik Tanaman Buah-Buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia*. ISSN: 2088-8406. Jakarta.
- Chahal GS, Gosal SS. 2003. *Principles and Procedures of Plant Breeding: Biotechnological and Conventional Approaches*. Narosa, New Delhi.
- Denian A, Fiani A. 1994. Karakteristik morfologis beberapa nomor tanaman Gambir. *Prosiding Seminar Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. Sub-Balitro Solok (4): 29-30.
- Makmur A. 1992. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Kuswara T, Sumiasri N. 1997. Variasi matoa (*Pometia pinnata* Forst) dan beberapa daerah di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XV. Konservasi dan Pendayagunaan Sumber Daya Alam Hayati di Indonesia yang Berwawasan Lingkungan*. Perhimpunan Biologi Cabang Lampung dan Universitas Lampung. Lampung.
- Lim TK. 2013. *Edible Medicinal and non Medicinal Plants: Flacourtia rukam*. Springer, The Netherland.
- Mahmoud I, Marzouk M, Moharram M, El-Gindi M, Hasan A. 2001. Acylated flavonol glycosides from *Eugenia jambolana* leaves. *Phytochemistry* 58: 1239-1244
- Marliani L, Kusriani H, Sari NI. 2014. Aktivitas antioksidan daun dan buah Jamblang (*Syzygium cumini* L.) skeel. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi, dan Kesehatan*. Sekolah Tinggi Farmasi. Vol 4 No. 1. Bandung
- Mangoendidjojo W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius, Yogyakarta.

- Pinaria, A., Baihaki A, Setimihardja R, Daradjat AA. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomasa 53 genotipe kedelai. *Zuriat* 6 (2) : 88-92.
- Ramya S, Neethirajan K, Jayakumararaj R. 2012. Profile of bioactive compounds in *Syzygium cumini*: A review. *J Pharm Res* 5 (8): 4548-4553.
- Rao NK. 2004. Plant genetic resources: Advancing conservation and use through biotechnology. *African J Biotech* 3 (2) : 136-145.
- Rohyani IS, Aryanti E, Surtiyo. 2015. Potensi nilai gizi tumbuhan pangan lokal pulau Lombok sebagai basis penguatan ketahanan pangan nasional. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 1 (7): 1698-1701.
- Schossler DRC, Mazzanti CM, Luz SCA, Filappi A, Prestes D, Silveira AF, Cecim M. 2004. *Syzygium cumini* and the regeneration of insulin positive cells from the pancreatic duct. *Brazilian J Vet Res Anim Sci* 41: 236-239.
- Soedomo P. 2000. Evaluasi penampilan fenotipik dan hasil kacang kapri. *J Hort* 10 (3): 165-176.
- Steel RGD, Torrie JH. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Sutoro. 2008. Plant genetic resource management in Indonesia. APEC-ATCWG Workshop. Capacity Building for Risk Management System on Genetic Resources.
- Swami SB, Thakor NSJ, Patil MM, Haldankar PM. 2012. Jamun (*Syzygium cumini* (L.)): A review of its food and medicinal uses. *Food Nutr Sci* 3: 1100-1117
- Syukur M, Sujiprihati S, Yunianti R. 2015. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Thomson LAJ, Thaman RR. 2006. Species Profiles fo Pacific Island Agroforestry : *Pometia pinnata* (Tava). www.Traditionaltree.org
- Tjitrosoepomo G. 2009. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Uji T. 2007. Review: Keanekaragaman jenis buah-buahan asli Indonesia dan potensinya. *Biodiversitas* 8 (2): 157-167.
- Upadhyaya HD, Gowda CLL, Sastry DVSSR. 2008. Plant genetic resources management: collection, characterization, conservation, and utilization. *J SAT Agric Res* 6: 1-15

Mini Review: Teknologi inovasi budidaya Jeruk Keprok Borneo Prima di Kalimantan Timur

Mini Review: Innovation technology cultivation of Citrus Tangerines Borneo Prima in East Kalimantan

AFRILIA TRI WIDYAWATI*, NURBANI

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur, Jl. P.M. Noor Sempaja, Samarinda 75119, Kalimantan Timur. Tel. +62-541-220857,
*email: afriliatriwidyawati@yahoo.co.id

Manuskrip diterima: 31 Oktober 2016. Revisi disetujui: 14 Februari 2017.

Abstrak. Widyawati AT, Nurbani. 2017. *Mini Review: Teknologi inovasi budidaya Jeruk Keprok Borneo Prima di Kalimantan Timur. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 127-131.* Permintaan akan komoditas bernilai ekonomi tinggi misalnya jeruk, senantiasa meningkat setiap tahunnya. Salah satu kualitas jeruk yang belum bisa dipenuhi oleh produsen dalam negeri adalah warna kulit jeruk. Sebagian besar konsumen menyukai jeruk yang berwarna jingga, seperti jeruk mandarin dan jeruk impor lainnya. Upaya untuk mengurangi impor jeruk nasional ialah dengan meningkatkan produktivitas dan kualitas jeruk berwarna jingga di Indonesia. Jeruk Keprok Borneo Prima merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan baru di Kalimantan Timur, yang memiliki keunggulan sebagai jeruk keprok dataran rendah dengan kulit buah berwarna jingga. Sangat diperlukan teknik budidaya jeruk yang baik dan benar, sehingga tanaman jeruk dapat berkembang secara optimum sehingga nantinya dapat menghasilkan buah jeruk yang baik secara kualitas dan kuantitas.

Kata kunci: Teknologi inovasi, budidaya jeruk, jeruk keprok borneo prima

Abstract. Widyawati AT, Nurbani. 2017. *Mini Review : Innovation technology cultivaion of Citrus Tangerines Borneo Prima in East Kalimantan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 127-131.* The demand for high-value commodities such as oranges continues to increase every year. One of the qualities of orange that can not be met by domestic manufacturers is the color of a citrus peel. Most consumers like citrus orange, like mandarin oranges and other citrus imports. Efforts to reduce the national citrus imports is to improve the productivity and quality of citrus orange in Indonesia. Citrus Tangerines Borneo Prima is one of the featured horticultural commodities in East Kalimantan, which has the advantage of being low lying tangerine with orange rind. It Is indispensable citrus cultivation technique is good and right, so that the citrus plant can develop optimally so that later can produce citrus fruit both in quality and quantity.

Keywords: Inovation technology, citrus cultivation, citrus tangarines Borneo Prima

PENDAHULUAN

Pada tahun 2006, produksi jeruk Indonesia telah masuk jajaran sepuluh besar produsen jeruk dunia yakni tepatnya pada posisi ke sembilan dengan jumlah produksi sebesar 2.565.543 ton. Pada tahun 2007, produksi jeruk Indonesia mengalami peningkatan kembali sehingga memosisikan Indonesia sebagai negara produsen jeruk ke 6 di dunia dengan jumlah produksi sebesar 2.625.884 ton. Semenjak tahun 2008 produksi jeruk Indonesia mengalami penurunan menjadi 2.467.632 ton dan terus menurun hingga sebesar 1.411.229 ton pada tahun 2013 (BPS 2014).

Permintaan akan komoditas bernilai ekonomi tinggi misalnya jeruk, senantiasa meningkat setiap tahunnya. Hal ini sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya pendapatan, dan selera atau gaya hidup masyarakat yang lebih mementingkan konsumsi buah-

buah bermutu, serta berkembangnya industri pengolahan bahan makanan atau minuman dalam negeri. Peningkatan kebutuhan konsumsi jeruk dalam negeri belum dapat diimbangi dengan produksi domestik. Hal ini menjadi salah satu penyebab masuknya jeruk impor ke Indonesia. Buah jeruk impor memiliki kualitas yang lebih baik dan berwarna kuning-jingga atau oranye, sehingga lebih disukai masyarakat. Harga jeruk impor juga lebih murah dibanding jeruk lokal (Hidayanti 2015).

Salah satu kualitas jeruk yang belum bisa dipenuhi oleh produsen dalam negeri adalah warna kulit jeruk. Sebagian besar konsumen menyukai jeruk yang berwarna jingga, seperti jeruk mandarin dan jeruk impor lainnya. Riyanti (2005) menyatakan bahwa semakin jingga warna kulit buah jeruk, maka permintaan terhadap buah jeruk tersebut semakin meningkat. Untuk memenuhi keinginan konsumen terhadap warna kulit jeruk yang lebih menarik, maka perlu

dikembangkan jeruk lokal dengan warna kulit jingga (Suleyman 2013).

Upaya untuk mengurangi impor jeruk nasional ialah dengan meningkatkan produktivitas dan kualitas jeruk berwarna jingga di Indonesia. Jeruk Keprok Borneo Prima merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan baru di Kalimantan Timur, yang memiliki keunggulan sebagai jeruk keprok dataran rendah dengan kulit buah berwarna jingga (BPPMD Kaltim 2009a). Dengan demikian, apabila pengembangan jeruk keprok ini berhasil dilaksanakan, diharapkan dapat menggantikan posisi jeruk impor di pasar dalam negeri sehingga jeruk lokal mampu berjaya di negeri sendiri.

JERUK KEPROK BORNEO PRIMA

Tahun 2003 ditemukan komoditas hortikultura unggulan lain dengan nama jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata* Blanco) yaitu jeruk keprok yang berasal dari Kecamatan Rantau Pulung, Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Pada tahun 2006 jeruk ini mulai dikembangkan karena keunikannya sebagai jeruk keprok dataran rendah yang mempunyai warna kulit oranye. Jeruk ini juga lebih menarik karena kulitnya lebih mudah dikupas dan tidak terasa pahit (BPPMD Kaltim 2009b).

Keprok Borneo Prima (dataran rendah) memiliki buah berbentuk bulat pendek atau agak bulat dengan ukuran rata-rata tinggi 5.6-6.4 cm, diameter 6.1-7.6 cm. Kulit buah matang berwarna kuning dan permukaannya halus. Ujung buah berlekuk dalam. Pangkal buah berkonde. Buah jeruk ini tidak berpusar buah. Ketebalan kulit rata-rata 3.5 mm. Daging buah bertekstur lunak dengan rasa manis. Buah mengandung jus 19.79-26.24%. Berat buah antara 60-290 gram per buah. Biji berwarna krem dan berbentuk oval. Tiap buah memiliki 7-22 biji dengan ukuran panjang 11-12 mm, diameter 6-7 mm. Tanaman tumbuh berupa pohon berbatang rendah dengan tinggi rata-rata 3.5 m. Umumnya tanaman ini tidak berduri. Batang bulat atau setengah bulat dan memiliki tajuk menjulang dengan percabangan yang rapat mengarah ke atas. Daun berbentuk jorong dengan tepi beringgit dan ujung meruncing. Permukaan atas daun berwarna hijau tua mengilat, sedangkan permukaan bawah hijau muda. Panjang daun 8.2-9.6 cm dan lebar 3.5-5.0 cm. Panjang tangkai daun 1.2-2.5 cm bersayap sangat sempit sehingga bisa dikatakan tidak bersayap (Direktorat Budidaya Tanaman Buah 2010).

Pola budidaya untuk komoditas jeruk di Kalimantan Timur masih belum sesuai dengan standar budidaya yang baik. Hal ini terlihat dari cara pengelolaan kebun sebagai berikut: (i) Metode perbanyak benih dan jarak tanam yang tidak tepat dan teratur. (ii) Sanitasi kebun dan gulma di bawah kanopi tanaman belum diperhatikan. (iii) Pembunuhan belum diterapkan dengan baik dan benar (bagian atas batang bawah masih terlihat di atas tanah), pada penanaman lahan pasang surut. (iv) Penerapan teknologi budidaya dapat dikatakan belum optimal. Baru sebagian kecil petani yang melakukan pemupukan pada tanamannya (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi

Kalimantan Timur 2009). Berdasarkan beberapa hal tersebut, sangat diperlukan teknik budidaya jeruk yang baik dan benar, sehingga tanaman jeruk dapat berkembang secara optimum sehingga nantinya dapat menghasilkan buah jeruk yang baik secara kualitas dan kuantitas.

PEMBIBITAN JERUK

Perbanyakan benih jeruk dapat dilakukan melalui tiga cara yakni perbanyakan secara generatif, vegetatif, serta gabungan (cara generatif dan vegetatif). Perbanyakan generatif dilakukan dengan biji bertujuan mendapatkan batang bawah, sedangkan perbanyakan vegetatif dilakukan dengan mencangkok tanaman induk bertujuan mempercepat proses produksi tanaman, serta perbanyakan gabungan dilakukan dengan okulasi, sambung pucuk, dan susuan (Adam 2013).

Pengadaan bibit tanaman jeruk diperoleh dari pembelian bibit di penangkaran bibit yang telah mendapat sertifikat untuk menghasilkan buah jeruk bermutu tinggi. Pemilihan bibit menjadi kunci sukses dalam proses budidaya jeruk sehingga perlu memperhatikan sumber bibit yang memiliki persyaratan tertentu. Syarat sumber bibit yang baik adalah bibit dibeli dari penangkar yang jelas dan dapat dipercaya, bibit harus berlabel atau bersertifikat, bibit berasal dari varietas yang memiliki pasar jelas dan berpeluang di masa depan, bibit harus bebas hama dan penyakit, serta bibit memiliki vigor yang baik (Adam 2013).

Menurut Soelarso (1996) bahwa pengendalian penyakit pada pembibitan dilakukan secara preventif, yakni dimulai dari perlakuan biji batang bawah, media tumbuh dan alat okulasi seperti pisau okulasi, gunting pangkas, dan alat lainnya. Sebelum dan sesudah digunakan pada proses pembibitan harus disterilkan dengan alkohol 70% guna mencegah penularan penyakit.

Ada metode untuk mengganti varietas tanaman yang sudah ada di lapang dengan varietas baru sesuai selera pasar secara cepat, tanpa harus mematikan atau membongkar tanaman yakni metode *Top Working*. Metode ini ialah menyambung atau menempel pada batang bawah tanaman yang berupa pohon besar dengan diameter batang bawah antara 5-30 cm (Sugiyatno dan Supriyanto 2001, Sugiyatno 2006). *Top working* ialah metode penyambungan batang atas *juvenile* yang disambungkan pada *interstock* tanaman yang telah berproduksi (Almqvist dan Ekberg 2001). Batang bawah yang terlalu besar tidak digunakan karena akan menyulitkan pekerjaan (Hartmann dan Kester 1983).

PENANAMAN JERUK

Saat yang tepat untuk menanam jeruk adalah pada awal musim hujan, atau dapat juga pada musim kemarau jika air masih cukup. Bibit, baik generatif maupun vegetatif, harus sudah cukup kuat dalam polibag ataupun keranjang bambu, berumur 3 sampai 6 bulan. Sebelum ditanam dilakukan penggalian lubang tanam (Martosupono et al. 2007).

Menurut Soelarso (1996), penanaman jeruk yang baik, sebaiknya lubang tanam disiapkan pada musim kemarau dengan ukuran 40 x 40 cm atau 50 x 50 cm. Hal tersebut dilakukan guna memperbaiki struktur tanah, drainase, dan sekaligus menguapkan gas-gas yang merugikan yang terdapat dalam tanah.

Setelah bibit jeruk ditanam kemudian diberi mulsa jerami atau dari daun-daun seresah disekelilingnya. Untuk menghindari pembusukan batang jeruk perlu diperhatikan agar mulsa tidak menutupi batang. Sebelum tanaman berproduksi, lahan dapat ditanami tanaman sela berupa kacang-kacangan maupun sayuran. Setelah tajuk tanaman menutupi tanah yang sekaligus berfungsi sebagai penambah unsur nitrogen bagi tanaman jeruk (Kemenristek 2002).

PEMELIHARAAN TANAMAN

Aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan tanaman jeruk meliputi pengairan, penyiangan, pemupukan, pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit.

Pengairan

Nurbani et al. (2016) menjelaskan bahwa saat pertumbuhan vegetatif baru, pembungaan dan pembentukan buah harus tersedia cukup air, dan setelah panen lahan dikeringkan sekitar 3 bulan guna memicu pembungaan. Semakin besar ukuran tanaman atau semakin kasar tekstur tanah, semakin banyak air yang dibutuhkan. Pemasangan mulsa dapat menghemat air dan mengendalikan gulma di lahan kering.

Penyiangan

Menurut Martosupono et al. (2007) penyiangan dilakukan dalam persiapan menanam tanaman pangan tanpa memberikan mulsa disekitar zona perakaran tanaman jeruk, bahkan membiarkan akar-akar tanaman jeruk tidak tertutup dengan tanah. Dapat pula dilakukan pemagaran dengan batu di sekitar perakaran tanaman, untuk menghindari pengolahan tanah yang terlalu dekat dengan batang jeruk sehingga tidak merusak akar tanaman.

Pemupukan jeruk

Teknik budidaya jeruk keprok Borneo Prima yang dilakukan dan belum sesuai adalah pemupukan. Pemupukan hanya dilakukan satu kali yaitu saat penanaman, sehingga tanaman kekurangan hara dan hal inilah yang menyebabkan kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kurang baik. Pemberian pupuk nitrogen diharapkan mampu memperbaiki kondisi pertumbuhan tanaman jeruk, namun tanaman jeruk tidak hanya membutuhkan pupuk nitrogen saja, tetapi juga membutuhkan pupuk P dan K untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman jeruk. Dengan kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman jeruk yang telah baik, barulah tanaman akan memasuki periode transisi. Selain dengan pemberian pupuk kandang, pupuk N, P, dan K, juga dilakukan pelengkungan cabang untuk merangsang

tanaman menuju periode transisi pertumbuhan *juvenil* ke dewasa (Azizu 2015).

Dosis pemupukan yang tepat merupakan salah cara untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yang belum berproduksi (Alcantara et al. 2011; Hifni et al. 2013). Ditambahkan oleh Poerwanto (2000), bahwa pemupukan yang rasional dan ilmiah adalah pemupukan yang diberikan berdasarkan kepada potensi atau status hara dan kebutuhan tanaman.

Keadaan tersebut mendorong dilakukan serangkaian penelitian pemupukan nitrogen, fosfor, kalium dan pupuk kandang pada tanaman jeruk keprok Borneo Prima. Kekurangan salah satu dari ketiga unsur tersebut menyebabkan tanaman akan mengalami gangguan pertumbuhan. Menurut Alva et al. (2006), nitrogen (N) adalah komponen asam amino dan protein yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan pohon jeruk. Ditambahkan oleh Marschner (2012), bahwa fosfor (P) memacu perkembangan perakaran tanaman, meningkatkan penggunaan dan pengangkutan hara tanaman yang berpengaruh pada produksi tanaman. Zekri dan Obreza (2013) menyatakan kalium (K) berfungsi untuk memperkuat jaringan batang tanaman dan meningkatkan kualitas buah.

Rasmussen dan Smith (1961) menyatakan bahwa tujuan pemupukan tanaman jeruk yang belum berproduksi ialah untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang baik. Nitrogen merupakan unsur hara penting yang dibutuhkan pada tanaman yang belum berproduksi (Menino et al. 2003). Berdasarkan hasil penelitian Boughalleb et al. (2011) menunjukkan bahwa dosis pemupukan nitrogen berkorelasi positif terhadap peubah pertumbuhan tanaman *Citrus lemon* v. Eureka dan *Citrus sinensis* cv. Maltese.

Pemangkasan cabang

Pertumbuhan tanaman harus ditunjang oleh keragaan tanaman yang ideal. Keragaan tanaman jeruk yang ideal adalah tanaman dengan bentuk tajuk yang terbuka sehingga matahari dapat masuk ke seluruh bagian tajuk. Jeruk Borneo Prima memiliki bentuk tajuk yang tidak membuka, dimana percabangannya mengarah ke atas sehingga perlu dilakukan pemangkasan untuk meningkatkan intersepsi cahaya matahari ke tajuk. Menurut Krajewski dan Krajewski (2011), bahwa pemangkasan dilakukan untuk mengatur pertumbuhan tunas dan membentuk kanopi tanaman untuk memperoleh struktur pohon yang kuat dan memaparkan daun terhadap sinar matahari secara optimal. Pangkas terbuka tengah merupakan salah satu bentuk pemangkasan yang umumnya diaplikasikan pada tanaman jeruk.

Pemangkasan tipe ini mengikuti bentuk percabangan ideal 1-3-9 (Susanto dan Supriyanto 2005), yaitu satu batang utama, tiga cabang primer dan sembilan cabang sekunder. Bentuk arsitektur dengan format 1-3-9 disebut ideal karena bentuk tersebut memiliki permukaan tajuk yang luas. Tajuk yang memiliki permukaan luas akan mendapat sinar matahari lebih banyak sehingga produktivitas tanaman juga akan lebih tinggi. Pangkas pagar merupakan bentuk pemangkasan tipe baru untuk 2 tanaman jeruk. Pada pemangkasan tipe ini, tajuk arah

Timur dan Barat dipangkas habis, sehingga matahari dapat masuk ke tajuk secara optimal pada pagi hingga sore hari

Soelarso (1996) menjelaskan bahwa ranting baru jangan melebihi 5-6, bahkan cukup 3-4 agar dapat membentuk dasar pohon. Bekas-bekas luka pemangkasan harus ditutup dengan meni, lilin, atau fungisida seperti difolatan, guna mencegah masuknya patogen penyakit. Ditambahkan oleh Sugiyatno (2015) yakni kebersihan alat-alat pertanian perlu dijaga untuk mencegah munculnya penyakit dengan menggunakan alkohol 70% atau kloroks 0,5% sebelum dan sesudah menggunakan alat-alat.

Pelengkungan cabang

Pelengkungan cabang pada tanaman jeruk bertujuan untuk menghambat pertumbuhan vegetatif dan mendorong pertumbuhan generatif. Pelengkungan cabang dilakukan dengan cara menarik cabang ke arah horizontal. Pada kondisi cabang yang dilengkungkan, pergerakan fotosintat dari daun ke akar terhambat, sehingga menyebabkan akumulasi karbohidrat dan hormon di tajuk. Hasil penelitian Notodimedjo (1994) menunjukkan bahwa pelengkungan cabang dengan disertai defoliiasi buatan pada apel dapat meningkatkan persentase kuncup apel yang membuka baik di musim hujan maupun kemarau.

Tanaman jeruk keprok memiliki pertumbuhan dominansi apikal, dimana pertumbuhan tanaman mengarah ke atas. Meristem apikal memproduksi hormon auksin dan hormon auksin ditransferkan ke akar atau ke seluruh bagian tanaman. Aliran auksin dari daerah apikal menuju akar, akan melewati tunas-tunas lateral. Tunas-tunas lateral yang dilewati auksin pertumbuhannya terhambat. Pelengkungan cabang mempengaruhi pergerakan hormon auksin, sehingga mematahkan dominansi apikal. Pelengkungan cabang akan menghambat pergerakan auksin dari daerah meristem apikal ke akar, sehingga terjadi penumpukan di daerah tajuk atau cabang yang dilengkungkan. Terhambatnya hormon auksin pada cabang yang dilengkungkan memacu munculnya tunas-tunas lateral.

Menurut Mullins (1967) cabang horizontal mengandung auksin dan giberelin yang kurang daripada cabang yang tumbuh ke atas, hal ini akibat pergerakan grafitasi yang mempengaruhi metabolisme maupun distribusi zat tumbuh tanaman apel. Dengan berkurangnya zat pendorong pertumbuhan ini kadar zat penghambat pertumbuhan meningkat dan menstimulasi pembungaan. Ditambahkan oleh Ryugo (1988) ketika dahan atau cabang dilengkungkan dari orientasi vertikal menyebabkan tunas apikal kehilangan dominansinya, karena kandungan giberelin terus menurun ketika cabang dilengkungkan dan pertumbuhan tunas berkurang pada waktu yang sama. Penurunan kandungan giberelin yang berkorelasi dengan peningkatan pembentukan kuncup bunga.

Penjarangan buah

Martosupono et al. (2007), bahwa jeruk termasuk binomial, yaitu ada tahun yang berbuah banyak dan ada tahun yang berbuah kurang. Dalam keadaan berbuah banyak seringkali tanaman tidak mampu mendukung buah, sehingga ranting-ranting patah bahkan sesudah panen tanaman dapat mati karena kehabisan tenaga. Secara

fisiologi, tanaman menggunakan karbohidrat yang tersimpan dan yang terpakai, secara tidak seimbang. Karbohidrat yang tersimpan lebih banyak digunakan sehingga tanaman tidak mampu mengadakan pertumbuhan baru.

Dengan demikian akan mudah timbul penyakit pada tanaman, bahkan tanaman dapat mati karena kehabisan tenaga. Untuk menjaga agar tanaman tetap sehat perlu dilakukan pengaturan jumlah buah dengan cara melakukan penjarangan buah, dengan tujuan menjaga kesehatan tanaman, meningkatkan produksi dan memperbaiki kualitas buah.

Pencegahan hama dan penyakit

Menurut Martasari dan Supriyanto (2005), bahwa para petani jeruk banyak mengeluhkan kondisi jeruknya yang terserang berbagai penyakit baik oleh bakteri maupun virus. Para petani sudah fasih menyebut penyakit yang bernama *Citrus Vein Phloem Degeneration* (CVPD) karena sering dan mudahnya penyakit itu menyerang tanaman jeruk. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Liberibacter asiaticum* yang ditularkan oleh hama *Diaphorina citri*. Penularannya yang mudah mengakibatkan penyakit ini sulit ditangani. Selain CVPD, ada juga sejumlah penyakit lainnya, seperti *Citrus Tristeza Virus* (CTV), *Citrus Vein Enation Virus* (CVEV), *Citrus Exocortis Viroid* (CEV), *Citrus Cachexia Viroid* (CCaV), dan *Citrus Tatter Leaf Virus* (CTLV).

Ada juga faktor manajemen yang buruk memperparah kondisi yang ada. Balitjeruk, sebagai institusi yang peduli terhadap kondisi perjerukan nasional, telah memberikan beberapa teknologi yang dapat diterapkan untuk menghindari berjangkitnya kembali penyakit CVPD dalam rangka bangkitnya perjerukan nasional. Teknologi-teknologi tersebut dikemas dalam suatu panduan Pengelolaan Terpadu Kebun Jeruk Sehat (PTKJS) (Supriyanto et al. 2003). Ditambahkan oleh Martasari dan Supriyanto (2005), sebagai teknologi inovasi PTKJS akan lebih efektif diterapkan pada daerah pengembangan baru atau daerah yang akan direhabilitasi yang telah bebas dari pohon jeruk yang terinfeksi penyakit pada radius minimal lima kilometer.

Penyakit yang menyerang tanaman jeruk adalah penyakit blendok/diplodia, penyebabnya yakni patogen cendawan *Botryodipodia theobromae* Pat. yang bersifat patogenik pada tanaman yang rentan dan berada pada lingkungan yang sesuai dengan patogen tersebut serta petani kurang intensif dalam pemeliharannya. Cara pencegahan penyakit ini dengan menggunakan bubuk California atau fungisida berbahan aktif Cu. Penyaputan dilakukan pada awal dan akhir musim hujan. Bahan dasar bubuk California adalah serbuk belerang dan kapur yang dicampurkan ke dalam air yang direbus mendidih, larutan ini setelah diaduk rata siap disaputkan pada batang atau cabang tanaman (Sugiyatno, 2015).

PANEN

Tanaman jeruk keprok Borneo Prima berbunga pada bulan April sampai dengan Mei dan juga pada bulan Oktober sampai dengan Nopember. Waktu panen jeruk keprok Borneo Prima pada bulan Oktober sampai dengan Nopember dan bulan April sampai dengan Mei. Hasil buah per pohon adalah 18 sampai dengan 22 kg per pohon per tahun. Persentase bagian buah yang dapat dikonsumsi 68-73% dengan daya simpan buah pada suhu kamar sekitar 15 sampai dengan 20 hari setelah panen (Direktorat Perbenihan Hortikultura 2007).

PENUTUP

Salah satu kualitas jeruk yang belum bisa dipenuhi oleh produsen dalam negeri adalah warna kulit jeruk. Sebagian besar konsumen menyukai jeruk yang berwarna jingga, seperti jeruk mandarin dan jeruk impor lainnya. Upaya untuk mengurangi impor jeruk nasional ialah dengan meningkatkan produktivitas dan kualitas jeruk berwarna jingga di Indonesia. Jeruk Keprok Borneo Prima merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan baru di Kalimantan Timur. Apabila pengembangan jeruk keprok ini berhasil dilaksanakan, diharapkan dapat menggantikan posisi jeruk impor di pasar dalam negeri sehingga jeruk lokal mampu berjaya di negeri sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam. 2013. Profil Komoditas Jeruk. <http://ditbuah.hortikultura.pertanian.go.id> [1 Oktober 2016]
- Alcantara BM, Quinones A, Millo EP, Legaz F. 2011. Nitrogen remobilization response to current supply in young citrus trees. *Pl Soil* 324 (1): 433-443.
- Almqvist, C., Ekberg, I. 2001. Interstock and GA 4/7 effect on flowering after top grafting in *pinus sylvestris*. *Forest Genetick* 8 (1): 279-284.
- Alva Ak, Mattos JD, Paramasivam S, Patil B, Dou H, Sajwan SK. 2006. Potassium management for optimizing citrus production and quality. *Intl J Fruit Sci* 6 (1): 3-43.
- Azizu, MN. 2015. Pelengkungan Cabang dan Pemupukan Jeruk Keprok Borneo Prima Pada Periode Transisi Di Lahan Rawa Kabupaten Paser Kalimantan Timur. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Badan Perijinan dan Penanaman Modal Daerah Provinsi Kalimantan Timur. 2009a. Investasi Budidaya Jeruk Borneo Prima. BPPMD, Samarinda.
- Badan Perijinan dan Penanaman Modal Daerah Provinsi Kalimantan Timur. 2009b. Prospek Menguntungkan Investasi Budidaya Jeruk Borneo Prima. BPPMD, Samarinda.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Buah-buahan dan Sayuran di Indonesia Tahun 1995-2013. <http://www.bps.go.id>. [1 Oktober 2016]
- Boughalleb F, Mhamdi M, Hajloui H. 2011. Response Of Young Citrus Trees To NPK Fertilization Under Greenhouse And Field Conditions. *Agric J* 6 (3): 66-73.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur. 2009. Road Map dan Rancang Bangun Pengembangan Kawasan Hortikultura Kabupaten Bulungan. Tahun 2009-2013, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur, Samarinda.
- Direktorat Budidaya Tanaman Buah. 2010. Profil Jeruk Keprok. Direktorat Budidaya Tanaman Buah, Jakarta.
- Direktorat Perbenihan Hortikultura. 2007. Deskripsi Jeruk Keprok Varietas Borneo Prima. <http://varitas.net/dbvarietas/deskripsi/3174.pdf> [20 September 2016].
- Hartmann HT, Kester DE. 1983. *Plant Propagation, Principles and Practices* 4th Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, New York.
- Hidayati INN. 2015. Karakterisasi Morfologi dan Pertumbuhan Vegetatif Bibit Tujuh Varietas Jeruk Keprok (*Citrus reticulata* Blanco). [Skripsi]. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hifni HA, Fahmy MA, Bagdady GA, Abdrabboh GA, Hamdy AE. 2013. Effect of nitrogen fertilization added at various phenological stages on growth, yield and fruit quality of Valencia orange trees. *Nat Sci* 11 (12): 220-229.
- Invensi%20Batu%2055.pdf [2 Oktober 2016].
- Kementerian Riset dan Teknologi. 2002. Jeruk (*Citrus* sp.). Kantor Deputi Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta. <http://www.ristek.go.id> [14 Januari 2016].
- Krajewski, A. J., S. A. Krajewski. 2011. Canopy management of sweet orange, grapefruit, lemon and mandarin trees in the tropics: principles, practices and commercial experiences. *Acta Hort* 894: 65-76.
- Marschner H. 2012. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 3rd ed. Academic Press, London.
- Martasari C, Supriyanto A. 2005. Jeruk Keprok Tropika Indonesia: Keragaman Kultivar dan Karakter, Sentra, Produksi dan Teknologi Inovasinya. Prosiding Seminar Nasional Jeruk Tropika Indonesia. Balitjestro. Malang.
- Martosupono, M., Haryono Semangun, dan B. Y. Sunbanu. 2007. Budidaya Jeruk Keprok Soe di Kabupaten Timor Tengah Selatan. *AGRIC Jurnal Ilmu Pertanian* Vol. 19 No.1 dan No. 2. Hlm 76-90.
- Menino MR, Carranca C, de Varennes A, d'Almeida VV, Baeta J. 2003. Tree size and flowering intensity as affected by nitrogen fertilization in non bearing orange tree grown under mediterranean conditions. *J Plant Physiol* 160: 1435-1440.
- Mullins MG. 1967. Gravity and the apple trees. *J Austr Inst Agric Sci* 33:167-171.
- Notodimedjo. 1994. Dormansi Pada Tanaman Apel Di Tropis Dan Upaya Pemecahannya. Prosiding Simposium Hortikultura Nasional, Malang, Indonesia.
- Nurbani, Wawan BP, Yossita F, Afrilia TW. 2016. Teknologi Budidaya Jeruk Yang Baik dan Benar. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur. Samarinda.
- Poerwanto R. 2000. Teknologi Budidaya Manggis. Makalah disampaikan pada Diskusi Nasional Bisnis dan Teknologi Manggis. Kerjasama pusat kajian buah-buahan tropika. LP-IPB dengan Direktorat Jendral Hortikultura dan Aneka Tanaman. Departemen Pertanian. Bogor.
- Rasmussen GK, PF Smith. 1961. *Evaluation Of Fertilizer Practices For Young Orange Trees*. Florida State Horticultural Society, Florida.
- Riyanti. 2005. Faktor-faktor Yang mempengaruhi Permintaan Konsumen Terhadap Buah Jeruk. [Skripsi]. Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Ryugo K. 1988. *Fruit Culture its Science and Art*. John Wiley and Sons Inc., California, USA.
- Soelarlo B. 1996. *Budidaya Jeruk Bebas Penyakit*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sugiyatno A, Supriyanto A. 2001. Teknologi Sambung Dini dan Penyambungan Pohon Dewasa Pada Tanaman Apokat. Petunjuk Teknis Rakitan Teknologi Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Batu.
- Sugiyatno A. 2006. Teknologi Mengganti Varietas Apokat Di Lapangan Melalui Top Working. *IPTEK Hortikultura*, No. 2, Hlm 7-11.
- Sugiyatno A. 2015. Proses Invensi Menuju Inovasi Jeruk Keprok Batu 55. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Batu
- Suleyman. 2013. Karakterisasi Beberapa Varietas Jeruk Keprok Dataran rendah. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Supriyanto A, Mutia ED, Triwiratno A, Endarto O, Suhariyono. 2003. Pengelolaan Terpadu Kebun Jeruk Sehat. Strategi Pengendalian Penyakit CVPD. Lolitjeruk, Malang.
- Susanto DA, Supriyanto A. 2005. Teknik Pemangkasan Pemeliharaan Tanaman Jeruk. Sirkular Inovasi Teknologi Jeruk, Jakarta.
- Zekri M, Obreza T. 2013. Nitrogen (N), Phosphorus (P) and Potassium (K) For Citrus Trees. <http://edis.ifas.ufl.edu> [4 Januari 2016].

Mini Review: Teknologi inovasi budidaya durian di Kalimantan Timur

Mini Review: Innovation technology cultivation of durio in east kalimantan

AFRILIA TRI WIDYAWATI[✉], NURBANI

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur. Jl. P.M. Noor Sempaja, Samarinda 75119, Kalimantan Timur. Tel. +62-541-220857,
[✉]email: afriliatriwidyawati@yahoo.co.id

Manuskrip diterima: 31 Oktober 2016. Revisi disetujui: 14 Februari 2017.

Abstrak. Widyawati AT, Nurbani. 2017. Mini Review: Teknologi inovasi budidaya durian di Kalimantan Timur. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 132-137. Durian merupakan tanaman asli dari kawasan Asia Tenggara yang beriklim tropika basah, khususnya di Indonesia, Malaysia dan Thailand. Spesies tanaman durian yang paling banyak dikenal dan dibudidayakan di Indonesia adalah *Durio zibethinus* Murr. Upaya peningkatan produksi buah bermutu dalam jumlah yang mencukupi dapat dilakukan dengan peningkatan populasi tanaman buah serta peningkatan teknologi budidaya yang dilakukan. Guna menjamin produk buah yang aman dikonsumsi perlu dilakukan teknologi budidaya yang memperhatikan kelestarian lingkungan sesuai dengan SOP (*Standart Operating Procedure*) dan konsep budidaya GAP (*Good Agriculture Practice*).

Kata kunci: Durian, teknologi budidaya

Abstract. Widyawati AT, Nurbani. 2017. Mini Review: Innovation technology cultivation of durio in east kalimantan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 132-137. Durian is native of the region where the climate is tropical wet, especially in Indonesia, Malaysia and Thailand. Durian plant species most widely known and cultivated in Indonesia is *Durio zibethinus* Murr. Improve the quality of fruit production in sufficient quantity to do with the increase in population as well as increasing fruit crop cultivation technology do. In addition to ensuring that products are safe to eat fruit cultivation technology needs to be done in an environmentally responsible in accordance with the SOP (*Standard Operating Procedure*) and the concept of cultivation of GAP (*Good Agriculture Practice*).

Keywords: Durio, cultivation technology

PENDAHULUAN

Durian merupakan tanaman asli dari kawasan Asia Tenggara yang beriklim tropika basah, khususnya di Indonesia, Malaysia dan Thailand. Sebagai negara penghasil durian Indonesia masih belum bisa mengelola dengan baik. Hal ini dibuktikan kebanyakan durian di pasaran merupakan buah durian impor dari Thailand. Durian lokal dapat menjadi raja di negeri sendiri apabila buah lokal memiliki mutu yang baik. Mutu yang baik harus diimbangi dengan budidaya yang benar dan tepat untuk menunjang pertumbuhan tanaman durian yang optimal (Rohman et al. 2013). Wiryanta (2002) mengemukakan bahwa spesies tanaman durian yang paling banyak dikenal dan dibudidayakan di Indonesia adalah *Durio zibethinus* Murr. Dilaporkan bahwa dari sekitar 27 jenis *Durio* di seluruh dunia, 18 jenis di antaranya tumbuh di Kalimantan, 11 jenis di Malaya, dan 7 jenis di Sumatera (Kostermans 1958). Tingginya jumlah jenis *Durio* yang tumbuh di Kalimantan memberikan gambaran bahwa kawasan ini merupakan pusat persebaran terpenting untuk kerabat durian.

Nama durian diambil dari ciri khas kulit buahnya yang keras dan berlekuk-lekuk tajam sehingga menyerupai duri, sehingga durian juga dikenal dengan sebutan "raja dari segala buah" (*King of Fruit*). Upaya peningkatan produksi buah bermutu dalam jumlah yang mencukupi dapat dilakukan dengan peningkatan populasi tanaman buah serta peningkatan teknologi budidaya yang dilakukan. Guna menjamin produk buah yang aman dikonsumsi perlu dilakukan teknologi budidaya yang memperhatikan kelestarian lingkungan sesuai dengan SOP (*Standart Operating Procedure*) dan konsep budidaya GAP (*Good Agriculture Practice*) (Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta 2012).

Pada tahun 2015 produksi buah durian setiap provinsi per tahun yang tertinggi adalah Provinsi Jawa Timur dengan jumlah produksi 233.715 ton diikuti Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Sumatera Utara masing-masing dengan jumlah produksi 107.110 ton, 102.452 ton dan 65.529 ton. Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2015 mempunyai jumlah produksi 10.173 ton, sementara total produksi buah durian di Indonesia adalah 995.735 ton (BPS 2016).

Pemerintah telah menetapkan 10 prioritas komoditas hortikultura nasional yaitu mangga, manggis, pisang, durian, jeruk, bawang merah, cabe merah, kentang, rimpang, dan anggrek. Pada daerah tertentu juga menetapkan komoditas unggulan daerah sesuai potensi dan kekhasan di wilayahnya, seperti halnya provinsi Kalimantan Timur telah menetapkan komoditas pisang, jeruk Keprok Borneo Prima, Jeruk Nipis Kutai Barat, Jeruk Pamelon Nunukan, Lai Mahakam, Lai Batuah, Durian Salisun, Durian Aji Kuning, Durian Mawar, Durian Kani, Durian Matahari dan Pepaya Mini Balikpapan sebagai komoditas unggulan daerah (Dispertan Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur 2013).

SEKILAS TENTANG DURIAN

Durian merupakan pohon hutan yang berukuran sedang hingga besar dengan tinggi dapat mencapai 50 m serta umurnya dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun. Kulit batang durian berwarna merah coklat gelap, kasar dan kadang terkelupas dengan bentuk pohon (tajuk) mirip segitiga. Bunga durian tumbuh pada karangan bunga berbentuk malai. Malai tersebut tumbuh pada pangkal cabang sampai tengah cabang, dan jarang tumbuh pada ujung cabang. Bunga durian tergolong bunga sempurna, memiliki alat kelamin jantan dan betina dalam satu bunga serta berbau menyengat dan biasanya mekar pada senja hari. Buahnya berduri dan bila dibelah di dalam buahnya terdapat ruang-ruang yang biasanya berjumlah lima. Setiap ruangnya berisi biji (dalam bahasa Jawa disebut pongge) yang dilapisi daging buah yang lembut, manis dan berbau sangat tajam, yang jumlahnya juga beragam tetapi rata-rata 2-5 buah. Warna buahnya bervariasi dari putih, krem, kuning sampai kemerahan (Widyastuti et al. 1993).

Tanaman durian dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah sampai ketinggian maksimal 800 m di atas permukaan laut (m dpl) dengan curah hujan antara 1500-2500 mm per tahun dan merata sepanjang tahun. Diperlukan musim kering (kemarau) untuk merangsang pembungaan, dan hujan yang lebat terus-menerus pada waktu pembungaan dapat menggagalkan pembuahan.

Menurut Soedarya (2009) pohon durian tumbuh dengan baik pada ketinggian 1-800 m dpl. dan dapat tumbuh optimal pada ketinggian 50-600 meter di atas permukaan laut. Menurut Sumeru (2009) dan Uji (2005) pada umumnya kerabat durian (*Durio* spp.) di Indonesia masih tumbuh liar di hutan-hutan primer atau hutan campuran meranti (*mixed Dipterocarp*) dan hanya sebagian kecil yang telah ditanam penduduk di kebun. Domestikasi khususnya terhadap kerabat durian yang masih tumbuh liar di hutan dan berpotensi ekonomi perlu dilakukan. Sebagian besar kerabat durian di Indonesia beradaptasi dengan baik pada lahan dengan tipe yang liat atau tanah liat berpasir di dataran sedang (<1.000 m dpl). Ada beberapa spesies yang tumbuh baik di dataran tinggi (>1.000 m dpl).

Durian di Kalimantan pada umumnya merupakan tanaman tahunan dan populasinya semakin berkurang

akibat pohon yang telah tua dan tanpa teknologi budidaya yang memadai. Kelangkaan tanaman juga disebabkan oleh umur berbuah yang terlalu lama, sehingga orang enggan menanamnya. Hal ini merupakan faktor penyebab terjadinya pengikisan plasma nutfah, sehingga keberadaan dan kelestarian tanaman durian lokal menjadi terancam. Kenyataan ini tentu memerlukan perhatian dari semua pihak dalam rangka pelestarian plasma nutfah khususnya, durian dan kerabatnya yang spesifik di Kalimantan, antara lain dengan menanam komoditas tersebut pada kebun koleksi dan mempelajari teknik perbanyakan secara vegetatif untuk mempercepat umur berbuah (Antarlina dan Krismawati 2009).

KANDUNGAN DALAM BUAH DURIAN

Kulit buah durian mengandung minyak atsiri, flavonoid, saponin, unsur selulosa, lignin, serta 11 kandungan pati. Daunnya mengandung saponin, flavonoid dan polifenol, sedangkan akarnya mengandung tanin. Polifenol yang terdapat pada durian adalah kuersetin, asam kafeat, apigenin, asam p-hidroksibenzoat, asam vanilat, asam ferulat, dan asam anisat (Poovarodom et al. 2010).

Penelitian Fernando et al. (2008) menyebutkan bahwa durian jenis Mon Thong mempunyai kadar polifenol dan flavonoid total serta aktivitas antioksidan paling tinggi di antara durian jenis Chani, Kan Yao, Pung Manee dan Kradum. Penelitian Maria et al. (2007) menyebutkan bahwa kandungan fenolik yang paling banyak dapat diperoleh dari durian yang telah matang. Kandungan fenolik yang terdapat pada buah durian adalah apigenin, asam p-hidroksibenzoat, asam vanilat, asam kafeat, asam ferulat, asam anisat dan kuersetin (Poovarodom et al. 2010). Oktavianingrum (2007) menyebutkan bahwa kulit durian mengandung minyak atsiri, flavonoid, saponin, unsur selulosa, lignin, serta kandungan pati.

Menurut Djaeni dan Prasetyaningrum (2010), secara fisik, biji durian berwarna putih kekuning-kuningan berbentuk bulat telur, berkeping dua, berwarna putih kekuning-kuningan atau coklat muda. Biji durian yang masak mengandung 51,1% air, 46,2% karbohidrat, 2,5% protein dan 0,2% lemak. Kadar karbohidratnya ini lebih tinggi dibanding singkong (karbohidrat 34,7%) ataupun ubi jalar (karbohidrat 27,9%). Setiap 100 g salut biji mengandung 67 g air, 28,3 g karbohidrat, 2,5 g lemak, 2,5 g protein, 1,4 g serat; serta memiliki nilai energi sebesar 520 kJ. Ditambahkan oleh Verheij dan Coronel (1997) bahwa setiap 100 g salut biji mengandung 67 g air, 28,3 g karbohidrat, 2,5 g lemak, 2,5 g protein, 1,4 g serat; serta memiliki nilai energi sebesar 520 kJ. Durian juga banyak mengandung vitamin B1, vitamin B2, dan vitamin C; serta kalium, kalsium dan fosfor. Ditambahkan oleh Nurfiana et al. (2009) kandungan per 100 g biji segar (mentah) tanpa kulitnya dan biji telah dimasak tanpa kulitnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi biji durian

Zat	Per 100 g biji segar (mentah) tanpa kulitnya	Per 100 g biji telah dimasak tanpa kulitnya
Kadar air	51,5 g	51,1 g
Lemak	0,4 g	0,2-0,23 g
Protein	2,6 g	1,5 g
Karbohidrat total	43,6 g	43,2 g
Serat kasar	-	0,71 g
Nitrogen	-	0,297 g
Abu	1,9 g	1,0 g
Kalsium	17 mg	3,9-88,8 mg
Pospor	68 mg	86,65-87 mg
Besi	1,0 mg	0,6-0,64 mg
Natrium	3 mg	-
Kalium	962 mg	-
Beta karotin	250 µg	-
Riboflavin	0,05 mg	0,05-0,052 mg
Thiamin	-	0,03-0,032 mg
Niacin	0,9 mg	0,89-0,9 mg

MANFAAT DAN EFEK SAMPING DURIAN

Bagian buah durian yang lebih umum dikonsumsi adalah bagian salut buah atau dagingnya. Persentase berat bagian ini termasuk rendah yaitu hanya 20-35%. Hal ini berarti kulit (60-75%) dan biji (5-15%) belum dimanfaatkan secara maksimal (Djaeni dan Prasetyaningrum 2010).

Daun dan akar durian digunakan sebagai antipiretik dan daun durian yang dihancurkan dapat juga digunakan untuk pasien yang demam yaitu dengan cara diletakkan di atas dahi. Buah durian dapat dimanfaatkan sebagai suplemen makanan (Fernando et al. 2008), suplemen khusus bagi pasien hiperkolesterol dan diabetes melitus (Maria et al. 2007) dan sumber antioksidan alami bagi tubuh (Poovarodom et al. 2010). Kulit durian dapat digunakan sebagai penolak nyamuk (Oktavianingrum 2007).

Menurut Antarlina dan Krismawati (2009), saat ini pemanfaatan daging buah durian makin meluas dan beragam. Selain dikonsumsi langsung, daging buah durian juga dapat diolah menjadi berbagai produk, antara lain es krim, kembang gula, sari buah, dodol, selai, aneka kue, tempoyak, keripik dan tepung durian. Biji buah durian juga dapat dimakan setelah dikukus atau direbus. Pengolahan biji durian sudah mulai dilakukan antara lain diolah menjadi keripik dan tepung. Tepung biji durian diolah menjadi dodol dan campuran dalam pembuatan kue/roti.

Kandungan karbohidrat yang tinggi ini memungkinkan dimanfaatkannya biji durian sebagai bahan baku pangan baik itu tepung untuk aneka makanan seperti dodol, bahan roti, mie, serta makanan basah atau kering (misalnya krupuk). Dengan tingginya kandungan karbohidrat, biji durian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber glukosa melalui proses hidrolisis. Glukosa cair ini selanjutnya dapat dipakai sebagai pemanis pada berbagai bahan pangan, obat atau campuran kecap (Djaeni dan Prasetyaningrum 2010). Dengan termanfaatkannya biji durian, maka akan menambah nilai ekonomisnya dan tentunya akan meningkatkan

pendapatan masyarakat.

Biji durian mengandung senyawa beracun bagi tubuh manusia. Senyawa-senyawa beracun itu adalah HCN dan asam lemak siklopropena. Biji durian mengandung HCN sebanyak 0,00017%. Jumlah ini masih dibawah batas yang diijinkan sehingga masih dianggap layak untuk dikonsumsi. Bahaya HCN pada kesehatan terutama pada sistem pernafasan, dimana oksigen dalam darah terikat oleh senyawa HCN dan mengganggu sistem pernafasan. Senyawa HCN dapat menyebabkan kematian jika pada dosis 0,5-3,5 g HCN/kg berat badan (Winarno 1997). Gejala lain karena keracunan HCN adalah, kepala pusing, muntah-muntah dan mata berkunang-kunang. Anwar dan Afrisanthi (2011) mengemukakan bahwa senyawa HCN bersifat mudah menguap di udara, terutama pada suhu diatas 25°C. HCN juga mudah larut dalam air, sehingga perendaman sangat diperlukan untuk mengurangi racun HCN. Proses penjemuran pada sinar matahari dapat menguraikan HCN 80%. Pengupasan kulit perlu dilakukan karena justru dalam kulit ini terdapat HCN dengan konsentrasi mencapai 15 kali lebih besar dari konsentrasi HCN di dalam daging bijinya. HCN juga dapat hilang oleh proses pemanasan atau perebusan tanpa ditutup.

Biji durian muda mengandung asam lemak siklopropena yang beracun. Asam lemak siklopropenoat adalah asam lemak yang mempunyai gugus siklis yaitu gugus siklopropena. Dalam uji kadar asam lemak siklopropena yang diujikan di PAU UGM, diketahui bahwa keberadaan asam lemak siklopropena tidak terdeteksi dan ditemukan asam lemak jenis lain yang cenderung dominan. Umumnya konsentrasi asam siklopropena > 10 ppm dalam makanan akan berbahaya bagi konsumen. Mekanisme yang terjadi adalah dalam tubuh asam bersifat sebagai penenang, serta menyebabkan tubuh sulit memecah lemak yang ada sehingga timbunan lemak meningkat (Anwar dan Afrisanthi 2011).

Jika diolah lebih lanjut biji durian dapat bermanfaat lebih sebagai bahan baku berbagai olahan makanan yang akan memberikan nilai tambah. Biji durian mengandung sekitar 27% amilosa. Kuncup daun (pucuk), mahkota bunga, dan buah yang muda dapat dimasak sebagai sayuran (Jufri et al. 2006).

Durian dipercaya dapat meningkatkan tekanan darah. Orang yang mempunyai penyakit tekanan darah tinggi, dianjurkan agar menghindari durian. Menurut Rahmi Dewi (2005), Kebanyakan para dokter melarang pasien yang menderita penyakit darah tinggi atau jantung untuk tidak mengkonsumsi buah ini. Pendapat ahli gizi berbeda dengan para dokter, buah durian adalah buah bergizi. Ditambahkan oleh Anwar dan Afrisanthi (2011) di dalam biji durian terdapat beberapa jenis asam lemak esensial yang sangat berguna bagi tubuh manusia. Asam-asam lemak esensial tersebut adalah asam miristat (4,307%), asam palmitat (26,6109%), asam palmitoleat (1,3471%), asam stearat (14,1032%), asam oleat (25,6143%), asam linoleat (11,5938%), dan asam linolenat (4,7605%). Di dalam tubuh manusia, asam lemak esensial berfungsi sebagai suplemen diet (asam pamiloleat), suplemen otak, penghasil omega 3 dan omega 6 (asam linolenat), sumber tenaga (asam palmitat), dan sebagai pelarut obat-obatan (asam oleat).

Hasil penelitian menunjukkan, kulit durian secara proporsional mengandung unsur selulosa yang tinggi (50-60%) dan kandungan lignin (5%) serta kandungan pati yang rendah (5%) sehingga dapat diindikasikan bahan tersebut bisa digunakan sebagai campuran bahan baku pangan olahan serta produk lainnya yang dimanfaatkan. Limbah kulit durian mengandung sel serabut dengan dimensi yang panjang serta dinding serabut yang cukup tebal sehingga akan mampu berikatan dengan baik apabila diberi bahan perekat sintesis atau bahan perekat mineral (Afif 2007). Umumnya kulit dan biji menjadi limbah yang hanya sebagian kecil dimanfaatkan sebagai pakan ternak, dan bahkan sebagian besar dibuang begitu saja.

BUDIDAYA DURIAN

Menurut Direktorat Budidaya Tanaman Buah (2006), Deputi Menegristek (2000), Jumali (2010), Direktorat Budidaya Tanaman Buah (2010) sangat perlu dilakukan teknologi budidaya yang memperhatikan kelestarian lingkungan sesuai dengan standar operasional prosedur dan konsep budidaya durian yang baik dan benar guna menjamin produk buah yang aman. Teknologi budidaya durian yang dilakukan antara lain:

Pengolahan lahan

(i) lahan dibersihkan dari rerumputan, sisa tebang, tanaman liar, kemudian dibajak/dicangkul, (ii) di sekitar kebun perlu dibuat saluran drainase guna menghindari adanya genangan, (iii) kegiatan pengolahan lahan dilakukan sebelum musim hujan.

Penanaman

(i) jarak tanam 10 x 10 M untuk jenis durian genjah, dan 12 x 12 M untuk jenis durian sedang dan dalam; (ii) lubang tanam dengan ukuran 80 x 80 x 70 cm atau 70 x 70 x 60 cm atau disesuaikan dengan jenis tanah dan kondisi lahan, tanah galian bagian atas (20 cm) dipisahkan dengan tanah galian bagian bawah dan dibiarkan selama 2-3 minggu; (iii) lubang tanam ditutup kembali, dengan tanah galian atas lebih dahulu dimasukkan setelah dicampur dengan pupuk organik/pupuk kompos sebanyak + 30 kg/lubang; (iv) penanaman dilakukan awal musim hujan pada sore hari agar bibit yang sudah ditanam tidak langsung terkena matahari; (v) bibit ditanam sekitar 5 cm di atas pangkal batang dan diikat pada batang kayu/bambu agar tanaman dapat tumbuh tegak lurus; (vi) bibit yang sudah ditanam diberi naungan untuk menghindari sengatan matahari curah hujan yang lebat. Naungan dapat dibongkar setelah tanaman berumur 3-5 bulan; (vii) tanah di sekitar tanaman sebaiknya ditutup rumput/jerami kering sebagai mulsa, agar kelembaban tanah dapat stabil.

Pemeliharaan

Penyiangan

Penyiangan dilakukan untuk membuang gulma yang tumbuh di sekitar tanaman (1 m dari batang pohon) yang akan mengganggu pertumbuhan tanaman.

Penyiraman

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat penyiraman: (i) tahap awal pertumbuhan penyiraman dilakukan setiap hari pagi dan sore hari, tetapi tanah tidak boleh tergenang terlalu lama (terlalu basah); (ii) kebutuhan air pada masa vegetatif 4-5 L/hari dan pada masa produktif 10-12 L/hari; (iii) setelah tanaman berumur satu bulan penyiraman dilakukan 3x/minggu. Jika tanaman sudah berbuah, penyiraman harus diperhatikan karena kalau kekurangan air dapat mengakibatkan kerontokan buah; (iv) Tanaman durian akan membutuhkan banyak air setelah panen karena diperlukan untuk memulihkan kondisi tanaman menjadi normal kembali.

Pemupukan

Pemupukan untuk tanaman durian sebaiknya dilakukan dalam dua tahap yakni pada saat tanaman belum berbuah dan pada saat tanaman yang sudah menghasilkan/berbuah.

Pemupukan pada tanaman yang belum berbuah, dilakukan dengan dosis sebagai berikut: (a). Pemupukan NPK (15:15:15) dilakukan 2 kali/tahun, dengan dosis sebagai berikut: (i) tanaman umur 1 tahun, dosis pupuk NPK 40-80 g/pohon/tahun; (ii) tanaman umur 2 tahun, dosis pupuk NPK 150-300 g/pohon/tahun; (iii) Tanaman umur 3-4 tahun, dosis pupuk NPK 400-600 g/pohon/tahun. (b). Pupuk organik/kompos/pupuk kandang diberikan setahun sekali pada akhir musim hujan dengan dosis minimal 15-20 kg/pohon.

Pemupukan pada tanaman yang sudah menghasilkan/berbuah, dengan dosis/pohon sebagai berikut: (i) Sesudah pemangkasan, pupuk organik 40-60 kg, urea 670 g, SP-36 890 g, KCl 530 g; (ii) Saat pucuk mulai menua, urea 335 g, SP-36 445 g, KCl 265 g; (iii) Dua bulan setelah pemupukan kedua, urea 180 g, SP-36 650 g, KCl 150 g; (iv) Saat muncul bunga, urea 45 g, SP-36 225 g, KCl 100 g; (v) Satu bulan sebelum panen, urea 180 g, SP-36 650 g, dan KCl 150 g.

Cara pemupukan

Cara pemupukan dibuat selokan melingkari tanaman dengan garis tengah selokan disesuaikan dengan lebarnya tajuk pohon. Kedalaman selokan dibuat 20-30 cm dan tanah cangkulan disisihkan di pinggirnya. Sesudah pupuk disebar secara merata ke dalam selokan, tanah tadi dikembalikan untuk menutup selokan dan diratakan. Apabila tanah dalam keadaan kering segera dilakukan penyiraman.

Pemangkasan akar

Pemangkasan akar akan menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman sampai 40% selama satu musim. Selama itu pula tanaman tidak dipangkas. Pemangkasan akar selain membuat tanaman menjadi cepat berbuah juga meningkatkan kualitas buah, buah lebih keras dan lebih tahan lama. Waktu pemotongan akar paling baik pada saat tanaman mulai berbunga, paling lambat dua minggu setelah berbunga.

Pemangkasan bentuk

Pemangkasan bentuk, dilakukan dengan (i) Tanaman yang sudah berumur 1 tahun; (ii) satu batang utama dipelihara, calon cabang primer yang tidak diinginkan (cabang dengan pertumbuhan terlalu panjang, tidak normal atau terserang hama dan penyakit) dipotong, cabang-cabang primer terpilih diatur jaraknya sekitar 40-60 cm; (iii) Pertumbuhan cabang diarahkan supaya mendatar atau membentuk sudut sekitar 90 derajat dengan batang utama, dengan mengikat pucuk cabang dengan tali yang diberi pemberat; (iv) Tunas-tunas liar yang tumbuh di cabang terpilih harus dipangkas dan sisakan 1-2 cm dari pangkal cabang; (v) Tinggi tanaman dipertahankan sekitar 4 m dari permukaan tanah dan cabang terendah berjarak 0,7-1 m dari permukaan tanah.; (vi) pada bagian yang dipangkas diolesi ter/meni/pestisida.

Pemangkasan pemeliharaan

Pemangkasan pemeliharaan dilakukan dengan (i) Tanaman yang sudah mulai berproduksi pertama; (ii) Memangkas cabang bersudut kecil, cabang dan ranting yang terserang hama dan penyakit. Pemangkasan ranting pada cabang besar/produktif dibersihkan dengan menyisakan 1/3 bagian ujung; (iii) Memangkas cabang/tunas liar yang tumbuh tidak pada tempatnya; (iv) Memangkas dahan dan ranting yang rapat, bersilangan atau tersembunyi/terlindung; (v) Memangkas dahan dan ranting yang lemah serta tajuk bagian atas yakni turun 1 ruas pada ujung ranting (terminal); (vi) Memangkas dahan dan ranting yang pertumbuhannya ke arah dalam tajuk atau ke empat arah bawah; (vii) mempertahankan ketinggian optimal 3-4 m atau 5-6 m; (viii) pada bagian yang dipangkas diolesi ter/meni/pestisida.

Penyerbukan buatan

Penyerbukan buatan dilakukan dengan: (i) Mengumpulkan serbuk sari dalam kantong plastik bersih dengan menggoyang-goyangkan bunga atau disapu dengan kuas halus; (ii) Melakukan penyerbukan buatan pada malam hari jam 19.00-21.00 dengan mengoleskan serbuk sari ke kepala putik memakai kuas halus.

Penjarangan buah

Penjarangan buah bertujuan untuk mencegah kematian. Penjarangan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup, rasa buah, ukuran buah dan frekuensi pembuahan setiap tahunnya. Penjarangan dilakukan bersamaan dengan proses pengguguran bunga, begitu gugur bunga selesai, harus segera dilakukan penjarangan.

Penjarangan

Penjarangan secara mekanis, dilakukan (i) Pada saat buah sebesar bola tenis dengan menyisakan tiap dompol 1-2 buah dengan bentuk normal, sehat dan bebas dari hama dan penyakit; (ii) Buah tidak saling bersinggungan dengan membuat jarak antara dompol dalam satu cabang 20-30 cm.

Penjarangan kimiawi, yaitu dengan menyemprotkan hormon tertentu (auksin), pada saat bunga atau bakal buah baru berumur sebulan. Pada saat itu sebagian bunga sudah terbuka dan sudah dibuahi. Ketika hormon disemprotkan,

bunga yang telah dibuahi akan tetap meneruskan pembuahannya sedangkan bunga yang belum sempat dibuahi akan mati dengan sendirinya.

Panen

Ketepatan pemanenan durian sangat berpengaruh terhadap mutu daging durian. Buah durian termasuk golongan buah klimakterik yang dapat dipetik pada umur tua dan dapat diperam, setelah beberapa hari dapat matang (Syaifullah 1996). Mutu buah durian yang paling baik adalah buah durian jatuhan, yaitu durian yang sudah matang dipohon dan jatuh dengan sendirinya. Jenis durian ini memiliki rasa paling enak karena secara fisiologis telah matang sempurna (Laksmi 1978; Syaifullah 1996). Buah durian yang sudah tua kemudian dipetik dan diperam rasa daging buahnya tidak se enak durian jatuhan (Laksmi 1978).

Durian jenis unggul dapat dipanen 90-100 hari setelah bunga mekar, jenis medium 100-115 hari setelah bunga mekar dan yang berumur lambat 140-150 hari setelah bunga mekar (Anonim 1997). Adjid (1994) melaporkan bahwa durian akan berbuah 4-5 bulan setelah berbunga. Ketsa dan Pangkool (1995) melaporkan bahwa durian kultivar *chane* dapat dipanen pada (106±3) hari setelah bunga mekar.

PENUTUP

Durian di Kalimantan pada umumnya merupakan tanaman tahunan dan populasinya semakin berkurang akibat pohon yang telah tua dan tanpa teknologi budidaya yang memadai. Kelangkaan tanaman juga disebabkan oleh umur berbuah yang terlalu lama, sehingga orang enggan menanamnya. Hal ini merupakan faktor penyebab terjadinya pengikisan plasma nutfah, sehingga keberadaan dan kelestarian tanaman durian lokal menjadi terancam. Kenyataan ini tentu memerlukan perhatian dari semua pihak dalam rangka pelestarian plasma nutfah khususnya, durian dan kerabatnya yang spesifik di Kalimantan, antara lain dengan menanam komoditas tersebut pada kebun koleksi dan mempelajari teknik perbanyakan secara vegetatif untuk mempercepat umur berbuah yang memperhatikan kelestarian lingkungan sesuai dengan SOP (*Standart Operating Procedure*) dan konsep budidaya GAP (*Good Agriculture Practice*).

DAFTAR PUSTAKA

- Adjid DA. 1994. Penuntun Budidaya Hortikultura (Durian). Proyek Peningkatan Produksi Tanaman Pangan. Dinas Pertanian Tanaman Pangan. Provinsi Bengkulu, Bengkulu.
- Afif M. 2007. Pembuatan Jenang dengan Tepung Biji Durian. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Anonim. 1997. Rancangan Standar Nasional Indonesia Nomor 29 Tahun 1997. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi Tanaman Hortikultura (Dinamis). <https://www.bps.go.id/site/resultTab> [1 November 2016].
- Antarlina SS, Krismawati A. 2009. Karakteristik buah kerabat durian lokal Kalimantan dan pemanfaatannya. Prosiding Seminar Basional Biologi XX dan Kongres PBI XIVUIN. Malang, 24-25 Juli 2009.

- Anwar AS, Afrisanthi. 2011. Pemanfaatan Tepung Biji Durian Menjadi Glukosa Cair Melalui Proses Hidrolisa Dengan Menggunakan Enzim α Amilase. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Deputi Menegristek. 2000. Tentang Budidaya Pertanian Durian (*Bombacae* sp). Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Jakarta.
- Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta. 2012. Standard Operating Procedure (SOP) Durian. Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta, Yogyakarta.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2013. Laporan Tahunan. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur, Samarinda.
- Direktorat Budidaya Tanaman Buah. 2006. Standard Operating Procedure (SOP) Durian Sitokong, Kabupaten Kutai Kertanegara. Direktorat Budidaya Tanaman Buah, Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Direktorat Budidaya Tanaman Buah. 2010. Standard Operating Procedure (SOP) Durian Kajang, Kabupaten Tanggamus. Direktorat Budidaya Tanaman Buah, Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Djaeni M, Prasetyaningrum A. 2010. Kelayakan biji durian sebagai bahan pangan alternatif: aspek nutrisi dan tekno ekonomi. Riptek 4 (11): 37-45.
- Fernando T, Patricia A, Yong-seo P, Soon-teck J, Seong-gook K, Bukgu H, Jerzy D, Zofia Z, Pawel Z, Pawel P, Shela S.. 2008. Screening of the antioxidant and nutritional properties, phenolic contents and proteins of five durian cultivars, Intl J Food Sci Nutr 59 (5): 415-427.
- Rohman HF, Haryono D, Ashari S. 2013. Pemupukan NPK pada tanaman durian (*Durio zibethinus* Murr.) lokal umur 3 tahun. Jurnal Produksi Tanaman 1 (5): 422-426.
- Jufri M, Dewi R, Firlu AR. 2006. Studi kemampuan pati biji durian sebagai bahan pengikat dalam tablet ketoprofen secara granulasi basah. Majalah Ilmu Kefarmasian 3: 78-86.
- Jumali. 2010. Pedoman Budidaya Tanaman Durian. <http://bp2sdmk.dephut.go.id/emagazine/attachments/article/21/Pedoman%20Budidaya%20Tanaman%20Durian%20-%20Jumali.pdf> [1 November 2016].
- Ketsa S, Pangkool S. 1995. The effect of temperature and humidity on the ripening of durian fruits. J Hort Sci 70 (5): 827-831.
- Kostermans AJGH. 1958. The genus *Durio* Adans. (Bombac.). Reinwardtia 4 (3):47-153.
- Laksmi BSL. 1978. Mutu Daging Buah Durian Selama Penyimpanan Dalam Lemari Beku. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana, IPB, Bogor.
- Maria L, Hanna L, Zenon J, Iwona J, Ratiporn H, Sumitra P, Elena K, Zev T, Jerzy D, Simon T, Shela G. 2007. The nutritional and metabolic indices in rats fed cholesterol-containing diets supplemented with durian at different stages of ripening, BioFactors 29: 123-136.
- Nurfiana F, Mukaromah U, Jeannisa VC, Putra S. 2009. Pembuatan Bioethanol Dari Biji Durian Sebagai Sumber Energi Alternatif. Seminar Nasional V SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, 5 November 2009.
- Oktavianingrum D. 2007. Uji Aktivitas Ekstrak Air Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr) terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*, [Skripsi]. Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Poovarodom S, Harvenkit R, Veerasilp S, Nemiesnik J, Cvikrova M, Martincova O, Erza A, Suhaj M, Ruamsuke P, Gorinstein. 2010. Comparative characterisation of durian, mango and avocado. Intl J Food Sci Technol 45: 921-929.
- Rahmi DW. 2005. Pengaruh Aplikasi Paklobutrazol dan KNO₃ Terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Durian (*Durio zibethinus* Murr.) cv. Monthong. [Skripsi]. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soedarya AP. 2009. Budidaya Usaha Pengolahan Agribisnis Durian. Putaka Grafika, Bandung.
- Sumeru. 2009. Merebut Pasar dengan Durian Jingga. <http://agroindonesia.co.id>. [1 April 2016].
- Syaifulallah. 1996. Petunjuk Memilih Buah Segar. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Uji T. 2005. Keakearagaman jenis dan sumber plasma nutfah Durio (*Durio* spp.) di Indonesia. Bul Plasma Nutfah 11 (1): 28-33.
- Verheij EWM, Coronel RE. 1997. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 2: Buah-buahan yang dapat dimakan. PROSEA-Gramedia. Jakarta.
- Widyastuti, Yustina E, Paimin FB. 1993. Mengenal Buah Unggul Indonesia. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarno FG. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wiryanta BTW. 2002. Bertanam Durian. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Kajian pustaka keanekaragaman tumbuhan di Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur

Literature study of plants diversity in Sempu Island Nature Reserve, East Java

RONY IRAWANTO[✉], ILHAM KURNIA ABYWIJAYA, DEDED MUDIANA

Kebun Raya Purwodadi - LIPI. Jl. Raya Surabaya - Malang Km 65 Pasuruan 67163, Jawa Timur, Indonesia. Tel./Fax. +62-341-426046,
[✉]email: rony001@lipi.go.id

Manuskrip diterima: 21 Maret 2015. Revisi disetujui: 14 Februari 2017.

Abstrak. Irawanto R, Abywijaya IK, Mudiana D. 2017. Kajian pustaka keanekaragaman tumbuhan di Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 138-146*. Kebun Raya Purwodadi memiliki tugas melakukan konservasi tumbuhan melalui inventarisasi, eksplorasi, penanaman koleksi, dan pemeliharaan tumbuhan, khususnya tumbuhan dataran rendah kering. Kegiatan eksplorasi dan pengkoleksian tumbuhan bertujuan konservasi untuk menyelamatkan tumbuhan dari kepunahan, serta melakukan penelitian dan dokumentasi keanekaragaman tumbuhan di suatu kawasan, dimana target utama dalam strategi global untuk konservasi tumbuhan / Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) adalah diketahuinya dan terdokumentasikannya keanekaragaman tumbuhan, khususnya pada habitat-habitat terancam yang menjadi prioritas. Pulau Sempu yang berstatus sebagai cagar alam memiliki keragaman tipe ekosistem dan keanekaragaman flora dan fauna yang endemik serta unik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan di Cagar Alam Pulau Sempu (CAPS) berdasarkan kajian pustaka dari berbagai penelitian yang pernah dilakukan. Hal ini dilakukan sebagai dasar dalam merencanakan kegiatan eksplorasi, pengkoleksian, dan dokumentasi keanekaragaman flora di Cagar Alam Pulau Sempu - Jawa Timur. Berdasarkan kajian pustaka terhadap diketahui terdapat 282 jenis keanekaragaman tumbuhan di CAPS. Dari 282 jenis yang termasuk dalam 80 suku tersebut, terdapat pada 10 blok/titik lokasi, yaitu Telaga Lele, Telaga Sat, Telaga Dowo, Gladakan, Baru-baru, Gua Macan, Teluk Ra'as, Teluk Semut, Air Tawar, dan Waru-Waru. Kesepuluh lokasi tersebut mewakili vegetasi hutan mangrove, hutan pantai, hutan tropis dataran rendah, dan padang rumput.

Kata kunci: Cagar Alam Pulau Sempu, keanekaragaman tumbuhan, Kebun Raya Purwodadi

Abstract. Irawanto R, Abywijaya IK, Mudiana D. 2017. *Literature study of plants diversity in Sempu Island Nature Reserve, East Java. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 138-146*. Purwodadi Botanic Garden have the task of plant conservation through inventories, exploration, collection and maintenance of plants, especially on dry lowland plants. Exploration activities and plants collection aim to conserve and save the plants from extinction, as well as conduct research and documentation of plant diversity in a region. It's related of the global strategy for plant conservation (GSPC) target is known and documentation of plants diversity, especially in threatened habitats could be a priority. Sempu island's status as a nature reserve has a diversity of ecosystem and biodiversity of flora and fauna that are endemic and unique. This study aims to determine the plant's diversity in Island Sempu Nature Reserve based on a literature review of various studies that have been done. This study is a database for planning exploration activities, collecting, and documenting the plant's diversity in Sempu Island - East Java. Based on the literature review there are 282 species of plant diversity in Sempu Island, included in 80 families, contained in 10 blocks/location areas, namely Telaga Lele, Telaga Sat, Telaga Dowo, Gladakan, Baru-baru, Gua Macan, Teluk Ra'as, Teluk Semut, Air Tawar, dan Waru-Waru. Tenth blocks represent plants vegetation of mangrove forest, coastal forest, lowland tropical forests, and meadows.

Keywords: Sempu Island Nature Reserve, plants diversity, Purwodadi Botanic Garden

PENDAHULUAN

Kawasan konservasi tumbuhan secara *ex-situ* yang memiliki koleksi tumbuhan terdokumentasi dan ditata berdasarkan pola klasifikasi taksonomi, bioregion, tematik atau kombinasi dari pola-pola tersebut untuk tujuan kegiatan konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan didefinisikan sebagai Kebun Raya (Perpres 93/2011). Salah satu kebun raya di Indonesia adalah Kebun Raya Purwodadi, yang memiliki tugas melakukan konservasi tumbuhan, termasuk inventarisasi, eksplorasi, penanaman koleksi dan pemeliharaan tumbuhan dataran

rendah kering yang memiliki nilai ilmu pengetahuan dan berpotensi untuk dikonservasi (Asikin dan Sujono 2006).

Karakteristik utama suatu kebun raya adalah tersedianya koleksi tumbuhan yang terdokumentasi, dilengkapi dengan biji dan herbarium sebagai koleksi penunjang (Irawanto 2011). Koleksi tumbuhan kebun raya dicatat pada bagian registrasi agar menjadi jelas asal-usul tumbuhan tersebut (Yuzammi et al. 2006). Saat ini tumbuhan yang sudah ditanam dan menjadi koleksi di Kebun Raya Purwodadi sejumlah 11.748 spesimen, 1.925 jenis, 928 marga dan 175 suku (Lestari et al. 2012).

Melalui kegiatan eksplorasi, Kebun Raya Purwodadi berperan dalam upaya konservasi tumbuhan asli Indonesia yang berhabitat di hutan dataran rendah kering. Kegiatan eksplorasi dan pengkoleksian tumbuhan tersebut selain bertujuan konservasi untuk menyelamatkan tumbuhan dari kepunahan, juga untuk melakukan penelitian dan dokumentasi keanekaragaman tumbuhan di suatu kawasan. Jika kegiatan tersebut dapat dilakukan, maka akan semakin banyak tumbuhan asli Indonesia yang dapat dikoleksi, diselamatkan, dan dilestarikan di kebun raya. Keberadaan tumbuhan koleksi selanjutnya dapat dimanfaatkan dan dikembangkan untuk tujuan konservasi dan budi daya.

Studi ilmiah mengungkapkan bahwa kelestarian keanekaragaman tumbuhan di pulau-pulau kecil mengalami tekanan yang jauh lebih besar dibandingkan pada pulau maupun benua yang lebih besar. Keterbatasan area distribusi dan ancaman degradasi lingkungan menjadikan pulau kecil sebagai habitat yang rentan dan perlu diprioritaskan dalam upaya konservasi tumbuhan. Salah satu target utama dalam strategi global untuk konservasi tumbuhan *Global Strategy for Plant Conservation* (GSPC) adalah diketahuinya dan terdokumentasikannya keanekaragaman tumbuhan, khususnya pada habitat-habitat terancam yang menjadi prioritas.

Berdasarkan definisi pulau kecil yang dinyatakan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan RI dalam UU No. 41 Tahun 2000, Pulau Sempu yang berstatus sebagai cagar alam dapat digolongkan sebagai pulau kecil, sehingga pengungkapan potensi dan pengelolaan sumber daya di Cagar Alam Pulau Sempu (CAPS) sangat penting untuk dilakukan mengingat keragaman tipe ekosistem dan keanekaragaman flora dan fauna yang endemik serta unik. Oleh karena itu, upaya inventarisasi dan dokumentasi keanekaragaman tumbuhan di CAPS menjadi penting untuk dilakukan. Selain itu, kawasan tersebut juga memiliki batas ekologi yang jelas karena berupa pulau kecil yang dikelilingi oleh selat dan samudera serta tidak dihuni oleh manusia, sehingga vegetasi, kekayaan hayati, dan kondisi lingkungannya relatif masih terjaga. Hal ini yang mendasari pemilihan kawasan CAPS sebagai rencana lokasi eksplorasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan di CAPS yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Hal ini dilakukan sebagai dasar dalam melakukan kegiatan eksplorasi, pengkoleksian, dan dokumentasi keanekaragaman tumbuhan di CAPS - Jawa Timur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Bahan yang digunakan berupa pustaka/literatur terkait dengan keanekaragaman tumbuhan di CAPS dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya, sedangkan metode yang digunakan berupa studi pustaka yang dilaksanakan dari 10 Februari sampai 15 Maret 2015. Gambar peta dasar berasal dari Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam (BBKSDA)

Jawa Timur dan titik-titik lokasi atau sebaran berasal dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya menggunakan *Mapsource* maupun *Google Earth*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

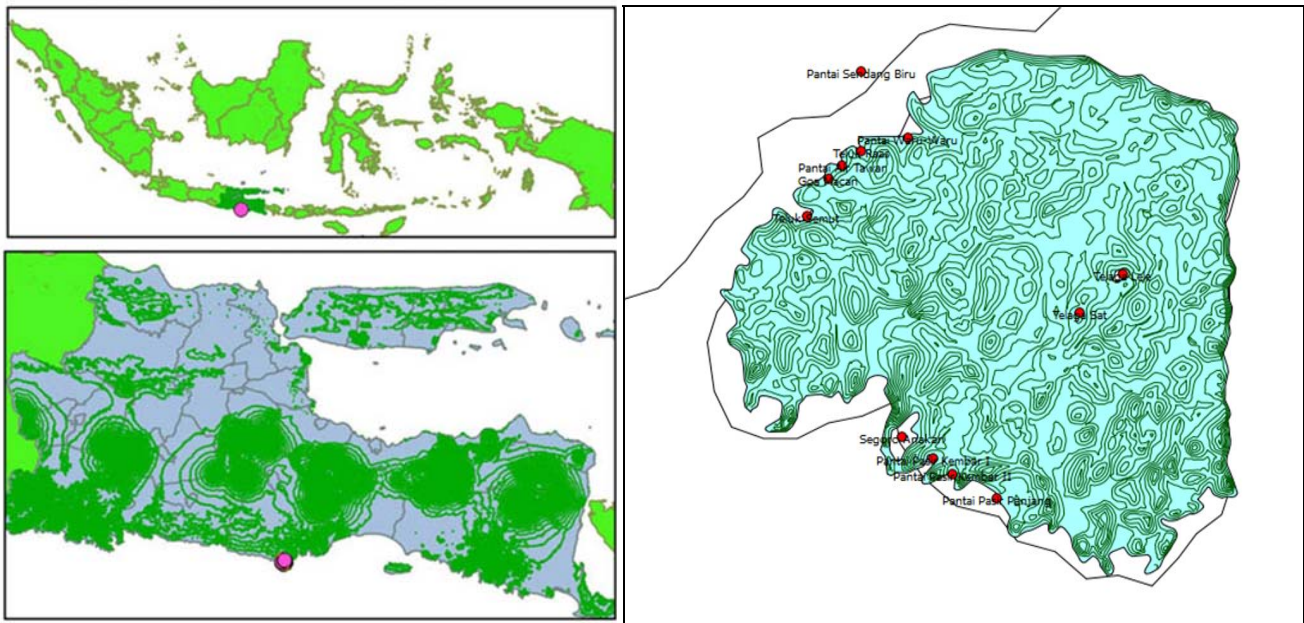
Kondisi Cagar Alam Pulau Sempu

BBKSDA Jawa Timur mengelola 23 kawasan konservasi yang terdiri dari 18 cagar alam, 2 suaka margasatwa, dan 3 taman wisata alam. Cagar alam merupakan suatu kawasan suaka alam yang mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa, dan ekosistem atau ekosistem tertentu yang perlu dilindungi dan perkembangannya berlangsung secara alami, salah satunya adalah CAPS.

Pulau Sempu ditetapkan sebagai cagar alam berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jenderal Hindia Belanda (*Besluit van den Gouverneur Generaal van Nederlandsch Indie*) Nomor 46 Stbl No. 69 Tanggal 15 Maret 1928 dengan luas ±877 Ha (BBKSDA Jatim 2011). Penetapan Pulau Sempu sebagai cagar alam didasarkan pada faktor botanis, estetis, dan topografi (geologis), dimana potensi flora dan fauna serta posisi Pulau Sempu yang sangat dekat dengan Pulau Jawa menyebabkan Pulau Sempu mempunyai nilai lebih terkait keterwakilan kondisi hutan dan ekosistem daratan Pulau Jawa. Sesuai dengan UU No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, dijelaskan bahwa penetapan kawasan hutan tersebut sebagai cagar alam karena kondisi alamnya yang khas beserta potensi flora dan faunanya, sehingga perlu dilindungi bagi kepentingan ilmu pengetahuan dan kebudayaan.

CAPS secara geografis terletak di antara 112°40'45"-112°42'45" BT dan 8°27'24"-8°24'54" LS, sekitar 0,5 km dari garis pantai sebelah selatan Jawa Timur. Pulau ini terbentang 3,9 km dari barat ke timur, dan 3,6 km dari utara ke selatan. Bagian selatan dan timur langsung berbatasan dengan Samudera Indonesia, sedangkan bagian utara hingga ke barat dipisahkan dari daratan Pulau Jawa oleh Selat Sempu (Gambar 1). Secara administratif, kawasan tersebut terletak di Dusun Sendang Biru, Desa Tambak Rejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pulau yang tidak berpenduduk tersebut ditetapkan sebagai kawasan cagar alam berdasarkan SK Menhutbun No. 417/Kpts-II/1999 karena merupakan pulau kecil dengan karakteristik hidrologi serta kekayaan flora dan fauna yang khas (Purwanto et al. 2002).

Keanekaragaman tumbuhan di Pulau Sempu cukup beragam, dari tumbuhan tingkat pohon, tiang, semak, hingga tumbuhan bawah. Tumbuhan tingkat pohon sejumlah 296 jenis, tumbuhan tingkat tiang 314 jenis, tumbuhan semak 103 jenis, dan tumbuhan bawah 126 jenis, sedangkan keragaman satwa liar di CAPS ±72 jenis, terdiri dari 47 jenis aves, 16 jenis mamalia, 4 jenis amfibi, dan 5 jenis reptil. Selain itu, diperkirakan masih terdapat spesies-spesies lain yang belum teridentifikasi (BBKSDA Jatim 2009).



Gambar 1. Letak lokasi Cagar Alam Pulau Sempu (sumber peta: penulis pribadi)

Untuk memudahkan pengenalan lokasi untuk keperluan pengamanan kawasan, petugas membagi Pulau Sempu ke dalam blok-blok. Di sisi utara pulau terdapat 8 (delapan) blok, yaitu Pasir Putih, Batu Meja Utara, Waru-Waru, Teluk Raas, Teluk Air Tawar, Teluk Caluk Ilang, Goa Macan, dan Teluk Semut. Di sisi selatan pulau terdapat 5 (lima) blok, yaitu Segara Anakan, Pasir Kembar, Batu Meja Selatan, Pasir Panjang, dan Serguk. Adapun di dalam pulau terdapat 3 (tiga) blok, yaitu Telaga Sat, Telaga Lele, dan Katesan.

Topografi CAPS memiliki kontur yang bergelombang dan berbukit-bukit dengan medan berlereng sedang hingga curam, sebagian besar berbukit karang dengan ketinggian 0-102 mdpl. Kemiringan lereng datar (0-8%) hingga sangat curam (>45%). Jenis tanah di kawasan CAPS adalah litosol dan mediteran merah kecokelat-cokelatan dengan bahan induk pembentuk batu kapur dan fisiografi karst, warna tanah merah kecokelat-cokelatan dengan struktur pasir sampai lempung berdebu. Jenis tanah tersebut secara fisik dapat dilihat sebagai lapisan humus yang tipis atau dangkal, terutama di tebing tebing pantai yang curam di wilayah bagian selatan.

Pada sebagian besar kawasan yang berbatasan dengan Samudera Indonesia maupun Selat Sempu, terdapat karang-karang terjal berwarna gelap, sedangkan kawasan hutan di bagian dalam memiliki lapisan permukaan tanah (*topsoil*) yang relatif dangkal, berbatasan dengan batu padas berwarna terang yang sangat keras. Jenis batuan tersebut banyak dijumpai di kawasan hutan meskipun memiliki *topsoil* yang dangkal. Di tempat-tempat yang kering mengalami keretakan atau perekahan, namun tergolong tanah yang subur, sehingga beberapa jenis vegetasi mampu hidup di atasnya.

Cagar Alam Pulau Sempu merupakan kawasan yang tepat untuk lokasi penelitian vegetasi. Kawasan tersebut

memiliki batas ekologi yang jelas dengan 4 (empat) tipe ekosistem yang masing-masing memiliki ciri berbeda satu sama lain, namun secara keseluruhan merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisah-pisahkan yaitu ekosistem hutan tropis dataran rendah, ekosistem hutan mangrove, ekosistem hutan pantai, dan ekosistem danau. Hutan dataran rendah meliputi sebagian besar daratan pulau, hutan mangrove terdapat di beberapa kawasan pantai di bagian utara pulau, sedangkan hutan pantai terdapat di sepanjang pantai utara ke arah barat dengan hamparan pasir putih.

Meskipun dikelilingi oleh selat dan samudera, CAPS memiliki beberapa sumber air tawar yaitu Telaga Lele (± 1 ha) yang dihuni oleh banyak ikan lele, Telaga Sat ($\pm 1,5$ ha) yang hanya berair saat musim penghujan, dan Air Tawar yang akan tertutup air laut pada saat air pasang. Pulau ini juga memiliki Laguna Segara Anakan yang terisi air laut pasang dari Samudera Indonesia dan memiliki daya tarik tersendiri bagi wisatawan. Pulau Sempu masih dipandang sebagai pulau keramat oleh penduduk lokal, sehingga kondisi alam secara umum terkesan utuh dan alami di samping adanya penjagaan dan pengawasan yang cukup baik oleh petugas.

Penyebaran *Myristica teijsmannii*

Myristica teijsmannii merupakan salah satu jenis tumbuhan yang termasuk dalam kategori terancam punah (*endangered*) menurut IUCN (International Union for Conservation of Nature) (de Wilde 1998). Jenis ini memiliki penyebaran yang jarang dan dilaporkan hanya ditemukan di Jawa Timur. CAPS merupakan kawasan yang tepat untuk penelitian autokologi dan pola penyebaran *M. teijsmannii* dalam komunitas hutan tropis dataran rendah. Kawasan konservasi tersebut memiliki batas ekologi yang jelas dengan vegetasi, kekayaan hayati, dan kondisi

lingkungan yang relatif masih terjaga (Goni et al. 1997). Selain itu, penelitian autekologi jenis tumbuhan tertentu di kawasan tersebut belum pernah dilaporkan sebelumnya.

Studi ini dilakukan di enam lokasi yang mewakili keragaman floristik dan kondisi lingkungan kawasan CAPS, yaitu Telaga Lele, Telaga Sat, Teluk Semut, Air Tawar, Gua Macan, dan Waru-Waru (Gambar 2). Berdasarkan hasil penelitian Risna (2009), keberadaan *M. teijsmannii* di Kawasan hutan Pulau Sempu termasuk melimpah dengan jumlah individu dewasa yang ditemukan di lokasi penelitian sebanyak 82 individu pohon dengan kerapatan pohon 14 individu/ha dan 36 individu pada fase tiang dengan kerapatan 25 individu/ha dalam area seluas 6 ha. Populasi *M. teijsmannii* menyebar secara mengelompok di kawasan hutan CAPS. Jenis *M. teijsmannii* berasosiasi positif dengan 12 spesies pohon dan memiliki agens dispersal biji, yaitu lutung (*Trachypitecus auratus*) dan kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*).

Persebaran *Corypha utan*

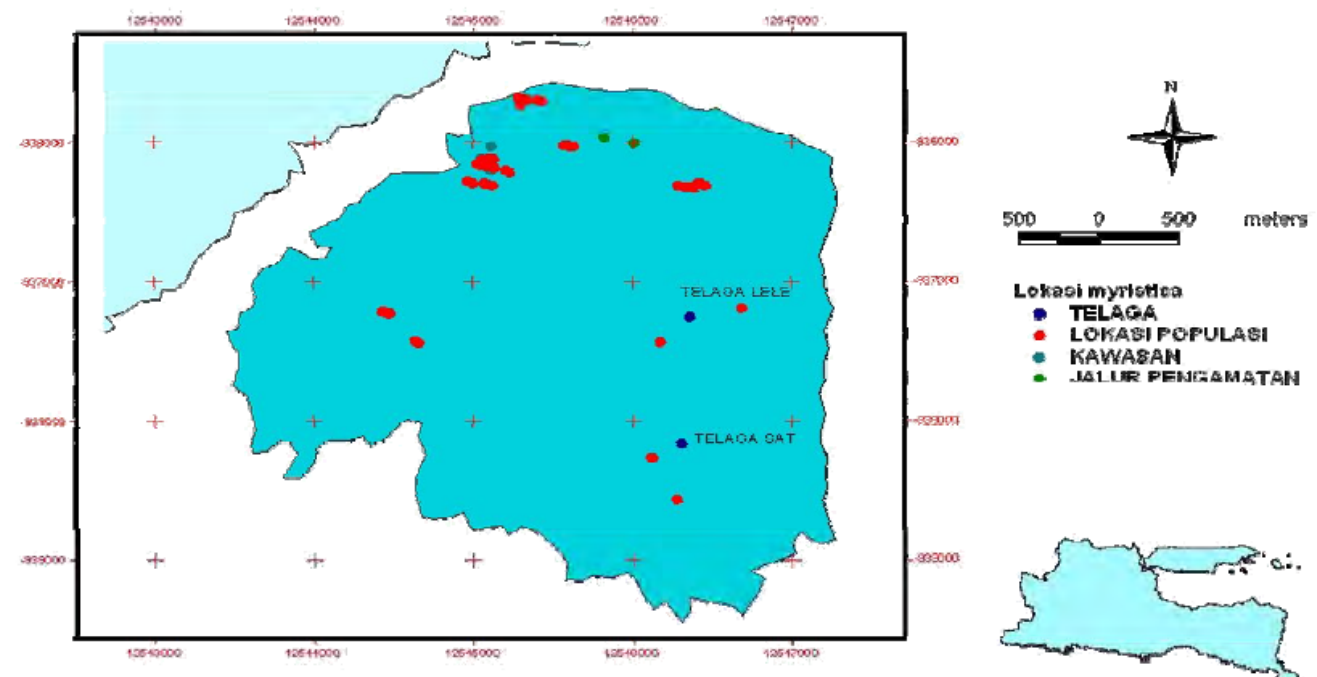
Tumbuhan *Corypha utan* dipilih karena berkhasiat obat, memiliki banyak kegunaan, dan sering dimanfaatkan dalam kehidupan manusia. Mengingat pertumbuhannya yang lambat dan regenerasi yang bergantung dari biji dengan tipe pertumbuhan yang sekali berbunga-berbuah tumbuhan tersebut akan mati (hepaksantik), maka penelitian persebaran jenis ini perlu dilakukan. Pengamatan dilakukan secara eksploratif-deskriptif pada jalur yang telah ada.

Berdasarkan hasil pengamatan (Gambar 3) melalui jalur Waru-Waru sampai Telaga Lele, tercatat 32 titik sebaran *Corypha utan* di CAPS (Irawanto 2013). Sementara itu,

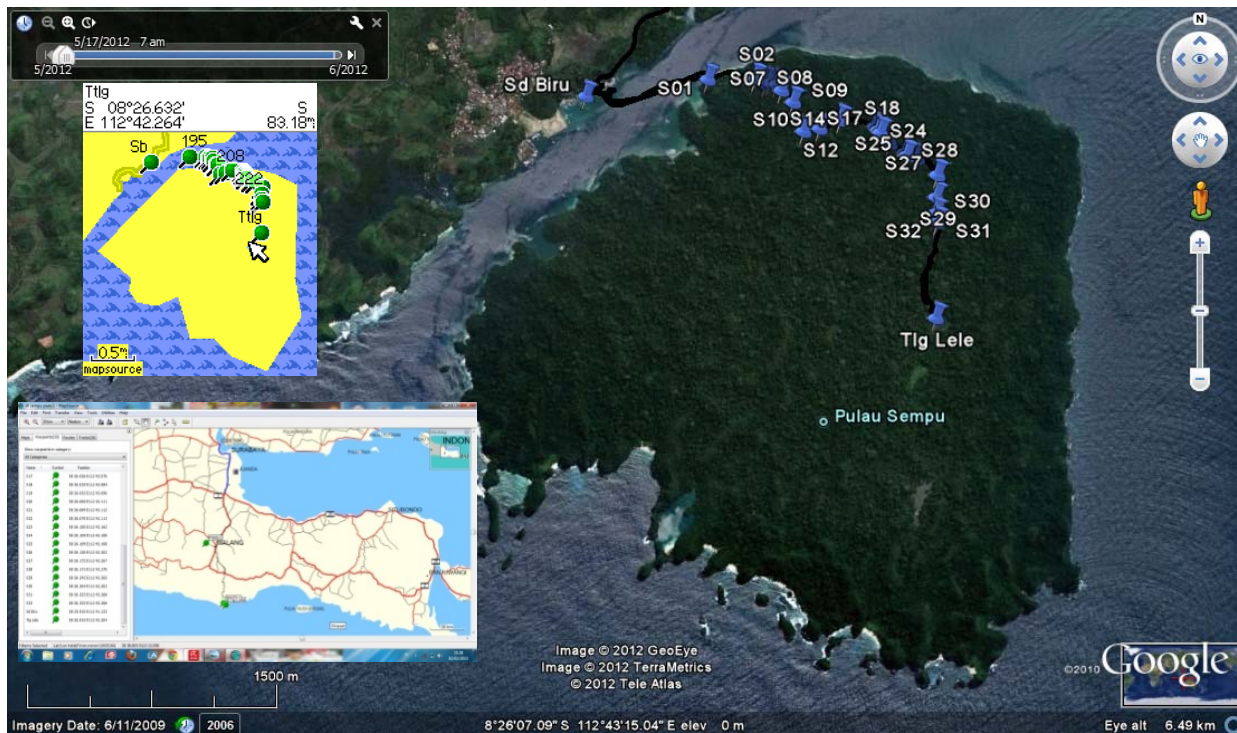
hasil pengamatan yang dilakukan Irawanto (2014) melalui jalur Teluk Semut sampai Pasir Panjang, hanya tercatat 5 titik sebaran *Corypha utan* (Gambar 4).

Pada kedua jalur tersebut, *C. utan* dijumpai pada ekosistem hutan dataran rendah, dibawah 50 mdpl. Keberadaan jenis *C. utan* masih banyak ditemukan di kawasan konservasi CAPS, namun mengingat umur dan tipe tumbuhnya, perlu dilakukan upaya konservasi yang lebih baik.

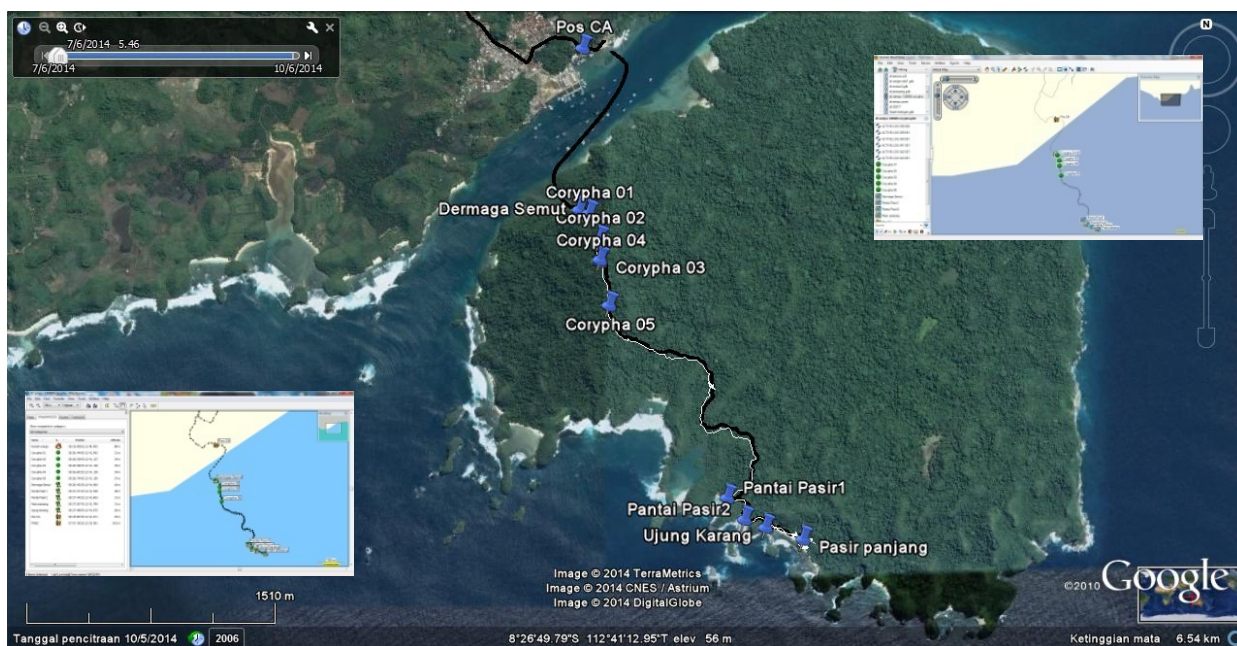
Secara ekologi, habitat *C. utan* berada di dataran rendah dan di daerah perbukitan yang rendah (Heyne 1988). Dalam kelompok kecil di daerah pantai ataupun dalam ekosistem mangrove, *C. utan* jarang tumbuh sendiri dan umumnya di alam membentuk suatu formasi di tempat terbuka, terutama padang rumput (Backer dan Brink 1968). Di alam, *C. utan* biasanya tumbuh di daerah terbuka di dataran rendah (Witono 1998). Diketahui bahwa *C. utan* tumbuh tidak jauh dari daerah pantai. Di daerah pedalaman Jawa, *C. utan* tumbuh tidak lebih dari beberapa mil dari laut (Burkill 1966). *Corypha utan* dapat ditemukan pada ketinggian 1-200 mdpl (Yoshitake 1995), tumbuh baik di dataran rendah, daerah terbuka, maupun kering, jarang ditemukan pada ketinggian di atas 400 mdpl. Di Jawa, *C. utan* dapat ditemukan di daerah terbuka, seperti padang rumput tetapi tidak ditemukan di daerah pantai atau daerah hutan bakau (Brink dan Escobin 2003). Penyebarannya di alam, karena kesamaan komunitas seperti di daerah terbuka, tanah aluvial, atau hutan pantai, dan jarang ditemukan pada hutan hujan tropis (Natalie dan Dransfield 1987).



Gambar 2. Lokasi penyebaran *M. teijsmannii* di CAPS (Risna 2009)



Gambar 3. Sebaran *Corypha utan* di CAPS jalur Waru-Waru – Telaga Lele (Irawanto 2013)



Gambar 4. Sebaran *Corypha utan* di CAPS melalui jalur Teluk Semut - Pasir Panjang (Irawanto 2014)

Persebaran tumbuhan asing invasif

Kehadiran spesies tumbuhan asing invasif diketahui memberikan dampak negatif terhadap ekosistem di kawasan konservasi yang terinvasi. Beberapa kasus invasi yang telah diketahui menimbulkan dampak negatif di kawasan-kawasan konservasi antara lain invasi *Acacia decurrens* yang menggantikan keberadaan spesies

tumbuhan asli pada lahan bekas kebakaran di Taman Nasional Gunung Merbabu (Purwaningsih 2010). Invasi *Casia tora*, *Austroeuatorium inulifolium*, dan *Lantana camara* pada padang penggembalaan Sadengan di Taman Nasional Alas Purwo serta invasi *Acacia nilotica* pada ekosistem savana di Taman Nasional Baluran yang mengakibatkan perubahan struktur dan komposisi spesies

tumbuhan padang rumput sehingga menekan populasi banteng, satwa prioritas konservasi pada kedua kawasan konservasi tersebut (Djufri 2004; Hakim et al. 2005).

Berdasarkan hasil penelitian Abywijaya (2014) dengan metode analisis vegetasi dan teknik penilaian cepat, tercatat sebanyak 10 jenis (termasuk dalam 7 famili) tumbuhan asing invasif telah teridentifikasi di kawasan CAPS yaitu *Pistia stratoites*, *Ageratum mexicanum*, *Vernonia cinerea*, *Cyperus rotundus*, *Passiflora foetida*, *Centotheca lappacea*, *Eleusine indica*, *Imperata cylindrica*, *Hedyotis corymbosa*, dan *Lantana camara*. Seluruh jenis tumbuhan tersebut memiliki pola sebaran mengelompok. Faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap persebaran tumbuhan asing invasif adalah kemiringan lahan dan jarak dari garis pantai.

Berdasarkan hasil penelitian Sulistyowati (2008) yang dilakukan di 7 lokasi/titik, yaitu Waru-ru, Raas, Air Tawar, Caluk, Goa Macan, Teluk Semut, dan Segara Anakan, diperoleh kualifikasi jenis flora yang tumbuh di CAPS yang dikategorikan dalam kualifikasi unik (54,54%), sangat unik (32,73%), dan cukup unik (12,73%). Persentase yang besar untuk kategori unik tersebut menunjukkan bahwa jenis-jenis flora yang tumbuh di kawasan tersebut merupakan flora yang berdasarkan tingkat keberadaan, tingkat kepunahan, dan tingkat endemisitas yang tinggi. Berdasarkan status tersebut, berbagai upaya perlindungan flora di CAPS perlu dilakukan melalui penataan kawasan, pengelolalan keanekaragaman flora dan fauna endemik, serta pemberdayaan masyarakat.

Berdasarkan hasil penelitian Lestari dan Sofiah (2009) pada sebagian kawasan CAPS bagian barat dengan metode jelajah, diperoleh 54 jenis dari 25 suku tumbuhan yang didominasi dari suku Annonaceae. Tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan dataran rendah kering cukup tinggi yang ditunjukkan melalui jenis-jenis tumbuhan seperti *Mallotus mauritanus*, *Garcinia* sp., *Orophea* sp., *Ficus* sp., dan *Pterospermum diversifolium* yang mendominasi kawasan dengan indeks keragaman Margalef sebesar 27,85.

Berdasarkan hasil penelitian Suhardjono (2012), keanekaragaman jenis tumbuhan mangrove di CAPS cukup tinggi, karena dari hasil inventarisasi dan eksplorasi di hutan mangrove Ra'as, Air Tawar, dan Teluk Semut ditemukan 30 jenis tumbuhan yang termasuk dalam 24 marga dan 18 suku. Dari 30 jenis yang ditemukan, 12 jenis diantaranya dikategorikan sebagai jenis-jenis mangrove langka berdasarkan ketetapan IUCN.

Tingkat keanekaragaman jenis tertinggi ditemukan di Ra'as (23 jenis), kemudian di Teluk Semut (17 jenis), dan Air Tawar (16 jenis). Jenis tumbuhan mangrove didominasi oleh *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *Aegiceras corniculatum*, *Xylocarpus granatum*, dan *Excoecaria agallocha*. Jenis *R. apiculata*, *Bruguiera parviflora*, *Ceriops decandra*, *R. mucronata*, dan *X. granatum* dapat ditemukan pada semua tingkatan. Secara alami regenerasi dapat berjalan dengan baik, bahkan masih ditemukan pohon yang memiliki diameter batang lebih dari 40 cm. Sehingga hutan mangrove di CAPS termasuk dalam kriteria baik, berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan Mangrove.

Pengungkapan potensi dan pengelolaan sumberdaya di CAPS sangat penting mengingat pulau kecil dengan keragaman tipe ekosistemnya. Dimana tipe ekosistem CAPS yang berupa kawasan karst merupakan kawasan yang unik dan rawan terhadap kehancuran. Hal tersebut dapat disebabkan oleh fragmentasi habitat dan kerusakan lingkungan akibat perubahan iklim dan aktivitas manusia (Risna dan Narko 2009).

Spesies tumbuhan yang dijumpai dalam ekosistem hutan dataran rendah di kawasan karst CAPS sebanyak 128 spesies yang mewakili 44 famili, belum termasuk spesies dari kelompok epifit, liana, dan kriptogam (Risna dan Syaid 2010). Lima spesies pohon yang paling sering dijumpai adalah wadang (*Pterocarpus javanicum* dan *P. diversifolium*), durenan (*Myristica teijsmannii*), bendo (*Artocarpus elasticus*), dan sejenis ketapang (*Terminalia bellirica*). Pada ekosistem mangrove, Mujiono (2005) melaporkan terdapat delapan jenis mangrove yaitu teruntun (*Aegiceras corniculatum*), tanjang merah (*Bruguiera gymnorhiza*), mentigi (*Ceriops tagal*), bakau kacang (*Rhizophora apiculata*), bakau hitam (*R. mucronata*), bakau (*R. stylosa*), buta-buta (*Excoecaria agallocha*), dan nyiri hutan (*Xylocarpus granatum*).

Jenis vegetasi yang paling khas dan sering dijumpai antara lain bendo, sempu (*Dillenia* sp), durenan, wadang (*P. javanicum*), nyamplung (*Calophyllum innophyllum*), waru laut (*Hibiscus tiliaceus*) dan ketapang (*Terminalia catappa*), sedangkan jenis yang dilindungi di pulau tersebut adalah kayu sentigi (*Pemphis acidula*). Menurut Kramadibrata et al. (2010), jenis vegetasi yang dominan berdasarkan tipe ekosistem di CAPS antara lain bendo, triwulan (*Terminalia* sp.) wadang, bayur (*Pterospermum javanicum*), walangan (*Pterospermum diversifolium*), kala putih (*Mallotus floribundus*), bulu (*Ficus* sp.), laban (*Vitex pinnata*), dan serut wono (*Streblus asper*) pada hutan tropis dataran rendah; bakau (*R. mucronata*, *R. apiculata*), api-api (*Avicennia* sp.), dan tancang (*Bruguiera* sp.) pada hutan mangrove; serta bender (*Barringtonia racemosa*), nyamplung, ketapang, waru laut, dan pandan (*Pandanus tectorius*) pada hutan pantai.

Keanekaragaman tumbuhan yang ada di CAPS berdasarkan data BBKSDA Jatim (2009) terbanyak 314 jenis, sedangkan dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya selama lima tahun terakhir, yaitu 54 jenis (Lestari dan Sofiah 2009), 128 jenis (Risna dan Syaid 2010), 30 jenis (Suhardjono 2012), dan 158 jenis (Abywijaya 2014), serta 28 jenis berdasarkan data BBKSDA Jatim (2015), maka apabila tidak memperhatikan duplikasi spesies yang ada, dapat diperkirakan terdapat 712 nomor jenis tumbuhan. Namun setelah dilakukan pengurutan jenis dari hasil kajian pustaka tersebut, keanekaragaman tumbuhan di CAPS sebanyak 282 nomor yang terdiri atas 228 jenis dan 54 masih sampai tingkat genus (sp.) (Tabel 1), termasuk dalam 80 suku. Dari 282 jenis tersebut diperoleh dari 10 blok/titik lokasi, yaitu Telaga Lele, Telaga Sat, Telaga Dowo, Gladakan, Baru-baru, Gua Macan, Teluk Ra'as, Teluk Semut, Air Tawar, dan Waru-waru. Kesepuluh lokasi tersebut mewakili vegetasi hutan mangrove, hutan pantai, hutan tropis dataran rendah, dan padang rumput.

Tabel 1. Inventarisasi jenis tumbuhan di CAPS.

No	Jenis	Suku
1	<i>Acmena acuminatissima</i>	Myrtaceae
2	<i>Actinodaphne glomerata</i>	Lauraceae
3	<i>Adenanthera pavonina</i>	Mimosaceae
4	<i>Adina cordifolia</i>	Rubiaceae
5	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Myrsinaceae
6	<i>Ageratum mexicanum</i>	Asteraceae
7	<i>Aglaia elliptica</i>	Meliaceae
8	<i>Aglaia lawii</i>	Meliaceae
9	<i>Aglaia odorata</i>	Meliaceae
10	<i>Aglaia odoratissima</i>	Meliaceae
11	<i>Aglaia oppositifolia</i>	Meliaceae
12	<i>Aglaonema simplex</i>	Araceae
13	<i>Allophylus cobbe</i>	Sapindaceae
14	<i>Alstonia scholaris</i>	Apocynaceae
15	<i>Anomianthus dulcis</i>	Annonaceae
16	<i>Antidesma bunius</i>	Euphorbiaceae
17	<i>Antidesma ghaesembilla</i>	Euphorbiaceae
18	<i>Antidesma javanica</i>	Euphorbiaceae
19	<i>Ardisia crista</i>	Myrsinaceae
20	<i>Ardisia humilis</i>	Myrsinaceae
21	<i>Argyrea mollis</i>	Convolvulaceae
22	<i>Artocarpus elasticus</i>	Moraceae
23	<i>Asparagus racemosus</i>	Liliaceae
24	<i>Asplenium nidus</i>	Aspleniaceae
25	<i>Aver niveum</i>	Averrhoaceae
26	<i>Avicennia officinalis</i>	Avicenniaceae
27	<i>Baccaurea dulcis</i>	Euphorbiaceae
28	<i>Baccaurea javanica</i>	Euphorbiaceae
29	<i>Barringtonia asiatica</i>	Lecythidaceae
30	<i>Barringtonia racemosa</i>	Lecythidaceae
31	<i>Bischofia javanica</i>	Euphorbiaceae
32	<i>Blumeodendron tokbrai</i>	Euphorbiaceae
33	<i>Borreria articularis</i>	Rubiaceae
34	<i>Bouea macrophylla</i>	Anacardiaceae
35	<i>Bridelia stipularis</i>	Euphorbiaceae
36	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Rhizophoraceae
37	<i>Bruguiera paviflora</i>	Rhizophoraceae
38	<i>Bruguiera sexangula</i>	Rhizophoraceae
39	<i>Buchanania arborescens</i>	Anacardiaceae
40	<i>Caesalpinia bonduc</i>	Fabaceae
41	<i>Callicarpa pedunculata</i>	Verbenaceae
42	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Clusiaceae
43	<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae
44	<i>Canarium hirsutum</i>	Burseraceae
45	<i>Canarium oleosum</i>	Burseraceae
46	<i>Canthium glabrum</i>	Rubiaceae
47	<i>Carallia brachiata</i>	Rhizophoraceae
48	<i>Carmona retusa</i>	Boraginaceae
49	<i>Casearia grewiifolia</i>	Salicaceae
50	<i>Cassia alata</i>	Vitaceae
51	<i>Cayratia trifolia</i>	Vitaceae
52	<i>Celtis australis</i>	Ulmaceae
53	<i>Celtis philippensis</i>	Ulmaceae
54	<i>Centotheca lappacea</i>	Poaceae
55	<i>Cerbera manghas</i>	Apocynaceae
56	<i>Ceriops decandra</i>	Rhizophoraceae
57	<i>Ceriops tagal</i>	Rhizophoraceae
58	<i>Cinnamomum iners</i>	Lauraceae
59	<i>Cissus discolor</i>	Vitaceae
60	<i>Cleistanthus myrianthus</i>	Euphorbiaceae
61	<i>Cleistanthus subcordatus</i>	Euphorbiaceae
62	<i>Clerodendrum inerme</i>	Verbenaceae
63	<i>Combretum grandiflorum</i>	Combretaceae
64	<i>Corypha utan</i>	Arecaceae
65	<i>Crinum asiaticum</i>	Amaryllidaceae
66	<i>Croton tiglium</i>	Euphorbiaceae
67	<i>Cryptocarya ferrea</i>	Lauraceae
68	<i>Dacryodes rugosa</i>	Burseraceae
69	<i>Dehaasia caesia</i>	Lauraceae
70	<i>Derris acuminata</i>	Papilionaceae
71	<i>Derris trifoliata</i>	Fabaceae
72	<i>Desmodium gangeticum</i>	Papilionaceae
73	<i>Diospyros cauliflora</i>	Ebenaceae
74	<i>Diospyros ferrea</i>	Ebenaceae
75	<i>Diospyros frutescens</i>	Ebenaceae
76	<i>Diospyros javanica</i>	Ebenaceae
77	<i>Diospyros macrophylla</i>	Ebenaceae
78	<i>Diospyros malabarica</i>	Ebenaceae
79	<i>Diospyros maritima</i>	Ebenaceae
80	<i>Diospyros truncata</i>	Ebenaceae
81	<i>Dolichandrone spathacea</i>	Bignoniaceae
82	<i>Drypetes longifolia</i>	Euphorbiaceae
83	<i>Drypetes ovalis</i>	Euphorbiaceae
84	<i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	Meliaceae
85	<i>Dysoxylum parasiticum</i>	Meliaceae
86	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae
87	<i>Emilia javanica</i>	Asteraceae
88	<i>Erythrina orientalis</i>	Papilionaceae
89	<i>Euphorbia lactea</i>	Euphorbiaceae
90	<i>Excoecaria agallocha</i>	Euphorbiaceae
91	<i>Ficus albipila</i>	Moraceae
92	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae
93	<i>Ficus callophylla</i>	Moraceae
94	<i>Ficus drupacea</i>	Moraceae
95	<i>Ficus hispida</i>	Moraceae
96	<i>Ficus retusa</i>	Moraceae
97	<i>Ficus septica</i>	Moraceae
98	<i>Ficus sundaica</i>	Moraceae
99	<i>Ficus variegata</i>	Moraceae
100	<i>Flacourtia innermis</i>	Flacourtiaceae
101	<i>Flacourtia rukam</i>	Flacourtiaceae
102	<i>Flagellaria indica</i>	Flagellariaceae
103	<i>Ganophyllum falcatum</i>	Sapindaceae
104	<i>Garcinia balica</i>	Clusiaceae
105	<i>Garcinia celebica</i>	Clusiaceae
106	<i>Garcinia dulcis</i>	Clusiaceae
107	<i>Gendarussa vulgaris</i>	Acanthaceae
108	<i>Glochidion molle</i>	Euphorbiaceae
109	<i>Glochidion obscurum</i>	Euphorbiaceae
110	<i>Gluta renghas</i>	Anacardiaceae
111	<i>Glycosmis pentaphylla</i>	Rutaceae
112	<i>Gmelina asiatica</i>	Verbenaceae
113	<i>Gnetum gnemon</i>	Gnetaceae
114	<i>Gonocaryum diospyrosifolium</i>	Icacinaceae
115	<i>Guettarda speciosa</i>	Rubiaceae
116	<i>Guioa diplopeta</i>	Sapindaceae
117	<i>Harpullia arborea</i>	Sapindaceae
118	<i>Harrisonia pervorata</i>	Simaroubaceae
119	<i>Hedyotis corymbosa</i>	Rubiaceae
120	<i>Helminthostachys zeylanica</i>	Ophioglossaceae
121	<i>Heritiera javanica</i>	Sterculiaceae
122	<i>Heritiera littoralis</i>	Sterculiaceae
123	<i>Hibiscus similes</i>	Malvaceae
124	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Malvaceae
125	<i>Imperata cylindrica</i>	Poaceae
126	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Convolvulaceae
127	<i>Ischaemum muticum</i>	Poaceae
128	<i>Ixora cf. smeruensis</i>	Rubiaceae
129	<i>Ixora javanica</i>	Rubiaceae
130	<i>Ixora simalurensis</i>	Rubiaceae

131	<i>Jasminum multiflorum</i>	Oleaceae	198	<i>Spondias pinnata</i>	Anacardiaceae
132	<i>Knema glauca</i>	Myristicaceae	199	<i>Stenochlaena palustris</i>	Blechnaceae
133	<i>Knema laurina</i>	Myristicaceae	200	<i>Sterculia coccinea</i>	Caesalpiniaceae
134	<i>Lagerstroemia flos-reginae</i>	Lythraceae	201	<i>Sterculia diversifolia</i>	Sterculiaceae
135	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	202	<i>Sterculia macrophylla</i>	Sterculiaceae
136	<i>Leea angulata</i>	Leeaceae	203	<i>Streblus asper</i>	Moraceae
137	<i>Lepisanthes rubiginosa</i>	Sapindaceae	204	<i>Streblus spinosus</i>	Moraceae
138	<i>Litsea glutinosa</i>	Lauraceae	205	<i>Suregada glomerulata</i>	Euphorbiaceae
139	<i>Lophopetalum javanicum</i>	Celastraceae	206	<i>Syzygium javanicum</i>	Myrtaceae
140	<i>Lygodium circinatum</i>	Schizaeaceae	207	<i>Syzygium littorale</i>	Myrtaceae
141	<i>Macaranga peltata</i>	Euphorbiaceae	208	<i>Syzygium polyanthum</i>	Myrtaceae
142	<i>Magnolia candollii</i>	Magnoliaceae	209	<i>Syzygium syzygioides</i>	Myrtaceae
143	<i>Mallotus floribundus</i>	Euphorbiaceae	210	<i>Tacca palmata</i>	Taccaceae
144	<i>Mallotus moluccana</i>	Euphorbiaceae	211	<i>Terminalia bellirica</i>	Combretaceae
145	<i>Mallotus moritzianus</i>	Euphorbiaceae	212	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae
146	<i>Mallotus muricatus</i>	Euphorbiaceae	213	<i>Terminalia microcarpa</i>	Combretaceae
147	<i>Mallotus peltatus</i>	Euphorbiaceae	214	<i>Terminalia subspathulata</i>	Combretaceae
148	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Malpighiaceae	215	<i>Tetracera scandens</i>	Dilleniaceae
149	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	216	<i>Toona sureni</i>	Meliaceae
150	<i>Manglietia glauca</i>	Magnoliaceae	217	<i>Trema orientalis</i>	Ulmaceae
151	<i>Maranthes corymbosa</i>	Chrysobalanaceae	218	<i>Trifalvaria macrophylla</i>	Annonaceae
152	<i>Melanolepsis multigrandulus</i>	Euphorbiaceae	219	<i>Uvaria purpurea</i>	Annonaceae
153	<i>Memecylon floribundum</i>	Melastomataceae	220	<i>Vernonia cinerea</i>	Asteraceae
154	<i>Microceros tomentosa</i>	Tiliaceae	221	<i>Vitex glabrata</i>	Verbenaceae
155	<i>Mitrephora polypyrena</i>	Annonaceae	222	<i>Vitex trifolia</i>	Verbenaceae
156	<i>Mitrepora javanica</i>	Annonaceae	223	<i>Wedelia biflora</i>	Asteraceae
157	<i>Muraya kumigii</i>	Rutaceae	224	<i>Xanthophyllum vitellinum</i>	Polygalaceae
158	<i>Myristica teijsmannii</i>	Myristicaceae	225	<i>Xeromphis spinosa</i>	Rubiaceae
159	<i>Nephrolepis duffii</i>	Nephrolepidaceae	226	<i>Xylocarpus granatum</i>	Meliaceae
160	<i>Oplismenus compositus</i>	Poaceae	227	<i>Xylocarpus rumphii</i>	Meliaceae
161	<i>Orophea enneandra</i>	Annonaceae	228	<i>Ziziphus oenoplia</i>	Rhamnaceae
162	<i>Orophea hexandra</i>	Annonaceae			
163	<i>Paederia scandens</i>	Rubiaceae			
164	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandanaceae			
165	<i>Paspalidium punctatum</i>	Poaceae			
166	<i>Passiflora foetida</i>	Passifloraceae			
167	<i>Peltophorum pterocarpum</i>	Caesalpiniaceae			
168	<i>Pentace polyantha</i>	Tiliaceae			
169	<i>Phaleria octandra</i>	Thymelaeaceae			
170	<i>Phyllanthus niruri</i>	Phyllanthaceae			
171	<i>Phyllanthus reticulatus</i>	Phyllanthaceae			
172	<i>Phyllanthus urinaria</i>	Phyllanthaceae			
173	<i>Pistia stratiotes</i>	Araceae			
174	<i>Polyalthia lateriflora</i>	Annonaceae			
175	<i>Polyalthia rumpfii</i>	Annonaceae			
176	<i>Polygonum barbatum</i>	Polygonaceae			
177	<i>Pongamia pinnata</i>	Fabaceae			
178	<i>Pouteria obovata</i>	Sapotaceae			
179	<i>Prunus javanicus</i>	Rosaceae			
180	<i>Pterocymbium javanicum</i>	Sterculiaceae			
181	<i>Pterospermum diversifolium</i>	Sterculiaceae			
182	<i>Pterospermum javanicum</i>	Sterculiaceae			
183	<i>Radermachera glandulosa</i>	Bignoniaceae			
184	<i>Rauvolfia sumatrana</i>	Apocynaceae			
185	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae			
186	<i>Rhizophora mucronata</i>	Rhizophoraceae			
187	<i>Rhus taitinensis</i>	Anacardiaceae			
188	<i>Salacca zalacca</i>	Arecaceae			
189	<i>Salacia chinensis</i>	Hippocrateaceae			
190	<i>Sandoricum koetjape</i>	Meliaceae			
191	<i>Scaevola taccada</i>	Goodeniaceae			
192	<i>Schefflera elliptica</i>	Araliaceae			
193	<i>Schefflera elliptica</i>	Araliaceae			
194	<i>Schoutenia ovata</i>	Tiliaceae			
195	<i>Selaginella molucana</i>	Selaginellaceae			
196	<i>Sindora javanica</i>	Caesalpiniaceae			
197	<i>Sophora tomentosa</i>	Papilionaceae			

Sumber: Sulistyowati (2008); Lestari dan Sofiah (2009); Risna (2009); Suhardjono (2012); Abywijaya (2014); Irawanto (2014)

Berdasarkan studi pustaka beberapa penelitian sebelumnya mengenai keanekaragaman tumbuhan di CAPS dapat digunakan sebagai dasar dalam merencanakan eksplorasi, pengkoleksian, dan dokumentasi keanekaragaman tumbuhan di CAPS - Jawa Timur. Pulau Sempu merupakan pulau kecil berstatus cagar alam yang memiliki keragaman tipe ekosistem dan keanekaragaman flora dan fauna yang endemik serta unik. Berdasarkan hasil penelitian penyebaran *Myristica teijsmannii* (Risna 2009), vegetasi hutan mangrove (Suhardjono 2012), tumbuhan asing invasif (Abywijaya 2014), sebaran *Corypha utan* (Irawanto 2014), dan data evaluasi serta pengelolaan kawasan (BBKSDA Jatim), diketahui terdapat sejumlah 282 jenis yang termasuk dalam 80 suku pada 10 blok/titik lokasi, yaitu Telaga Lele, Telaga Sat, Telaga Dowo, Gladakan, Baru-baru, Gua Macan, Teluk Ra'as, Teluk Semut, Air Tawar, dan Waru-Waru. Kesepuluh lokasi tersebut mewakili vegetasi hutan mangrove, hutan pantai, hutan tropis dataran rendah, dan padang rumput.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UPT. Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwadadi – LIPI atas Kegiatan Penelitian Tematik “Kajian Diversitas Flora Pulau-Pulau Kecil” SK Kepala BKT Kebun Raya Purwodadi Nomor 0357/IPH.6/HK/III/2015. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Balai Besar Konservasi

Sumber Daya Alam (BBKSDA) Jawa Timur atas informasi dan perizinannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abywijaya IK. 2014. Keanekaragaman dan Pola Sebaran Spesies Tumbuhan Asing Invasif di Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Asikin D, Sujono. 2006. Peranan Kebun Raya Purwodadi dalam konservasi dan pendayagunaan keanekaragaman tumbuhan daerah kering. Prosiding Seminar Konservasi dan Pendayagunaan Keanekaragaman Tumbuhan Daerah Kering II. Kebun Raya Purwodadi-LIPI, Pasuruan.
- Backer CA, Brink RCBVD. 1968. Flora of Java (Spermatophytes) Vol III. The Rijksherbarium Leyden, Groningen-Netherlands.
- BBKSDA Jatim [Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Timur]. 2009. Laporan evaluasi fungsi dan peruntukan kawasan Cagar Alam Pulau Sempu. BBKSDA Jawa Timur, Surabaya.
- BBKSDA Jatim [Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Timur]. 2011. Rencana pengelolaan jangka panjang Cagar Alam Pulau Sempu Periode Tahun 2011-2030 Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. BBKSDA Jawa Timur, Surabaya.
- Brink M. 2003. Plant Resources of South East Asia (PROSEA) No.17 Fibre Plants. In : Escobin RP (Ed.). Prosea Plant Resources of South East Asia (PROSEA) Foundation, Bogor.
- Burkill IH. 1966. A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula, Vol I.2. Ministry of Agriculture, Kuala Lumpur.
- de Wilde, W.J.J.O. 1998. *Myristica teijsmannii*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T31998A9669168
- Djufri. 2004. *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. dan permasalahannya di Taman Nasional Baluran Jawa Timur. Biodiversitas 5(2): 96-104.
- Goni A, Wuryanti TS, Santoso et al. 1997. Eksplorasi flora di kawasan Sendangbiru dan Pulau Sempu Kabupaten Malang - Jawa Timur. Laporan Perjalanan. UPT Balai Pengembangan Kebun Raya - LIPI, Cabang Balai Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan.
- Hakim L, Leksono AS, Puwaningtyas D et al. 2005. Invasive plant species and the competitiveness of wildlife tourist destination: a case of Sadengan feeding area at Alas Purwo National Park, Indonesia. J Int Dev Coop 12(1): 35-45.
- Heyne K. 1988. Tumbuhan Berguna Indonesia I. Balitbang Kehutanan, Jakarta.
- Irawanto R. 2011. Koleksi biji dan herbarium *Arecaceae* di Kebun Raya Purwodadi. Prosiding Seminar Green Technology 2. Universitas Islam Negeri, Malang.
- Irawanto R. 2013. Studi penyebaran *Corypha utan* Lamk. pada spesimen Herbarium Bogoriensis dan kawasan konservasi di Jawa Timur. Proceeding of International Conference on Global Resource Conservation. Universitas Brawijaya, Malang.
- Irawanto R. 2014. Fenologi *Corypha* di Kebun Raya Purwodadi dan sebarannya pada kawasan konservasi di Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional Biologi. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- Kramadibrata K, Suhardjono, Polosakan R et al. 2010. Kajian ekosistem hutan dataran rendah Cagar Alam Pulau Sempu. Pusat Penelitian Biologi – LIPI, Bogor.
- Lestari DA, Sofiah S. 2009. Eksplorasi dan tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan dataran rendah kering di sebagian kawasan Cagar Alam Pulau Sempu Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang. Prosiding Seminar Nasional Basic Science VI. Universitas Brawijaya, Malang.
- Lestari W, Matrani, Sulasmi et al. 2012. An alphabetical list of plant species cultivated in Purwodadi Botanic Garden. Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan.
- Mujiono I. 2006. Potensi Vegetasi Hutan Mangrove di Kawasan Cagar Alam Pulau Sempu. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Natalie UW, Dransfield J. 1987. Genera Palmarum. Allen Press. Lawrence, Kansas.
- Purwaningsih. 2010. *Acacia decurrens* Wild.: jenis eksotik dan invasif di Taman Nasional Gunung Merbabu, Jawa Tengah. Hayati 4: 23-28.
- Purwanto A, Imaculata M, Kristiyanto S et al. 2002. Buku informasi kawasan konservasi Balai Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Timur II. Balai Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Timur II, Jember.
- Risna RA, Narko D. 2009. Sempu Island Nature Reserve: a contribution to small island's plant diversity and karst ecosystem conservation as a potential investment in climate change mitigation and adaptation activity. Prosiding Konservasi Flora Indonesia dalam Mengatasi Dampak Pemanasan Global. Kebun Raya Bogor – LIPI, Bogor
- Risna RA, Syaid TM. 2010. Kajian potensi ekologis dan isu-isu strategis ekosistem karst Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur. Prosiding Simposium Nasional Pengelolaan Pesisir, Laut, dan Pulau-Pulau Kecil. Puslit Oseanografi- LIPI, Jakarta
- Risna RA. 2009. Autoekologi dan Studi Populasi *Myristica teijsmannii* Miq. (Myristicaceae) di Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suhardjono. 2012. Keanekaragaman tumbuhan mangrove Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur. Berkala Penelitian Hayati 18: 9-17.
- Sulistiyowati H. 2008. Analisis status flora Cagar Alam Pulau Sempu, Kabupaten Malang. Jurnal Ilmu Dasar 9(1): 78-81.
- Witono JR. 1998. Koleksi palem Kebun Raya Bogor. UPT Balai Pengembangan Kebun Raya LIPI, Bogor.
- Yoshitake. 1995. Medicinal Herb Index in Indonesia. PT. Eisai, Jakarta.
- Yuzammi, Sutrisno, Sugiarti. 2006. Manual pembangunan Kebun Raya. Kebun Raya Bogor - LIPI, Bogor.

Jali (*Coix lacryma-jobi* L.): Biji, perkecambah, dan potensinya

Jali (*Coix lacryma-jobi* L.): Seeds, germination, and its potential

RONY IRAWANTO[✉], DEWI AYU LESTARI, R. HENDRIAN

Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Raya Surabaya - Malang Km 65, Pasuruan 67163, Jawa Timur, Indonesia. Tel./Fax. +62-341-426046, ✉email: rony001@lipi.go.id

Manuskrip diterima: 21 Maret 2015. Revisi disetujui: 14 Februari 2017.

Abstrak. Irawanto R, Lestari DA, Hendrian R. 2017. Jali (*Coix lacryma-jobi* L.): Biji, perkecambah, dan potensinya. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 3: 147-153. Tumbuhan jali (*Coix lacryma-jobi* L.) termasuk dalam famili Poaceae. Jenis ini secara alami ditemukan di daerah lahan basah (*wetland*) di tepian sungai/riparian, sehingga jali tergolong tumbuhan akuatik *emergent*, dimana salah satu koleksi Kebun Raya Purwodadi yang menarik adalah koleksi tumbuhan akuatik. Di sisi lain, daerah riparian/perairan sungai yang merupakan habitat *C. lacryma-jobi* L. seringkali terkena dampak pencemaran akibat berbagai aktivitas manusia. Pencemaran oleh limbah cair dari pertanian, domestik, perkotaan, bahkan industri, dapat merusak ekosistem perairan dan mengganggu kesehatan manusia. Jali biasanya tumbuh liar dan belum banyak diketahui potensinya. Meskipun sangat jarang dimanfaatkan, beberapa penelitian merekomendasikan *C. lacryma-jobi* L. untuk dimanfaatkan dalam fitoteknologi pengolahan limbah dengan sistem *constructed wetland*. Fitoteknologi merupakan konsep yang memusatkan peran tumbuhan sebagai teknologi alami untuk mengatasi permasalahan lingkungan. Penggunaan jali dalam fitoteknologi sangat sesuai untuk negara berkembang karena sederhana, mudah, dan murah serta berpotensi untuk dikembangkan dalam skala besar. Oleh karena itu, penelitian mengenai perbanyakan (biji dan perkecambah) jenis ini serta potensinya dalam fitoteknologi lingkungan perlu dilakukan. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2014 di rumah kaca Teknik Lingkungan - ITS dengan material biji *C. lacryma-jobi* L. dari Kebun Raya Purwodadi - LIPI. Hasil penelitian menunjukkan biji jali bersifat ortodok-rekalsitran, berkecambah sekitar 1-2 minggu dengan fase perkecambahan sekitar 1 bulan. Bibit jali berumur 1-3 bulan membutuhkan naungan dan air yang cukup. Bibit jali dikatakan dewasa apabila sudah berumur di atas 90 hari (>3 bulan) berumur 90 hst (hari setelah tanam) sekitar 3 bulan memiliki 3-10 helai daun, 1-4 ruas pada batang, dan tinggi rata-rata 30,5 cm.

Kata kunci: *Coix lacryma-jobi* L., fitoteknologi, Kebun Raya Purwodadi

Abstract. Irawanto R, Lestari DA, Hendrian R. 2017. Jali (*Coix lacryma-jobi* L.): Seeds, germination, and its potential. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 3: 147-153. Jali (*Coix lacryma-jobi* L.) belongs to Poaceae family. This plant is naturally found in wetlands areas on the banks of the river / riparian. That Jali classified as emergent aquatic plants, where one of the Purwodadi Botanic Garden interesting collections is aquatic plants collection. On the other hand, the riparian area/river waters that are the habitat of Jali. often affected by pollution due to various human activities. Pollution by wastewater from agricultural, domestic, urban, industrial and even, can damage aquatic ecosystems and disrupt human health. Jali usually grows wild and has not been known potential. Although very rarely used, some studies recommend Jali. phytotechnology to be utilized in wastewater treatment with constructed wetland system. Phytotechnology is a concept that addresses the role of plants as natural technology to solve environmental problems. Use of jali in phytotechnology very suitable for developing countries because it is simple, easy, and inexpensive as well as the potential to be developed on a large scale. Therefore, research on the propagation (seeds and germination) and its potential in environment phytotechnology is necessary. The study was conducted from March to June 2014 in the greenhouse of Environmental Engineering - ITS with seed material Jali. from Purwodadi Botanic Garden - LIPI. The results showed jali seeds are orthodox-recalcitrant, germinate about 1-2 weeks and germination phase about one month. 1-3 months old seedling need shade and plenty of water. Seedlings were grown when it's over 90 days (> 3 months) with 3-10 leaves, 1-4 segments on the rod, and the height average 30.5 cm.

Keywords: *Coix lacryma-jobi* L., phytotechnology, Purwodadi Botanic Garden

PENDAHULUAN

Kebun raya didefinisikan sebagai kawasan konservasi tumbuhan secara ex-situ yang memiliki koleksi tumbuhan terdokumentasi dan ditata berdasarkan pola klasifikasi taksonomi, bioregion, tematik, atau kombinasi dari pola-pola tersebut untuk tujuan kegiatan konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun

2011 tentang Kebun Raya. Karakteristik utama suatu kebun raya adalah tersedianya koleksi tumbuhan yang terdokumentasi dan dilengkapi dengan biji dan herbarium sebagai koleksi penunjang (Irawanto 2011). Koleksi tumbuhan kebun raya dicatat pada bagian registrasi agar jelas asal-usul tumbuhan tersebut (Yuzammi et al. 2006).

Salah satu kebun raya di Indonesia adalah Kebun Raya Purwodadi yang memiliki tugas melakukan konservasi tumbuhan, termasuk inventarisasi, eksplorasi, penanaman

koleksi, dan pemeliharaan tumbuhan dataran rendah kering yang memiliki nilai ilmu pengetahuan dan berpotensi untuk dikonservasi (Asikin dan Sujono 2006). Tumbuhan yang sudah ditanam dan menjadi koleksi Kebun Raya Purwodadi saat ini sejumlah 11.748 spesimen, 1.925 jenis, 928 marga, dan 175 suku (Lestarini et al. 2012). Salah satu koleksi Kebun Raya Purwodadi yang menarik adalah koleksi tumbuhan akuatik.

Tumbuhan akuatik saat ini sangat digemari masyarakat sebagai tanaman hias taman, karena keindahan bentuk dan warna, baik pada daun maupun bunga (Hidayat et al. 2004). Tumbuhan akuatik selain sebagai ornamental, juga berfungsi secara ekologi dalam menciptakan keseimbangan ekosistem yang baik, sumber makanan organik, media pemijahan ikan, ataupun biota air lainnya. Peran tumbuhan akuatik di lingkungan perairan diantaranya sebagai indikator kualitas air serta akumulator dalam menyaring/menyerap kotoran (limbah) dalam air yang digunakan untuk pertumbuhan, sehingga tumbuhan akuatik dapat berfungsi sebagai pengolah air limbah, bahkan dalam susunan taman yang estetis (Kusumawardani dan Irawanto 2013).

Menurut Irawanto (2009), tercatat 34 jenis tumbuhan akuatik yang ditemukan di Kebun Raya Purwodadi. Potensi tumbuhan akuatik ini umumnya sebagai tanaman hias, sumber pangan, obat, dan kerajinan. Salah satu koleksi tumbuhan akuatik adalah jali (*Coix lacryma-jobi* L.). Jali secara alami ditemukan di daerah lahan basah (*wetland*) di tepian sungai/riparian dan tergolong tumbuhan akuatik *emergent*, dimana daerah riparian/perairan sungai yang merupakan habitatnya seringkali terkena dampak pencemaran akibat berbagai aktivitas manusia. Pencemaran oleh limbah cair dari pertanian, domestik, perkotaan, bahkan industri, dapat merusak ekosistem perairan dan mengganggu kesehatan manusia, sehingga jali dapat berfungsi sebagai pemulih kualitas perairan maupun fitoremediasi.

Meskipun sangat jarang dimanfaatkan, jali tumbuh liar dan banyak ditemukan di alam. Melihat kondisi lingkungan perairan saat ini, tumbuhan *Coix lacryma-jobi* L. memiliki potensi dalam fitoteknologi lingkungan (Irawanto 2014). Fitoteknologi merupakan konsep yang memusatkan peran tumbuhan sebagai teknologi alami untuk mengatasi permasalahan lingkungan. Beberapa penelitian telah merekomendasikan *Coix lacryma-jobi* L. dalam fitoteknologi pengolahan limbah dengan sistem *constructed wetland*. Penggunaan jali dalam fitoteknologi sangat sesuai untuk negara berkembang karena sederhana, mudah, dan murah serta berpotensi untuk dikembangkan dalam skala besar.

Oleh karena itu, penelitian pertumbuhan (biji, perkecambahan) dan potensi *Coix lacryma-jobi* L., terutama dalam fitoteknologi, perlu dilakukan. Informasi yang dihasilkan diharapkan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan dan menjadi dasar dalam perkembangan penelitian fitoteknologi lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan untuk mempersiapkan perbanyakan tumbuhan yang akan digunakan dalam eksperimen fitoteknologi. Tahapan dalam penelitian ini berupa pertumbuhan tanaman mulai dari biji, perkecambahan, dan perkembangan tumbuhan (berbiji/berbuah). Penelitian dilakukan di rumah kaca (*green house*) Teknik Lingkungan - ITS pada bulan Maret-Juni 2014. Perbanyakan tumbuhan *Coix lacryma-jobi* L. dilakukan secara generatif dari biji. Material biji diperoleh dari koleksi Kebun Raya Purwodadi - LIPI.

Alat dan bahan

Peralatan yang diperlukan antara lain bak plastik dengan kapasitas 10 liter dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 10 cm, timbangan untuk mengukur berat media tanam, skop/cetok untuk mencampur dan mengambil media tanam, serta pita meteran untuk mengukur panjang daun/tanaman. Sementara itu, bahan yang dibutuhkan berupa material biji *Coix lacryma-jobi* L yang berasal dari koleksi Kebun Raya Purwodadi - LIPI pada vak II.A.I. 16., media tanam berupa pasir Lumajang, air, serta pupuk NPK sebagai nutrisi untuk menjaga kelangsungan hidup tumbuhan.

Cara kerja

Penelitian perbanyakan tumbuhan jali dilakukan dengan menyemai biji dalam bak media tanam sebanyak 12 bak. Setiap bak disemai 100 biji, sehingga total biji semai sejumlah 1.200 biji. Media tanam pada setiap bak berisi pasir 5 kg dan air sebanyak 2 liter. Pemberian pupuk NPK sejumlah 10 gram/liter dengan 200 ml/bak setiap 30 hari sekali selama proses pertumbuhan. Dari setiap bak semai, biji yang berkecambah / menjadi bibit diamati pertumbuhannya.

Parameter yang diamati berupa jumlah bibit yang tumbuh, tinggi tanaman, jumlah ruas batang, jumlah daun, panjang dan lebar daun, serta perubahan warna daun yang terjadi. Pengamatan dilakukan setiap hari selama tiga bulan pertama dan selanjutnya setiap lima hari sekali. Selain pengamatan tersebut dilakukan pula kegiatan pengamatan agronomis / taksonomis berdasarkan sumber pustaka. Data yang diperoleh dijadikan titik fokus utama pembahasan yang dapat disajikan dalam bentuk tabel maupun diuraikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi *Coix lacryma-jobi* L.

Habitat: Rumput, siklus hidup singkat, *annual*, merumpun banyak, tegak, bercabang kuat, tinggi 1,5 m hingga 3 m. Batang besar padat, buluh terisi dengan empulur, bercabang pada bagian atasnya. Batang bulat, lunak, bergabus, beruas-ruas, licin, hijau kekuningan. Daun tunggal, besar, lebar, berpelelepah, tepi berbulu halus, helaian daun memita sampai membundar telur-melanset, tepi daun kasar, permukaan atas halus atau kasap. Daun memiliki panjang 30-45 cm/10-50 cm dan lebar 2-5 cm/3-5

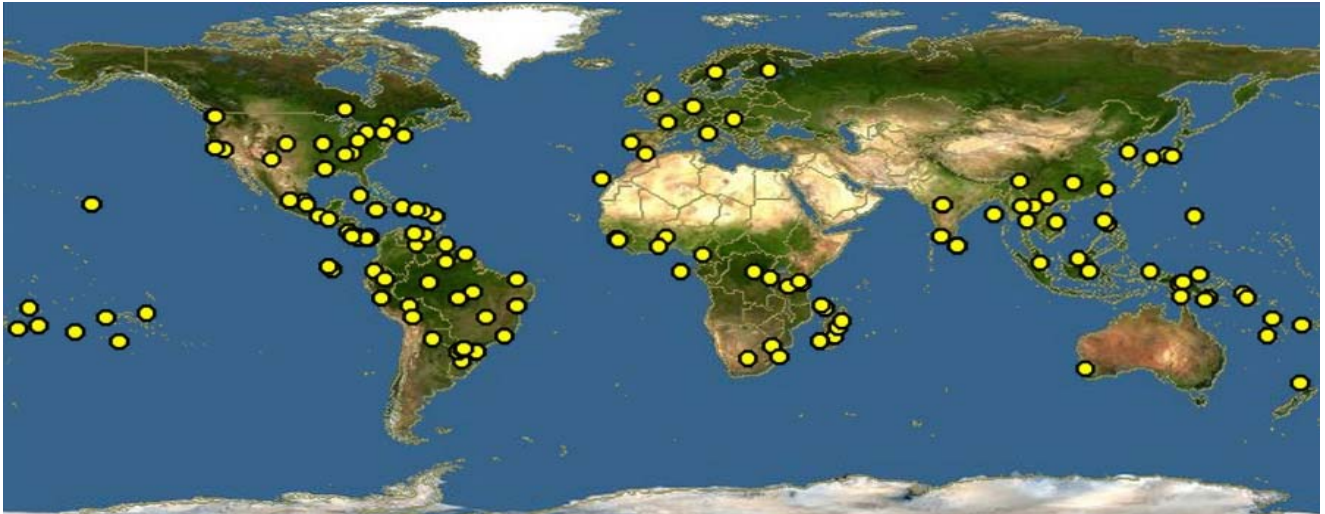
cm, ujung runcing, pangkal tumpul, tepi rata, kasap, hijau. Perbungaan dengan bunga betina bertumpuk, bunga jantan seakan tumbuh dari bunga betina teratas, bunga betina dikelilingi sebuah daun pelindung. Perbungaan di ketiak daun paling atas, soliter atau terdiri dari 2-7 berkas, putih atau kebiruan, mengandung 2 tandan. Tandan betina mengandung buliran yang duduk, buliran dengan 1 floret, tandan jantan dengan sekitar 10 buliran yang menyirap dan muncul berpasangan atau tiga-tiga, satu dari bulir mempunyai tangkai panjang; buliran melanset sampai menjorong, mengandung 1-2 floret jantan. Biji berkelompok dalam daun mengarpu pada tangkai batang sepanjang 3-6 cm dan berisi bagian jantan dan betina yang terpisah. Bunga betina berbentuk bulat atau bulat telur, kehijauan, dengan lubang kecil di bagian atas, dengan dua stigma. Bunga jantan dalam kelompok kecil memanjang (1,5-5 cm) yang muncul dari pembukaan yang sama. Setiap bunga jantan memiliki panjang 6-10 mm, memiliki tiga benang sari berwarna kuning. Bunga majemuk, berbentuk bulir, kelopak bersegi tiga, hijau kekuningan, benang sari cokelat, pangkal putik putih, ujung putih kecokelatan, hijau. Buah bervariasi dalam ukuran, bentuk, warna, dan kekerasannya, diameter ± 1 cm, biasanya berwarna abu-abu, kuning-merah tua, atau keunguan, pada saat masih muda hijau kekuningan, setelah tua ungu keputih-putihan. Buah berbentuk air mata, halus, mengilap, seperti manik (5-15 mm x 6-10 mm) biasanya menjadi keras dan berubah hitam saat matang. Buah berwarna putih, abu-abu kebiruan, cokelat keabu-abuan, kuning, oranye, kemerahan, atau kehitaman. Buah lunak atau keras, berisi jali. Jali berwarna merah tua untuk yang berkulit keras, atau merah muda untuk yang berkulit lunak. Akar serabut, putih kecokelatan (Koh et al. 2009; Mansfeld's 2001; Dalimartha 2008; Backer dan Bakhaizen 1963; Grubben dan Partohardjono 1996; Anonim 1995). Habitus koleksi tumbuhan *Coix lacryma-jobi* L. dapat dilihat pada Gambar 1.

Penyebaran: Asal usul jali tidak diketahui dengan pasti, tetapi tumbuhan ini merupakan asli Asia tropis, diduga dari Asia bagian selatan dan timur. Buah yang berkulit lunak (var. *ma-yuen*) telah dibudidayakan sejak zaman purba, 3000-4000 tahun yang lalu di India, 2000 tahun yang lalu di Cina, merupakan tanaman yang sangat penting sebelum jagung dan beras, serta tersebar secara luas sebagai makanan pokok. Saat ini, jali dibudidayakan sebagai tanaman pertanian biji-bijian minor, terutama di India, Cina, Filipina, Thailand, Malaysia, dan daerah Mediterranea. Jenis jali liar dengan buah yang berkulit keras kadang-kadang juga dibudidayakan. Karena telah lama dibudidayakan, jali tersebar luas dan ternaturalisasi di seluruh daerah tropis dan sub-tropis di seluruh dunia (Koh et al. 2009; Backer dan Bakhaizen 1963; Grubben dan Partohardjono 1996). Penyebaran *Coix lacryma-jobi* L. dapat dilihat pada Gambar 2.

Habitat: Jali merupakan tumbuhan berhari pendek dan membutuhkan suhu tinggi, curah hujan yang melimpah, tanah yang cukup subur, dan lebih menyukai sinar matahari harian yang pendek. Di daerah tropis, jenis ini dapat tumbuh dari permukaan laut sampai pada ketinggian 2000 m dpl. Jali dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah (Nurmala 1998) dan toleran terhadap suhu dingin, tanah asam, ataupun basa (Rahmawati 2003). Jali mampu beradaptasi di daerah tropis kering dengan suhu sekitar 25-35°C. Jali juga mampu beradaptasi di daerah tropis kering dengan suhu sekitar 25-35°C (Grubben dan Partohardjono 1996). Penyebaran jali di Jawa antara 1-1000 m dpl. Seringkali, jali juga ditemukan tumbuh meliar di daerah-daerah payau, rawa, sepanjang sungai, daerah lahan basah, dan saluran air di pinggir jalan. Di Afrika, jali sering dijumpai di daerah pedesaan dan tegalan yang ditinggalkan (Grubben dan Partohardjono 1996; Anonim 1995).



Gambar 1. Tumbuhan *Coix lacryma-jobi* L. (koleksi hidup dan ilustrasi)



Gambar 2. Penyebaran *Coix lacryma-jobi* L.

Potensi dan pemanfaatan *Coix lacryma-jobi* L.

Kerajinan: Hampir di semua tempat dimana jali tumbuh, buah berkulit keras dari jenis jali liar dimanfaatkan sebagai hiasan dekoratif (Yudhoyono dan Sukarya 2013). Biji jali dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan kalung, gelang, tasbih, dan tirai yang sangat memikat dan menarik (Sholikhah et al. 2010). Biji jali yang berwarna abu-abu, keras, dan mengilap dimanfaatkan sebagai manik-manik untuk kalung, perhiasan, dan rosario. Di Cina, kalung rosario dihubungkan dengan kekuatan lain/gaib. Di Afrika, biji jali sering dipakai pada acara-acara ritual dan keagamaan.

Pakan ternak: Daunnya dimanfaatkan sebagai makanan ternak. Bijinya untuk pakan unggas dan tepungnya dapat digunakan sebagai pengganti tepung jagung dalam pakan unggas. Di luar Asia, daun jali terutama ditanam untuk pakan ternak, terutama untuk lembu dan kuda.

Makanan/minuman: Jali merupakan tanaman sereal yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan (Nurmala 1998). Meskipun tidak dipertimbangkan sebagai tanaman sereal berbiji utama dan sering dilewati, bahkan diabaikan diantara padi-padian, seperti dalam publikasi FAO yang disebutkan bahwa jali merupakan tanaman sereal yang kurang penting, jali merupakan tanaman dengan biji yang bernutrisi yang mengandung protein, lemak, kalsium, dan vitamin B1 lebih tinggi dibandingkan tanaman sereal lainnya. Jali juga difermentasi untuk membuat bir, makanan ringan, dan minuman teh (Burnette 2012). Dahulu, jali dimanfaatkan sebagai sumber energi dan cadangan makanan untuk mengatasi kelangkaan pangan bagi penduduk di negara-negara miskin (Grubben dan Partohardjono 1996).

Obat: Disamping sebagai makanan, pakan ternak, dan kerajinan, jali juga digunakan dalam pengobatan. Seluruh bagian tumbuhan jali dapat dipergunakan baik akar, batang, maupun daun sebagai obat, diantaranya untuk mengobati penyakit ginjal, hati, perawatan paru-paru, termasuk bronkitis, radang selaput dada, pneumonia, abses paru,

hydrothorax, kanker paru-paru, kanker payudara, radang kandung kemih, peluruh air seni, keputihan, masalah menstruasi, sakit kepala, gigitan serangga, penyakit kulit, gangguan alergi, mengobati disentri, diare, cacingan, *gonorrhoea*, radang usus buntu, sakit perut, melancarkan buang air besar, rematik, dan diabetes (Grubben dan Partohardjono 1996; Burnette 2012; Koh et al. 2009; Dalimartha 2008; Waraluck et al. 2011).

Jali memiliki aktivitas diuretik, *depurative*, anti-inflamasi, antiproliferatif, antitumor, antiobesitas, antiosteoporosis, antipiretik, antiseptik, hipoglisemik, dan immunomodulasi. Secara fitokimia, jali mengandung 4-ketopinoresinol; *alpha-coixin*; alpha-sitosterol; beta-sitosterol; *coicin*; *coixan A*; *coixan B*; *coixan C*; *coixenolide*; *coixlactam*; *coixol*; *coixspirolactam A*; *coixspirolactam B*; *coixspirolactam C*; *palmitic acid*; *stearic acid*; *oleic acid*; *linoleic acid*; alkohol *coniferyl alcohol*; *ferulic acid*; gamma-sitosterol; glukosa; metil dioksindol-3-asetat; *myuenolide*; *palmatate*; *phytin*; kalium klorida, stearat, stigmasterol; *syringic acid*; syringaresinol; vitamin B1; dan *peracetylated* yang terbentuk dari glukosa, maltosa, maltotriosa, maltotetraose, dan maltopentaose (Bao et al. 2005; Chang et al. 2003; Chang et al. 2006; Check dan K'Ombut 1995; Chung et al. 2010; Dalimartha 2008; Hsia et al. 2007; Hsia et al. 2006; Kim et al. 2004; Koh et al. 2009; Kuo et al. 2002; Lee et al. 2008; Otsuka et al. 1988; Shih et al. 2004; Sugimoto et al. 2001; Yang et al. 2008).

Biji dan perkecambahan

Biji jali berbentuk ovoid/bulat telur, warna putih atau hitam, mengilap, panjang 0,6-1,2 cm (Yudhoyono dan Sukarya 2013). Perbanyakan *C. lacryma-jobi* dilakukan secara generatif dengan biji. Apabila biji tidak disimpan dengan baik, daya viabilitasnya akan menurun dengan cepat. Berat biji jali berkisar 0,23-0,31 gram, dengan berat rata-rata 0,26 gram. Rata-rata berat 100 biji sekitar 27,85 gram. Biji jali dalam penelitian ini relatif lebih berat, diduga ukurannya lebih besar jika dibandingkan dalam

Protabase record yang menyatakan bahwa berat 1000 butir biji jali adalah 80-90 gram (Jansen 2013). Biji jali tersebar melalui budi daya yang disengaja dengan berbagai tujuan penggunaan. Biji jali juga dapat disebarkan oleh air, khususnya oleh aliran air saat banjir. Meskipun tidak terdokumentasikan, biji kemungkinan disebarkan oleh burung dan binatang.

Perkecambahan biji jali membutuhkan waktu 1-2 minggu, tergantung kadar air pada media. Jali tidak memerlukan banyak perawatan, namun ketika berumur kurang dari 60 hari (2 bulan), jali membutuhkan air yang berlimpah dan naungan. Oleh karena itu, selama proses pertumbuhan, bibit jali di *green house* diberi naungan (paranet) untuk mengurangi kenaikan suhu dan intensitas cahaya serta dilakukan penyiraman dua kali sehari untuk menjaga kelembapan, sehingga perbanyakan bibit yang diperlukan untuk penelitian selanjutnya dapat diperoleh. Perbanyakan bibit jali dapat dilihat pada Gambar 3.

Jali termasuk tumbuhan annual, sehingga siklus hidupnya sampai berbuah membutuhkan waktu 5-6 bulan dengan perawatan. Daya tumbuh biji jali akan baik apabila tidak mengambang di air dan telah disimpan selama 15-30 hari setelah panen. Jali berbunga biasanya dimulai pada bulan Desember dengan buah dihasilkan sampai bulan Juni. Penyerbukan dapat terjadi sendiri atau penyerbukan silang. Total durasi berbuah adalah 4-6 bulan atau 8 bulan. Ketika sebagian besar buah/biji telah matang, tumbuhan mulai mengering dan mati.

Jali dapat bertahan hidup pada berbagai jenis tanah, dari tanah yang kurang subur hingga tanah kering. Untuk penanaman jali tidak membutuhkan cara yang rumit, jali dapat ditanam dengan menaburkan biji secara langsung di atas tanah, atau ditanam dalam lubang. Jali dapat ditanam di sawah atau pematang, bahkan bisa juga ditumpangsarikan dengan tanaman pertanian lainnya. Jali biasanya ditanam pada musim penghujan dan akan dipanen pada musim kemarau. Jika jali ditanam tanpa perawatan, maka membutuhkan waktu 7-8 bulan sampai panen. Akan

tetapi, jika dengan perawatan maka jali dapat dipanen dalam waktu 5-6 bulan (Grubben dan Partohardjono 1996; Steenis 1975).

Pada awal musim penghujan, biji jali ditanam pada kedalaman 5 cm setelah lahan dibajak atau dicangkul. Jarak tanam antara 40-80 cm dan rata-rata produksi biji 7-15 kg/ha. Ketika dibudidayakan sebagai tanaman sela, biji hanya ditaburkan secara acak atau ditanam sepanjang batas lahan/pematang. Perbanyak dengan stek dimungkinkan terutama untuk memproduksi pakan ternak. Perbanyak jali dengan biji menghasilkan perakaran yang lebih dalam dan toleransi terhadap kekeringan yang lebih baik dan hasil biji yang lebih banyak. Pemeliharaan/penyiangan diperlukan hingga 60 hari setelah tanam atau sampai tinggi tanaman mencapai 40 cm. Secara umum, tumbuhan ini tidak memerlukan banyak perawatan, namun ketika masih muda jali membutuhkan air yang berlimpah. Jali merespons baik terhadap aplikasi pupuk alami maupun pupuk kimiaawi, sedangkan insektisida kimia tidak diperlukan (Grubben dan Partohardjono 1996).

Jika dilihat dari cara hidupnya, jali memiliki banyak keistimewaan dibandingkan tanaman budi daya, antara lain dapat diperbanyak melalui biji, dapat ditumpangsarikan, tumbuh hampir pada setiap jenis tanah sampai ketinggian 2000 mdpl, tidak membutuhkan banyak perawatan, serta tahan terhadap kekeringan, serangan hama, dan penyakit. Selain itu, jali dapat dipanen 2-3 kali dalam sekali tanam (Steenis 1975).

Biji *Coix lacryma-jobi* L. yang disemai sejumlah 1.200 biji dalam 12 bak tanam. Biji tersebut dipanen pada tumbuhan koleksi yang sama, sehingga diperkirakan memiliki viabilitas yang tinggi karena memiliki umur panen kurang dari 30 hari, namun hanya sedikit biji yang mampu tumbuh (viabilitas sekitar 15,84 %), hal ini diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, dan kelembapan udara yang kurang optimal (Schmidt 2002). Viabilitas biji pada masing-masing bak semai dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 3. Perbanyakan bibit *Coix lacryma-jobi* L.



Gambar 4. Proses perkecambahan *Coix lacryma-jobi* L.

Tabel 1. Pengamatan terhadap viabilitas *Coix lacryma-jobi* L.

Bak semai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rataan
Biji semai	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Biji tumbuh	14	9	17	20	19	20	28	6	35	10	6	6	15,84

Tabel 2. Pengamatan pertumbuhan *Coix lacryma-jobi* L. berumur 90 hari (3 bulan)

Bibit jali	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rataan
Tinggi tanaman (cm)	24	27	22	23	34	28	50	42	22	30	39	25	30,5
Jumlah ruas batang	2	2	2	3	3	2	4	4	1	2	4	1	2,5
Panjang daun (cm)	29	37	28	31	39	31	52	49	11	26	33	20	32,16
Lebar daun (cm)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1	1	2	1	1,45
Jumlah daun berwarna hijau	3	5	6	4	5	5	8	8	5	5	10	6	5,83
Jumlah daun berwarna kuning	5	3	2	4	3	2	4	3	0	1	2	0	2,41

Keterangan: Panjang dan lebar daun diambil nilai terbesar.

Proses perubahan dari biji menjadi bibit tumbuhan disebut sebagai perkecambahan, dimana perkecambahan merupakan batas antara benih (biji yang mampu tumbuh) yang masih tergantung pada sumber makanan dari endosperm dengan tumbuhan yang mampu mengambil unsur hara serta mensintesis makanannya sendiri melalui proses fotosintesis. Tipe perkecambahan dibagi menjadi dua yaitu epigeal dan hipogeal. Tipe epigeal yaitu perkecambahan dengan kotiledon terangkat ke atas tanah dengan memanjangkan hipokotil, sedangkan tipe hipogeal dimana kotiledon tidak membesar, sehingga kotiledon tetap berada di bawah tanah selama perkecambahan.

Perkecambahan *Coix lacryma-jobi* L. termasuk tipe hipogeal dengan waktu 7-18 hst, dimana daun pertama yang muncul memiliki masa tumbuh sekitar 30-65 hari, setelah itu kuning dan mengering. Setelah daun pertama muncul akan disusul daun kedua dengan kisaran waktu 7 hari, kemudian daun ketiga muncul 5 hari berikutnya, dan setelah itu 3 hari kemudian muncul daun keempat. Dengan demikian, proses perkecambahan bibit jali berhenti sampai pada daun kelima dengan kisaran waktu 35 hst.

Perkecambahan dapat dilihat pada Gambar 4. Dengan munculnya daun baru, semakin hari semakin cepat seiring dengan pertumbuhan bibit menjadi dewasa.

Tumbuhan jali termasuk tumbuhan annual, memiliki siklus hidup 1 tahun atau kurang. Berdasarkan hasil pengamatan, siklus hidup tumbuhan jali selama penelitian, dari mulai semai biji sampai berbiji pertama memerlukan waktu sekitar 5 bulan. Dengan demikian, bibit jali dewasa berumur 90 hst (hari setelah tanam) sekitar 3 bulan memiliki 3-10 helai daun, 1-4 ruas pada batang, dan tinggi berkisar antara 22-50 cm. Adapun hasil pengamatan pada 12 bibit terpilih disajikan pada Tabel 2.

Biji *Coix lacryma-jobi* L. (jali) bersifat ortodok-rekalsitran, berkecambah 1-2 minggu (7-18 hst) dengan fase perkecambahan sekitar 1 bulan (35 hst). Bibit umur 1-3 bulan membutuhkan naungan dan air yang cukup. Bibit jali dikatakan dewasa apabila berumur diatas 90 hari (>3 bulan) dengan rerataan 5,83 cm helai daun, 32,16 cm panjang daun, 1,45 cm lebar daun, 2,5 ruas pada batang, dan 30,5 cm tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Panitia Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia – UGM Yogyakarta atas kesempatannya, juga kepada Roif Marsono selaku teknisi koleksi biji atas segala bantuannya. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Karyasiswa KEMENRISTEK sesuai SK Deputy Bidang Sumber Daya IPTEK Kementerian Riset dan Teknologi Nomor 06/D.SDI/KP/VI/2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Asikin D, Soejono. 2006. Peranan Kebun Raya Purwodadi dalam konservasi dan pendayagunaan keanekaragaman tumbuhan daerah kering. Prosiding Seminar Konservasi dan Pendayagunaan Keanekaragaman Tumbuhan Daerah Kering II, Kebun Raya Purwodadi – LIPI. Pasuruan.
- Backer CA, Bakhaizen RC. 1963. Flora of Java. The Rijksherbarium, Netherlands.
- Bao Y, Yuan Y, Xia L et al. 2005. Neutral lipid isolated from endosperm of Job's tears inhibits the growth of pancreatic cancer cells via apoptosis, G2/M arrest, and regulation of gene expression. *J Gastroenterol Hepatol* 20 (7): 1046-1053.
- Burnette R. 2012. Tiga kelebihan jali: padian asli Asia satu lagi. ECHO Asia Impact Center. Thailand.
- Chang HC, Huang YC, Hung WC. 2003. Antiproliferative and chemopreventive effects of adlay seed on lung cancer in vitro and in vivo. *J Agric Food Chem* 51 (12): 3656-3660.
- Chang LL, Wun AW, Hung CT et al. 2006. Effects of crude adlay hull acetone extract on corticosterone release from rat zona fasciculata-reticularis cells. *N-S Arch Pharmacol* 374 (2): 141-152.
- Check JB, K'Ombut FO. 1995. The effect on fibrinolytic system of blood plasma of Wister rats after feeding them with Coix mixed diet. *East Afr Med J* 72 (1): 51-55.
- Chung CP, Hsu HY, Huang DW et al. 2010. Ethyl acetate fraction of adlay bran ethanolic extract inhibits oncogene expression and suppresses DMH-induced preneoplastic lesions of the colon in F344 rats through an anti-inflammatory pathway. *J Agric Food Chem* 58 (13): 7616-7623.
- Dalimartha S. 2008. Atlas tumbuhan obat Indonesia. Pustaka Bunda, Jakarta.
- Grubben GJH, Partohardjono S. 1996. Plant resources of South-East Asia No. 10: Cereal. PROSEA Foundation, Bogor.
- Hidayat, Yuzammi S, Hartini S et al. 2004. Tanaman air Kebun Raya Bogor. Kebun Raya Bogor, Bogor.
- Hsia SM, Chiang W, Kuo YH et al. 2006. Downregulation of progesterone biosynthesis in rat granulosa cells by adlay (*Coix lachryma-jobi* L. var. *ma-yuen* Stapf.) bran extracts. *Int J Impot Res* 18 (3): 264-274.
- Hsia SM, Yeh CL, Kuo YH et al. 2007. Effects of adlay (*Coix lachryma-jobi* L. var. *ma-yuen* Stapf.) hull extracts on the secretion of progesterone and estradiol in vivo and in vitro. *Exp Biol Med (Maywood)* 232 (9): 1181-1194.
- Huang BW, Chiang MT, Yao HT et al. 2005. The effect of adlay oil on plasma lipids, insulin and leptin in rat. *Phytomedicine* 12 (6-7): 433-439.
- Irawanto R. 2011. Seed conservation in Purwodadi Botanic Garden. International Conferention on Natural Science. MaChung University, Malang.
- Irawanto R. 2009. Inventarisasi koleksi tanaman air berpotensi WWG di Kebun Raya Purwodadi. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Lingkungan IV. Teknik Lingkungan ITS. Surabaya.
- Kim SO, Yun SJ, Jung B et al. 2004. Hypolipidemic effects of crude extract of adlay seed (*Coix lachryma-jobi* var. *Ma-yuen*) in obesity rat fed high fat diet: relations of TNF-alpha and leptin mRNA expressions and serum lipid levels. *Life Sci* 75 (11): 1391-1404.
- Koh HL, Kian CT, Tan CH. 2009. A guide to medicinal plants: An illustrated, scientific and medicinal approach. World Scientific Publishing, Singapore.
- Kuo CC, Chiang W, Liu GP et al. 2002. 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical-scavenging active components from adlay (*Coix lachryma-jobi* L. var. *ma-yuen* Stapf) hulls. *J Agric Food Chem* 50 (21): 5850-5855.
- Kusumawardani Y, Irawanto R. 2013. Study of plants selection in wastewater garden for domestic wastewater treatment. Prosiding International Conference of Basic Science. Universitas Brawijaya, Malang.
- Lee MY, Lin HY, Cheng F et al. 2008. Isolation and characterization of new lactam compounds that inhibit lung and colon cancer cells from adlay (*Coix lachryma-jobi* L. var. *ma-yuen* Stapf) bran. *Food Chem Toxicol* 46 (6): 1933-1939.
- Lestari W, Matrani, Sulasmi et al. 2012. An alphabetical list of plant species cultivated in Purwodadi Botanic Garden. Purwodadi Botanic Garden, Pasuruan.
- Mansfeld's PH. 2001. Encyclopedia of agricultural and horticultural crops. Springer-Verlag, Berlin.
- Nurmala T. 1998. Serealia sumber karbohidrat utama. Rineka Cipta, Jakarta.
- Otsuka H, Hirai Y, Nagao T et al. 1988. Anti-inflammatory activity of benzoxazinoids from roots of *Coix lachryma-jobi* var. *ma-yuen*. *J Nat Prod* 51 (1): 74-79.
- Jansen PCM. 2013. Protabase record display: *Coix lacryma-jobi*. <http://www.prota.org>. [14 November 2013].
- Rahmawati DE. 2003. Estimasi Heritabilitas dengan Metode Regresi Tetua-Turunan (Parents-Offspring Regression) dan Kemajuan Genetik Beberapa Karakter Penting Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) di Arjasari. [Skripsi]. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Schmidt L. 2002. Pedoman penanganan benih tanaman hutan tropis dan subtropis. Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan, Jakarta.
- Shih CK, Chiang W, Kuo ML. 2004. Effects of adlay on azoxymethane-induced colon carcinogenesis in rats. *Food Chem Toxicol* 42 (8): 1339-1347.
- Sholikhah WF, Yuswanto LT, Widiyanto A et al. 2010. Pemanfaatan Jepun Sebagai Bahan Pangan Alternatif dalam Upaya Menanggulangi Krisis Pangan Masyarakat Bondowoso Jawa Timur. Program Kreativitas Mahasiswa. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Steenis CGGJV. 1975. Flora Voor de Scholen in Indonesie. Diterjemahkan oleh: Sorjowinoto M. Edisi ke-6. PT Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Sugimoto N, Fukuda J, Takatori K et al. 200. Identification of principal constituents in enzymatically hydrolyzed coix extract. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi* 42 (5): 309-315.
- Waraluck K, Wiwat W, Suthaya P et al. 2011. Pengembangan resep es cream jali dengan jus wortel dan pasta pumpkin. *Maejo Int J Sci Technol* 5 (03): 390-400.
- Yang RS, Chiang W, Lu YH et al. 2008. Evaluation of osteoporosis prevention by adlay using a tissue culture model. *Asia Pac J Clin Nutr* 17 (1): 143-146.
- Yudhoyono A, Sukarya DG. 2013. 3500 Plant Species of the Botanic Gardens of Indonesia. PT. Sukarya dan Sukarya Pendetama, Jakarta.
- Yuzammi, Sutrisno, Sugiarti. 2006. Manual Pembangunan Kebun Raya. Kebun Raya Bogor – LIPI, Bogor.

Aplikasi pemanfaatan pupuk kompos pada fase vegetatif tanaman obat *Alpinia malaccensis*

The application of compost on vegetative phase of medicinal plants *Alpinia malaccensis*

REZA RAMDAN RIVAI¹, FITRI FATMA WARDANI

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Ir. H. Juanda No. 13 Bogor 16122, Jawa Barat. Tel./Fax. +62-251-8322-187, ¹email: rezaramdanrivai@gmail.com.

Manuskrip diterima: 24 Agustus 2016. Revisi disetujui: 20 Februari 2017.

Abstrak. Rivai RR, Wardani FF. 2017. Aplikasi pemanfaatan pupuk kompos pada fase vegetatif tanaman obat *Alpinia malaccensis*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3*: 154-156. *Alpinia malaccensis* merupakan salah satu jenis tumbuhan dari suku jahe-jahean (Zingiberaceae). Masyarakat mengenal tumbuhan ini dengan sebutan laja gowah dan terutama digunakan sebagai obat herbal. Organ vegetatif merupakan bagian tanaman yang sering dimanfaatkan untuk bahan baku obat herbal. Ekstrak daun *A. malaccensis* terbukti mengandung antioksidan yang baik bagi kesehatan. Upaya peningkatan produksi organ vegetatif perlu dilakukan, salah satu metode yang dapat diterapkan adalah dengan cara penambahan input nutrisi berupa kompos. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosis kompos yang tepat dalam upaya peningkatan produksi organ vegetatif *A. malaccensis*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan faktor utama yang diujikan adalah dosis kompos. Kompos yang digunakan pada penelitian ini adalah "Bioposka" yang merupakan produk hasil teknologi pengolahan sampah organik Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Taraf dosis kompos yang digunakan adalah 0, 25, 50, 75 dan 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman *A. malaccensis* yang mendapat input nutrisi berupa kompos "Bioposka" sebanyak 75% memiliki tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah daun lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya.

Kata kunci: *Alpinia malaccensis*, bioposka, kompos, tanaman obat, vegetatif

Abstract. Rivai RR, Wardani FF. 2017. The application of compost on vegetative phase of medicinal plants *Alpinia malaccensis*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3*: 154-156. *Alpinia malaccensis* belongs to the family of ginger (Zingiberaceae). The local name of this plant is Laja Gowah and mainly used as an herbal medicine. The vegetative organ is a part of the plant that is often used for medicinal raw materials. The extract of *A. malaccensis* leaf consists of antioxidants. The Efforts to increase the production of vegetative organ needs to be done, the alternative method that can be applied is the addition of nutrient inputs from the compost. The objective of this research was to get the best dose of compost in order to increase the production of *A. malaccensis* vegetative organs. A completely randomized design with the level of compost dose was used as the main factor of this research. The Compost used in this study was "Bioposka". It was a product of organic waste treatment technologies from Center for Plant Conservation Botanic Gardens, Indonesian Institute of Sciences (LIPI). The level of compost doses used were 0, 25, 50, 75 and 100%. The results showed that *A. malaccensis* plant that gets an input of nutrients in the form of compost "Bioposka" as much as 75% have a plant height, stem diameter, leaf length, leaf width and the number of leaves more than other treatments.

Keywords: *Alpinia malaccensis*, bioposka, compost, medicinal plants, vegetative

PENDAHULUAN

Zingiberaceae atau tumbuhan dari keluarga jahe-jahean sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tanaman obat (Chudiwal et al. 2010). Salah satu anggota dari keluarga ini adalah *Alpinia malaccensis* (Burm.f.) Roscoe atau dikenal oleh masyarakat dengan sebutan laja gowah. Organ vegetatif seperti daun, batang, akar dan rimpang merupakan bagian tanaman yang sering digunakan sebagai bahan baku obat herbal. Ekstrak daun *A. malaccensis* terbukti mengandung antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan (Sahoo et al. 2012). Muchtaridi (2014) menambahkan bahwa terkandung minyak esensial berupa *methyl cinnamate* pada rimpang, batang dan daun *A. malaccensis*.

Pertumbuhan dan perkembangan organ vegetatif tumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor eksternal yang memberikan pengaruh terhadap kecepatan tumbuh suatu tanaman adalah nutrisi. Pupuk organik seperti kompos dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kondisi media tanam sehingga mendorong pertumbuhan tanaman secara alami. Kompos bioposka merupakan produk hasil teknologi pengolahan sampah organik di Kebun Raya Bogor (Ruhimat, 2008). Sebagian besar indikator hara yang terkandung dalam kompos bioposka telah memenuhi standar yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional (2004). Berdasarkan dokumen SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik menunjukkan bahwa

kompos bioposka telah memenuhi standar untuk indikator pH, nitrogen total, batas maksimum unsur Fe, Mn, Cu, Zn dan Pb. Kompos bioposka mengandung 59.32% kadar air, 1.5% N total, 11.49% C-organik, 0.16% P₂O₅, 0.21% K₂O, 588 ppm Mn, 83 ppm Zn dan pH netral 7.0 berdasarkan persyaratan teknis minimal pupuk organik nomor: 28/Permentan/SR.130/5/2009 (Rivai et al. 2016).

Pemanfaatan kompos bioposka pada beberapa tanaman terbukti memberikan hasil yang memuaskan terutama untuk pertumbuhan dan perkembangan organ vegetatif. Isnaini *et al.* (2015) telah mengungkapkan bahwa penambahan kompos bioposka pada media tanam terbukti dapat menghasilkan umbi *Amorphophallus paeoniifolius* menjadi lebih besar. Rivai *et al.* (2015) menjelaskan bahwa penambahan kompos bioposka terbukti dapat meningkatkan kebugaran kecambah *Alpinia malaccensis*. Namun dari hasil tersebut perlu adanya penelitian lanjutan untuk menentukan dosis yang tepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosis kompos bioposka yang tepat dalam upaya peningkatan produksi organ vegetatif *A. malaccensis*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Pembibitan, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya LIPI, Bogor, Jawa Barat. Bahan tanaman yang digunakan adalah *A. malaccensis* berumur lima bulan setelah tanam. Induk bibit berasal dari tanaman *A. malaccensis* koleksi tumbuhan Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya LIPI yang ditanam di Vak XII.B.III.92.

Penelitian ini difokuskan pada satu faktor percobaan, yakni dosis kompos. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dosis kompos yang diujikan adalah 0, 25, 50, 75 dan 100%. Terdapat lima perlakuan dengan tiga ulangan sehingga terdapat 15 satuan percobaan. Setiap ulangan terdiri atas 10 pot sehingga terdapat 150 satuan amatan.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, panjang ruas, diameter batang, jumlah tunas, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan panjang tangkai daun. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dengan uji F pada taraf nyata 5%. Jika uji F berpengaruh nyata maka nilai tengah diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test/ DMRT*) pada taraf nyata 5%. Perangkat lunak yang digunakan adalah *Microsoft Excel* dan *Statistical Tool for Agricultural Research (STAR 2.0.1)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman dapat ditentukan oleh berbagai faktor. Genetik adalah salah satu faktor internal yang mempengaruhi kecepatan pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Selain itu faktor pertumbuhan tanaman ditentukan juga dengan keadaan lingkungan eksternalnya. Salah satu faktor lingkungan yang menentukan pertumbuhan tanaman adalah kesediaan

nutrisi pada media tanam (Meyer & Anderson, 1954). Kompos merupakan tambahan nutrisi organik yang dapat memperbaiki kondisi media tanam. Pemanfaatan kompos bioposka menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan organ vegetatif *A. malaccensis*. Tanaman yang diberikan tambahan kompos memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan tanpa kompos bioposka. Tabel 1 menunjukkan bahwa *A. malaccensis* dengan pemberian input kompos bioposka memiliki tinggi tanaman, panjang ruas, diameter batang dan jumlah tunas yang lebih banyak dibandingkan dengan kontrol (tanpa kompos). Pengaruh kompos pada pertumbuhan tanaman juga telah dibuktikan oleh Fatahillah (2014) yang menyatakan bahwa pemanfaatan kompos dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif pada tanaman *Capsicum annum* pada selang dosis tertentu.

Alpinia malaccensis dengan pemberian dosis kompos diatas 25% memiliki tinggi tanaman yang lebih cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan tanaman tanpa kompos. Meskipun demikian, pemberian kompos 25%, 50%, 75% atau 100% tidak berbeda nyata kecepatan tumbuh pada parameter tinggi tanaman. Berbeda halnya dengan parameter panjang ruas dan diameter batang yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara tanaman yang diberikan input kompos bioposka pada selang dosis 25-50% dan 75-100%. Tabel 1. juga menunjukkan hubungan antara dosis kompos dengan banyaknya jumlah tunas. Semakin tinggi pemberian kompos bioposka maka semakin banyak tunas baru yang dihasilkan. Kompos yang memiliki sifat kelembaban yang cukup tinggi memberikan keuntungan dalam proses serapan unsur hara oleh akar tanaman *A. malaccensis*. Menurut Dwidjoseputro (1983) unsur hara yang tersedia pada media tanam dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk kation maupun anion terutama oleh ujung-ujung akar. Efektivitas serapan hara melalui akar selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh sifat-sifat media tanam sebagai faktor luar seperti keras lunaknya media tanam, suhu, aerasi, drainase, kelembaban, kecukupan air dan lain sebagainya.

Daun merupakan salah satu bagian tanaman yang digunakan sebagai sumber pemanfaatan obat pada tanaman *A. malaccensis*. Pemberian input nutrisi berupa kompos bioposka memberikan pengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan daun. *A. malaccensis* yang diberikan kompos bioposka memiliki ukuran dan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman kontrol (tanpa kompos). Tanaman *A. malaccensis* dengan penambahan input kompos sebanyak selang dosis 75-100% memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan tanaman pada dosis kompos 0-50%.

Parameter ukuran daun didekati dengan pengukuran terhadap panjang daun, lebar daun dan panjang tangkai daun. Tanaman *A. malaccensis* dengan penambahan input kompos diatas 25% memiliki daun yang lebih panjang dan lebar. Dwidjoseputro (1983) mengungkapkan bahwa kondisi daun pada suatu tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan bagian tanaman lainnya. Daun merupakan organ utama dalam proses fotosintesis. Asimilat hasil fotosintesis tidak hanya tertimbun pada daun namun

Tabel 1. Tinggi tanaman, panjang ruas, diameter batang dan jumlah tunas *A. malaccensis* pada beberapa dosis kompos

Dosis kompos (%)	Tinggi tanaman (cm)	Panjang ruas (cm)	Diameter batang (mm)	Jumlah tunas
0	40,17 b	4,36 c	5,36 c	1,00 d
25	63,13 a	5,96 b	9,09 b	2,27 c
50	66,33 a	6,02 b	8,95 b	2,80 b
75	73,60 a	8,53 a	12,45 a	3,07 ab
100	68,60 a	7,83 a	12,28 a	3,33 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Tabel 2. Karakteristik organ vegetatif (daun) *A. malaccensis* pada beberapa dosis kompos

Dosis kompos (%)	Jumlah daun	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Panjang tangkai daun (cm)
0	7,93 c	16,13 b	3,73 b	2,87
25	11,60 b	24,60 a	7,97 a	3,00
50	13,60 b	25,47 a	6,00 ab	3,43
75	18,53 a	28,73 a	7,20 a	3,93
100	18,07 a	24,40 a	6,77 a	3,63

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

diedarkan pula ke bagian tanaman lainnya melalui floem. Meskipun demikian pemberian kompos bioposka tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tangkai daun.

Tanaman *A. malaccensis* yang mendapat input nutrisi berupa kompos “Bioposka” sebanyak 75% memiliki pertumbuhan vegetatif yang lebih cepat pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah daun dibandingkan perlakuan lainnya. Perlu adanya penelitian lanjutan agar tanaman menghasilkan

produktivitas optimum dengan mempertimbangkan efisiensi penggunaan input nutrisi.

Penelitian ini didanai oleh Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf teknisi Rumah Kaca Pembibitan Kebun Raya, LIPI yang telah membantu perawatan tanaman yang diteliti. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Unit Pengomposan Kebun Raya Bogor yang telah menyediakan kompos “Bioposka” yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chudiwal AK, Jain DP, Somani RS. 2010. *Alpinia galanga* Wild.-An overview on phyto-pharmacological properties. Indian J Natl Prod Res 1 (2): 143-149.
- Dwidjoseputro D. 1983. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia, Jakarta.
- Fatahillah. 2014. Pengaruh Vermikompos terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.) di Kelurahan Mangalli, Kecamatan Pallangga, Kabupaten Gowa. [Skripsi]. Universitas Hasanudin, Makasar.
- Isnaini Y, Handayani I, Yuzammi. 2015. Aplikasi Kompos Bioposka untuk Aklimatisasi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) Hasil Perbanyakan Kultur Jaringan. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati Bioresources untuk Pembangunan Ekonomi Hijau: 179-186.
- Meyer BS, Anderson DB. 1954. Plant Physiology. D Van Nostrand Company, New York.
- Muchtaridi M, Musfiroh I, Subarnas A, Rambia I, Suganda H, Nasrudin ME. 2014. Chemical composition and locomotors activity of essential oils from the rhizome, stem, and leaf of *Alpinia malaccensis* (Burm. F.) Roxb of Indonesian spices. J Appl Pharmaceut Sci 4 (1): 52-56.
- Rivai RR, Isnaini Y, Ruhimat R. 2016. Peningkatan nilai ekonomi sampah daun tumbuhan Koleksi Kebun Raya Bogor sebagai produk bioposka dan proses alih teknologinya. Pros. Sem. Nas. Alih Tek. dan Technopreneurship Pusat Inovasi LIPI 1 (1): 451-465.
- Rivai RR, Wardani FF, Devi MG. 2015. Germination and breaking seed dormancy of *Alpinia malaccensis*. Nusantara Biosci 7 (2): 67-72.
- Ruhimat R. 2008. Pemanfaatan sampah daun sebagai bahan dasar kompos organik di Kebun Raya Bogor. Warta Kebun Raya 8 (2): 93-100.
- Sahoo S, Ghosh G, Nayak S. 2012. Evaluation of *in vitro* antioxidant activity of leaf extract of *Alpinia malaccensis*. J Med Plants Res 6 (23): 4032-4038.

Pengaruh pemberian kompos pada pertumbuhan bibit mutan *Hoya diversifolia*

The effect of compost on seedling growth of a promising mutant of *Hoya diversifolia*

FITRI FATMA WARDANI^{1,2,*}, REZA RAMDAN RIVAI¹, SRI RAHAYU¹

¹ Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya (Bogor), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jl. Ir. H. Juanda No. 13, PO Box 309, Bogor 16003, Jawa Barat. Tel./Fax. +62-251-8322187, *email: wardani.fitri05@gmail.com

² Program Studi Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat

Manuskrip diterima: 1 September 2016. Revisi disetujui: 21 Desember 2016.

Abstrak. Wardani FF, Rivai RR, Rahayu S. 2017. Pengaruh pemberian kompos pada pertumbuhan bibit mutan *Hoya diversifolia*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 157-162*. *Hoya diversifolia* Blume adalah salah satu jenis tumbuhan dari suku Apocynaceae yang memiliki bunga yang indah. Upaya perbaikan genetik *H. diversifolia* dilakukan dengan cara mutasi iradiasi menggunakan sinar gamma untuk menghasilkan bunga yang lebih bervariasi. Hasil dari mutasi tersebut adalah varietas baru dengan bunga yang berwarna putih polos yang berbeda dengan indukannya. Informasi mengenai pertumbuhan bibit mutan ini belum diketahui, padahal informasi ini sangat dibutuhkan untuk budidayanya. Pertumbuhan bibit sangat dipengaruhi oleh nutrisi pada media tumbuh yang digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dosis kompos yang berbeda terhadap pertumbuhan mutan *H. diversifolia*. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian merupakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor yaitu varietas tumbuhan dan dosis kompos bioposka dalam media pertumbuhan. Varietas tumbuhan yang digunakan ada 2 yaitu mutan *H. diversifolia* (V1) dan indukannya (V2). Media pertumbuhan yang digunakan adalah *cocopeat* dan dicampur dengan kompos dengan dosis yang berbeda, yaitu 0% (B1), 25% (B2), dan 50% (B3). Analisis data menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tumbuhan, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan panjang tangkai daun (ANOVA, $\alpha=5\%$). Dosis kompos bioposka berpengaruh nyata terhadap diameter batang dan panjang tangkai daun. Interaksi dari varietas dan dosis kompos bioposka berpengaruh nyata terhadap tinggi tumbuhan, diameter batang, jumlah cabang, jumlah daun, panjang daun, dan panjang tangkai daun. Perlakuan yang memberikan hasil pertumbuhan bibit mutan *H. diversifolia* yang paling baik adalah perlakuan dengan dosis kompos bioposka sebesar 25% sedangkan untuk indukannya dosis kompos bioposkanya sebesar 0%. Jadi, dapat disimpulkan bahwa mutan *H. diversifolia* membutuhkan dosis kompos yang lebih besar dari indukannya.

Kata kunci: Mutan *Hoya diversifolia*, pertumbuhan bibit, kompos bioposka

Abstract. Wardani FF, Rivai RR, Rahayu S. 2017. The effect of compost on seedling growth of a promising mutant of *Hoya diversifolia*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 157-162*. *Hoya diversifolia* Blume is a plant from the Apocynaceae with beautiful flowers. It is a species with commercial potential as a decorative plant. A genetic improvement program to produce new *H. diversifolia* variants based on mutation using gamma rays generated a white flowered mutant that differed from the parent. Because we lacked information about the mutant's potential seedling growth that we need for its cultivation, an experiment was designed to compare the seedling growth of the white-flowered mutant with the growth of its parent in media containing a range of different nutrient levels provided by compost. The experimental design was a completely randomized design (CRD) with two factors: the varieties of plants, and the compost dosage in the growth medium. The plant varieties were *H. diversifolia* (V2) and its mutant (V1). The growth medium was *cocopeat*, mixed with different doses of compost, i.e. 0% (B1), 50% (B2), and 25% (B3). Data analysis of plant growth showed that the varieties differed significantly in plant height, stem diameter, number of leaves, leaf length, leaf width and petiole length. Compost doses had a significant effect on stem diameter and petiole length. The interaction of variety and compost dose was statistically significant for plant height, stem diameter, number of branches, number of leaves, leaf length, and petiole length: the best treatment for *H. diversifolia* was the growth medium with no compost added (0% dose) while the best treatment for its mutant was the treatment in which there was 25% compost mixed in the growth medium (ANOVA, $\alpha = 5\%$). We conclude from the research that the compost level in the medium required for optimal growth of the *H. diversifolia* mutant is higher than the level required for its parent.

Keywords: *Hoya diversifolia*, mutant, growth, compost doses

PENDAHULUAN

Hoya diversifolia Blume adalah salah satu jenis tumbuhan dari suku Apocynaceae. Tumbuhan ini

merupakan tumbuhan epifit merambat yang memiliki daun tebal (semi sukulen). Seluruh permukaan tumbuhan dilapisi lilin dan menghasilkan getah putih seperti susu. Daunnya tersusun berseling berhadapan dan berbentuk bulat telur

terbalik. Bunganya merupakan bunga majemuk yang tersusun dalam tandan seperti payung. Masing-masing kuntumnya berbentuk bintang dan mempunyai ornamen tambahan (korona) yang juga berbentuk bintang. Korola pada bunga *H. diversifolia* memiliki warna merah muda yang lembut dan permukaannya seperti beludru. Koronanya memiliki warna yang senada yang lebih tua dan terkesan padat seperti lilin. Karena memiliki bunga yang indah inilah *H. diversifolia* memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi tumbuhan hias. Tumbuhan ini banyak dikenal dan dikembangkan sebagai tumbuhan hias terutama di negara Eropa, Amerika Serikat, dan Australia, tetapi di negara asalnya sendiri, *Hoya* masih kurang dikenal (Rahayu, 1998).

Kebun Raya Bogor sebagai Pusat Konservasi Tumbuhan yang salah satu tugas utamanya adalah mendomestikasikan tumbuhan, melakukan upaya perbaikan genetik *H. diversifolia*. Upaya perbaikan genetiknya dilakukan dengan cara mutasi iradiasi menggunakan sinar gamma. Hasil dari mutasi tersebut adalah varietas baru dengan bunga yang berwarna putih polos yang berbeda dengan indukannya (Rivai et al. 2015).

Perbanyakan mutan secara generatif dengan menggunakan biji dilakukan untuk mengetahui perbedaan sifat dengan indukannya. Biji mutan berkecambah dengan tipe epigeal. Daya kecambah biji mutan *H. diversifolia* sebesar 83,33% pada media campuran pasir dan *cocopeat*. Pada awal perkecambahan, mutan lebih cepat berkecambah dibandingkan indukannya dan media perkecambahan mempengaruhi proses pertumbuhan kecambah mutan. Tinggi kecambah mutan dan indukannya lebih tinggi pada media *cocopeat* maupun campuran pasir dan *cocopeat* (Rivai et al. 2015).

Selain karakteristik biji dan perkecambahannya, informasi mengenai pertumbuhan bibit mutan juga perlu

diketahui untuk melihat perbedaan sifat dengan indukannya. Pertumbuhan bibit akan menentukan tingkat kebugaran dari suatu tumbuhan. Pertumbuhan ini sangat dipengaruhi oleh media tumbuh yang digunakan. Media yang memiliki unsur hara makro dan mikro yang cukup merupakan media yang baik untuk pertumbuhan. Unsur hara makro dan mikro ini dapat diambil dari kompos. Kompos merupakan pupuk organik dari olahan sisa-sisa tumbuhan (daun kering, rumput, dll). Prayudyaningsih dan Sari (2016) menyatakan bahwa penambahan kompos dapat menyediakan unsur hara bagi tumbuhan dan meningkatkan porositas tanah sehingga mendukung pertumbuhan tanaman. Kastono (2005) juga menyatakan bahwa penambahan kompos pada media tumbuh dapat meningkatkan pertumbuhan eboni. Komposisi campuran kompos pada media tumbuh juga berbeda-beda dalam mengoptimalkan pertumbuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dosis kompos yang berbeda terhadap pertumbuhan mutan *H. diversifolia*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu

Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Laboratorium Treub Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI pada bulan Januari sampai Agustus 2015.

Asal tumbuhan

Tumbuhan yang digunakan berasal dari 2 varietas yang berbeda, yaitu mutan *H. diversifolia* (V1) dan indukannya (V2). Tumbuhan merupakan bibit hasil perkecambahan biji berumur 90 hst. Tinggi bibit yang digunakan seragam dan memiliki kondisi yang seragam pula.



Gambar 1. Bunga *Hoya diversifolia* Blume (A) dan bunga mutan *H. diversifolia* Blume (B)

Tabel 1. Hasil uji laboratorium kandungan hara kompos Bioposka (Rivai et al. 2016)

Indikator	Satuan	Nilai	SNI
Ph		*6,8	6,8-7,49
Kadar air	%	57,92	≤ 50
C-total	%	9,34	9,8-32
N-total	%	*1,26	≥ 0,4
C/N	-	7	10-20
P ₂ O ₅	%	0,04	≥ 0,10
K ₂ O	%	0,17	≥ 0,20
Fe	ppm	*9374	≤ 20000
Mn	ppm	*555	≤ 1000
Cu	ppm	*21	≤ 100
Zn	ppm	*85	≤ 500
Pb	ppm	*19	≤ 150
Cd	ppm	*0	≤ 3
Co	ppm	*1,7	≤ 34

Keterangan: SNI= Standar Nasional Indonesia; Angka yang didahului * menunjukkan nilai tersebut telah sesuai dengan SNI.

Pada penelitian kali ini pemberian kompos dibedakan menjadi 3 macam, yaitu media yang tidak diberikan kompos (M1) dan media yang dicampur kompos dengan dosis 50% (M2) serta 25% (M3)

Media pertumbuhan

Media pertumbuhan utama yang digunakan adalah *cocopeat*. *Cocopeat* merupakan serbuk sabut gergaji yang sudah dicacah. Berdasarkan Rivai et al. (2015), *cocopeat* dapat memberikan tinggi kecambah yang lebih baik dibandingkan dengan media lainnya. Selain itu, di alam, *H. diversifolia* sering ditemukan tumbuh merambat di palem-palem, sehingga pemilihan *cocopeat* sebagai media pertumbuhan sangatlah cocok. Kompos dicampurkan dalam media pertumbuhan untuk memenuhi kebutuhan unsur haranya. Kompos yang digunakan merupakan kompos Bioposka.

Kompos Bioposka merupakan kompos olahan sampah daun dari kebun raya bogor. Berdasarkan uji di Laboratorium Balai Penelitian Tanah, Kementerian Pertanian, sebagian besar indikator hara yang terkandung dalam kompos Bioposka telah memenuhi standar yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional. Berdasarkan dokumen SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik menunjukkan bahwa kompos bioposka telah memenuhi standar untuk indikator pH, nitrogen total, batas maksimum unsur Fe, Mn, Cu, Zn, dan Pb (Rivai et al. 2016).

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian merupakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor yaitu varietas tumbuhan dan perbandingan kompos dalam media pertumbuhan. Varietas tumbuhan yang digunakan ada 2 yaitu mutan *H. diversifolia* (V1) dan indukannya (V2). Media pertumbuhan yang digunakan adalah *cocopeat* dan dicampur dengan kompos dengan dosis yang berbeda, yaitu 0% (B1), 50% (B2), dan 25% (B3). Setiap perlakuan dilakukan dengan 3 ulangan dengan jumlah unit percobaan 4 tumbuhan sehingga jumlah yang diamati adalah 72 unit

percobaan. Pengamatan dilakukan seminggu sekali selama 11 minggu. Parameter yang diamati yaitu tinggi tumbuhan, panjang ruas batang, diameter batang, jumlah akar adventif, jumlah cabang, jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun.

Data hasil pengamatan kemudian diolah dengan analisis ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan menggunakan program *Statistical Tool for Agriculture Research* (STAR) dengan derajat kepercayaan 95% ($\alpha=5\%$). Analisis akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) ($\alpha=5\%$) apabila terlihat beda nyata antar perlakuan yang diuji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 2 menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tumbuhan, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan panjang tangkai daun. Dosis kompos bioposka berpengaruh nyata terhadap diameter batang dan panjang tangkai daun. Interaksi dari varietas dan dosis kompos bioposka berpengaruh nyata terhadap tinggi tumbuhan, diameter batang, jumlah cabang, jumlah daun, panjang daun, dan panjang tangkai daun ($p<0,05$). Pada Tabel 2 terlihat bahwa sumber keragaman sangat berpengaruh terhadap parameter diameter batang dengan nilai P yang kurang dari 0,01.

Perlakuan yang menunjukkan tinggi tumbuhan yang paling besar adalah mutan *H. diversifolia* dengan dosis kompos sebesar 25%. Bila dibandingkan dengan indukannya, tanaman mutan memiliki pertumbuhan yang lebih baik pada setiap tingkat dosis kompos. Untuk panjang ruas batang, perlakuan dosis kompos 25% memberikan pengaruh yang paling baik. Dari analisis diketahui bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang ruas batang. Perlakuan berpengaruh nyata terhadap diameter batang dengan perlakuan tanaman mutan yang diberi kompos pada dosis 25% memiliki diameter yang paling besar.

Sama halnya dengan parameter panjang ruas batang, jumlah akar adventif yang tumbuh pada batang juga tidak dipengaruhi oleh semua perlakuan yang ada. Berdasarkan nilai yang didapat, perlakuan tanaman mutan dengan dosis kompos 25% memberikan pengaruh yang paling baik bagi pertumbuhan jumlah akar adventif pada batang. Pada parameter jumlah cabang, jumlah daun, panjang daun dan panjang tangkai daun, perlakuan berpengaruh nyata dan memberikan hasil yang sama. Perlakuan dosis kompos 25% memberikan pertumbuhan jumlah cabang, jumlah daun, panjang daun dan panjang tangkai daun yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pada parameter lebar daun, perlakuan yang berpengaruh nyata hanyalah varietas tanamannya saja. Tanaman mutan memiliki lebar daun yang besar dibandingkan dengan indukannya. Berdasarkan nilai lebar daun pada setiap perlakuan, tanaman mutan pada dosis kompos 25% memiliki lebar daun yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dari semua data yang tersaji pada Tabel 3, terlihat bahwa pertumbuhan tanaman mutan lebih baik bila dibandingkan dengan indukannya. Pertumbuhan mutan

lebih baik dari pada tanaman induk saat tidak diberikan kompos maupun diberikan kompos. Dosis kompos yang terbaik untuk tanaman mutan adalah sebesar 25% jumlah media tanam.

Pembahasan

Mutasi adalah perubahan materi genetik yang merupakan sumber pokok dari semua keragaman genetik dan merupakan bagian dari fenomena alam. Secara molekuler, dapat dikatakan bahwa mutasi terjadi karena adanya perubahan urutan (*sequence*) nukleotida DNA kromosom yang mengakibatkan perubahan pada protein yang dihasilkan (Syukur & Sastrosumarjo, 2013). Selain terjadi secara alami di alam, mutasi juga dapat terjadi secara buatan yaitu mutasi induksi dengan memanfaatkan mutagen kimia maupun fisik (Aisyah et al. 2009). Mutasi iradiasi dengan menggunakan sinar gamma merupakan salah satu contoh mutasi fisik. Mutasi sinar gamma pada *H. diversifolia*, selain membuat bungannya berubah menjadi putih polos, pertumbuhan tanaman mutannya pun menjadi lebih cepat bila dibandingkan dengan tanaman induk. Perubahan pertumbuhan ini merupakan akibat dari adanya perubahan pada kromosom *H. diversifolia*.

Selain akibat dari iradiasi sinar gamma, pertumbuhan *H. diversifolia* dan mutannya juga dipengaruhi oleh media tumbuh yang digunakan. Di alam *H. diversifolia* tumbuh secara epifit di pohon palem. Pada penelitian menunjukkan bahwa tanaman induk tumbuh lebih baik pada media tanpa kompos, sedangkan tanaman mutan tumbuh lebih baik pada media dengan dosis kompos 25%. Hal ini terjadi karena sifat epifit dari *H. diversifolia* itu sendiri. Tanaman epifit merupakan tanaman yang menempel pada batang tanaman lain atau bebatuan. Tumbuhan ini mendapatkan sumber hara dari debu, sampah/detritus, tanah yang di bawa ke atas oleh rayap atau semut, kotoran burung dan lain-lain (Setyawan, 2000). Berdasarkan sifatnya yang epifit, *H.*

diversifolia maupun mutannya dapat bertahan hidup pada media yang minim dengan unsur hara.

Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan unsur hara yang telah memenuhi SNI. Penelitian menunjukkan hanya pada parameter diameter batang saja, perlakuan dosis kompos berpengaruh nyata. Dosis kompos juga memberikan pengaruh pertumbuhan yang lebih baik hanya pada tumbuhan mutan saja. Berdasarkan Helmanto et al. (2015), kompos memberikan pengaruh yang baik terhadap daya kecambah *Quassia indica* (Gaertn.) Noot. dan berpengaruh kurang baik untuk pertumbuhan bibitnya. Berdasarkan Damayanti & Helmanto (2015), kompos memberikan pengaruh yang baik terhadap perkecambahan *Clausena excavata* dan pertumbuhan bibitnya bila dibandingkan dengan media yang tidak diberikan kompos.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pertumbuhan mutan *H. diversifolia* lebih baik dibandingkan dengan tanaman induknya. Tumbuhan mutan dapat hidup lebih baik pada media dengan dosis kompos 25%, sedangkan tanaman induk dapat hidup lebih baik pada media tanpa tambahan kompos. Dosis kompos hanya berpengaruh pada besar diameter tumbuhan dan panjang tangkai daun pada tanaman mutan maupun induk.

Tabel 4. Pengaruh varietas terhadap lebar daun *Hoya diversifolia* dan mutannya

Varietas	Lebar daun
V1	3,04 a
V2	2,53 b

Keterangan: huruf di belakang angka yang berbeda menyatakan bahwa perlakuan memberi pengaruh yang berbeda terhadap parameter yang diamati, huruf yang sama memberikan pengaruh yang sama terhadap parameter yang diamati

Tabel 2. Nilai P pada setiap parameter yang diamati

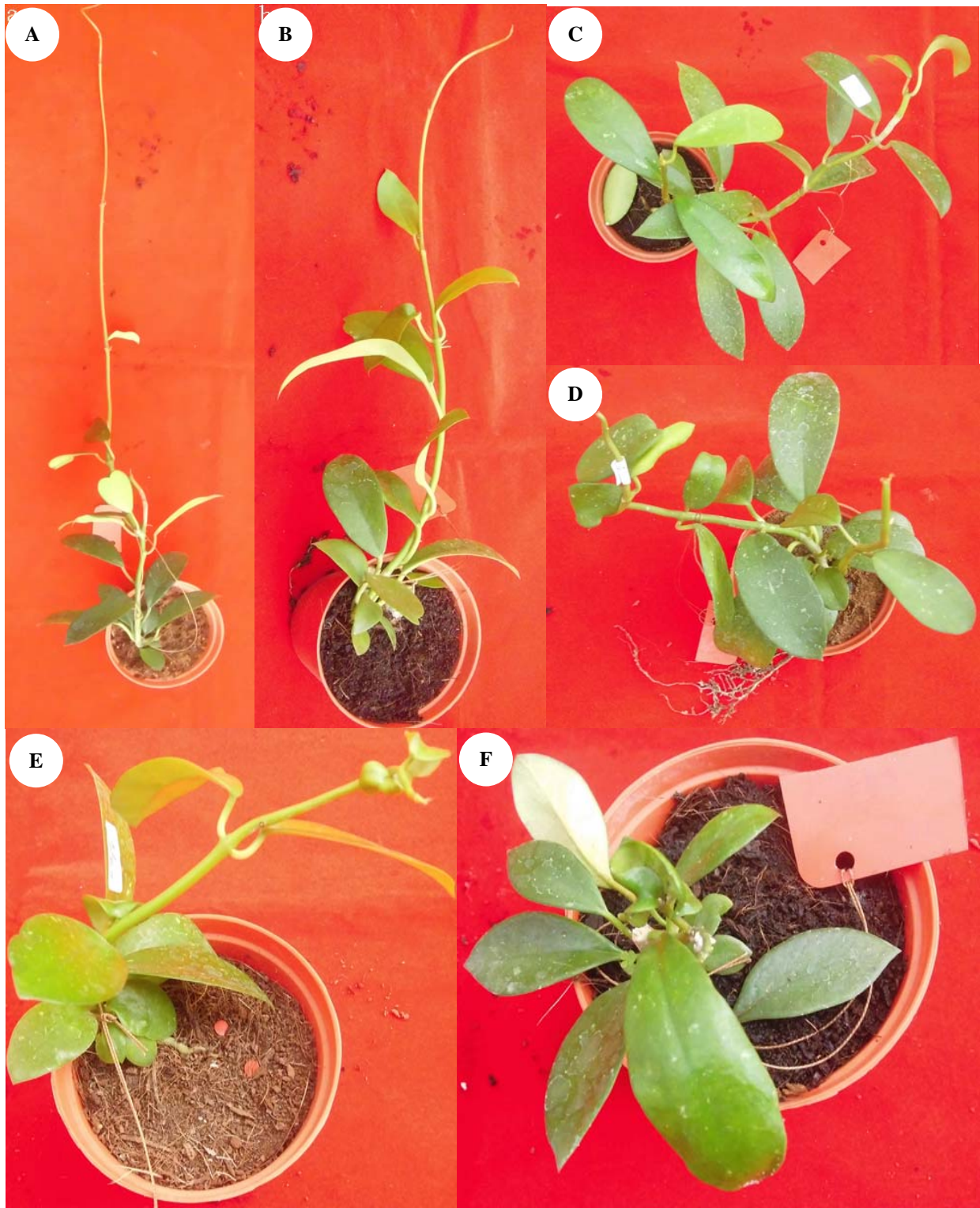
Sumber keragaman	Tinggi tumbuhan (cm)	Panjang ruas batang (cm)	Diameter batang (mm)	Jumlah akar adventif	Jumlah cabang	Jumlah daun	Panjang daun	Lebar daun	Panjang tangkai daun
Varietas	0,0000*	0,4777 ^{ns}	0,0000*	0,2561 ^{ns}	0,8969 ^{ns}	0,0070*	0,0012*	0,0033*	0,0000*
Dosis kompos	0,4203 ^{ns}	0,6950 ^{ns}	0,0087*	0,6532 ^{ns}	0,0702 ^{ns}	0,8362 ^{ns}	0,8170 ^{ns}	0,1896 ^{ns}	0,0036*
VXB	0,0034*	0,0911 ^{ns}	0,0152*	0,2240 ^{ns}	0,0208*	0,0044*	0,0225*	0,0595 ^{ns}	0,0001*

Keterangan: * sumber keragaman memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter yang diamati ($\alpha=5\%$). ns sumber keragaman tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter yang diamati ($\alpha=5\%$)

Tabel 3. Pengaruh varietas tumbuhan dan pemberian dosis kompos terhadap parameter pertumbuhan

Sumber keragaman	Tinggi tumbuhan (cm)	Panjang ruas batang (cm)	Diameter batang (mm)	Jumlah akar adventif	Jumlah cabang	Jumlah daun	Panjang daun	Lebar daun	Panjang tangkai daun
V1B1	26,38±8,31 b	5,56±4,88 a	4,95±0,31 a	6,77±4,14 a	1,08±0,14 b	10,92±3,92 bc	8,17±0,38ab	2,67±0,29 a	1,21±0,07 bc
V1B2	28,17±7,27 b	6,47±1,19 a	4,23±0,09 b	4,55±3,53 a	1,00±0,00 b	14,58±0,57 ab	9,00±0,13 a	3,00±0,00 a	2,29±1,19 a
V1B3	41,00±2,64 a	8,22±1,13 a	4,89±0,14 a	10,33±7,12 a	1,81±0,39 a	17,03± 2,37 a	9,35±0,71 a	3,46±0,19 a	2,58±14 a
V2B1	20,75±3,78bc	8,33±2,32 a	3,99±0,54 b	6,94±1,78 a	1,58±0,58 ab	13,75±3,68 ab	8,13±1,35ab	2,58±0,57 a	1,31±16 b
V2B2	16,17±2,55cd	6,14±0,98 a	3,58±0,22 bc	4,83±2,25 a	1,08±0,14 b	9,17± 0,80 c	7,46±0,59bc	2,54±0,07 a	1,29±29 b
V2B3	11,12±0,82 d	2,67±4,61 a	3,23±0,39 c	2,67± 4,62 a	1,17±0,14 b	8,42± 0,28 c	6,59±0,57 c	2,46±0,29 a	0,83±38 c

Keterangan: huruf di belakang angka yang berbeda menyatakan bahwa perlakuan memberi pengaruh yang berbeda terhadap parameter yang diamati, huruf yang sama memberikan pengaruh yang sama terhadap parameter yang diamati



Gambar 2. Pertumbuhan bibit. A. V1B1, B. V1B2, C. V1B3, D. V2B1, E. V2B2, F. V2B2

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI Bogor, Jawa Barat yang telah memberikan fasilitas penelitian ini. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada Fahmi yang telah membantu pelaksanaan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah SI, Aswidinoor H, Saefudin A, Marwoto B, Sastrosumarjo S. 2009. Induksi mutasi pada stek pucuk anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui iradiasi sinar gamma. *Jurnal Agronomi Indonesia* 37 (1): 62-70.
- Damayanti F, Helmanto H. 2015. Perkecambahan dan pertumbuhan kecambah *Clausena excavata* pada perlakuan pemberian kompos

- bioposka. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1 (4): 856-859.
- Helmanto H, Damayanti F, Purnomo DW. 2015. Pengaruh pupuk kompos bioposka dalam proses perkecambahan dan pertumbuhan biji *Quassia indica*. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1 (4): 852-855.
- Kastono D. 2005. Tanggapan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam terhadap penggunaan pupuk organik dan biopestisida gulma siam (*Chromolaena odorata*). Ilmu Pertanian 12 (2): 103-116.
- Prayudyarningsih R, Sari R. 2016. Aplikasi fungsi mikorizabarbuskula (FMA) dan kompos untuk meningkatkan pertumbuhan semai jati (*Tectona grandis* Linn.f.) pada media tanah bekas tambang kapur. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea 5: 37-46.
- Rahayu S. 1998. Pertumbuhan dan perkembangan *Hoya diversifolia* Bl. (Asclepiadaceae) di Kebun Raya Bogor. Buletin Kebun Raya Indonesia. 8(4): 131-138.
- Rivai RR, Rahayu S. 2015. Karakteristik dan dayakecambah biji mutan *Hoya diversifolia*. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1 (4): 782-786.
- Rivai RR, Isnaini Y, Ruhimat R. 2016. Penigkatan nilai ekonomi sampah daun koleksi Kebun Raya Bogor sebagai kompos bioposkadan proses alih teknologinya. Prosiding Seminar Nasional Technopreneurship dan Alih Teknologi. Pusat Inovasi LIPI, Bogor, 12-13 November 2015.
- Setyawan AD. 2000. Tumbuhan epifit pada tegakan pohon *Schima wallichii* (D.C.) Korth. di Gunung Lawu. Biodiversitas 1 (1): 14-20.
- Syukur M, Sastrosumarjo. 2013. Sitogenetika Tanaman. IPB Press, Bogor.

Nematoda parasit gastrointestinal pada kura-kura darat Indonesia (*Manourya emys* Schlegel & Müller, 1840 dan *Indotestudo forstenii* Schlegel & Müller, 1845)

Gastrointestinal parasitic nematodes in Indonesian tortoises (*Manourya emys* Schlegel & Müller, 1840 and *Indotestudo forstenii* Schlegel & Müller, 1845)

HERJUNO ARI NUGROHO[✉], ENDANG PURWANINGSIH, NI LUH PUTU RISCHA PHADMACANTY

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Gedung Widyasatwaloka, Cibinong Science Center. Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46 Cibinong, Bogor 16911, Jawa Barat. Tel. +62-21-876156, Fax. +62-21-8765068, ✉email: herjunoari@gmail.com.

Manuskrip diterima: 31 Agustus 2016. Revisi disetujui: 22 Februari 2017.

Abstrak. Nugroho HA, Purwaningsih E, Phadmacanty NLPR. 2017. Nematoda parasit gastrointestinal pada kura-kura darat Indonesia (*Manourya emys* Schlegel & Müller, 1840 dan *Indotestudo forstenii* Schlegel & Müller, 1845). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 163-167*. Hewan peliharaan eksotik seperti baning cokelat (*Manouria emys*) dan baning Sulawesi (*Indotestudo forstenii*) tidak lepas dari ancaman penyakit infeksi nematoda parasit gastrointestinal. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mendeskripsikan nematoda beserta sifat patogenitas parasit yang ditemukan pada pemeriksaan bangkai *M. emys* dan *I. forstenii*. Bangkai kura-kura dinekropsi dan perubahan patologis yang ditemukan didokumentasikan. Nematoda dikoleksi dan dipreservasi dalam alkohol 70%. Nematoda diamati dengan mikroskop cahaya dan mikroskop elektron. Organ yang diduga mengalami perubahan patologis (sekum) dilakukan pengambilan dua sampel untuk proses pembuatan preparat histopatologi guna melihat struktur mikro jaringan terinfeksi dan mikroskop elektron guna melihat struktur ultra jaringan terinfeksi. Berdasarkan hasil pemeriksaan parasit, ditemukan nematoda *Cissophyllus* sp. sebanyak 318 individu dan *Tonaudia* sp. sebanyak enam individu pada sekum *M. emys*. Pada *I. forstenii*, empat individu *Spironoura* sp. dikoleksi dari organ intestinum. Berdasarkan hasil pemeriksaan histopatologi serta pemeriksaan mikroskop elektron pada organ sekum *M. emys* ditemukan adanya potongan cacing dan peradangan pada tunika submukosa dan muskularis. Morfologi kompleks mulut *Cissophyllus* sp. dan *Tonaudia* sp. diduga berkontribusi pada perubahan patologis dan menyebabkan peradangan pada sekum *M. emys*. Perubahan patologis yang ditemukan menunjukkan bahwa nematoda parasit *Cissophyllus* dan *Tonaudia* sp. memiliki sifat patogenitas untuk hospes *M. emys*. Kajian lebih lanjut perlu dilakukan untuk melihat patogenesis infeksi jenis-jenis nematoda tersebut.

Kata kunci: Kura-kura darat, mikroskop elektron, nematoda, parasit gastrointestinal, patologi anatomi

Abstract. Nugroho HA, Purwaningsih E, Phadmacanty NLPR. 2017. Gastrointestinal parasitic nematodes in Indonesian tortoises (*Manourya emys* Schlegel & Müller, 1840 and *Indotestudo forstenii* Schlegel & Müller, 1845). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 163-167*. Exotic pets like Asian forest tortoise (*Manouria emys*) and Forsten's tortoise (*Indotestudo forstenii*) are not free from the threat of gastrointestinal parasitic nematodes infection. The aims of this study were to describe the nematodes collected from *M. emys* and *I. forstenii* carcasses and their pathogenic potential. Necropsy was performed on two tortoises carcasses and the pathological changes were documented. The nematodes were collected and preserved in alcohol 70%. Nematodes were examined with a light microscope and a scanning electron microscope (SEM). The organs suspected for pathological changes were taken 2 samples to be processed for the histopathology preparation to examine microstructure and SEM to examine the ultrastructure of the infected organs. Based on the parasitology examination, there were 318 individuals of *Cissophyllus* sp. and six individuals of *Tonaudia* sp. collected from *M. emys* secum. Four individuals of *Spironoura* sp. were collected from *I. forstenii*'s gut. Based on both histopathological and SEM observation on *M. emys* secum samples, there were found several sections of nematodes and the inflammation in the submucosal layer and muscular tissue. It was presumed that the mouth complex morphology of *Cissophyllus* sp. and *Tonaudia* sp. contributed on the pathological changes and caused the inflammation on *M. emys* secum. The pathological changes found showed that the parasitic nematodes of *Cissophyllus* sp. and *Tonaudia* sp. have the pathogenic potential for *M. emys* host. Further study should be performed to figure out the pathogenesis of these nematodes infection.

Keywords: Anatomy pathology, electron microscope, gastrointestinal parasites, nematode, tortoise

PENDAHULUAN

Baning cokelat (*Manouria emys*) merupakan kura-kura darat terbesar di daratan Asia, dengan ukuran panjang karapas (*straight carapace length-CL*) mencapai 600 mm

dan berat mencapai 37 kg. Area distribusi kura-kura herbivora ini meliputi India, Bangladesh, Myanmar, Thailand Tengah dan Selatan, Semenanjung Malaya, Sumatera, Sarawak, Sabah, dan Borneo Timur (Stanford et al. 2015). Status konservasi kura-kura jenis ini adalah

endangered oleh IUCN dan dikategorikan dalam *Appendix II* oleh CITES (*Asian Turtle Trade Working Group 2000a*).

Sementara itu, baning Sulawesi (*Indotestudo forstenii*) berukuran lebih kecil dengan CL mencapai 250 mm dan berat mencapai 2,5 kg. Area persebarannya meliputi Pulau Sulawesi, Halmahera, dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Kura-kura jenis ini merupakan satu-satunya kura-kura darat yang berada di Garis Wallace. Status konservasi kura-kura jenis ini adalah *endangered* oleh IUCN dan dikategorikan dalam *Appendix II* oleh CITES (*Asian Turtle Trade Working Group 2000b*).

Kedua jenis kura-kura tersebut dimanfaatkan sebagai hewan peliharaan maupun bahan pangan. Namun, pemeliharaan kedua jenis kura-kura tersebut tidak lepas dari ancaman penyakit. Salah satu penyakit yang dapat menyerang kedua jenis kura-kura tersebut adalah infeksi nematoda parasit gastrointestinal.

Cacing parasit gastrointestinal pada kura-kura antara lain nematoda, cestoda, dan trematoda. Umumnya Cestoda dan Trematoda membutuhkan hospes intermediet invertebrata dan sering menginfeksi kura-kura akuatik dan semiakuatik. Sementara itu, kura-kura darat dilaporkan lebih sering terinfeksi nematoda seperti *Oxyuris*, *Ascarida*, *Strongyl*, dan cacing kait (Wilkinson 2004; Boumer dan Mourand 2006; Hedley 2013).

Parasit dalam jumlah sedikit tidak menimbulkan gejala klinis. Hewan pada kondisi penangkaran terancam akan cekaman stres dan penurunan imunitas. Kondisi kepadatan populasi yang tinggi, buruknya kebersihan kandang, malnutrisi, dan pemeliharaan yang buruk dapat memicu parasit bermultiplikasi dengan cepat dan meningkatkan sifat invasif, terutama untuk parasit yang tidak membutuhkan hospes intermediet (Wilkinson 2004; Hedley 2013).

Data mengenai nematoda parasit pada kura-kura darat untuk wilayah biogeografi Oriental masih sangat sedikit (Bouamer dan Morand 2006). Informasi mengenai parasit yang menginfeksi kura-kura darat dapat menjadi data medis dasar. Data tersebut selain dapat digunakan sebagai bahan untuk menentukan pengambilan kebijakan perlakuan medik, juga dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk mengetahui sifat patogenitas parasit pada hospes hewan dan potensi penularan pada manusia (zoonosis).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan nematoda beserta sifat patogenitas parasit yang ditemukan pada pemeriksaan bangkai *M. emys* dan *I. forstenii*. Diharapkan data yang diperoleh dapat digunakan untuk melengkapi data penyakit parasit pada kura-kura darat.

BAHAN DAN METODE

Hewan hospes yang menjadi objek penelitian adalah satu ekor baning cokelat (*Manouria emys*) betina dan satu ekor baning Sulawesi (*Indotestudo forstenii*) jantan. Kedua kura-kura tersebut dibawa ke Pusat Penelitian Biologi-LIPI dalam kondisi mati untuk dilakukan nekropsi.

Nekropsi pada bangkai kura-kura dilakukan menurut Garner (2005). Plastron dipisahkan dengan cara dipotong bagian sisinya menggunakan gergaji besi. Kura-kura

ditempatkan rebah-dorsal supaya posisi organ viseral menuju arah gravitasi. Hal ini untuk mencegah organ dalam terpotong saat tempurung digergaji. Pemotongan antara sekeliling sisi plastron harus dilakukan secara hati-hati supaya tidak merusak organ dalam. Kulit dan jaringan ikat yang menempel dengan plastron dipotong dengan gunting. Saat plastron sudah dapat diangkat, organ dalam dikoleksi untuk pemeriksaan lebih lanjut.

Pemeriksaan organ gastrointestinal dilakukan terlebih dahulu dengan mengoleksi organ pencernaan. Organ pencernaan yang diperoleh diperiksa terlebih dahulu permukaan serosa untuk melihat adanya perubahan patologis yang terjadi akibat adanya infeksi parasit. Organ kemudian dibuka secara perlahan dan hati-hati untuk melihat perubahan patologis yang terjadi pada permukaan mukosa. Pada pemeriksaan permukaan mukosa, setiap cacing yang ditemukan dikoleksi dan ditempatkan dalam alkohol 70% lalu diidentifikasi dengan mikroskop cahaya. Mukosa usus dikerok dan hasil kerokan ditempatkan dalam cawan petri berisi larutan NaCl fisiologis. Suspensi kerokan diperiksa di bawah mikroskop cahaya. Setiap objek yang diperoleh, difoto dan diidentifikasi.

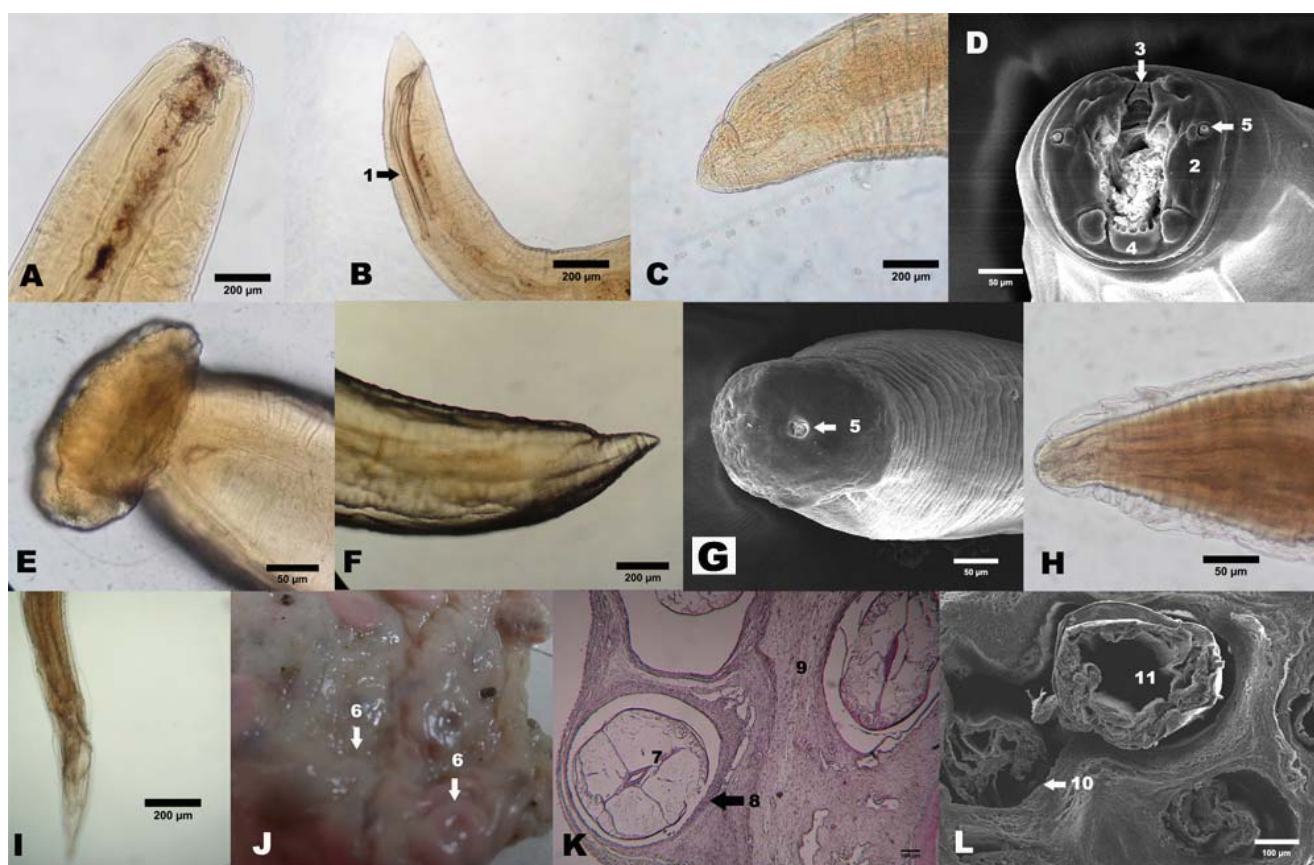
Pemeriksaan parasit dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya. Nematoda dijernihkan dan difiksasi dengan larutan gliserin-alkohol dan laktofenol dengan perbandingan 1:3. Sementara itu, untuk pemeriksaan ultrastruktur muka cacing dan jaringan terinfeksi, digunakan mikroskop elektron (*scanning electron microscope-SEM*). Spesimen cacing dan jaringan difiksasi dalam larutan penyangga *cacodylate* dan glutaraldehid, dehidrasi dalam seri alkohol konsentrasi bertingkat, dikeringkan dalam *vacuum drier*, dan dilapisi dengan *aurum* menggunakan *Eiko-IB2 Ion Coater*. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop elektron JSM 5310 LV.

Organ yang diduga mengalami perubahan patologis selanjutnya dilakukan pemeriksaan histopatologi untuk melihat perubahan patologi secara mikroskopis dan pengamatan SEM untuk melihat ultrastruktur perubahan patologi. Preparat histopatologi dibuat dengan cara memotong organ yang diduga mengalami perubahan patologis berukuran 1 cm x 1 cm x 1 cm. Potongan organ ditanam dalam parafin, dipotong dengan ketebalan 5 µm, dan diwarnai dengan Hematoksin-Eosin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bangkai kura-kura yang digunakan merupakan hibah dari pemilik perorangan. Berdasarkan hasil nekropsi, ditemukan adanya infeksi nematoda disertai perubahan patologis pada sekum *M. emys*. Dinding sekum mengalami penebalan serta ditemukan nematoda pada lumen dan di dalam dinding sekum.

Pemeriksaan parasitologi dilakukan pada organ pencernaan. Berdasarkan hasil pemeriksaan parasitologi pada organ pencernaan, ditemukan dua jenis nematoda (teridentifikasi *Cissophyllus* sp. dan *Tonaudia* sp.) yang menginfeksi *M. emys*, serta satu jenis nematoda yang menginfeksi *I. forstenii* (teridentifikasi *Spironaura* sp.).



Gambar 1. Hasil pemeriksaan parasitologi dan patologi anatomi. (A) Ujung anterior *Cissophyllus* sp.); (B) ujung posterior *Cissophyllus* sp. jantan dengan spikula (1); (C) ujung posterior *Cissophyllus* sp. betina; (D) ultrastruktur ujung anterior *Cissophyllus* sp. menunjukkan adanya morfologi bibir kompleks yang terdiri atas: bibir lateral dengan empat plate bersegmen (2), bibir dorsal (3), lamela seperti gigi (4), dan *amphid* (5) (SEM = mikroskop elektron); (E) ujung anterior *Tonaudia* sp.; (F) ujung posterior *Tonaudia* sp. betina; (G) ultrastruktur ujung anterior *Tonaudia* sp. dengan ujung anterior menyerupai *sucker* dengan penyempitan pada bagian sevik, terdapat bagian mulut (5) tanpa disertai bibir kompleks (SEM); (H) ujung anterior *Spironaura* sp.; (I) ujung posterior *Tonaudia* sp. betina; (J) perubahan patologi makroskopis pada sekum *M. emys*, dinding sekum menebal dan ditemukan cacing pada lumen (teridentifikasi *Cissophyllus* sp.) dan di dalam mukosa sekum (6) (teridentifikasi *Tonaudia* sp.); (K) preparat histopatologi pada organ sekum *M. emys* menunjukkan adanya potongan nematoda di dalam saluran pembuluh darah sekum, potongan nematoda menunjukkan lapisan kutikula, otot, dan saluran pencernaan yang dibatasi oleh sel epitel kolumnar (7), erosi epitel pembuluh, dan infiltrasi sel radang mayoritas neutrofil (8), serta nampak adanya penebalan jaringan ikat dinding sekum (9); (L) ultrastruktur preparat potongan melintang sekum menunjukkan dinding saluran yang dilewati *Tonaudia* sp. tidak mengalami kerusakan yang progresif (10) (SEM); (L) terdapat potongan cacing pada dinding sekum (11).

Tabel 1. Hasil koleksi dan identifikasi nematoda pada *Manouria emys* and *Indotestudo forstenii*

Hospes	Lokasi	Jenis cacing	Jumlah
<i>Manouria emys</i>	Sekum	<i>Cissophyllus</i> sp.	318
		<i>Tonaudia</i> sp.	6
<i>Indotestudo forstenii</i>	Usus	<i>Spironoura</i> sp.	4

Cissophyllus sp. ditemukan pada lumen, sedangkan *Tonaudia* sp. ditemukan pada lumen dan sebagian besar di dalam dinding sekum. Hasil koleksi nematoda disajikan dalam Tabel 1, sedangkan hasil pemeriksaan parasitologi dan patologi anatomi disajikan pada Gambar 1.

Hasil identifikasi nematoda
Cyssophyllus sp.

Pada pemeriksaan parasitologi organ, sebanyak 318 individu *Cyssophyllus* sp. dikoleksi dari lumen sekum *M. emys*. Panjang rata-rata nematoda tersebut sekitar 16,14 mm. Nematoda ini memiliki morfologi bibir kompleks yang terdiri dari bibir dorsal dan bibir ventro-lateral dengan lamela menyerupai gigi tajam (Gambar 1A dan 1D).

Cissophyllus laverani Raillet & Henry, 1912 merupakan nematoda parasit pada *Manouria emys*. Panjang *C. laverani* jantan 25-31 mm dan tebal tubuh 1,5-1,6 mm, sedangkan *C. laverani* betina memiliki panjang tubuh 24-31 mm dengan ketebalan 1,6-1,8 mm. Bibir dorsal berbentuk kompleks tanpa trisula (Gambar D). Morfologi bibir pada *Cissophyllus* sp. yang pernah dilaporkan

sebelumnya berbentuk kompleks dengan ciri khas terdapat trisula pada bagian dorsal (Baylis 1936; Purwaningsih dan Mumpuni 2015), dengan adanya perbedaan ini diduga *Cissophyllus* yang ditemukan tersebut merupakan jenis baru, tetapi masih perlu kajian lebih lanjut.

Tonaudia sp.

Berdasarkan hasil pemeriksaan parasitologi organ sekum pada *M. emys* juga ditemukan *Tonaudia* sp. sebanyak enam individu. Panjang rata-rata nematoda ini sekitar 11,3 mm. Nematoda ini ditemukan pada lumen dan di dalam pembuluh darah tunika mukosa-submukosa sekum. *Tonaudia* sp. yang dikoleksi seluruhnya berjenis kelamin betina.

Laporan sebelumnya menyatakan bahwa *Tonaudia tonaudia* merupakan nematoda parasit pada penyu hijau (*Chelonia mydas*) (Baylis 1936). Panjang rata-rata *T. tonaudia* jantan sekitar 11,5 mm dengan ketebalan maksimum 0,6 mm, sedangkan *T. tonaudia* betina memiliki panjang 15 mm dengan ketebalan maksimum 0,65 mm. Panjang kepala 0,08 mm dan lebar 0,2 mm pada bagian dasar. Cavum oris memiliki tiga gigi pada bagian dasarnya.

Spironaura sp.

Berdasarkan hasil pemeriksaan parasitologi organ pada *I. forstenii*, ditemukan *Spironaura* sp. sebanyak empat ekor pada lumen *intestinum tenue*. Panjang rata-rata nematoda ini sekitar 5,58 mm, ekor 19 mm, dan mulut-esofagus 42 mm.

Patologi anatomi

Berdasarkan hasil pemeriksaan patologi anatomi makroskopis dapat dilihat adanya perubahan patologi pada organ sekum *M. emys*. Mukosa sekum menebal serta ditemukan nematoda, baik pada lumen maupun terbenam di dalam lapisan mukosa (Gambar 1J). Nematoda yang disertai perubahan patologi makroskopis hanya ditemukan pada organ sekum *M. emys*. Sementara itu, pada usus *I. forstenii* tidak nampak adanya lesi patologis secara makroskopis. Hal ini diduga karena hanya terdapat empat ekor nematoda yang menginfeksi.

Berdasarkan hasil pengamatan pada preparat histopatologi dari organ sekum *M. emys* menunjukkan adanya erosi epitel mukosa, potongan nematoda (diidentifikasi sebagai *Tonaudia* sp.) di dalam pembuluh darah dengan endotel mengalami erosi, infiltrasi sel radang di sekitar nematoda, serta tampak adanya penebalan jaringan interstisial (Gambar 1K). Berdasarkan hasil pemeriksaan patologi anatomi (makroskopis dan mikroskopis), *M. emys* mengalami radang sekum akibat infeksi nematoda (*Typhlitis verminosa*).

Lesi patologi anatomi yang ditemukan tidak jauh berbeda dengan lesi yang ditemukan pada kasus serupa lainnya. Rideout et al. (1987) melaporkan kasus kematian pada kura-kura kaki merah (*Geochelone carbonaria*) dan kura-kura Leopard (*Geochelone pardalis*) akibat infeksi nematoda *Protractis*. Perubahan patologi anatomi yang dilaporkan antara lain mukosa sekum dan kolon menebal, permukaan mukosa kasar, serta *ptechie* pada mukosa dan usus berwarna kemerahan. Hasil pemeriksaan histopatologi

menunjukkan adanya nekrosis mukosa, infiltrasi sel radang dari mukosa sampai tunika muskularis, dan ditemukan juga adanya potongan nematoda.

Anatomi potongan nematoda yang ditemukan pada preparat histopatologi (Gambar 1K) sesuai dengan laporan Rideout et al. (1987). Potongan melintang nematoda terdiri atas lapisan kutikula, otot, dan saluran pencernaan yang dibatasi oleh sel epitel kolumnar.

Potongan nematoda di dalam saluran pembuluh darah dinding usus juga terlihat melalui hasil pemeriksaan menggunakan mikroskop elektron. Dari bentuk saluran yang teratur, terlihat *Tonaudia* sp. memanfaatkan saluran pembuluh darah sebagai jalur di dalam mukosa sekum. Hal ini didukung oleh hasil pemeriksaan mikroskop elektron pada ujung anterior tidak ditemukan struktur gigi yang diduga digunakan untuk melubangi lapisan sekum (Gambar 1L).

Belum diketahui penyebab *Tonaudia* sp. ditemukan di dalam saluran pembuluh darah usus *M. emys*. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai perilaku dan patogenesis infeksi nematoda ini. Menurut Sprent (1980), beberapa jenis nematoda dapat melakukan migrasi ke organ lain, terutama pada fase larva.

Hasil pengamatan ultrastruktur dengan mikroskop elektron pada ujung anterior *Cissophyllus* sp. menunjukkan adanya morfologi kompleks bibir disertai struktur lamela menyerupai gigi (Gambar 1D). Struktur ini diduga menjadi faktor sifat patogenitas pada nematoda ini karena dapat digunakan untuk memakan jaringan mukosa sekum.

Perubahan patologi klinis tidak dapat dilaporkan. Sampel yang diterima sudah dalam kondisi mati, sehingga tidak dapat dilakukan pengambilan darah untuk pemeriksaan hematologi. Perubahan patologi klinik akibat infeksi nematoda pada kura-kura darat dilaporkan oleh Martinez-Silvestre (2011), yaitu infeksi *Tachygonetria* pada kura-kura Herman (*Testudo hermannii*). Infeksi nematoda ini menyebabkan peningkatan leukosit eosinofil (eosinofilia) sebagai respons dari infeksi parasit.

Reptil dan kura-kura darat pada khususnya merupakan hospes untuk berbagai jenis endoparasit, terutama nematoda endoparasit gastrointestinal. Menurut Hedley (2013), parasit gastrointestinal umum ditemukan pada pemeriksaan feses kura-kura darat. Infeksi parasit dalam jumlah kecil hanya menimbulkan konsekuensi gangguan kesehatan yang minim. Nematoda parasit seperti *pinworm* merupakan organisme komensal di dalam usus hospes. Cacing ini dalam jumlah yang masih dapat ditoleransi dapat membantu sistem pencernaan hospes dengan memecah partikel makanan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil (Telford 1971). Hal ini berbeda dengan saat kondisi stres dan terjadi penurunan imunitas yang dapat memicu peningkatan jumlah parasit dan sifat invasif yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada hospes seperti anoreksia (Martinez-Silvestre 2011).

Hasil survei yang dilakukan oleh Hedley et al. (2013) pada kura-kura darat di Inggris menunjukkan bahwa sebanyak 48,6% kasus penyakit pada kura-kura darat merupakan penyakit parasit gastrointestinal. Dari kasus tersebut, 32,4% terjadi akibat infeksi *Oxyuris*, 13,4% akibat *Ascaris*, 0,8% akibat Criptosporidia, dan 13,4% akibat

protozoa lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit infeksi nematoda merupakan kasus yang relatif tinggi pada kura-kura darat.

Menurut Boumer dan Morand (2006), nematoda parasit pada kura-kura darat Asia yang pernah dilaporkan antara lain *Orientattractis levonhoai*, parasit pada kura-kura kuning (*Indotestudo elongata*) di Vietnam, serta *Atractis granulosa granulosa* dan *Atractis dactyluris sensu* yang parasit pada *M. emys*. Kedua nematoda terakhir juga dilaporkan menginfeksi kura-kura *Indian Star* (*Geochelone elegans*).

Infeksi nematoda parasit menimbulkan gejala klinis yang tidak spesifik, antara lain lemah, anoreksia, anemis, prolaps kloaka, dan dehidrasi. Gejala-gejala tersebut dapat timbul akibat infeksi nematoda pada saluran pencernaan yang dapat mengganggu fungsi organ pencernaan. Gangguan fungsi tersebut juga dapat mengakibatkan penurunan berat badan hingga kematian (Rideout et al. 1987; Wilkinson 2004; Loukopoulus et al. 2007, Martinez-Silvestre 2011).

Infeksi pada kura-kura darat di penangkaran dapat terjadi karena kura-kura sudah membawa parasit dari alam liar sebelum masuk ke dalam fasilitas penangkaran (Rideout et al. 1987). Kondisi stres penangkaran dapat terjadi karena populasi yang terlalu padat, malnutrisi, perawatan yang tidak sesuai standar, dan sanitasi yang buruk yang dapat memicu penurunan imunitas. Penurunan kekebalan ini dapat meningkatkan parasit, baik dalam jumlah maupun sifat invasif, sehingga menimbulkan gangguan kesehatan (Rideout et al. 1987; Martinez-Silvestre 2011; Wilkinson 2014).

Kondisi stres di penangkaran dapat memicu timbulnya penyakit akibat parasit yang terbawa sebelum masuk ke fasilitas penangkaran. Tindakan medis berupa karantina terhadap hewan yang akan dimasukkan ke fasilitas penangkaran perlu dilakukan untuk mencegah masuk dan berkembangnya parasit laten serta penularan ke hewan lain di dalam fasilitas penangkaran. Manajemen pemeliharaan yang baik dapat mencegah timbulnya stres dan penyakit yang timbul akibat stres. Pemeriksaan kesehatan secara rutin dan kontrol parasit berkala dengan pengobatan cacing minimal 6 bulan sekali perlu dilakukan. Hal ini untuk mengendalikan dan memberantas parasit pada satwa di penangkaran. Pemantauan dan kontrol parasit harus dilakukan karena infeksi yang bersifat laten tersebut dapat muncul sewaktu-waktu. Infeksi parasit dapat menjadi kejadian penyakit yang serius apabila kondisi dan kesejahteraan satwa inang menurun.

Secara keseluruhan, nematoda *Cissophyllus* sp. dan *Tonaudia* sp. ditemukan menginfeksi *M. emys*. Kedua nematoda tersebut memiliki sifat patogenitas terhadap hospes *M. emys*. Kedua nematoda tersebut dapat menyebabkan radang sekum (*Typhlitis*) pada *M. emys*. Nematoda *Spironaura* sp. ditemukan menginfeksi *I. forstenii*. Jumlah nematoda *Spironaura* sp. yang dikoleksi terlalu sedikit untuk menimbulkan perubahan patologis pada usus *I. forstenii*. Meskipun demikian harus tetap diwaspadai potensi patogeniknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kegiatan Rutin Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, LIPI. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Junike Romuli dan Bapak Awal Riyanto, atas kerelaan penggunaan bangkai hewan peliharaannya menjadi objek penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Arifa Fikriya, mahasiswi PKL yang telah membantu menyortir koleksi nematoda, serta Ibu Yuni Aprianti dan Reni yang telah membantu preparasi sampel untuk pemeriksaan mikroskop elektron.

DAFTAR PUSTAKA

- Asian Turtle Trade Working Group. 2000a. *Manouria emys*. The IUCN Red List of Threatened Species 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2000.RLTS.T12774A3380771.en> [23 Maret 2016].
- Asian Turtle Trade Working Group. 2000b. *Indotestudo forstenii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2000.RLTS.T10825A3219524.en> [23 Maret 2016].
- Baylis HA. 1936. The fauna of British India including Ceylon and Burma: Nematoda (Ascaroidea and Strongyloidea). Volume 1. Taylor and Francis, London.
- Boumer S, Morand S. 2006. Nematodes parasites of Testudinidae (Chelonia): List of species and biogeographical distribution. *Ann Zool* 56 (2): 225-240.
- Garner MM. 2005. The reptile necropsy: Collection and submission of pathological samples. *Proceeding of The North American Veterinary Conference*. Orlando, Florida, USA, January 8th 2012.
- Hedley J, Eatwell K, Shaw DJ. 2013. Gastrointestinal parasitic burdens in UK tortoises: A survey of tortoise owners and potential risk factors. *Vet Rec* 173 (21): 525.
- Hedley J. 2013. A review of gastrointestinal parasites in tortoises. *Testudo* 7 (5): 1-11.
- Loukopoulus P, Komneou A, Papadopoulus E et al. 2007. Lethal *Ozolaimus megatyphlon* infection in green iguana (*Iguana iguana rhinolopus*). *J Zoo Wildl Med* 38: 131-134.
- Martinez-Silvestre A. 2011. Massive *Tachygonetria* (Oxyuridae) infection in a Herman's tortoise (*Testudo hermannii*). *Consult Journal Special Edition* 2011: 402-412.
- Purwaningsih E, Mumpuni. 2015. Parasitic nematodes from turtles: New species and new record from Indonesia. *J Coast Life Med* 3 (8): 607-611.
- Rideout BA, Montali JR, Phillips LG et al. 1987. Mortality of captive tortoise due to viviparous nematodes of the Genus *Proattractis* (Family Atractidae). *J Wildl Dis* 23 (1): 103-108.
- Sprent JFA. 1980. Ascaridoid nematodes of amphibians and reptiles: *Anguistaceucum* and *Krefftascons*. *J Helminthol* 54: 55-73.
- Stanford CB, Wanchai P, Schaffer C et al. 2015. *Manouria emys* (Schlegel and Müller 1840) - Asian giant tortoise, giant Asian forest tortoise. In: Rhodin AGJ, Pritchard PCH, van Dijk PP et al. (eds). *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises. A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*. Chelonian Research Monographs 5: 086.1-9. DOI: 10.3854/crm.5.086.emys.v1.2015. www.iucn-tftsg.org. [23 Mar 2016].
- Telford SR. 1971. Parasitic diseases of reptiles. *J Am Vet Med Assoc* 159: 1644-1652.
- Wilkinson R. 2004. Clinical pathology. In: McArthur S, Wilkinson R, Meyer J. *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*. Blackwell, Oxford.