



Seminar Nasional & International Conference

Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon
vol. 5 | no. 1 | pp. 1-xxx | Mar 2019
ISSN: 2407-8050

PROSIDING SEMILAR NASIONAL MASYARAKAT BIODIVERSITAS INDONESIA Bogor, 28 September 2018



Kebun Raya Bogor, Jawa Barat, foto: James Martin

Penyelenggara & Pendukung



BIODIVERSITAS
Journal of Biological Diversity



PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON

Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia

| vol. 5 | no. 1 | pp. 1-144 | Maret 2019 | 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, **A. Widiastuti**, Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Jawa Tengah, Sukoharjo
Anggota, **Gut Windarsih**, IAIN Sultan Maulana Hasanuddin, Serang
Anggota, **Supatmi**, Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI, Cibinong, Bogor

PENYUNTING TAMU (PENASEHAT):

Badrul Munir Md. Zain, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia
Joko R. Witono, PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Indonesia

PENERBIT:

Masyarakat Biodiversitas Indonesia

PENERBIT PENDAMPING:

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

PUBLIKASI PERDANA:

2015

ALAMAT:

Kantor Jurnal Biodiversitas, Jurusan Ilmu Lingkungan, FMIPA, Universitas Sebelas Maret
Jl. Jend. Urip Sumoharjo No. 110, Surakarta 57128, Central Java, Indonesia, Email: biodiversitas@gmail.com

ONLINE:

smujo.id/psnmbi

PENYELENGGARA & PENDUKUNG:



MASYARAKAT
BIODIVERSITAS
INDONESIA

BIODIVERSITAS
Journal of Biological Diversity



JUR. ILMU LINGKUNGAN, JUR.
BIOLOGI, FMIPA &
PS. BIOSAINS PPS
UNS SURAKARTA



FAKULTAS KEHUTANAN
IPB BOGOR

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 konsistensi.

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 penulisannya:

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 5, Nomor 1, Maret 2019 berisikan naskah-naskah dari kegiatan *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Bogor, 28 September 2018*, bertemakan *Penangkaran sebagai Strategi Konservasi Hidupan Liar*. 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 pembedulan 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 Indonesia, Depok, Universitas Tanjungpura, Pontianak dan Borneo Nature Foundation, Palangkaraya.

Sebagian dana kegiatan ini diperoleh dari jurnal *Biodiversitas*, *Journal of Biological Diversity* dan *Nusantara Bioscience* dalam rangka penjangkauan 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.

Bogor, 31 Maret 2019

Ketua Dewan Penyunting

Rumusan

Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Bogor, 28 September 2018, bertemakan Penangkaran sebagai Strategi Konservasi Hidupan Liar

Penangkaran adalah proses pemeliharaan tanaman atau hewan di lingkungan yang terkendali, seperti suaka margasatwa, cagar alam, kebun binatang, kebun raya, dan fasilitas konservasi lainnya (bahkan termasuk peternakan, rumah pribadi, dan dan laboratorium). Terkadang penangkaran digunakan untuk membantu melestarikan spesies yang terancam oleh aktivitas manusia seperti kehilangan habitat, fragmentasi, perburuan atau penangkapan, polusi, predasi, penyakit, dan parasitisme. Dalam beberapa kasus program penangkaran dapat menyelamatkan spesies dari kepunahan, tetapi untuk sukses, pemulia harus mempertimbangkan banyak faktor — termasuk masalah genetik, ekologi, perilaku, dan etik. Upaya yang paling sukses melibatkan kerja sama dan koordinasi banyak institusi.

Di Indonesia, pemeliharaan satwa dan tumbuhan dilindungi diatur dengan ketat (PP 7/1999). Namun, pada saat ini ijin penangkaran spesies dilindungi relatif lebih mudah karena adanya kesadaran di kalangan aparat pemerintah, bahwa penangkaran merupakan upaya masuk akal untuk melestarikan spesies dilindungi, meskipun karakternya dapat berubah karena proses domestikasi tersebut.

Banyak kisah ketidakberhasilan upaya penangkaran, karena memerlukan pengetahuan biologi-ekologi yang mendalam dan kompleks untuk setiap spesies. Namun, kisah sukses banyak pula ditemukan. Penangkaran/domestikasi banteng Jawa (*Bos javanicus javanicus*) menjadi sapi Bali merupakan kisah sukses pengawetan sumberdaya genetik ini, dimana jumlah sapi Bali pada saat ini diperkirakan mencapai lebih dari 1,5 juta ekor, sementara banteng liar di alam terus terancam kelestariannya. Di sisi lain, beberapa

ekor sapi Bali yang dilepasliarkan di Australia bagian utara, dalam waktu seratusan tahun kini jumlahnya mencapai lebih dari 10.000 ekor dan berkarakter seperti banteng liar. Kisah lain, penangkaran jalak/curik Bali (*Leucopsar rothschildi*) oleh masyarakat di Jawa Tengah dan Jawa Timur menyebabkan burung tersebut lebih mudah ditemukan di Jawa dari pada di Pulau Bali. Oleh karena itu, upaya penangkaran perlu dilakukan sebagai strategi konservasi hidupan liar, dengan melibatkan sebanyak mungkin para pihak untuk menjamin keberhasilannya.

Dalam kegiatan ini terungkap bahwa banyak spesies dapat diselamatkan kelestariannya melalui proses penangkaran, baik spesies tumbuhan ataupun hewan. Hal yang sama berlaku pada spesies dilindungi, baik menurut kriteria Pemerintah Indonesia, IUCN atau CITES. Penangkaran dapat dilakukan oleh individu, swasta dan instansi pemerintah. Aturan yang jelas dan penegakan peraturan secara disiplin diperlukan untuk menjamin legalitas proses ini. Proses penangkaran berpotensi besar untuk menyelamatkan *gene pool* yang diperlukan untuk merakit berbagai macam spesies yang bernilai untuk bahan pangan, bahan obat, dan bahan baku industri. Penangkaran juga dapat menyelamatkan spesies yang bernilai estetis atau rekreatif seperti tanaman hias dan hewan *klanganan* (*pet shop*). Sayangnya hingga kini, penangkaran umumnya hanya mencakup jenis-jenis yang bernilai ekonomi tinggi, sehingga spesies yang tidak memiliki nilai ekonomi yang tinggi cenderung diabaikan, terpinggirkan dan berpotensi untuk lebih cepat punah. Dalam hal ini peran pusat-pusat konservasi, baik individu konservasionis, swasta atau pemerintah, yang tidak semata-mata mengejar keuntungan ekonomi, sangatlah penting.

Dalam seminar nasional ini diungkapkan ide-ide baru dan hasil-hasil penelitian baru dalam kajian keanekaragaman hayati pada tingkat genetik, spesies dan ekosistem, serta pemanfaatan, perlindungan dan pengembangannya.

Daftar Partisipan

No.	Nama	Institusi
1.	Arifin Surya Dwipa Irsyam	Herbarium Bandungense (FIPIA), Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Jawa Barat
2.	Abdurrani Muin, Prof.	Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat
3.	Aditya	Kelompok Studi Kepak Sayap, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah
4.	Affan Kurniawan	Universitas Gadjah Mada, Sleman, Yogyakarta
5.	Ahmad Dwi Setyawan	Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah
6.	Ahmad Naufal Fathin	Universitas Gadjah Mada, Sleman, Yogyakarta
7.	Ajeng Putri Fitriani Pertiwi	Universitas Negeri Jakarta, Jakarta
8.	Akbar Ramadhan Muhammad	Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat
9.	Andi Irmadamayanti	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Tengah
10.	Andi Nugroho	Universitas Gadjah Mada, Sleman, Yogyakarta
11.	Apriyono Rahadiantoro	BKT Kebun Raya Purwodadi, LIPI, Pasuruan, Jawa Timur
12.	Arbi Wiguna	Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat
13.	Ayu Nurdiantika Sari	Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat
14.	Badrul Munir Md. Zain	Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia
15.	Bedah Rupaedah	Balai Bioteknologi, BPPT, Tangerang Selatan, Banten
16.	Bella Safitri	Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat
17.	Christy Ariesta	Universitas Gadjah Mada, Sleman, Yogyakarta
18.	Danu	Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
19.	Dede Sumiyati	Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat
20.	Delita Zul	Universitas Riau, Pekanbaru, Riau
21.	Deni Elfiati	Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara
22.	Devy Susanty	Universitas Nusa Bangsa, Bogor, Jawa Barat
23.	Eka Martha Della Rahayu	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
24.	Eko Binnaryo Mei Adi	Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat
25.	Ely Kristiati Agustin	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
26.	Emilia Vivi Arsita	Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat
27.	Esti Munawaroh	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
28.	Euis F. S. Pangemanan	Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara
29.	Febryanti Simanjuntak	Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat
30.	Fitriana	Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Jakarta
31.	Ganjar Cahyadi	Laboratorium Museum Zoologi, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Jawa Barat
32.	Hary Wawangningrum	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
33.	Hasmiandy Hamid, Dr.	Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat
34.	Heny M. C. Sine	Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Kupang, Nusa Tenggara Timur
35.	Herjuno Ari Nugroho	Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat
36.	Hidayaturrahmah	Universitas Lambung Mangkurat, Banjar Baru, Kalimantan Selatan
37.	I G.A.A. Pradnya Paramitha	Pusat Penelitian Limnologi, LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat

38.	Inggit Puji Astuti	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
39.	Irvan Fadli Wanda	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
40.	Joko R. Witono, Dr.	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
41.	Juliati Prihatini	Institut Pemerintahan Dalam Negeri, Sumedang, Jawa Barat
42.	Karina Widyastuti	Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat
43.	Khariri	Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Jakarta
44.	Lenny M. Mooy	Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Kupang, Nusa Tenggara Timur
45.	Liana	Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat
46.	Marcel Agusta Farras	Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat
47.	Masriah	Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat
48.	Mohamad Taufan Tirkaamiana, Dr.	Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, Kalimantan Timur
49.	Mualim Al-Rasyid	Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat
50.	Muchtari	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Tengah
51.	Muhammad Rifqi Hariri	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
52.	Novri Youla Kandowanko, Dr.	Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo
53.	Nurul Fauziah	Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat
54.	Opan S. Suwartapradja, Prof	Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat
55.	Popi Aprilianti	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
56.	Reza Ahmad Taufik	Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Jawa Barat
57.	Riski Amalia	Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat
58.	Rizal Bahriawan	Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat
59.	Rizka Fatharani Alham	Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat
60.	Rizkie Satriya Utama	Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI, Jakarta
61.	Rokhmani	Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah
62.	Ruhyat Partasmita, Dr.	Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat
63.	Setyawan Agung Danarto	Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi-LIPI
64.	Sri Hartini	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
65.	Sudarmono, Dr.	PKT Kebun Raya, LIPI, Bogor, Jawa Barat
66.	Sunarno	Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Jakarta
67.	Sylvia J. R. Lematompessy	Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat
68.	Tirta Kumala Dewi	Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat
69.	Tiwit Widowati	Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat
70.	Tri Murningsih	Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat
71.	Upik Syamsiar Rosnah	Universitas Nusa Cendana, Kupang, Nusa Tenggara Timur
72.	Yeni W.N. Ratnaningrum, Dr.	Universitas Gadjah Mada, Sleman, Yogyakarta
73.	Yulmira Yanti, Dr.	Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat
74.	Yusuf Adhie Prakoso	Universitas Negeri Jakarta, Jakarta
75.	Yusuf Nugraha Andrian	Institut Teknologi Bandung, Bandung, Jawa Barat

PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON

Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia

| vol. 5 | no. 1 | pp. 1-144 | Maret 2019 | ISSN: 2407-8050 |

Inventarisasi jenis dan habitat anggrek hutan Bali Barat DODO, SRI HARTINI	1-5
Penyimpanan biji dan mikropropagasi anggrek pensil (<i>Papilionanthe hookeriana</i>) di Kebun Raya Bogor ELIZABETH HANDINI	7-12
<i>Begonia</i> alam di Kebun Raya Baturaden, Jawa Tengah MUHAMMAD EFENDI	13-17
Aplikasi pupuk hayati berbasis mikroba pemacu pertumbuhan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan padi gogo di rumah kaca TIWIT WIDOWATI, LISEU NURJANAH, HARMASTINI SUKIMAN	18-21
Ekonomi, sosial, dan budaya pekarangan di Desa Mekarasih, Jatigede, Sumedang, Jawa Barat MASRIAH, BUDIAWATI S. ISKANDAR, JOHAN ISKANDAR, RUHYAT PARTASASMITA, OPAN S. SUWARTAPRADJA	22-28
Nilai hematologi Nuri Kepala Hitam (<i>Lorius lory</i> Linn, 1758): sebagai data dasar manajemen kesehatan penangkaran HERJUNO ARI NUGROHO, SINTA MAHARANI, ARDYA WIDYASTUTI	29-32
Seleksi tumbuhan dataran rendah kering yang berpotensi tinggi dalam sekuestrasi karbon untuk rehabilitasi kawasan terdegradasi SETYAWAN AGUNG DANARTO, TITUT YULISTYARINI	33-37
Proporsi spesies parasit yang menjadi penyebab infeksi malaria di Indonesia berdasarkan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) KHARIRI, FAUZUL MUNA	38-41
Survei keanekaragaman tikus sebagai hewan pembawa bakteri <i>Leptospira</i> di Provinsi Jawa Tengah KHARIRI	42-45
Inventarisasi dan karakterisasi <i>Piper</i> spp. di beberapa kawasan hutan dataran rendah Sumatra Selatan IRVAN FADLI WANDA, ELLY KRISTIATI AGUSTIN	46-51
Profil dan fungsi Kebun Raya Jompie, Parepare, Sulawesi Selatan EKA MARTHA DELLA RAHAYU, SITI ROOSITA ARIATI	52-58
Inventarisasi tumbuhan koleksi Kebun Raya Bogor yang menjadi inang anggrek epifit YUPI ISNAINI, YEYEN NOVITASARI	59-65
Peran bulu (<i>Ficus elastica</i>) sebagai upaya konservasi tanah dan air di Hutan Bulupitu, Kebumen, Jawa Tengah ANIK NUR HIDAYATI, ATUS SYAHBUDIN, DWI TYANINGSIH ADRIYANTI, AULIA ALIZAR ANAM, DINA SALIMA	66-70

Kandungan fitokimia <i>Zanthoxylum acanthopodium</i> dan potensinya sebagai tanaman obat di wilayah Toba Samosir dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara DORA ERAWATI SARAGIH, EMILIA VIVI ARSITA	71-76
Respon beberapa variabel vegetatif empat belas genotipe padi gogo pada lahan kering di Kabupaten Banyumas dan Purbalingga, Jawa Tengah EKO BINNARYO MEI ADI, HERU WIBOWO	77-80
Distribusi vertikal fitoplankton berdasarkan kedalaman di Pantai Timur Pananjung Pangandaran, Jawa Barat ALIA PUTRI SYAHBANIATI, SUNARDI	81-88
Persebaran lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada pasar tradisional di Provinsi Aceh MUHAMMAD SAYUTHI, HASNAH, ALFIAN RUSDY, CUT DIAH PERMATA SHIBRAH NOERA	89-94
Sitotoksitas air Sungai Rajamantri, Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat menggunakan bioindikator <i>Allium cepa</i> EMILIA VIVI ARSITA, ANNISA	95-100
Keragaan galur-galur kedelai (<i>Glycine max</i>) generasi F₂ hasil persilangan di lahan salin PRATANTI HAKSIWI PUTRI, GATUT WAHYU ANGGORO SUSANTO	101-106
Kandungan proksimat dan mineral jagung varietas lokal (tunu'ana') dari Nusa Tenggara Timur TRI MURNINGSIH, KUSUMADEWI SRI YULITA, CHARLES Y. BORA, I.G.B. ADWITA ARSA	107-111
Karakteristik habitat peneluran penyu sisik (<i>Eretmochelys imbricata</i>) di kawasan Taman Nasional Kepulauan Seribu, Jakarta YUSUF ADHIE PRAKOSO, RATNA KOMALA, MUFTHI GINANJAR	112-116
Efforts to develop the potential of minor vegetables AFRILIA TRI WIDYAWATI, TRY ZULCHI	117-122
Konservasi ex-situ <i>Durio</i> spp. di Kebun Raya Bogor (Jawa Barat) dan Kebun Raya Katingan (Kalimantan Tengah) POPI APRILIANI	123-128
Aktivitas antioksidan, kandungan fenolat dan flavonoid total ekstrak kulit batang <i>Dillenia auriculata</i> (Dilleniaceae) LIANA, TRI MURNINGSIH	129-133
Preservasi bakteri <i>Corynebacterium striatum</i> menggunakan silika gel FITRIANA	134-138
Komposisi jenis tumbuhan hutan kota di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur IKA PUTRI AMIANTI, SEPTIANA JAYA MUSTIKA, DWI TYANINGSIH ADRIYANTI, ADRIANA, ATUS SYAHBUDIN	139-144

Inventarisasi jenis dan habitat anggrek hutan Bali Barat

Inventory and characteristics habitats of wild orchids in West Bali forest

DODO*, SRI HARTINI

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya (Kebun Raya Bogor), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Ir. H. Juanda 13, Bogor 16122, Jawa Barat, Indonesia. Tel./fax.: +62-251-8322187. *email: dodortl@gmail.com

Manuskrip diterima: 15 September 2018. Revisi disetujui: 14 November 2018.

Abstrak. Dodo, Hartini S. 2018. Inventarisasi jenis dan habitat anggrek hutan Bali Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 1-6*. Anggrek hutan atau anggrek spesies menjadi terancam punah seiring dengan rusaknya ekosistem hutan saat ini. Hutan Dewasana merupakan salah satu hutan sekunder yang terdapat di Kabupaten Jembrana yang berada di bawah pengelolaan Resort Pengelolaan Hutan Tegal Cangkring, Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung, Bali Barat. Inventarisasi jenis dan habitat anggrek dilakukan untuk mengetahui keragaman jenis anggrek dan habitatnya sebagai dasar untuk konservasi *ex-situ* di kebun raya. Pencarian anggrek dilakukan dengan metode eksploratif dengan pengambilan sampel secara *purposive sampling* pada tujuh lokasi di area hutan Dewasana. Hasil studi ditemukan 19 jenis anggrek, terdiri dari delapan jenis anggrek epifit dan sebelas jenis anggrek tanah. Anggrek epifit ditemukan tujuh marga, yaitu *Acriopsis*, *Bulbophyllum*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Flickingeria*, *Liparis*, dan *Taeniophyllum*. Anggrek tanah ditemukan delapan marga, yaitu *Calanthe*, *Corymborkis*, *Eulophia*, *Nervilia*, *Phaius*, *Spathoglottis*, *Tropidia*, dan *Vanilla*. Sebagian besar anggrek ditemukan pada kelereng 24,29±12,72° (agak curam sampai sangat curam), arah lereng 173±91,36° (menghadap ke Timur, Selatan, Barat), ketinggian tempat 352±107,33 m dpl, dengan suhu udara 29,29±0,76°C, kelembapan udara 76,71±3,09%, pH tanah 6,39±0,15, kelembapan tanah 85,71±6,07%, dan tutupan kanopi 50,48±14,83% (sedang-rapat). Tingkat keragaman jenis anggrek di hutan Dewasana tergolong rendah karena jumlah jenis dan individu per jenis yang ditemukan relatif sedikit. Korelasi antara kehadiran anggrek dengan variabel lingkungan pada umumnya positif kecuali kelembapan udara dan pH tanah yang menunjukkan korelasi negatif.

Kata kunci: Anggrek, Bali, habitat, inventarisasi, koleksi

Abstract. Dodo, Hartini S. 2018. *Inventory and characteristics habitats of wild orchids in West Bali forest. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 1-6*. Wild orchids or species orchids become endangered along with the deforestation of the current forest ecosystem. Dewasana Forest is one of the secondary forests in Jembrana which is under the management of the Tegal Cangkring Forest Management Resort, West Bali Protection Forest Management Unit. Inventory of species and their habitats of orchids is conducted to determine the diversity of species orchids and their habitats as a basis for *ex-situ* conservation in botanic gardens. The exploration method was used to find orchids and samples were selected by *purposive sampling* at seven locations in the Dewasana forest area. The results of the study recorded approximately 19 species of orchids, consisting of eight species of epiphyte orchids and eleven species of terrestrial orchids. Epiphyte orchids consist of seven genera, i.e., *Acriopsis*, *Bulbophyllum*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Flickingeria*, *Liparis*, and *Taeniophyllum*. Terrestrial orchids consist of eight genera, i.e., *Calanthe*, *Corymborkis*, *Eulophia*, *Nervilia*, *Phaius*, *Spathoglottis*, *Tropidia*, and *Vanilla*. Most of the orchids were found on slopes 24.29±12.72° (rather steep to very steep), direction of slopes 173±91.36° (facing East, South, West), altitude of 352±107.33 m asl, with temperature air 29.29±0.76°C, air humidity 76.71±3.09%, pH 6.39±0.15, soil moisture 85.71±6.07%, and canopy cover 50.48±14.83% (medium-tightly). The level of diversity of orchids in Dewasana forest is relatively low because the number of species and individuals per species is relatively small. The correlation between the presence of orchids with environmental variables is generally positive except for moisture and pH which shows a negative correlation.

Keywords: Bali, collection, habitat, inventory, orchid

PENDAHULUAN

Anggrek (Orchidaceae) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki keanekaragaman yang tinggi, memiliki jumlah jenis terbesar dari tumbuhan berbunga, hampir 25.000 jenis dan sekitar 6.000 jenis diantaranya adalah anggrek Indonesia yang telah berhasil diidentifikasi (Huynh et al. 2009; Gravendeel et al. 2004; Widiastoety et al. 1998). Bali merupakan salah satu wilayah persebaran anggrek. Pada pulau ini ditemukan sebanyak 159 jenis

anggrek (Tirta 2004; Paramitha et al. 2012; Wibowo et al. 2015a). Sulistiarini et al. (2016) telah menemukan 20 jenis anggrek di gunung Mesehe dan gunung Merbuk Bali pada ketinggian 200-1.600 m dpl. Menurut Girmansyah et al. (2013), di Bali terdapat 146 jenis anggrek. Anggrek epifit di danau Buyan-Tamblingan Bali tercatat sebanyak 30 jenis (Paramitha et al. 2012).

Pulau Bali merupakan bagian dari Kepulauan Sunda Kecil yang secara geografis terletak pada 8°25'23" Lintang Selatan dan 115°14'55" Bujur Timur. Secara umum

wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Bali Barat didominasi oleh hutan lindung, sedangkan hutan produksi hanya sebagian kecil. KPH Bali Barat terdiri dari tiga kabupaten yaitu Kabupaten Buleleng, Jembrana, dan Tabanan dengan luas 66.763,41 ha yang terdiri dari 11 Resort Pengelolaan Hutan (RPH), yaitu RPH Antosari (1.860 ha), Pulkan (6.665,88 ha), Yeh Embang (11.869,08 ha), Tegal Cangkring (7.741,59 ha), Candikusuma (7.081,52 ha), Penginuman (2.610,20 ha), Sumberklampok (1.613,40 ha), Sumberkima (6.097,19 ha), Gerokgak (7.997,75 ha), Seririt (5.942,54 ha), dan Dapdap Putih (7.284,23 ha). Hutan Dewasana merupakan salah satu hutan lindung (HL) di Kabupaten Jembrana yang berada di bawah pengelolaan RPH Tegal Cangkring (Wibowo et al. 2015b).

Keberadaan anggrek di alam liar terus menurun, disebabkan oleh perusakan habitat dan eksploitasi yang berlebihan (Darmawati et al. 2018). Eksplorasi flora, terutama anggrek, dianggap sangat penting, karena banyak habitat alami anggrek telah terdegradasi. Pemusnahan habitat alami anggrek telah meningkat tajam dan telah dipercepat oleh aktivitas manusia seperti perumahan, industri, perkebunan dan sebagainya. WCMC (1995) menyatakan bahwa anggrek termasuk jenis terancam tertinggi (39%) dibandingkan dengan jenis terancam lain di Indonesia. Bahkan kemungkinan masih banyak jenis anggrek telah punah sebelum sempat dideskripsikan atau didokumentasikan. Banyak kawasan hutan di Jawa telah diubah menjadi area permukiman, perumahan atau perkebunan sehingga populasi anggrek di alam liar sudah

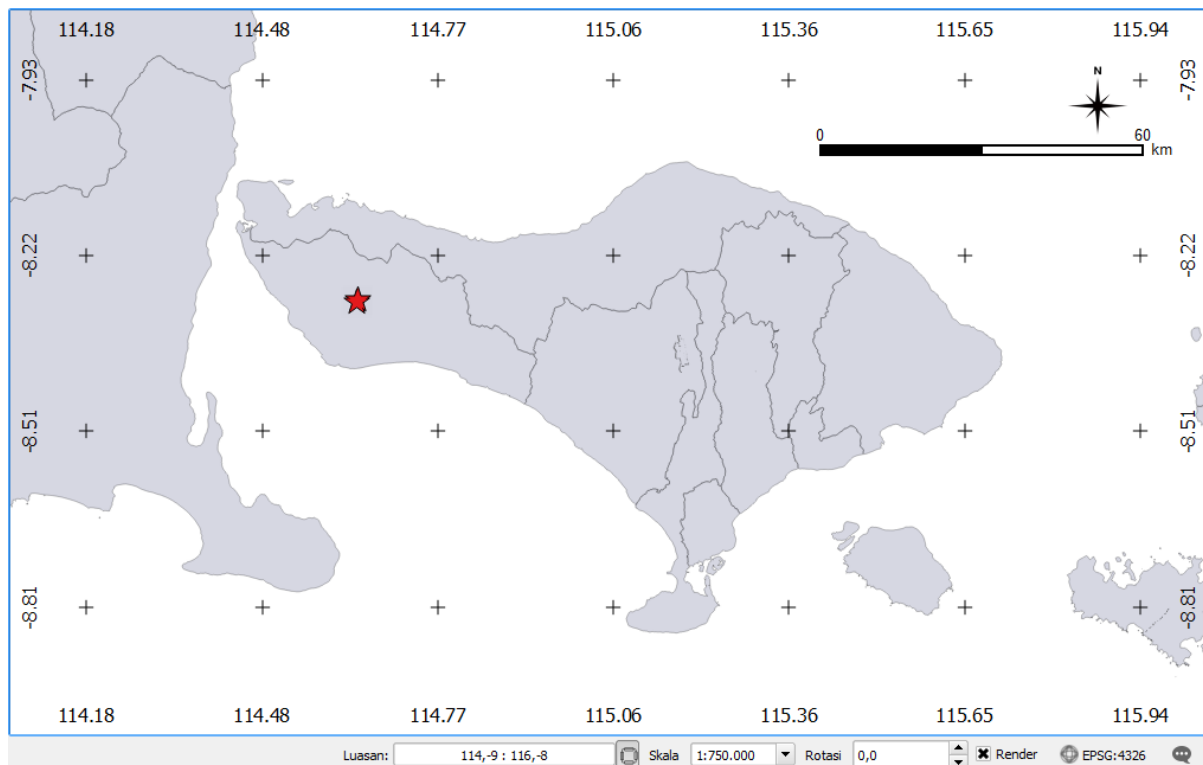
sangat terancam. Selain itu, pedagang anggrek liar secara ilegal merambah langsung di habitat alaminya, sehingga hal ini juga memicu penurunan populasi anggrek liar di alam. Bencana alam juga menjadi salah satu penyebab menurunnya populasi di alam.

Kondisi HL Dewasana sudah tidak primer lagi dan dikhawatirkan akan semakin memburuk, untuk itu jenis-jenis tumbuhan seperti anggrek pada hutan ini perlu diselamatkan supaya terhindar dari kepunahan. Salah satu upaya penyelamatan tumbuhan adalah konservasi ex-situ, yaitu konservasi yang dilakukan di luar habitatnya seperti di kebun raya. Pengambilan sampel, inventarisasi jenis dan habitat anggrek dilakukan untuk mengetahui keragaman jenis anggrek dan habitatnya sebagai dasar untuk melakukan konservasi ex-situ. Dengan demikian diharapkan anggrek Bali dapat tumbuh dengan baik di luar habitatnya sehingga menjadi banyak dan akhirnya menjadi selamat dari kepunahan.

BAHAN DAN METODE

Area studi

Kawasan yang menjadi tempat penelitian adalah kawasan HL Dewasana yang merupakan bagian dari hutan RPH Tegal Cangkring. Kecamatan Jembrana, Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. Hutan ini dipilih karena dekat dengan Kebun Raya Jagatnatha, Jembrana, Bali sebagai tempat konservasi ex-situ tumbuhan terutama jenis lokal.



Gambar 1. Lokasi penelitian (*) HL Dewasana, Jembrana, Bali. (Gambar dibuat dengan menggunakan aplikasi QGIS 2.14.0-Essen)

Metode penelitian dan pengambilan data

Pencarian anggrek dilakukan dengan metode eksploratif dengan pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Pencarian anggrek dilakukan dengan menjelajah/menyusuri jalan setapak dan/atau menerobos hutan. Pendataan dilakukan setelah ditemukan anggrek. Data yang dicatat meliputi nama jenis, jumlah jenis, dan iklim mikro habitat. Penamaan jenis anggrek mengacu pada situs web (<http://www.theplantlist.org/>). Pemotretan dan pengambilan spesimen anggrek dilakukan untuk keperluan identifikasi dan koleksi. Jumlah jenis dihitung berdasarkan jenis-jenis anggrek yang ditemukan. Ketinggian tempat dan posisi geografis diukur dengan menggunakan GPS. Kemiringan lereng diukur dengan *clinometer*, arah lereng diukur menggunakan kompas, tutupan kanopi diukur dengan *canopy cover* (aplikasi pada *handphone*), temperatur dan kelembapan udara diukur dengan *thermohigrometer*, derajat keasaman (pH) dan kelembapan tanah diukur dengan *soil tester*.

Analisis data

Data dianalisis dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Untuk mendeskripsikan persebaran anggrek, maka dilakukan analisa data dengan menghitung standar deviasi setiap variabel data. Ketinggian tempat dikelompokkan setiap rentang 100 m dpl yaitu 100-200, 200-300, 300-400, dan 400-500 m dpl. Arah lereng dikelompokkan menjadi empat zona berdasarkan arah mata angin, yaitu Utara-Timur (0-90°), Timur-Selatan (90-180°), Selatan-Barat (180-270°), dan Barat-Utara (270-360°). Kemiringan lereng diklasifikasikan menurut van Zuidam (1985), yaitu : (i) Kelas 0-2° : datar atau hampir datar, (ii) Kelas 2-4° : sedikit miring, (iii) Kelas 4-8° : miring, (iv) Kelas 8-16° : agak curam, (v) Kelas 16-35° : curam, (vi) Kelas 35-55° : sangat curam, (vii) Kelas >55° : curam ekstrem.

Tutupan kanopi diklasifikasi berdasarkan Tunstall (2008) yaitu tertutup (>80%), rapat (50-80%), sedang (20-50%), terbuka (0,2-20%), dan jarang (<0,2%). Korelasi antara kehadiran anggrek dengan variable lingkungan tanah dan iklim mikro dianalisis menggunakan korelasi Pearson. Nilai korelasi berkisar pada interval-1 sampai +1, nilai positif menunjukkan hubungan yang searah sedangkan nilai negatif bersifat berlawanan arah. Korelasi dinyatakan kuat apabila nilai korelasinya mendekati angka 1 (Gomez dan Gomez 1995). Kriteria korelasi ditentukan menurut Winarso (2016) dan Usman dan Akbar (2006), yaitu: (i) 0,00-0,199 : Hubungan korelasinya sangat lemah, (ii) 0,20-0,399 : Hubungan korelasinya lemah, (iii) 0,40-0,599 : Hubungan korelasinya sedang, (iv) 0,60-0,799 : Hubungan korelasi kuat, (v) 0,80-1,0 : Hubungan korelasinya sangat kuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis anggrek yang ditemukan

Berdasarkan hasil eksplorasi, anggrek ditemukan sebanyak 19 jenis yang terdiri dari 8 jenis anggrek epifit

dan 11 jenis anggrek tanah. Anggrek epifit ditemukan sebanyak 7 marga, yaitu *Acriopsis*, *Bulbophyllum*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Flickingeria*, *Liparis*, dan *Taeniophyllum*. Anggrek tanah ditemukan 8 marga, yaitu *Calanthe*, *Corymborkis*, *Eulophia*, *Nervilia*, *Phaius*, *Spathoglottis*, *Tropidia*, dan *Vanilla* (Tabel 1).

Kondisi habitat anggrek

Kondisi HL Dewasana merupakan hutan sekunder berupa bukit. Terdapat tujuh area pengamatan ditemukan anggrek, yaitu terletak di sekitar 8°17.480'-8°18.849' LS, 114°37.958'-114°38.514' BT, dengan ketinggian tempat 149-463 m dpl. Topografinya sebagian besar miring dengan derajat kemiringan lahan 5-45°. Tipe vegetasinya adalah hutan hujan tropis. Kondisi vegetasi masih cukup rapat dengan banyak ditemukan pohon-pohon berukuran cukup besar seperti *Artocarpus camansi*, *Artocarpus elasticus*, *Calophyllum inophyllum*, *Elaeocarpus glaber*, *Mangifera caesia*, *Pangium edule*, dan *Zanthoxylum rhetsa*. Pada hutan ini banyak ditemukan pohon kecil dari jenis-jenis jelatang (*Dendrocnide* spp.). Pada hutan ini terdapat sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat sekitar kawasan.

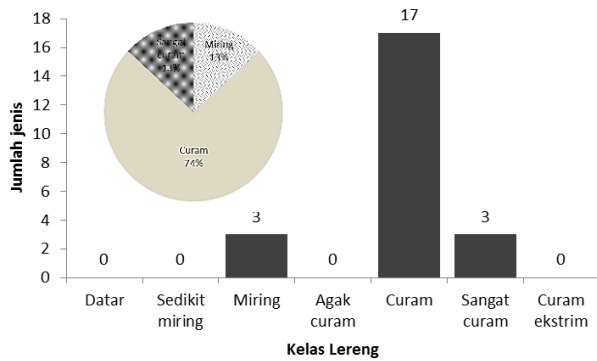
Berdasarkan kemiringan lahan, anggrek di ditemukan pada 5, 20, 25, 35, dan 45°. Derajat lereng tersebut menurut van Zuidam (1985) disebut miring (4-8°), curam (16-35°), dan sangat curam (35-55°). Keragaman anggrek terbanyak terdapat pada lahan yang curam dengan ditemukan 17 jenis (74%), sedangkan pada lahan yang miring dan sangat curam ditemukan masing-masing sebanyak 3 (tiga) jenis (13%) (Gambar 2). Kondisi lahan yang miring bahkan curam susah dijangkau atau digarap orang, sehingga vegetasi tumbuhan pada lahan tersebut lebih baik dibanding dengan lahan datar atau agak miring. Lahan yang sangat curam sangat rentan terhadap erosi dan kehilangan air (*run off*) sehingga hanya tumbuhan tertentu saja yang dapat tumbuh pada lahan tersebut. Penyebab terjadinya degradasi lahan diantaranya adalah erosi dan sedimentasi (Arsyad 2010).

Berdasarkan ketinggian tempat, anggrek ditemukan mulai dari ketinggian 149-463 m dpl. Anggrek ditemukan semakin beragam dengan semakin tingginya lokasi. Keragaman yang banyak terjadi mulai ketinggian 300 m dpl (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan van Steenis (1972) yang menyatakan bahwa pada umumnya anggrek banyak tumbuh di pegunungan dengan ketinggian antara 500-1500 m dpl. Pada ketinggian di bawah 500 m dpl atau lebih dari 2000 m dpl jenis anggrek yang tumbuh semakin terbatas variasinya. Keberadaan anggrek tersebar mulai dataran rendah sampai dataran tinggi (Widiastoety et al. 1998).

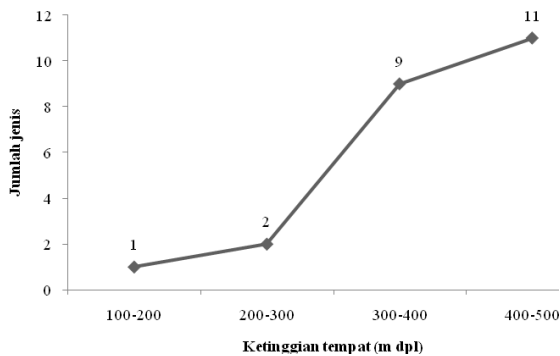
Berdasarkan arah lereng, anggrek ditemukan pada arah lereng 30-320 derajat. Keragaman jenis anggrek sebagian besar ditemukan pada arah lereng Timur-Selatan, yaitu 13 jenis atau 56,5%. Sedangkan pada arah lereng Selatan-Barat 6 jenis (26,1%), arah Barat-Utara sebanyak 3 jenis (13%), dan arah Utara-Timur sebanyak 1 jenis (4,4%) (Gambar 4).

Tabel 1. Daftar jenis anggrek yang ditemukan di hutan lindung Dewasana, Bali Barat

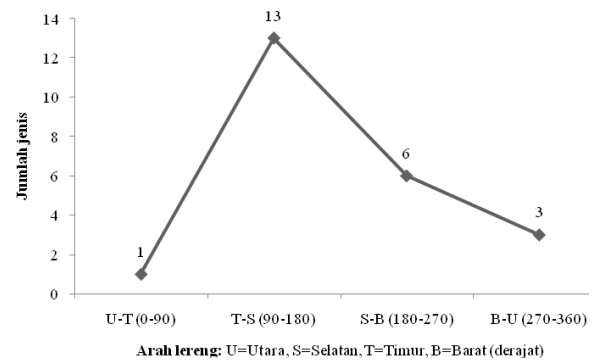
No.	Kode jenis	Nama ilmiah	Habitus	Jumlah dikoleksi	Altitude (m dpl)	Koordinat	
						Latitude	Longitude
Anggrek epifit							
1	a	<i>Acriopsis ridleyi</i> Hook.f.	Ep.	1	149	08°18.849'	114°37.958'
2	b	<i>Bulbophyllum</i> sp.	Ep.	1	421	08°17.594'	114°38.199'
3	c	<i>Cymbidium bicolor</i> Lindl.	Ep.	2	345	08°17.566'	114°38.161'
4	d	<i>Dendrobium crumenatum</i> Sw.	Ep.	5	345	08°17.566'	114°38.161'
5	e	<i>Flickingeria</i> sp.	Ep.	1	345	08°17.566'	114°38.161'
6	f	<i>Liparis</i> sp.	Ep.	5	421	08°17.594'	114°38.199'
7	g	<i>Liparis viridiflora</i> (Blume) Lindl.	Ep.	2	440	08°17.567'	114°38.514'
8	h	<i>Taeniophyllum</i> sp.	Ep.	3	345	08°17.566'	114°38.161'
Anggrek tanah							
1	i	<i>Calanthe sylvatica</i> (Thouars) Lindl.	Tr.	2	440	08°17.567'	114°38.514'
2	j	<i>Calanthe zollingeri</i> Rchb.f.	Tr.	11	345	08°17.566'	114°38.161'
3	k	<i>Corymborkis veratrifolia</i> (Reinw.) Blume	Tr.	5	440	08°17.567'	114°38.514'
4	l	<i>Eulophia macrostachya</i> Lindl.	Tr.	4	345	08°17.566'	114°38.161'
5	m	<i>Nervilia aragoana</i> Gaudich.	Tr.	7	297	08°17.696'	114°37.977'
6	n	<i>Nervilia plicata</i> (Andrews) Schltr.	Tr.	4	463	08°17.480'	114°38.133'
7	o	<i>Nervilia punctata</i> (Blume) Makino	Tr.	3	463	08°17.480'	114°38.133'
8	p	<i>Phaius callosus</i> (Blume) Lindl.	Tr.	2	421	08°17.594'	114°38.199'
9	q	<i>Spathoglottis plicata</i> Blume	Tr.	5	297	08°17.696'	114°37.977'
10	r	<i>Tropidia angulosa</i> (Lindl.) Blume	Tr.	3	463	08°17.480'	114°38.133'
11	s	<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews	Tr.	7	349	08°17.589'	114°38.053'



Gambar 2. Jumlah jenis anggrek berdasarkan kelerengan



Gambar 3. Jumlah jenis anggrek berdasarkan ketinggian tempat



Gambar 4. Jumlah jenis anggrek berdasarkan arah lereng (mata angin)

Berdasarkan standar deviasi, anggrek tersebar pada kelerengan $24,29 \pm 12,72^\circ$, arah lereng $173 \pm 91,36^\circ$, ketinggian tempat $352 \pm 107,33$ m dpl, suhu udara $29,29 \pm 0,76^\circ\text{C}$, kelembapan udara $76,71 \pm 3,09\%$, pH tanah $6,39 \pm 0,15$, kelembapan tanah $85,71 \pm 6,07\%$, dan tutupan kanopi $50,48 \pm 14,83\%$ (Tabel 2). Berdasarkan data tersebut, anggrek tersebar luas pada tingkat kemiringan tanah ($11,57^\circ = \text{agak curam} \pm 37,01^\circ = \text{sangat curam}$), arah lereng ($81,64^\circ \pm 264,36^\circ$), ketinggian tempat ($244,67^\circ \pm 459,33^\circ$), dan tutupan kanopi ($35,65^\circ \pm 65,31^\circ$), tetapi tersebar sempit pada suhu udara ($28,53^\circ \pm 30,05^\circ$), kelembapan udara ($73,62^\circ \pm 79,08^\circ$), pH tanah ($6,24^\circ \pm 6,54^\circ$), dan kelembapan tanah ($79,64^\circ \pm 91,78^\circ$).

Tabel 2. Jumlah jenis anggrek yang ditemukan pada area pengamatan

Area	Topografi			Iklim mikro				Tutupan kanopi (%)	Jumlah jenis anggrek	Nama jenis (Kode jenis Tabel 1)
	Kelerengan (°)	Arah lereng (°)	Ketinggian tempat (m dpl)	T	RH (%)	pH	RHt (%)			
1	20,00	173,00	297,00	29,00	76,00	6,20	85,00	75,00	2	m,q
2	25,00	100,00	345,00	31,00	76,00	6,40	90,00	54,00	6	c,d,j,e,l,h
3	45,00	320,00	349,00	29,00	80,00	6,40	80,00	53,00	3	l,g,s
4	20,00	195,00	463,00	29,00	78,00	6,40	80,00	53,00	3	n,o,r
5	20,00	30,00	149,00	29,00	80,00	6,60	80,00	42,50	1	a
6	5,00	220,00	440,00	29,00	76,00	6,50	95,00	25,40	3	i,k,g
7	35,00	173,00	421,00	29,00	71,00	6,20	90,00	50,48	5	b,d,f,m,p
Rata-rata	24,29	173,00	352,00	29,29	76,71	6,39	85,71	50,48	3,29	
Std. deviasi	12,72	91,36	107,33	0,76	3,09	0,15	6,07	14,83	1,70	
minimum	5,00	30,00	149,00	29,00	71,00	6,20	80,00	25,40	1,00	
maksimum	45,00	320,00	463,00	31,00	80,00	6,60	95,00	75,00	6,00	
Korelasi	0,28	0,07	0,53	0,70	-0,61	-0,38	0,54	0,01	1,00	

Keterangan: T=suhu udara; RH=kelembapan udara; pH=derajat keasaman tanah; RHt=kelembapan tanah

Berdasarkan korelasi Pearson, korelasi antara kehadiran anggrek dengan variabel lingkungan tanah dan udara pada umumnya menunjukkan korelasi yang positif kecuali kelembapan udara dan pH tanah yang menunjukkan korelasi negatif. Korelasi positif artinya semakin meningkat nilai variabel maka semakin meningkat jumlah jenis anggrek yang ditemukan, begitu juga sebaliknya. Berdasarkan kriteria korelasi Winarso (2016) serta Usman dan Akbar (2006), korelasi yang kuat (0,60-0,799) ditunjukkan oleh suhu dan kelembapan udara. Korelasi sedang (0,40-0,599) ditunjukkan oleh ketinggian tempat dan kelembapan tanah. Korelasi sangat lemah (0-0,199) ditunjukkan oleh arah lereng dan tutupan kanopi (Tabel 2.). Suhu berkisar 28°-31°C, dan kelembapan berkisar 75-82%. Tingkat kerapatan pohon relatif padat sehingga struktur kanopi atau tajuk relatif lebih rimbun, yang menciptakan tingkat pencahayaan yang agak teduh dengan kelembapan yang tinggi, kondisi demikian sangat mendukung pertumbuhan anggrek. Arah lereng juga menentukan keberadaan anggrek. Arah lereng yang cenderung menghadap sinar matahari pagi (menghadap ke Timur) lebih bagus untuk pertumbuhan tanaman daripada arah lereng yang menghadap arah lainnya yang cenderung panas dan kering (Sutisna 1996).

Berdasarkan hasil analisa, pada penelitian ini diketahui HL Dewasana memiliki keragaman 19 jenis anggrek (8 jenis anggrek epifit dan 11 jenis anggrek tanah) yang terdiri dari 15 marga (7 marga anggrek epifit dan 8 marga anggrek tanah). Sebagian besar anggrek yang ditemukan di kawasan Dewasana ini adalah anggrek dataran rendah yang sangat umum tumbuh di Bali. Jenis-jenis anggrek tersebut ditemukan lebih banyak pada area yang curam (74%) dengan arah lereng terutama mengarah Timur-Selatan (56,5%). Keragaman yang banyak terjadi mulai ketinggian 300 m dpl dan semakin beragam seiring dengan semakin meningkatnya ketinggian tempat.

Terdapat korelasi antara keragaman anggrek dengan habitatnya. Korelasi tersebut pada umumnya menunjukkan

korelasi yang positif kecuali kelembapan udara dan pH tanah yang menunjukkan korelasi negatif. Korelasi yang kuat (0,60-0,799) ditunjukkan oleh suhu dan kelembapan udara. Korelasi sedang (0,40-0,599) ditunjukkan oleh ketinggian tempat dan kelembapan tanah. Korelasi sangat lemah (0-0,199) ditunjukkan oleh arah lereng dan tutupan kanopi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI, Kebun Raya Jagatnatha Bali, Dinas Kehutanan Provinsi Bali, masyarakat lokal sekitar HL Dewasana, dan tim eksplorasi (Harto, Ahmad Fudola, I Nyoman Sudiatna, I Gusti Made Omara, I Nengah Sadia (Bethle), I Putu Candra Noviartha dan Nizzar Fachry Pradana) yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Darmawati IAP, Rai IN, Dwiyani R, Astarini IA. 2018. The diversity of wild *Dendrobium* (orchidaceae) in Central Bali, Indonesia. Biodiversitas 19 (3): 1110-1116.
- Girmansyah D, Santika Y, Retnowati A, Wardani W, Haerida I, Widjaja EA, Van Balgooy MMJ. 2013. Flora of Bali: An Annotated Checklist. Research for Biology, Indonesian Institute of Sciences & Yayasan Pustaka Obor Indonesia, Jakarta.
- Gomez KA, Gomez AA. 1995. Statistical Procedures for Agricultural Research. Philippines (PH): International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna.
- Gravendeel B, Smithson A, Slik FJW, Schuiteman A. 2004. Epiphytism and pollinator specialization: drivers for orchid diversity? Phil Trans R Soc London 359: 1523-1535
- Huynh TT, Thomson R, Mclean CB, Lawrie AC. 2009. Functional and genetic diversity of mycorrhizal fungi from single plants of *Caladenia formosa* (orchidaceae). Ann Bot 104: 757-765.

- Paramitha IGAAP, Ardhana IGP, Pharmawati M. 2012. Keanekaragaman anggrek epifit di Kawasan Taman Wisata Alam Danau Buyan-Tamblingan. *Metamorfosa J Biol Sci* 1 (1): 11-16.
- Sulistiari D, Arifisni D, Santika Y. 2016. New records of orchidaceae from Bali, Indonesia. *Gard Bull Sing* 68 (1): 87-95.
- Sutisna M. 1996. *Silvikultur Hutan Alam di Indonesia*. Buku Pelengkap Kuliah Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Tirta G. 2004. Keanekaragaman dan habitat anggrek epifit di Kebun Raya Eka Karya Bali. *BioSMART* 6 (2): 113-116.
- Tunstal B. 2008. *Structural classification of vegetation*. © ERIC 2008. On www.eric.com.au.
- Usman H, Akbar PS. 2006. *Pengantar Statistika*. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Van Steenis CGGJ. 1972. *Mountain Flora of Java*. E. J. Brill, Leiden.
- Van Zuidam RA. 1985. *Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping*, Smits Publisher The Hague, Netherlands.
- Wahyunah, Krisdianto, Kadarsah A, Rahmani DR. 2016. Variasi kanopi dan porositas pohon di ruang hijau pribadi pemukiman baru kelurahan Loktabat Utara kota Banjarbaru. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan* 2 (2): 61-67.
- WCMC [World Conservation Monitoring Centre]. 1995. *Indonesian threatened plants*. *Eksplorasi* 2 (3): 9.
- Wibowo ARU, Tirta IG, Peneng IN. 2015a. Orchid (orchidaceae) diversity in Mount of Batukau, Bali-Indonesia. *J Appl Environ Biol Sci* 5 (8): 112-118.
- Wibowo DA, Basuki R, Hesti S, Primandari U, Marend SU. 2015b. *Buku Saku Data Kehutanan Provinsi Bali*. Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Bali dan Nusa Tenggara, Denpasar.
- Widiastoety D, Solvia N, Syafni. 1998. Kultur embrio pada anggrek *Dendrobium*. *J Hortikultura* 7(4):860-868.
- Winarso B. 2016. Panduan pemula cara menghitung nilai korelasi menggunakan microsoft excel 2010. <https://dailysocial.id/post/cara-menghitung-nilai-korelasi>.

Penyimpanan biji dan mikropropagasi anggrek pensil (*Papilionanthe hookeriana*) di Kebun Raya Bogor

Seed storage and micropropagation of pencil orchid (*Papilionanthe hookeriana*) in Bogor Botanic Gardens

ELIZABETH HANDINI

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya (Kebun Raya Bogor), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Ir. H. Juanda 13, Bogor 16122, Jawa Barat, Indonesia. Tel./fax.: +62-251-8322187. ✉email: lizahandini@gmail.com

Manuskrip diterima: 3 September 2018. Revisi disetujui: 15 November 2018.

Abstrak. Handini E. 2018. *Penyimpanan biji dan mikropropagasi anggrek pensil (Papilionanthe hookeriana) di Kebun Raya Bogor. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 7-12.* *Papilionanthe hookeriana* sebagai Ratu Anggrek ditemukan di Bengkulu dan Bangka Belitung berpotensi sebagai tanaman hias. Anggrek ini berdaun terete dan hidup alami di habitat perairan atau semi perairan. Penyimpanan biji pada -20°C dan uji viabilitas biji anggrek ditujukan untuk memperpanjang masa simpan biji dan menjaga ketersediaan bibit anggrek. Perbanyak anggrek ini dilakukan secara *in vitro* menggunakan biji. Biji dari buah yang pecah setelah disimpan dalam desikator selama lima sampai tujuh hari, sebagian diletakkan di freezer dalam suhu -20 °C. Biji anggrek disterilisasi menggunakan *Clorox* 10% dan 5%, selanjutnya dibilas air steril tiga kali. Uji viabilitas ini dilakukan di empat media yaitu KC, VWS, HS dan KCA. Regenerasi PLBs Anggrek Pensil menggunakan media T1 dan VWS pada subkultur I, sedangkan subkultur II menggunakan media VT5, KC dan ½ P. Uji viabilitas biji pada masa simpan 26 bulan menunjukkan prosentase kecambah berbeda nyata antara media HS 18,03%, dan KCA 9,49%. Sedangkan prosentase kecambah di media VWS 14,4% tidak berbeda nyata dengan KC 11,02%. Penurunan prosentase kecambah terjadi pada uji viabilitas biji masa simpan 31 bulan. Hasil regenerasi PLBs menunjukkan planlet mampu tumbuh dengan pada media dasar VW, KC maupun MS hingga siap aklimatisasi. Sampai saat ini anggrek yang teraklimatisasi masih ada yang bertahan hidup di Kebun Raya-LIPI (Kebun Raya Bogor).

Kata kunci: Biji, Orchidaceae, *Papilionanthe hookeriana*, regenerasi, uji viabilitas

Abstract. Handini E. 2018. *Seed storage and micropropagation of pencil orchid (Papilionanthe hookeriana) in Bogor Botanic Gardens. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 7-12.* *Papilionanthe hookeriana* as “Queen of Orchid” is found in Bengkulu and Bangka Belitung as potential ornamental plants. This orchid has terete leaves and lives naturally in aquatic or semi-aquatic habitats. Seed storage at -20°C and orchid seed viability testing is intended to extend the shelf life of seeds and maintain the availability of orchid seeds. Propagation of these orchids is carried out *in vitro* using seeds. Seeds from broken fruit after being stored in a desiccator for five to seven days, some are placed in the freezer at -20 °C. Orchid seeds are sterilized using 10% and 5% *Clorox*, then rinsed with sterile water three times. This viability test was carried out in four media, namely KC, VWS, HS, and KCA. Regeneration of Pencil Orchid PLBs using T1 and VWS media in subculture I, while subculture II used VT5, KC and ½ P. Seed viability tests at a shelf life of 26 months showed the percentage of sprouts was significantly different between HS 18, 03% and KCA 9,49%. While the percentage of sprouts in VWS 14,4% was not significantly different from KC 11,02%. Decrease in the percentage of sprouts occurs in the seed viability test the shelf life of 31 months. The results of PLBs regeneration showed that the plantlets were able to grow with VW, KC and MS base media until they were ready for acclimatization. Until now, acclimatized orchids are still alive at the LIPI Botanical Garden (a.k.a Bogor Botanic Gardens).

Keywords: Orchidaceae, *Papilionanthe hookeriana*, regeneration, seed, viability tests

Singkatan: KC: modifikasi Knudson'C, VWS: Vacin and Went Semai, HS: Hyponex Semai, KCA: modifikasi KC, T1: modifikasi Hyponex, VT5: modifikasi Vacin and Went, ½ P: modifikasi MS/Murashige and Skoog, PLBs: *Protocorm Like Bodies*

PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu tanaman hias yang banyak digemari oleh masyarakat. Salah satu anggrek yang mempunyai pesona adalah *Papilionanthe hookeriana* (Rchb.f.) Schltr. dikenal sebagai anggrek rawa dan mendapat *First Class Certificate* sehingga dinobatkan sebagai Ratu Anggrek karena kecantikan bunganya oleh

kerajaan Inggris pada th 1882. Anggrek pensil ini biasa hidup liar di Danau Dendam Tak Sudah (DDTS), dan mulai habis karena eksploitasi manusia (Roilan 2016). Danau tersebut terletak di beberapa kecamatan, yaitu Kecamatan Teluk Sagara, Kecamatan Selebar, dan Kecamatan Talang Empat, Kabupaten Bengkulu Tengah, Bengkulu, atau sekitar 6 km dari Kota Bengkulu (Firmansyah 2013).



Gambar 1. Anggrek *Papilionanthe hookeriana* (Hasan 2016)

Di Pulau Sumatera, anggrek ini ditemukan di Bengkulu dan Bangka Belitung. Di provinsi Bengkulu, anggrek tersebut ditemukan di Cagar Alam Dusun Besar (CADB) terdaftar Keputusan No. 602 / Kpts-II / 1992 oleh Menteri Kehutanan yang ditetapkan sebagai kawasan konservasi anggrek. Namun, spesies ini terancam jurang kepunahan karena degradasi habitat, pencurian dan perambahan. BKSDA mengalami kesulitan untuk menemukan anggrek ini di habitatnya. Pada akhir tahun 2002, hanya satu tanaman ditemukan yang digunakan sebagai sumber untuk propagasi. Pada tahun 2005, ditemukan 36 tanaman lainnya di provinsi Bengkulu. BKSDA telah melakukan perbanyakan dengan cara vegetatif pada th 2007-2008. BKSDA mampu menyebarkan 365 tanaman hingga tahun 2008 dan kemudian mereka tanam di luar habitat aslinya (Romeida et al. 2016).

Papilionanthe hookeriana berpotensi sebagai induk untuk persilangan karena memiliki warna bunga yang menarik dengan warna petal putih semburat keunguan, bibir ungu bergaris dan bercorak putih, keping sisi berwarna ungu. Tipe pembungaan: tandan, yang tumbuh di sisi batang dengan jumlah tangkai bunga 1-3 kuntum dengan lama mekar 3-5 hari (Hasan 2016). Anggrek pensil ini mempunyai daun berbentuk *terete* dan hidup secara alami di habitat perairan atau semi perairan yang bukan merupakan kebiasaan anggrek hidup di air (Irawati 2009).

Propagasi mempunyai peranan penting dalam konservasi spesies anggrek yang terancam, untuk memperbanyak jumlah benih yang akan direintroduksi guna memperbesar ukuran populasi. Teknik kultur biji secara asimbiotik sudah sering digunakan dalam program perbanyakan anggrek. Kultur asimbiotik mengadopsi dari sifat anggrek secara biologis. Keberhasilan perkecambahan anggrek di alam tergantung dari keberadaan mikoriza. Biji anggrek yang sangat kecil dan tidak mempunyai cadangan makanan (endosperm) membutuhkan mikoriza untuk menyediakan makanan sampai tahap dewasa. Fungsi mikoriza adalah mensuplai nutrisi seperti sumber karbon, vitamin, dan nutrisi yang dibutuhkan lainnya. Pada kultur asimbiotik, peranan mikoriza diganti dengan media kultur.

Media yang berisi nutrisi seperti KC (Knudson C; Knudson 1946), VW (Vacin and Went 1949) digunakan untuk mendukung perkecambahan biji anggrek (Nurfadilah 2016).

Kegiatan Konservasi *Papilionanthe hookeriana* di Kebun Raya-LIPI meliputi penyimpanan biji dan perbanyakan secara *in vitro*. Tujuan dari penyimpanan biji adalah untuk memperpanjang masa simpan biji dan menjaga ketersediaan benih anggrek ini. Sedangkan kegiatan perbanyakan secara *in vitro* dilakukan untuk dapat menghasilkan bibit anggrek pensil dalam jumlah yang banyak sehingga ketersediaan di alam akan terjaga.

BAHAN DAN METODE

Tahap semai dan penyimpanan biji

Perbanyakan anggrek *P. hookeriana* di Kebun Raya-LIPI dilakukan secara *in vitro* di Laboratorium Kultur Jaringan, dengan menyemai biji dari buah utuh dan buah pecah yang dikirim dari Bangka tahun 2012. Tahap penyemaian diawali dengan sterilisasi eksplan (bahan tanam). Sterilisasi buah utuh dilakukan dengan cara: mencuci buah dengan detergen kemudian dibilas dengan air yang mengalir. Buah kemudian dibawa ke *Laminair Air Flow* (LAF) untuk dicelupkan dalam alkohol 96% dan dilewatkan ke api (diflambir). Perlakuan ini diulang sebanyak tiga kali. Selanjutnya buah dibelah dengan pisau (*scalpel*) dan biji ditabur dalam media semai secara aseptik.

Biji dari buah yang pecah sebagian disimpan di lemari pendingin dalam suhu -20 °C dan sebagian lagi langsung disemai. Perlakuan biji sebelum penyimpanan yaitu dikurangi kadar airnya dengan cara menyimpan dalam desikator selama 5-7 hari. Biji anggrek sebelum disemai disterilisasi dengan menggunakan Clorox 10% dan 5%, selanjutnya dibilas air steril 3x (Puspitaningtyas dan Handini 2014). Penyemaian pada uji viabilitas ini dilakukan di empat media semai yaitu KC (per liter media terdiri dari unsur makro dan mikro KC ditambah dengan air kelapa 150 ml, ekstrak toge 150 mg, gula 20 g, agar 8 g, dan arang aktif 1 g, VWS (per liter media terdiri dari unsur makro dan mikro VW, ditambah air kelapa 150 ml, ekstrak toge 100 g, ekstrak tomat 100 g, NAA 10 mg, gula 20 g, arang aktif 1 g), HS (per liter media terdiri dari pupuk Hyponex 25: 5: 20 sebanyak 0.5 g, peptone 2 g, kentang 40 g dan KCA (per liter media modifikasi KC terdiri dari unsur mikro: H₃BO₃ 0.056 mg, MoO₃ 0.016 mg, ZnSO₄ 0.331 mg, dan CuSO₄ 0.624 mg (Seaton dan Ramsay 2005)). Biji yang berhasil tumbuh dan berkecambah setelah 1 bulan tanam pada kedua media tersebut kemudian dihitung prosentase kecambahnya (jumlah kecambah dibagi 100). Penghitungan persentase kecambah dilakukan setiap 100 biji. Jumlah biji berkecambah dibagi total biji dari satu kali ulangan dikali 100 (Hossain dan Dey 2013). Setiap perlakuan media diulang tiga kali. Uji viabilitas *P. hookeriana* dilakukan pada umur simpan 26 bulan dan 31 bulan. Rancangan percobaan dilakukan secara acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan media semai dan tiga ulangan. Analisis sidik ragam menggunakan SAS dan uji Duncan jika hasil antar perlakuan media menunjukkan beda nyata ($P < 0.05$)

Tahap regenerasi PLBs

Kecambah (PLBs) anggrek kemudian dilakukan subkultur I pada media VWS dan T1 (modifikasi Hyponex 25: 5: 20 dengan kandungan per liter media sebanyak 1 g, peptone 2 g, pisang 20 g. Subkultur II dilakukan pada planlet dari hasil subkultur I setelah mencapai tinggi \pm 2 cm ke media pembesaran yaitu VT5 (modifikasi VW, per liter media ditambah dengan pisang 100 g dan NAA 5 mg), KC (seperti yang dipakai pada media semai dan subkultur I) dan $\frac{1}{2}$ P (per liter media mengandung makro dan mikro MS $\frac{1}{2}$ resep ditambah pisang 100 g). Media subkultur II ini digunakan sampai bibit siap aklimatisasi (yaitu tinggi tanaman \pm 15 cm dengan akar yang sudah cukup besar).

Tahap aklimatisasi planlet

Pra aklimatisasi dilakukan dengan menyimpan botol kultur di dalam rumah kaca dalam tiga perlakuan lama waktu simpan yaitu: 2 minggu, 12 minggu dan 24 minggu. Aklimatisasi dilakukan dengan cara mencuci bibit kultur dengan air yang mengalir. Selanjutnya bibit diredam dalam bakterisida yang mengandung streptomisin dan fungisida yang mengandung benomil masing-masing sebanyak 1 g per liter. Planlet ditiriskan dan diikat pada potongan batang pakis dan diletakkan dalam selokan kecil yang setiap hari diairi.

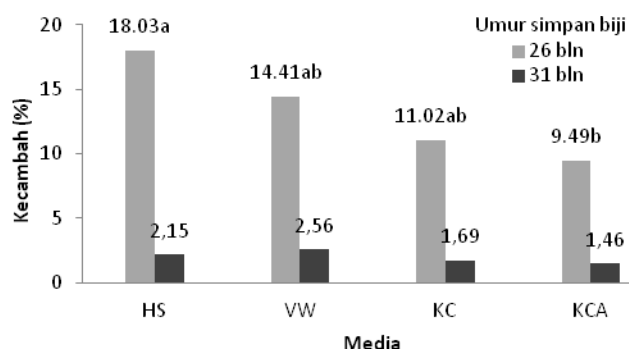
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap semai dan penyimpanan biji

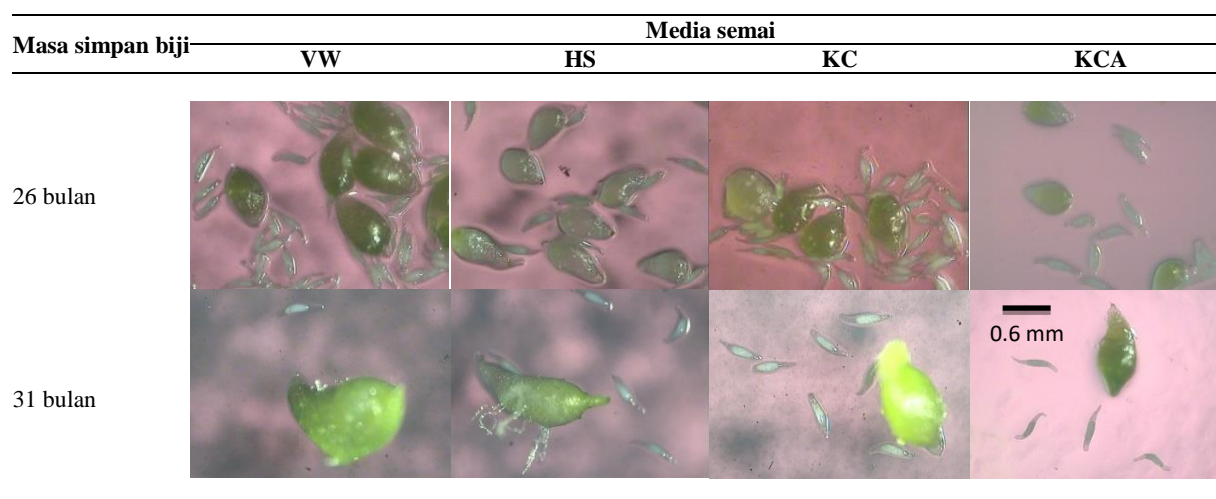
Sterilisasi biji pada tahap semai dari buah anggrek *P. hookeriana* yang dikirimkan ke Kebun Raya pada tahun 2012 yang utuh gagal disubkultur karena terkontaminasi, demikian juga biji dari buah pecah yang saat itu segera ditanam juga mengalami kontaminasi. Hal ini mungkin terjadi karena selama perjalanan buah anggrek tersebut terkontaminasi jamur dan bakteri. Sterilisasi pada buah utuh sebenarnya lebih mudah dilakukan dari pada sterilisasi biji, namun jika terjadi luka pada buah dan tidak terlihat oleh mata, maka pilihan untuk sterilisasi buah utuh adalah

tidak tepat. Kemungkinan kontaminan yang berupa bakteri maupun jamur dapat masuk melalui luka tersebut. Sementara sterilisasi biji juga memiliki resiko biji terbuang selama proses pencucian tersebut.

Analisis sidik ragam yang diikuti dengan uji Duncan pada hasil uji viabilitas biji anggrek *P. hookeriana* yang disimpan selama 26 bulan menunjukkan prosentase kecambah paling banyak di media semai HS yaitu 18,03 % dan berbeda nyata dengan prosentase kecambah di media KCA 9,49%. Hasil prosentase kecambah di media VW 14,4% tidak berbeda nyata dengan KC 11,02%. Penurunan prosentase kecambah terjadi secara drastis pada uji viabilitas biji anggrek dengan masa simpan biji 31 bulan di empat media semai yang dicobakan. Hasil uji kecambah pada umur simpan 31 bulan di media KCA 1,46% paling sedikit menumbuhkan kecambah disusul KC 1,89%, HS 2,15%, dan VW 2,56% (Gambar 2). Namun demikian hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan dengan nilai $P > 0.05$. Dari hasil uji kecambah, masa simpan biji *Papilionanthe hookeriana* pada lemari pendingin -20 °C diperkirakan hanya mampu mencapai sekitar 31 bln dengan media semai terbaik adalah HS.



Gambar 2. Persentase kecambah *Papilionanthe hookeriana* pada umur simpan biji 26 dan 31 bulan di keempat media perlakuan yaitu HS (Hyponex Semai), VW (Vacin and Went), KC (Knudson'C) dan KCA (Modifikasi KC (Seaton dan Ramsay 2005))



Gambar 3. Hasil uji viabilitas anggrek *Papilionanthe hookeriana* di empat media semai yaitu HS (Hyponex Semai), VW (Vacin and Went), KC (Knudson'C) dan KCA (Modifikasi KC (Seaton dan Ramsay 2005)). Pengamatan mikroskop dengan perbesaran 40x

Keragaan PLBs pada ke empat media semai menunjukkan efek yang berbeda-beda meskipun secara kuantitatif jumlah PLBs yang tumbuh tidak berbeda nyata (Gambar 3). Kecambah yang tumbuh pada media HS lebih cepat berakar sedangkan ukuran dan warna hijau pada kecambah di media VWS dan KC tidak jauh berbeda. PLBs pada media semai KCA terlihat paling lambat pertumbuhannya, karena media tersebut hanya terdiri dari unsur makro dan mikro, tanpa menggunakan bahan organik, sehingga kebutuhan zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti sitokinin dan auksin untuk menginduksi berkecambahnya biji hanya mengandalkan hormon endogen.

Tahap regenerasi

Pada tahap regenerasi, subkultur I ditujukan agar kecambah selain di jarangkan juga diinduksi daun dan akar sehingga terbentuk planlet. Media VWS masih dapat dipakai sebagai media subkultur I. Hal ini terlihat dari keragaan bibit hasil subkultur I di media VWS mampu menumbuhkan daun dan akar serta tunas baru sehingga terlihat rapat (Gambar 4). Kandungan ekstrak taube, tomat dan air kelapa dalam media VWS mendukung perkembangan PLBs hingga menjadi planlet. Menurut Prihantini et al. (2007) ekstrak taube mengandung vitamin (tiamin, riboflamin, piridoksin, asam pantotenat, folasin, vitamin C dan vitamin K yang mendukung pertumbuhan PLBs. Sedangkan ekstrak tomat pada media VWS mengandung vitamin C, glikoalkaloid, dan karotenoid (karoten dan likopen). Likopen merupakan antioksidan yang baik (Nurbaiti 2016). Bibit yang dikulturkan di media T1 mengalami pertumbuhan daun dan akar namun tunas baru tidak tumbuh. Ekstrak pisang dalam media T1 mengandung vitamin A, B1 (tiamin), riboflamin (B2), piridoksin (B6) dan asam askorbat (C) serta mengandung gula (sebagai sumber energi) (Setiawati et al. 2016).

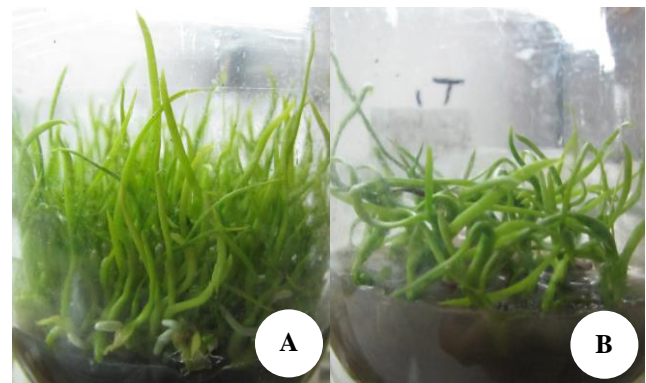
Subkultur II pada tahap pembesaran menggunakan media $\frac{1}{2}$ P, VT5 dan KC bertujuan untuk menjarangkan dan membesarkan planlet sampai siap aklimatisasi. Hasil subkultur pada ketiga media tersebut menunjukkan pertumbuhan daun dan akar yang cukup baik sehingga dapat digunakan hingga bibit siap aklimatisasi (Gambar 5). Komposisi pisang 100 g per liter pada media $\frac{1}{2}$ P dan VT5 membantu dalam pertumbuhan bibit. Kandungan pisang lima kali lebih besar dari media T1 menjadi sumber energi untuk tahap pembesaran bibit. Air kelapa dan ekstrak taube pada media KC juga masih mampu mendukung perkembangan bibit hingga siap aklimatisasi. Selain nutrisi dan kondisi lingkungan, diketahui juga bahwa penambahan bahan organik seperti air kelapa, pisang, kentang dan arang aktif secara sendirian maupun kombinasi dalam media dibutuhkan untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan pada beberapa spesies anggrek dan eksplan (Tawaro et al. 2008).

Tahap aklimatisasi

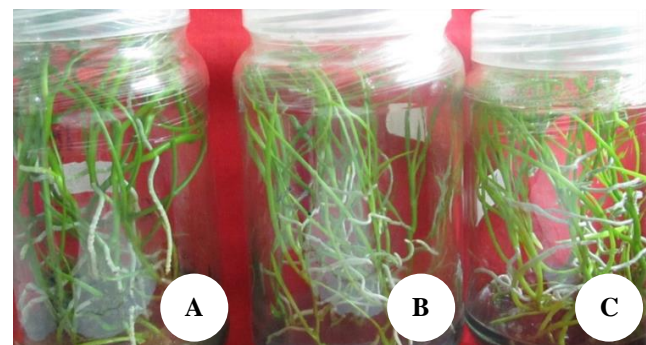
Perlakuan pra aklimatisasi dengan menyimpan botol kultur di dalam rumah kaca selama 2 minggu sebelum tanam (MST) menghasilkan persentase hidup tertinggi yaitu 97.78%, sedangkan penyimpanan selama 12 dan 24

MST terjadi penurunan persentase hidup yaitu 77.22% dan 87.18%. Dengan demikian pra aklimatisasi cukup dilakukan dalam 2 MST. Aklimatisasi dilakukan di media pakis dan diletakkan diselokan kecil karena tanaman anggrek ini merupakan anggrek rawa sehingga membutuhkan air yang cukup banyak sehingga medianya basah terus menerus. Jika terjadi kekeringan di selokan maka tanaman akan mengalami kekeringan dan mati. Kondisi cukup air pada media menyebabkan pertumbuhan yang baik untuk akar maupun daun (Gambar 6).

Tahap aklimatisasi merupakan tahap yang sangat rentan terhadap kegagalan hidup planlet. Pada tahap ini terjadi adaptasi pada planlet yang berasal dari kondisi *in vitro* (dalam botol dengan kelembaban tinggi) pindah ke kondisi *ex vitro* (keluar botol dengan kelembaban rendah). Sampai saat ini umur anggrek yang teraklimatisasi memasuki tahun ketiga dan ada yang baru satu tahun. Meskipun belum berbunga namun masih ada beberapa tanaman yang masih hidup di Kebun Raya-LIPI. Anggrek Pensil yang masih berumur satu tahun masih terlihat segar di batang pakis yang diletakkan dalam pot dan diberi alas bak plastik. Sementara Anggrek Pensil yang sudah tiga tahun di batang pakis dalam pot dan diletakkan dipinggir kolam terlihat kurus dan batang utamanya mengering namun masih tumbuh cabang baru (Gambar 7).



Gambar 4. A. Keragaan planlet *Papilionanthe hookeriana* hasil subkultur I pada media Vacin and Went umur 19 bulan. B. Pada media T1 (modifikasi Hyponex) pada umur 14 bulan



Gambar 5. A. Keragaan bibit *Papilionanthe hookeriana* hasil subkultur II pada media VT5 umur 8 bulan, B. pada media KC umur 3 bulan, dan C. pada media $\frac{1}{2}$ P umur 7 bulan



Gambar 6. Keragaan bibit *Papilionanthe hookeriana*. A. Bibit diaklimatisasi di batang pakis, B. Pertumbuhan akar dan daun setelah 3 bulan tanam, C. Bibit setelah 5 bulan tanam



Gambar 7. Keragaan tanaman anggrek *Papilionanthe hookeriana*. A. Bibit umur 1 tahun setelah aklimatisasi, B. Bibit umur tiga tahun setelah aklimatisasi

Diskusi

Konservasi anggrek di Kebun Raya-LIPI Bogor telah berlangsung cukup lama, namun upaya memperpanjang masa simpan biji anggrek baru dimulai 10 tahun yang terakhir. Penyimpanan biji dilakukan ketika stok biji berlimpah, sehingga pada waktu tidak ada panen buah, masih ada stok biji untuk perbanyak jenis anggrek tersebut. Biji anggrek yang bersifat ortodok memerlukan proses pengeringan biji hingga mencapai kadar air 5% dan penyimpanan di suhu dingin-20°C. Biji anggrek dapat kehilangan viabilitasnya jika disimpan pada suhu kamar. Secara umum viabilitas biji dapat diperpanjang dengan menurunkan kadar air, suhu maupun oksigen dalam ruang penyimpanan (Puspitaningtyas dan Handini 2014). Penyimpanan dengan teknik kriopreservasi mungkin dapat memperpanjang masa simpan biji. Perlakuan biji di tahap

sterilisasi dengan scarifikasi menggunakan *hypochlorite* mampu meningkatkan perkecambahan. Perkecambahan secara asimbiotik dari biji dalam botol steril, diawali oleh Knudson dan diketahui keberhasilannya pada kebanyakan spesies. Beberapa modifikasi dari media dasar Knudson dan beberapa media kultur jaringan yang disusun telah disesuaikan untuk digunakan pada anggrek. Hasil uji kecambah biji anggrek *P. hookeriana* menunjukkan kesesuaian empat macam media semai. Perkecambahan secara asimbiotik mempunyai banyak keuntungan, termasuk kemampuan untuk memproduksi bibit yang sehat pada frekuensi dan jumlah yang lebih tinggi dari pada yang dicapai di alam, sehingga ideal untuk digunakan dalam mengembangkan anggrek secara komersial dan untuk regenerasi yang cepat dari bank benih (Nadarajan et al. 2011).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penyimpanan biji anggrek *P. hookeriana* pada lemari pendingin-20°C mampu memperpanjang masa simpan biji hingga 2 tahun 7 b dengan media semai terbaik adalah HS. Tahap regenerasi PLBs, dengan mensubkultur PLBs pada media VWS maupun T1 dapat dilakukan hingga menjadi planlet. Pembesaran planlet dari hasil subkultur I dapat dilakukan pada media VT5, KC, maupun ½ P hingga siap aklimatisasi. Kemampuan bibit anggrek ini untuk tumbuh pada media dasar VW, KC maupun MS menunjukkan bahwa anggrek ini bukan tipe anggrek yang mensyaratkan media yang spesifik untuk tumbuh dan berkembang. Pra aklimatisasi dengan menyimpan botol kultur di ruang aklimatisasi cukup dilakukan selama 2 MST. Kondisi lingkungan aklimatisasi anggrek ini dilakukan sedekat mungkin meniru kebutuhan kelembaban yang tinggi seperti dihabitatnya di rawa. Kondisi agroklimat yang belum sesuai dengan habitatnya menjadikan anggrek ini belum optimal dalam pertumbuhannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Vitri Garvita, Sutini, Irma Handayani, Suratmi, dan Sudarso yang telah membantu dalam penelitian *Papilionanthe hookeriana* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah. 2013. Danau Dendam Tak Sudah, Benteng Warga Bengkulu. Kompas.com-06/10/2013, 14.00 WIB
- Nadarajan J, Wood S, Marks TR, Seaton PT, Prichard HW. 2011. Nutritional requirements for *in vitro* seed germination of 12 terrestrial, lithophytic and epiphytic orchids. *J Trop For Sci* 23 (2): 204-212.
- Nurbaiti R. 2016. Studi Pengecambahan Biji Dan Pertumbuhan Seedling Anggrek *Dendrobium* Hibrida *in Vitro*: Pengaruh Media Dasar, Ekstrak Tomat dan Arang aktif. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Nurfadilah S. 2016. The effect of culture media and activated charcoal on asymbiotic seed germination and seedling development of a threatened orchid *Dendrobium taurilinum* J.J. Smith *in vitro*. *Berita Biologi* 15 (1): 49-57.
- Hasan H. 2016. Berita Resmi PVT Pendaftaran Varietas Lokal. No. Publikasi: 27/BR/PVL/102016, Anggrek Pensil (*Papilionanthe hookeriana*).
- Hossain MM, Dey R. 2013. Multiple regeneration pathways in *Spathoglottis plicata* Blume – A study *in vitro*. *South African J Bot* 85: 56-62.
- Irawati. 2009. Self and cross inoculation of *Papilionanthe hookeriana* and *Taeniophyllum obtusum* orchid mycorrhiza. *Buletin Kebun Raya Indonesia* 12 (1): 11-18.
- Prihantini NB, Damayanti D, Yuniati R. 2007. Pengaruh konsentrasi Medium Ekstrak Tauge (MET) terhadap pertumbuhan *Scenedesmus* Isolat Subang. *Makara Sains* 11 (1): 1-9.
- Puspitaningtyas DM, Handini E. 2014. Penyimpanan biji anggrek *Coelogyne* spp. untuk konservasi *ex situ*. *Buletin Kebun Raya* 17 (2): 101-112.
- Roilan. 2016. Anggrek Pensil (*Papilionanthe hookeriana*) asli Bengkulu sebagai spesies baru. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 10 (2): 204-210.
- Romeida A, Ganefianti DW, Rustikawati. 2016. Embryogenic Callus Induction of Pencil Orchid (*Papilionanthe hookeriana* Rchb.F.) Through *in Vitro* Culture. *Intl J Adv Sci Eng Inform Technol* 6 (2): 196-200.
- Seaton P, Ramsay M. 2005. Growing Orchids from Seed. Royal Botanic Garden. Kew, Kew, UK.
- Setiawati T, Nurzaman M, Rosmiati ES, Pitaloka GG. 2016. Pertumbuhan tunas anggrek *Dendrobium* sp. menggunakan kombinasi Benzyl Amino Purin (BAP) dengan ekstrak bahan organik pada Media Vacin and Went (VW). *Jurnal Pro-Life* 3 (3): 143-152.
- Tawaro S, Suraninpong P, Chanprame S. 2008. Germination and regeneration of *Cymbidium finlaysonianum* Lindl. on a medium supplemented with some organic sources. *Walailak J Sci Tech* 5 (2): 125-135.

Begonia alam di Kebun Raya Baturaden, Jawa Tengah

Native *Begonia* in Baturaden Botanic Gardens, Central Java

MUHAMMAD EFENDI

Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Kebun Raya Cibodas, Sindanglaya, Cipanas, Cianjur 43253, Jawa Barat. Tel./fax.: +62-263-512233, 520448, ✉email: muhammadefendi05@gmail.com

Manuskrip diterima: 14 September 2018. Revisi disetujui: 15 November 2018.

Abstrak. Efendi M. 2018. *Begonia* alam di Kebun Raya Baturaden. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 13-17*. Sebuah survei *Begonia* alam dilakukan di kawasan Kebun Raya (KR) Baturaden, Jawa Tengah. Metode penjelajahan dilakukan untuk mendata jenis *Begonia* alam yang ditemukan di kawasan tersebut. Lima *Begonia*, yaitu *B. areolata*, *B. longifolia*, *B. multangula*, *B. atricha*, dan *B. muricata* berhasil didekripsikan. Secara lokal, jenis *B. atricha*, *B. multangula*, dan *B. longifolia* dimanfaatkan sebagai tanaman obat, sedangkan *B. atricha*, dengan warna merah dan memiliki totol-totol hijau, telah dijual sebagai tanaman hias. Ke depannya, pelatihan tentang budidaya perlu dilakukan untuk mencegah lebih luas pengambilan *Begonia* secara langsung pada habitat alaminya.

Kata kunci: *Begonia atricha*, Gunung Slamet, Kebun Raya Baturaden, konservasi eksitu, tanaman hias

Abstract. Efendi M. 2018. Native *Begonia* Baturaden Botanic Gardens, Central Java. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 13-17*. A survey on native *Begonia* was conducted on Baturaden Botanic Gardens, Central Java. Exploration methods were used to inventory of wild *Begonia* in thus areas. Five *Begonia*s, namely *B. areolata*, *B. longifolia*, *B. multangula*, *B. atricha*, and *B. muricata* were described. Locally, *Begonia atricha*, *B. multangula* and *B. longifolia* were used for medicinal plants, while *Begonia atricha*, with red leaves and green spotted, have been sold as ornamental plants. Further, *Begonia* cultivation training needed to prevent over-exploitation in their natural habitat.

Keywords: Baturaden Botanic Gardens, *Begonia atricha*, Mt. Slamet, ex situ conservation, ornamental plant

PENDAHULUAN

Kebun Raya Baturaden merupakan salah satu kawasan konservasi eksitu yang terletak di Gunung Slamet, Jawa Tengah dengan luas kawasan mencapai 143.5 ha. Kebun Raya Baturaden memiliki kekhasan koleksi berupa tumbuhan pegunungan Jawa. Secara ekologi, KR Baturaden berperan penting sebagai zona penyangga ekosistem tumbuhan pegunungan Gunung Slamet (Witono et al. 2012), sekaligus sebagai bagian daerah serapan air untuk kawasan di lereng selatan Gunung Slamet (Pudjiharta 2010; Gunawan 2012). Selain berperan sebagai kawasan konservasi secara eksitu, KR Baturaden juga berperan dalam penelitian, pendidikan lingkungan, wisata dan jasa lingkungan (Peraturan Presiden No. 93 tahun 2011).

Penelitian keanekaragaman jenis tumbuhan di kawasan dari Gunung Slamet telah banyak dilakukan, termasuk *Begonia*. Beberapa jenis *Begonia* diantaranya *B. isoptera*, *B. areolata* (Soemarno dan Girmansyah 2012) dan *B. muricata* (Kalima 2007) dilaporkan dari Gunung Slamet. Namun demikian, data tersebut masih terpisah dan beberapa jenis *Begonia* belum tercantum dalam penelitian tersebut, sehingga dalam penelitian ini mendata kembali jenis *Begonia* Gunung Slamet terutama di kawasan KR Baturaden.

Begonia memiliki corak, bentuk atau warna daun yang menarik sehingga banyak dijadikan sebagai tanaman hias, terutama jenis *Begonia* hasil persilangan. Walaupun demikian, banyak jenis *Begonia* alam yang menarik untuk dijadikan indukan, misalnya *B. natunaensis*, *B. puspitae* (Hartutiningsih 2016), *B. dropiae*, *B. olivaceae* dan *Begonia* alam lainnya seperti yang dilaporkan oleh Hartutiningsih (2017). Sehingga dalam makalah ini, selain mendata jenis *Begonia* yang ditemukan juga menggali potensi pemanfaatan tumbuhan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kawasan Kebun Raya Baturaden, Banyumas, Jawa Tengah (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode jelajah, yakni menelusuri setiap kawasan mengacu pada Rugayah et al. (2004). Sampel yang telah dikoleksi kemudian ditanam untuk pengayaan koleksi di Kebun Raya Baturaden dan Kebun Raya Cibodas, Cianjur, Jawa Barat. Sampel ditanam menggunakan media humus hutan dan sekam metah dengan perbandingan 1:1. Selain penelitian lapangan, dilakukan juga pemeriksaan terhadap spesimen herbarium Kebun Raya Cibodas (CHTJ) dan koleksi hidup *Begonia* di kawasan Gunung Slamet di Kebun Raya Cibodas.

Pemeriksaan spesimen herbarium secara online dilakukan dengan mengunjungi website Hughes et al. (2015), sekaligus untuk memperkaya informasi persebarannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman jenis *Begonia* di Kebun Raya Baturaden

Sebanyak lima jenis *Begonia* alam ditemukan di kawasan KR Baturaden yaitu *B. muricata* (§ *Jackia*), *B. areolata* (§ *Platycentrum*), *B. longifolia* (§ *Platycentrum*), *B. multangula* (§ *Platycentrum*) dan *B. atricha* (§ *Petermannia*) (Gambar 1), atau sekitar 30% dari *Begonia* yang dilaporkan di Jawa. *Begonia isoptera* (§ *Petermannia*) yang sebelumnya dilaporkan ditemukan di Gunung Slamet (Soemarno dan Girmansyah 2012), tidak ditemukan dalam penelitian ini. Catatan karakteristik morfologi dari kelima jenis *Begonia* yang ditemukan sebagai berikut:

Begonia muricata Miq. (§ *Jackia*)

Herba merambat, batang berupa *rhizome* beruas, jarak antar ruas pendek hingga rapat. Daun berseling, bentuk bulat telur, panjang daun 4,5-10 cm dan lebar 3,2-6 cm. Pangkal daun berlekuk asimetris hingga saling berhimpit, tepi daun rata, ujung daun melancip. Permukaan daun halus atau dengan sedikit rambut. Tulang daun tersusun menjari. Pembungaan muncul di ketiak daun, panjang tangkai perbungaan mencapai 20 cm. Bunga jantan biasanya mekar lebih dulu dibandingkan dengan bunga betina. Bunga jantan dengan 4 tepal, saling bebas, putih, sedikit berambut, tepal bagian luar pangkal menjantung ujung membulat, tepal bagian dalam putih. Bunga betina dengan 3 tepal, bakal buah 3 ruang. Buah kapsul kering dengan sayap membulat.

Habitat. Tumbuh pada habitat yang lembab, di sekitar air terjun, menempel di bebatuan di tepi sungai, kadang

ditemukan di pinggir jalan setapak di hutan atau menempel pada tebing-tebing seperti yang ditemukan di sekitar Pancuran Pitu.

Persebaran. Banyak ditemukan di kawasan Pegunungan barat hingga Jawa bagian tengah di Pegunungan Dieng. Persebaran di Jawa meliputi G. Salak-Halimun (Warungloa, Pasir Pogor, Cikaniki) (Wiriadinata et al. 2002), G. Pangrango, Cisarua, G. Gegerbentang, Telaga warna, G. Gajah, G. Sembung, G. Megamendung, Pangalengan, G. Cikurai, Kamojang, G. Guntur, G. Slamet dan G. Bisma (Dieng).

Status konservasi. *Not evaluated*.

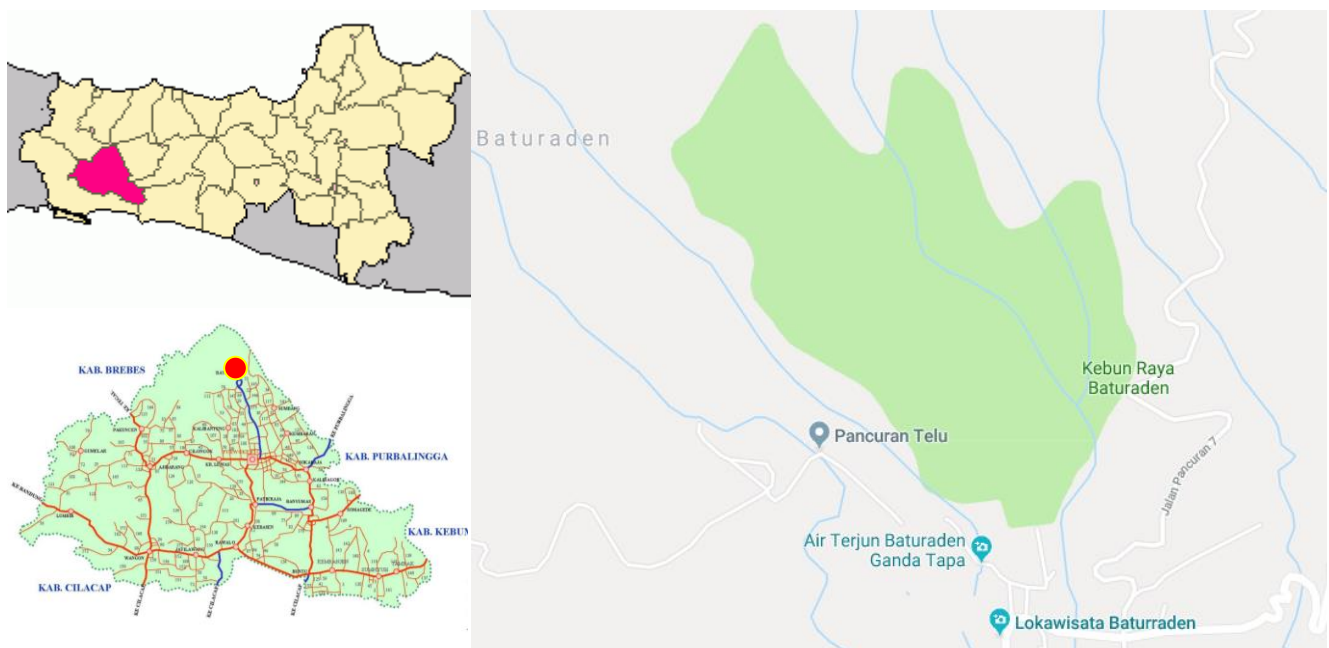
Begonia areolata Miq. (§ *Platycentrum*)

Herba tegak, kadang ditemukan sedikit merambat, tinggi mencapai 1 m. Daun hijau, bentuk bulat telur asimetris, pertulangan daun menjari berwarna merah, panjang daun 3-20 cm, lebar daun 3-10 cm, permukaan atas daun dengan bulu jarang hingga rapat. Pangkal daun berlekuk asimetris, tepi daun berlekuk dangkal, ujung daun lancip. Pembungaan posisi bunga di ketiak daun, biseksual. Tepal putih, bagian luar membulat di bagian ujung. Tepal bunga jantan dengan 4 helai, saling bebas, putih, bagian luar berambut kemerahan. Bunga jantan muncul lebih dulu dari pada bunga betina. Bunga betina dengan 6 tepal, putih, saling bebas, bakal buah 2 ruang. Buah kering, sayap 3, satu sayap lebih panjang dibandingkan sayap yang lainnya.

Habitat. Tumbuh di lantai hutan, di tepi sungai, dan juga ditemukan merambat pada tegakan pohon damar di sekitar KR Baturaden.

Persebaran. Tersebar luas di Jawa dan Sumatera. Sebaran di Jawa bagian barat meliputi kawasan puncak Bogor dan Bandung bagian utara (Girmansyah 2008), G. Cadas Malang, G. Tilu, G. Cikurai, G. Sembung, hingga ke G. Ciremai, G. Slamet, dan Jororejo (Pekalongan).

Status konservasi. *Not evaluated*.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel *Begonia* di KR Baturaden, Banyumas, Jawa Tengah



Gambar 2. Jenis *Begonia* alam di kawasan Kebun Raya Baturaden, Jawa Tengah. A. *Begonia muricata* Bl., B. *Begonia areolata* Miq., C. *B. atricha* (Miq.) A. DC. D. *Begonia longifolia* Bl., E. *Begonia multangula* Bl.

Begonia atricha (Miq.) A. DC (§ *Petermannia*)

Herba tegak, tinggi mencapai 1 m. Daun asimetris, gundul, helaian daun merah keperakan atau dengan totol-totol hijau, ukuran panjang daun 10-25 cm, lebar daun 4-10 cm, pertulangan daun menjari-menyirip. Pangkal daun berlekuk dangkal, ujung daun melancip hingga lancip, tepi bergerigi. Perbungaan aksilar tipe malai. Bunga betina muncul lebih dulu dibandingkan dengan bunga jantan. Bunga jantan dengan tepal 2 helai, bentuk membulat, warna hijau keputihan. Bunga betina dengan tepal 3 helai, saling bebas, bakal buah 3 ruang. Buah kapsul, sayap 3 berukuran sama besar, bentuk seperti lonceng.

Habitat. Tumbuh pada lantai hutan dan di sepanjang jalan menuju Pancuran Pitu.

Persebaran. *Begonia atricha* tersebar Sumatera dan Jawa (Girmansyah 2017). Persebaran di Jawa meliputi G. Slamet dan G. Telomoyo, Ungaran (Hughes et al. 2015).

Status konservasi. *Not evaluated*.

Begonia longifolia Bl. (§ *Platycentrum*)

Herba tegak, tinggi mencapai 175 cm, licin. Daun asimetris, bentuk jorong, panjang mencapai 25 cm, lebar daun 0,7-8 cm, pertulangan daun menjari-menyirip. Pangkal daun berlekuk, ujung lancip, tepi rata hingga berlekuk dangkal. Pembungaan muncul di ketiak daun, tangkai mencapai 5 cm. Bunga jantan dengan tepal 4 helai, putih, tepi rata. Bunga betina dengan tepal berjumlah 6 helai, putih, bulat telur, gundul, tangkai putik dan kepala putik kuning, bakal buah 3 ruang, plasentasi bercabang 2 tiap ruang. Buah tipe daging, bersayap sangat pendek.

Habitat. Tumbuh di lantai hutan atau di tepi sungai atau di sepanjang jalan menuju Pancuran Pitu.

Persebaran. Tersebar luas dari Bhutan, India, China bagian Selatan, Burma, Taiwan, Thailand, Vietnam, Semenanjung Malaysia, Sumatra, Jawa, Bali hingga ke Sunda Lesser (Tebbitt 2003). *Begonia longifolia* tersebar hampir di pegunungan Jawa bagian Barat hingga Jawa Timur.

Kunci identifikasi *Begonia* di kawasan KR Baturaden

1. A. Tumbuh merambat, ukuran ruas pendek *B. muricata*
B. Tumbuh tegak atau sedikit merambat, ruas panjang mencapai 20 cm 2
2. A. Bunga betina 2 dalam tangkai perbungaan, bunga jantan dan betina dalam tangkai yang berbeda, tepal bunga jantan 2 helai *B. atricha*
B. Bunga betina lebih dari 2 dalam setiap tangkai perbungaan, bunga jantan dan betina biasanya dalam tangkai perbungaan yang sama, tepal bunga jantan 4 helai 3
3. A. Bunga jantan mekar lebih dulu dibandingkan dengan bunga betina, tipe buah kering, bakal buah dua ruang *B. areolata*
B. Bunga jantan mekar hampir bersamaan dengan bunga betina, tipe buah berdaging, bakal buah 3 ruang 4
4. A. Daun bulat telur, tepi daun berlekuk sangat dalam *B. multangula*
B. Daun bentuk jorong, tepi daun bergerigi *B. longifolia*

Status konservasi. *Least concern* (Hughes dan Girmansyah 2011).

Begonia multangula Bl. (§ *Platycentrum*)

Herba tegak, sedikit berkayu pada pangkal, berbulu merah atau hijau tua. Daun bulat telur, panjang mencapai 26 cm, lebar 25 cm, permukaan daun berambut, tulang daun menjari-menyirip. Pangkal daun berlekuk, asimetri, ujung daun lancip, tepi dengan 5-7 lekukan hingga setengah dari tulang daun utama. Pembungaan muncul di ketiak daun, tipe malai, tangkai perbungaan kurang dari tiga kali daripada tangkai bunga. Bunga jantan dengan tepal 4 helai, saling bebas, bagian bawah tidak berbulu. Bunga betina dengan tepal 5 helai, bebas, putih, buah 3 ruang. Buah berdaging, sayap buah satu lebih panjang, 2 lainnya pendek atau hanya berupa rigi-rigi.

Habitat. Tumbuh di lantai hutan atau di tebing-tebing, di tepi sungai, pada habitat yang sedikit terbuka.

Persebaran. Sumatra, Jawa, Bali hingga ke Kepulauan Sunda Kecil. Jenis ini banyak ditemukan di G. Salak-Halimun, G. Gede Pangrango, G. Cikurai, G. Tangkuban Perahu, G. Malabar, Bukit Tunggul, G. Ciremai, G. Windu, Joyorejo, hingga di Jawa bagian Timur, Gunung Tarub, G. Tankil dan Tosari.

Status konservasi. *Least Concern* (Hughes dan Girmansyah 2011).

Begonia memiliki keunikan warna dan corak daun, misalnya pada *B. atricha* dan *B. areolata* menarik dijadikan sebagai tanaman hias. Bahkan, jenis *B. atricha* telah dijual di salah satu galeri tanaman hias di Pancuran Pitu. Sayangnya, *B. atricha* diambil secara langsung dari habitat alamnya sehingga dapat mengancam keberadaannya di kawasan KR Baturaden. *Begonia atricha*, *B. multangula* dan *B. longifolia* memiliki rasa asam sehingga dimanfaatkan sebagai obat sariawan. Lebih lanjut, berdasarkan laporan Hartutiningsih et al. (2009), *B. muricata* dan *B. multangula* memiliki kandungan senyawa anti mikroba sehingga berpotensi dikembangkan sebagai tumbuhan obat.

Dalam kesimpulan, lima jenis *Begonia* yang ditemukan di kawasan KR Baturaden, yakni *B. muricata*, *B. areolata*, *B. atricha*, *B. multangula* dan *B. longifolia* menjadi sumber

plasma nutfah yang penting dalam pemuliaan tanaman hias di Indonesia. Selain itu, *B. muricata*, *B. atricha*, *B. multangula* dan *B. longifolia* berpotensi dikembangkan sebagai tumbuhan obat. Secara khusus, *B. atricha* dengan sebaran yang sempit perlu mendapat mendapatkan perhatian untuk menjaga keberadaan *Begonia* di habitat alaminya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Baturaden, Jawa Tengah yang telah memberikan ijin untuk penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Essa yang membantu dalam pemeliharaan hasil eksplorasi dan Dzulfikar yang membantu dalam pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Girmansyah D. 2008. Keanekaragaman jenis *Begonia* (Begoniaceae) liar di Jawa Barat. *Berita Biologi* 9 (2): 195-203.
- Girmansyah D. 2017. Sinopsis *Begonia* liar di Sumatera Barat. *Berita Biologi* 16 (3): 219-231.
- Gunawan D. 2012. Kajian hidroklimatologi wilayah Gunung Slamet Jawa Tengah. Dalam: Maryanto I, Noerdjito M, Partomihardjo T (eds.) *Ekologi Gunung Slamet: Geologi, klimatologi, biodiversitas dan dinamika Sosial*. LIPI Press, Jakarta.
- Hartutiningsih, 2016. Four new varieties of *Begonia* from interspecific hybridization *Begonia natunaensis* C.W.Lin & C.I.Peng × *Begonia puspitae* Ardi. *Biodiversitas* 17 (2): 776-782.
- Hartutiningsih, 2017. The conservation of native, lowland Indonesian *Begonia* species (Begoniaceae) in Bogor Botanic Gardens. *Biodiversitas* 18 (1): 326-333.
- Hartutiningsih, Purwantoro RS, Sudarmono, Agusta A. 2009. Pengungkapan potensi obat pada tiga jenis *Begonia* terpilih (*B. muricata* Blume, *B. multangula* Blume, *B. "Bacem Kebo"*) melalui uji antibakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Prosiding Seminar Nasional Sains II: Peningkatan Peran Sains dalam Pertanian dan Industri*. Bogor, 14 November 2009: 543-551. [Indonesia].
- Hughes M, Girmansyah D. 2011. A revision of *Begonia* sect. *Sphenanthera* (Hassk.) Warb. (Begoniaceae) from Sumatra. *Gardens' Bulletin Singapore* 62 (2): 239-251.
- Hughes M, Moonlight PW, Jara-Muñoz A, Tebbitt MC, Wilson HP, Pullan M. 2015. *Begonia* Resource Centre. Online database available from <http://padme.rbge.org.uk/begonia/>.
- Kalima T. 2007. Keragaman jenis dan populasi flora pohon di Hutan Lindung Gunung Slamet, Baturaden, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 4 (2): 151-160.

- Peraturan Presiden No. 93 tahun 2011 tentang Kebun Raya.
- Pudjiharta A. 2010. Pengaruh perubahan penggunaan lahan hutan terhadap hasil air di Baturaden. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan dan Konservasi Alam* 7 (2): 119-126.
- Rugayah A, Retnowati, Windadri FI, Hidayat A. 2004. Pengumpulan data taksonomi. Dalam: Rugayah, Widjaja EA, Praptiwi (eds.) *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Puslit Biologi LIPI, Bogor.
- Soemarno S, Girmansyah D. 2012. Kondisi kawasan hutan alam Gunung Slamet, Jawa Tengah. Dalam: Maryanto I, Noerdjito M, Partomihardjo T (eds.) *Ekologi Gunung Slamet: Geologi, klimatologi, biodiversitas dan dinamika sosial*. LIPI Press, Jakarta.
- Tebbitt MC. 2003. Taxonomy of *Begonia longifolia* Blume (Begoniaceae) and related species. *Brittonia* 55 (1): 19-29.
- Wiriadinata H, Girmansyah D, Hoover S, Hunter J. 2002. Kekayaan *Begonia* Taman Nasional Gunung Halimun. *Berita Biologi* 6 (1): 91-97.
- Witono JR, Purnomo DW, Usmani D, Pribadi DO, Asikin D, Magandhi M, Sugiarti Y, Yuzammi. *Rencana Pengembangan Kebun Raya Indonesia*. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, Bogor.

Aplikasi pupuk hayati berbasis mikroba pemacu pertumbuhan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan padi gogo di rumah kaca

Application of bio fertilizer based on plant growth promoting microbial to support the growth of upland rice in green house

TIWIT WIDOWATI*, LISEU NURJANAH, HARMASTINI SUKIMAN

Research Center for Biotechnology, Indonesian Institute of Sciences. Jl. Raya Bogor KM 46 Cibinong, Bogor, West Java, Indonesia.

Tel./Fax. +62-21-8754587/+62-21-8754588. *email: tiwidowati@gmail.com

Manuskrip diterima: 15 September 2018. Revisi disetujui: 16 November 2018.

Abstrak. *Widowati T, Nurjanah L, Sukiman H. 2018. Aplikasi pupuk hayati berbasis mikroba pemacu pertumbuhan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan padi gogo di rumah kaca. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 18-21.* Peningkatan produksi padi gogo dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk hayati yang mengandung mikroba pemacu pertumbuhan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh pupuk hayati terhadap pertumbuhan padi gogo. Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari tanpa perlakuan (P1), 100% dosis pupuk NPK (P2), pupuk hayati (P3), pupuk hayati + 25% dosis pupuk NPK (P4) dan pupuk hayati + 50% dosis pupuk NPK. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati dengan 50% dosis NPK secara signifikan dapat meningkatkan tinggi tanaman di bulan pertama dan jumlah malai. Kolonisasi tertinggi jamur mikorisa pada akar padi gogo dihasilkan oleh perlakuan P5 sekitar 74%.

Kata kunci: Padi gogo, pertumbuhan, pupuk hayati

Abstract. *Widowati T, Nurjanah L, Sukiman H. 2018. Application of biofertilizer based on plant growth promoting microbial to support the growth of upland rice in greenhouse. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 18-21.* Increased production of upland rice can be done by utilizing biofertilizer that contains plant growth promoting microbial. The aim of this study is to determine the effect of biofertilizer on the growth of upland rice. This study used a completely randomized design with 5 treatments and 5 replications. The treatments were no fertilization (P1), 100% dose of NPK fertilizer (P2), biofertilizer (P3), biofertilizer + 25% dose of NPK fertilizer (P4) and biofertilizer + 50% dose of NPK fertilizer. The results showed that application of biofertilizer with 50% dose of NPK can significantly increase plant height on first month and number of tillers. The highest colonization of mycorrhizal fungi on roots of upland rice resulted by P5 treatment about 74%.

Keywords: Biofertilizer, growth, upland rice

PENDAHULUAN

Penurunan kualitas lahan pertanian dapat mengakibatkan produktivitas tanaman rendah. Hal tersebut dapat disebabkan oleh rendahnya pH, kekurangan unsur hara dan adanya unsur yang bersifat racun. Kondisi tersebut juga bisa dipengaruhi oleh rendahnya aktivitas mikroba di tanah (Prihastuti 2012) dan pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan. Salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan memanfaatkan pupuk hayati yang mengandung mikroba penghasil zat pemacu pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan pupuk hayati diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan dan kesehatan tanah serta menunjang pertumbuhan tanaman, mengurangi serangan hama penyakit dan meningkatkan hasil.

Mikroba tanah seperti jamur mikorisa berperan langsung terhadap penyerapan nutrisi, hidup bersimbiosis dengan akar tanaman. Jamur mikorisa menyediakan nutrisi

mineral dan air bagi tanaman inang melalui hifa yang mampu menembus pori-pori tanah yang jauh dari perakaran (Allen 2011). Selain membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara terutama fosfat, jamur mikorisa juga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit serta cekaman kekeringan dan salinitas (Ruiz-Sanchez et al. 2011). Kolonisasi jamur mikorisa secara signifikan meningkatkan pertumbuhan padi dalam kondisi tergenang maupun kekurangan air. Pemanfaatan jamur mikorisa sebagai pupuk hayati merupakan alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Bakteri pemacu pertumbuhan tanaman atau *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan bakteri yang berada di rizosfer dan mempunyai kemampuan menghasilkan fitohormon seperti IAA, sitokinin dan giberelin (Adesemoye 2008) serta berperan sebagai biokontrol terhadap agen patogen (Glick 2012). Bakteri dari genus *Azospirillum*, *Azotobacter*, dll mampu memfiksasi nitrogen, menghasilkan hormon tumbuh dan

melindungi tanaman dari serangan penyakit. Aplikasi pupuk hayati berbasis bakteri pemacu pertumbuhan dari kelompok *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp. terbukti dapat memacu pertumbuhan dan produksi padi dan jagung di rumah kaca dan lapang (Hamim et al. 2008). Aplikasi pupuk hayati pada tanaman padi gogo di lahan ultisol dapat meningkatkan jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per rumpun, bobot gabah isi per rumpun dan bobot isi 1000 biji (Fadiluddin 2009).

Aplikasi inokulan PGPR pada tanaman pangan dapat mengurangi pengguna pupuk kimia dan pestisida serta menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap parameter pertumbuhan tanaman sehingga mempengaruhi hasil panen. Keuntungan yang diperoleh dari inokulasi dengan PGPR terutama disebabkan oleh efisiensi dalam penyerapan air dan nutrisi. Efisiensi ini terjadi karena sistem perakaran lebih berkembang akibat kemampuan bakteri penghasil zat pertumbuhan tanaman. Aplikasi PGPR dengan jamur mikorisa sebagai agen pupuk hayati diharapkan lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pupuk hayati berbasis jamur mikorisa dan PGPR terhadap pertumbuhan padi gogo di rumah kaca.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikroba Simbiotik Tanaman dan rumah kaca Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Cibinong, Bogor, Jawa Barat pada bulan Januari-Mei 2018. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi gogo var. Inpago 8 dari BB Padi, pupuk hayati berbasis mikroba potensi *Azospirillum brasilense*, *Azotobacter* sp. dan jamur mikorisa dari Laboratorium Mikroba Simbiotik Tanaman, Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. Pupuk anorganik yang digunakan adalah urea 200, SP-36 dan KCl 200.

Metode

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari tanpa pemupukan (P1), 100% dosis NPK (P2), pupuk hayati (P3), pupuk hayati + 25% dosis NPK (P4) dan pupuk hayati + 50% dosis NPK (P5) (Andriawan 2010).

Bakteri *A. brasilense* and *Azotobacter* sp. ditumbuhkan dalam 10 ml media cair *Modified Peptone Succinate Salts* (MPSS) dan diinkubasi shaker selama 3 hari. Jamur mikorisa yang digunakan terdiri dari *Glomus*, *Acalauspora* dan *Scutellospora* dalam bentuk biomasa akar terinfeksi.

Inokulasi

Benih padi gogo direndam dalam 10 ml suspensi bakteri selama 30 menit. Benih dimasukkan ke dalam ember plastik berisi 7 kg tanah. Sebelum benih ditanam, sebanyak 2 gram biomasa jamur mikorisa dimasukkan ke dalam lubang tanam. Selanjutnya ditambahkan 2 ml suspensi di setiap lubang tanam. Setiap lubang diisi 5 benih padi. Benih padi untuk perlakuan P1 dan P2 langsung dimasukkan ke dalam lubang tanam.

Pemupukan anorganik diberikan 15 hari setelah tanaman (HST) dengan dosis 0,3 g urea, 0,6 g TSP dan 1,2 g KCl per ember untuk perlakuan P2 (100% NPK), sedangkan pada perlakuan P4 dan P5 pemberian pupuk disesuaikan dengan kebutuhan. Pupuk urea diberikan lagi pada 30, 45 dan 60 HST dengan dosis yang sama.

Pengamatan

Parameter yang diamati untuk mengetahui respon padi gogo terhadap inokulasi yaitu tinggi tanaman, waktu keluar malai, jumlah malai, berat malai dan biomasa tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada bulan 1, 2 dan 3. Tanaman dipanen setelah berumur 4 bulan. Tanaman bagian atas dan bawah dipisahkan dan ditimbang berat basah. Biomasa tanaman dikeringkan dalam oven 70°C selama 48 jam, kemudian ditimbang berat kering. Selain itu juga dihitung persentase kolonisasi jamur mikorisa pada akar, persentase peningkatan pertumbuhan dan efektivitas simbiosis.

Analisis

Analisa persentase peningkatan pertumbuhan dilakukan sebagai berikut:

$$\% \text{ Peningkatan} = \frac{\text{Bibit yang diinokulasi} - \text{bibit kontrol}}{\text{Bibit kontrol}} \times 100\%$$

Besarnya efektifitas simbiosis (ES) dinyatakan dalam persen menurut (Kawaka et al. 2014) dengan rumus:

$$ES (\%) = A / B \times 100$$

Dimana:

A: rata-rata berat kering tanaman total dari tanaman yang diinokulasi

B: rata-rata berat kering tanaman total dari tanaman kontrol dengan penambahan nitrogen

Kolonisasi akar dinyatakan dalam persen menurut Deguchi et al. (2017) dengan rumus:

$$\frac{MGV + MGH}{\text{Jumlah akar yang diamati}} \times 100\%$$

Dimana:

MGV = mikorisa yang memotong garis vertikal

MGH = mikorisa yang memotong garis horizontal

$$\text{Infeksi akar} (\%) = \frac{\text{akar yang terinfeksi (VAM)}}{\text{Jumlah akar yang diamati (50 poin)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan padi gogo

Perlakuan pupuk hayati yang ditambahkan NPK 50% dosis rekomendasi (P5) dan NPK 100% (P2) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bulan ke-1 dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan P2 juga berpengaruh nyata

terhadap tinggi tanaman bulan ke-2 dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan pada bulan ke-3 seluruh perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1). Penggunaan NPK 100% memberikan pengaruh tertinggi terhadap seluruh parameter pengamatan. Perlakuan P5 mampu menyamai perlakuan NPK 100% (P2) pada parameter jumlah malai, sedangkan perlakuan lain memberikan respon yang lebih rendah daripada P2. Bahkan perlakuan pupuk hayati (P3) tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter dibandingkan kontrol (P1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk hayati yang dikombinasi dengan 50% pupuk NPK menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan tetapi tidak berbeda dengan perlakuan 100% NPK. Dengan demikian aplikasi pupuk hayati diduga dapat mensubstitusi kekurangan unsur hara yang diberikan oleh pupuk NPK sampai 50%, terutama unsur N. Menurut Simanungkalit (2001), bakteri *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp. yang terdapat pada pupuk hayati dapat memfiksasi nitrogen sehingga mampu meningkatkan ketersediaan unsur N dalam tanah.

Aplikasi pupuk hayati dengan penambahan 50% dosis pupuk NPK terlihat menghasilkan jumlah anakan yang tidak berbeda dengan aplikasi 100% dosis pupuk NPK. Unsur hara yang paling berpengaruh terhadap jumlah anakan adalah N dan P (Dobermann dan Fairhurst 2000). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa bakteri *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp. yang terkandung dalam pupuk hayati dapat memfiksasi unsur N dari udara bebas, sedangkan jamur mikorisa dapat melarutkan unsur P menjadi tersedia bagi tanaman.

Bobot biomassa mencerminkan tingkat pertumbuhan yang ditentukan oleh kecukupan hara terutama nitrogen. Aplikasi pupuk hayati yang dikombinasi dengan NPK terlihat nyata meningkatkan bobot kering biomassa akar dan tajuk dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan meskipun masih lebih rendah daripada perlakuan NPK dosis penuh. Hasil penelitian Hindersah dan Simarmata (2004) menjelaskan bahwa inokulasi tanaman dengan *Azotobacter* sp dapat memperbaiki perkembangan tajuk dan akar. Penelitian Hidayati (2009) menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata dalam meningkatkan bobot kering tajuk dan akar tanaman padi dan jagung dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan dan NPK saja. Aplikasi pupuk hayati juga meningkatkan bobot kering tanaman jagung dan padi gogo sebesar 126,5% dan 28%.

Table 1. Pertumbuhan padi gogo

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Σ Anakan	Σ Malai	Berat malai (g)	BK TBA (g)	BK TBB (g)	ES (%)
	1	2	3						
P1	18,08 b	23,9 c	62,36 a	6,00 d	4,8 c	11,4 d	9,8 d	3,2 c	
P2	20,36 a	29,3 a	62,4 a	15,8 a	12,4 a	31,8 a	40,2 a	28,0 a	
P3	19,14 ab	24,2 c	63,3 a	5,2 d	5,0 c	11,2 d	11,0 d	3,8 c	21,7 c
P4	19,32 ab	27,1 b	65,14 a	9,8 c	7,4 b	18,0 c	15,0 c	9,4 b	35,78 b
P5	20,82 a	27,7 b	66,6 a	12,8 b	11,4 a	25,8 b	24,6 b	13,2 b	55,43 a

Keterangan: BK TBA: berat kering tanaman bagian atas (tajuk); BK TBB: berat kering tanaman bagian bawah (akar), ES: efektivitas simbiosis

Kolonisasi jamur mikorisa

Efektivitas jamur mikorisa pada tanaman inang ditandai dengan kemampuan jamur mikorisa dalam mengkolonisasi akar tanaman inang. Kolonisasi jamur mikorisa pada akar tanaman padi gogo memberikan persentase infeksi kategori tinggi (Tabel 2).

Kolonisasi jamur mikorisa tertinggi pada akar padi gogo terdapat di perlakuan P3, P4 dan P5 sebesar 66-74%. Kolonisasi tersebut lebih tinggi dari hasil yang diperoleh Margaretha et al. (2017) sebesar 57,5-65% pada akar padi gogo. Efektivitas jamur mikorisa dalam mengkolonisasi akar tanaman ditentukan oleh jenis jamur mikorisa dan tanaman inang. Perbedaan jenis jamur mikorisa akan menyebabkan perbedaan kemampuan dalam mengkolonisasi akar tanaman. Kolonisasi jamur mikorisa pada akar tanaman ditentukan oleh kesesuaian jamur mikorisa dengan tanaman inang dalam mekanisme pertukaran nutrisi pada keduanya, kemampuan hidup mikorisa dan sensitivitas inang (Babbu dan Redy 2011). Menurut Medina dan Azcon (2010), kemampuan adaptasi dan toleransi jamur mikorisa dipengaruhi oleh keberadaannya pada akar tanaman di tanah tidak begitu dalam. Kedalaman tanah dapat mempengaruhi jumlah dan jenis mikorisa.

Table 2. Kolonisasi jamur mikorisa pada akar padi gogo

Perlakuan	Kolonisasi (%)	Keterangan
P1	42	Sedang
P2	48	Sedang
P3	66	Tinggi
P4	70	Tinggi
P5	74	Tinggi

Sumber: *The Institute of Mycorrhizal Research and Development, USDA*; sangat rendah (0 – 5%), rendah (6 – 25%), sedang (26 – 50%), tinggi (51-75%), sangat tinggi (> 75%).

Table 3. Analisa persentase peningkatan pertumbuhan

Perlakuan	Peningkatan pertumbuhan (%)		
	Tinggi tanaman	Berat malai	Bobot biomassa
P1			
P2	12,61	178,95	424,62
P3	5,86	12,24	13,85
P4	6,86	53,06	87,69
P5	15,15	126,32	190,77

Aplikasi pupuk hayati yang dengan dan tanpa kombinasi NPK menunjukkan peningkatan pertumbuhan dibandingkan kontrol (Tabel 3). Perlakuan pupuk hayati dengan 50% dosis NPK memberikan peningkatan pertumbuhan terlihat dari tinggi, berat malai dan bobot biomassa. Namun peningkatan tersebut masih lebih rendah dibandingkan perlakuan 100% NPK.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati meningkatkan pertumbuhan padi yang diperlihatkan dari peningkatan tinggi tanaman, berat malai dan bobot biomassa. Peningkatan biomassa tanaman yang dihasilkan pupuk hayati menunjukkan perkembangan akar yang lebih baik. Kedua jenis bakteri dan jamur mikorisa mampu bersinergi sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar padi. Keyeo et al. (2011) menyatakan bahwa bakteri penghasil fitohormon akan menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan akar sehingga meningkatkan daerah perakaran dalam mendapatkan nutrisi dan penyerapan air menjadi lebih efisien. Jamur mikorisa menyediakan fosfat yang dibutuhkan oleh tanaman melalui infeksi dan kolonisasi pada akar tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program DIPA PN Pangan Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Cibinong, Bogor tahun 2018 yang telah membantu penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada bapak Adang dan Eman yang telah membantu selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesemoye AO, Obini M, Ugoji EO. 2008. Comparison of plant growth promotion with *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis* in three vegetables. *Braz Microbiol* 39: 423-426
- Allen MF. 2011. Linking water and nutrients through the vadose zone: a fungal interface between the soil and plant systems: linking water and nutrients through the vadose zone: a fungal interface between the soil and plant systems. *J Arid Land* 3: 155-163. doi: 10.3724/SP.J.1227.2011.00155
- Andriawan I. 2010. Efektivitas Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. [Indonesia]
- Babbar GA, Reddy MS. 2011. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi associated with plants growing in fly ash pond and their potential role in ecological restoration. *Current Microbiol* 63: 273-280
- Deguchi S, Matsuda Y, Takenaka C, Sugiura Y, Ozawa H, Ogata Y. 2017. Proposal of a new estimation method of colonization rate of arbuscular mycorrhizal fungi in the roots of *Chengiopanax sciadophylloides*. *Mycobiol* 45: 15-19
- Doberman A, Fairhurst T. 2000. Rice Nutrient Disorders and Nutrient Management. Potash and Phosphate Institute of Canada and International Rice Research Institute. Oxford Geographic Printers Pte Ltd. Canada, Philippines
- Fadiluddin M. 2009. Formula Pupuk Hayati dalam Memacu Serapan Hara, Produksi dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lapang. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. [Indonesian]
- Glick BR. 2012. Plant growth-promoting bacteria: mechanisms and applications. *Scientifica*. 2012:1-15. doi.org/10.6064/2012/963401
- Hamim, Mubarik NR, Hanarida I, Sumarni N. 2008. Pengaruh Pupuk Hayati terhadap Pola Serapan Hara, Ketahanan Penyakit, Produksi dan Kualitas Hasil Beberapa Komoditas Tanaman Pangan dan Sayuran Unggulan. Laporan penelitian KKP3T. Institut Pertanian Bogor. [Indonesian]
- Hidayati N. 2009. Efektivitas Pupuk Hayati pada Berbagai Lama Simpan terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa*) dan Jagung (*Zea mays*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. [Indonesian]
- Hindersah R, Simarmata T. 2004. Potensi rizobakteri *Azotobacter* dalam meningkatkan kesehatan tanah. *J Natur Indon* 5: 127-133.
- Kawaka F, Dida MM, Opala PA, Ombori O, Maingi J, Osoro N, Muthini M, Amoding A, Mukaminega D, Mouma J. 2014. Symbiotic efficiency of native rhizobia nodulating common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in soils of western Kenya. *Int Scholarly Res Notices* 2014:1-8
- Keyeo F, Ai'shah ON, Amir G. 2011. The Effects of nitrogen fixation activity and phytohormone production of diazotroph in promoting growth of rice seedlings. *Biotechnol* 10: 267-273.
- Margareththa, Syarif M, Nasution H. 2017. Efektifitas fungi mikoriza arbuskular indigen untuk padi gogo di lahan kering marjinal. *J Ilmiah Ilmu Terapan Univ Jambi* 1: 185-192
- Medina A, Azcon R. 2010. Effectiveness of application of arbuscular mycorrhiza fungi and organic amendments to improve soil quality and plant performance under stress condition. *J Soil Sci Plant Nutr* 10: 354-372
- Prihastuti. 2012. Upaya pengelolaan biologis lahan kering masam ultisol. *El-Hayah* 2: 104-111.
- Ruiz-Sánchez M, Armada E, Muñoz Y, de Salamone IEG, Aroca R, Ruiz-Lozano JM, Azcón R. 2011. Azospirillum and arbuscular mycorrhizal colonization enhance rice growth and physiological traits under well-watered and drought conditions. *Plant Physiol* 168: 1031-1037
- Simanungkalit RDM. 2001. Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia; suatu pendekatan terpadu. *Bul Agrobiol* 4: 56-61.

Ekonomi, sosial, dan budaya pekarangan di Desa Mekarasih, Jatigede, Sumedang, Jawa Barat

Economic, social and culture of homegarden in Mekarasih Village, Jatigede, Sumedang, West Java

MASRIAH¹, BUDIAWATI S. ISKANDAR², JOHAN ISKANDAR³, RUHYAT PARTASASMITA^{3,✉},
OPAN S. SUWARTAPRADJA²

¹Program Studi Sarjana Antropologi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang, Km 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat

²Departemen Antropologi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang, Km 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat

³Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang, Km 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat. ✉email: ruhyat.partasasmita@unpad.ac.id; rp2010rikkyo@gmail.com

Manuskrip diterima: 17 September 2018. Revisi disetujui: 18 November 2019.

Abstrak. Masriah, Iskandar BS, Iskandar J, Partasasmita R, Suwartapradja OS. 2018. Ekonomi, sosial, dan budaya pekarangan di Desa Mekarasih, Jatigede, Sumedang, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 22-28. Orang Sunda di Jawa Barat mengenal dan mempraktekan sistem pertanian sejak lama. Mereka mempraktekan beberapa sistem pertanian yaitu ladang, sawah, talun-kebun, kebun, dan pekarangan. Salah satu sistem pertanian yang penting bagi orang Sunda adalah pekarangan. Pekarangan memiliki berbagai fungsi bagi rumah tangga. Kajian tentang pemanfaatan pekarangan di perdesaan dapat dikaji melalui studi antropologi perdesaan. Paper ini mendeskripsikan tentang pemanfaatan pekarangan di pada masyarakat Desa Mekarasih, Jatigede, Sumedang, Jawa Barat. Aspek utama yang dibahas yaitu fungsi ekonomi, sosial dan budaya pekarangan bagi masyarakat perdesaan. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif yang bersifat deskriptif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara mendalam dengan beberapa informan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masyarakat memanfaatkan pekarangan dengan beberapa jenis tanaman yang dapat dikelompokkan menjadi tanaman pangan, hias, dan obat. Pekarangan memberikan manfaat bagi rumah tangga untuk produksi aneka ragam tanaman pangan yang mengurangi anggaran belanja sehari-hari rumah tangga. Selain itu, manfaat sosial dan budaya pun dapat dirasakan dengan memiliki pekarangan, sehingga dapat digunakan untuk berinteraksi dengan tetangga dan menjadi salah satu simbol dan status sosial bagi rumah tangga yang memilikinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekarangan sangat penting terutama hasil dari pekarangan dapat digunakan untuk kebutuhan hidup sehari-hari dan pekarangan merupakan simbol status sosial bagi individu.

Kata kunci: Fungsi budaya, fungsi ekonomi, fungsi sosial, pekarangan, Sumedang

Abstract. Masriah, Iskandar BS, Iskandar J, Partasasmita R, Suwartapradja OS. 2018. *Economic, social and culture of homegarden in Mekarasih Village, Jatigede, Sumedang, West Java. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 22-28. Sundanese in West Java have known and practiced farming systems for a long time. They practice a number of agricultural systems, namely fields, rice fields, gardens, and yards. One of the important farming systems for Sundanese is the yard. The yard has various functions for households. This paper describes the use of yards in the communities of Mekarasih village, Sumedang. The main aspects discussed are the economic, social and cultural functions. The method used is descriptive qualitative method. Data collection techniques were carried out by observation and in-depth interviews with several informants. The results show that the community utilizes the yard with several types of plants that can be grouped into food crops, ornamental and medicines. The yard provides benefits for households for the production of a variety of food crops that reduce the household's daily budget. In addition, social and cultural benefits can also be felt by having a yard, so that it can be used to interact with neighbors and become one of the symbols and social status for households who own it. The results showed that the yard is very important, especially they can be used for the needs of everyday life and a symbol of social status for individuals.

Keywords: Cultural and social-economic functions, homegarden, Jatigede, Sumedang

PENDAHULUAN

Orang Sunda di Jawa Barat sudah mengenal dan mempraktikkan pertanian sejak lama. Mereka mempraktikkan beberapa sistem pertanian yaitu ladang (*huma*), sawah, *talun-kebun*, kebun, dan pekarangan (Iskandar dan Iskandar 2011; Iskandar 2014). Bagi masyarakat Sunda, banyak yang menjadikan pertanian sebagai mata pencaharian

pokok mereka untuk memenuhi kebutuhan hidup. Orang Sunda memiliki hubungan yang sangat erat dengan lingkungannya dalam kegiatan pertanian, karena mereka memiliki pandangan bahwa kehidupannya di dunia tidaklah bebas, tetapi harus menjaga keseimbangan dan keselarasan dengan kosmos (Iskandar dan Iskandar 2011). Mereka percaya jika dengan menghormati dan menjaga kosmos, maka hidup mereka akan mengalami keselamatan. Begitu

pun sebaliknya, apabila tidak menghormati dan menjaga kosmos, maka mereka percaya musibah akan menimpa mereka. Salah satu sistem pertanian masyarakat Sunda ialah pekarangan. Pekarangan dalam masyarakat Sunda disebut dengan *buruan*.

Mulyanto (2011) menganalisis peran pekarangan sebagai sumber ketersediaan pangan, energi rumahtangga, dan uang tunai bagi rumah tangga petani. Mulyanto mengemukakan bahwa pekarangan merupakan semacam benteng menghadapi ketidakpastiaan alam. Pekarangan dikelola demi memenuhi kebutuhan ekonomi komersil dan subsistensi. Tanaman yang pada umumnya ada di pekarangan Desa Wetankali ialah berupa kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan pisang (*Musa x paradisiaca* L.). Pohon kelapa dimanfaatkan buah kelapanya, disewakan kepada peyadap gula kelapa, buah kelapa yang tua dapat diambil dagingnya dan sabutnya, dan sebagainya yang mana hal ini dapat menjadi sumber penghasilan penduduk. Begitu pula dengan pohon pisang dengan memanfaatkan buah pisang dan daun pisang pun dapat menjadi sumber penghasilan. Masyarakat pun biasanya menanam pohon-pohon kayu di pekarangan, pohon kayu ini dapat menjadi tabungan jangka panjang bagi rumah tangga yang menanam karena pohon kayu pun dapat menjadi sumber penghasilan dan bahan bangunan. Pohon-pohon kayu yang ditanam di pekarangan biasanya berupa jati (*Tectona grandis* L.f), mahoni (*Switenia mahagoni* (L.) Jacq.), pohon mira, dan bambu tali (*Giganochloa apus* (Schult.F.) Kurz). Pohon-pohon buah di pekarangan dapat dimanfaatkan buahnya dan pohonnya ketika ditebang. Sedangkan jenis-jenis tanaman untuk memiliki rimpang, seperti lengkuas (*Alpinia galanga* Willd), jahe (*Zingiber officinale* Roscoe), dan kunyit atau koneng (*Curcuma longa* Linn), serta sayur-mayur lebih sering dimanfaatkan langsung untuk keperluan lalapan di rumah tangga (Suriawiria 2006). Namun, apabila sayur-mayur dalam jumlah banyak, hasil lebihnya dapat pula dijual kepada pedagang sayur ataupun di perdagangkan di pasar tradisional (Iskandar et al. 2018). Di masyarakat desa, terdapat kebiasaan dimana orang lain dapat mengambil apa yang jatuh secara tidak sengaja buah yang jatuh atau ranting di pekarangan orang sehingga hal ini pun sangat membantu rumah tangga miskin untuk sebagai bahan bakar berupa kayu bakar atau pemanfaatan lainnya. Selain itu, tanaman di pekarangan pun digunakan untuk kebutuhan bahan ritual, seperti kelapa gading saat ritual tujuh bulanan usia kandungan dan batang pohon pisang dan buah pisang dalam upacara ruwatan. Dengan demikian, di Wetankali pekarangan berfungsi sebagai sumber penghasilan, bahan bakar, bahan bangunan, bahan pangan, dan bahan upacara (Mulyanto 2011).

Pekarang pada umumnya dapat dikategorikan dalam beberapa tipe seperti huma, dan kebun. Hal ini sejalan hasil penelitian Iskandar dan Iskandar (2016a) bahwa pekarangan di masyarakat Desa Karangwangi dikenal 4 tipe agroekosistem, yaitu sistem *huma*, sistem *kebun*, sistem *sawah*, dan sistem *pekarangan* yang mana beberapa sistem pertanian tersebut berkembang dari lahan hutan. Pekarangan atau lebih dikenal dengan istilah *buruan* oleh masyarakat Desa Karangwangi, Kecamatan Karangwangi, Cianjur, Jawa Barat biasanya ditanami berbagai macam

jenis tanaman semusim dan tahunan. Berbagai macam produksi dapat diperoleh ketika panen dari pekarangan, misalnya hasil buah-buahan, bumbu masak dan rempah-rempahan, obat tradisional, bahan upacara adat, bahan industri rumahtangga, bahan bangunan, dan kayu bakar. Sistem pekarangan dapat dikategorikan sebagai sistem agroforestri tradisional (Iskandar dan Iskandar 2016b). Sistem pekarangan memiliki fungsi yang penting bagi ekologi karena dapat berfungsi untuk melindungi tanah dari bahaya erosi, habitat satwa liar, sumber plasma nutfah, menghasilkan oksigen dan menyerap gas pencemar seperti CO₂, serta adaptif terhadap anomali iklim, seperti kekeringan dan banjir (cf. Iskandar 2017; Iskandar dan Iskandar 2011; Van Noordwijk et al. 2015) serta penting bagi sosial ekonomi budaya masyarakat karena dapat memenuhi kebutuhan ekonomi subsisten, bahan upacara adat, bahan kerajinan, bahan kayu bakar, dan bahan bangunan (Iskandar dan Iskandar 2016a).

Pekarangan berasal dari kata *karang* yang artinya pohon-pohonan dan *karang kitri* adalah jenis pohon-pohon yang mengisi pekarangan tersebut (Iskandar dan Iskandar 2011). Menurut Soemarwoto dan Christanty dalam Ekologi Manusia dan Pembangunan Berkelanjutan (Abdoellah 2017) mendefinisikan pekarangan sebagai lahan di sekitar rumah yang ditanami dengan berbagai tumbuhan, yang struktur vegetasinya menyerupai hutan dengan gabungan aspek-aspek hutan dan rekayasa manusia dalam upaya untuk pemenuhan kebutuhan ekonomi dan sosial budaya pemiliknya.

Menurut Abdoellah (1980) dikutip Iskandar dan Iskandar (2011), pekarangan dalam masyarakat etnik Jawa berasal dari kata *pepek teng karangan*. *Pepek* artinya lengkap, *teng* artinya di, dan *karangan* artinya buah pikiran. Jadi, pekarangan berarti lahan yang ditanami dengan berbagai macam tanaman yang sesuai dengan buah pikirannya. Sedangkan menurut masyarakat etnik Sunda, pekarangan berasal dari kata *pe* dan *karang*. *Pe* artinya menunjukkan tempat dan *karang* artinya hasil buah pikiran. Jadi, pekarangan merupakan tempat untuk menghasilkan buah pikiran.

Pekarangan memiliki berbagai manfaat bagi rumahtangga sehingga studi mengenai pemanfaatan pekarangan di Indonesia, termasuk Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Desa Mekarasih telah dijadikan lokasi untuk melakukan studi mengenai pemanfaatan pekarangan karena merupakan desa pinggiran Waduk Jaatigede yang mana akses untuk keluar desa terbatas dan masyarakat masih banyak terdapat pekarangan.

Paper ini mendeskripsikan hasil studi mengenai pemanfaatan pekarangan di kalangan masyarakat Desa Mekarasih, Jatigede, Sumedang, Jawa Barat. Aspek utama yang dibahas dalam paper ini yaitu fungsi ekonomi pekarangan, fungsi sosial dan budaya pekarangan bagi masyarakat perdesaan di Desa Mekarasih.

BAHAN DAN METODE

Gambaran umum daerah penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Luas wilayah kabupaten Sumedang adalah 1.522,20 km². Secara administratif letak geografis Kabupaten Sumedang terletak di bagian timur Provinsi Jawa Barat dengan batas-batas wilayahnya, yaitu sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Garut, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Majalengka, sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Indramayu dan kabupaten Subang, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Bandung. Kabupaten Sumedang terbagi menjadi 26 kecamatan, salah satunya ialah kecamatan Jatigede dimana Desa Mekarasih berada.

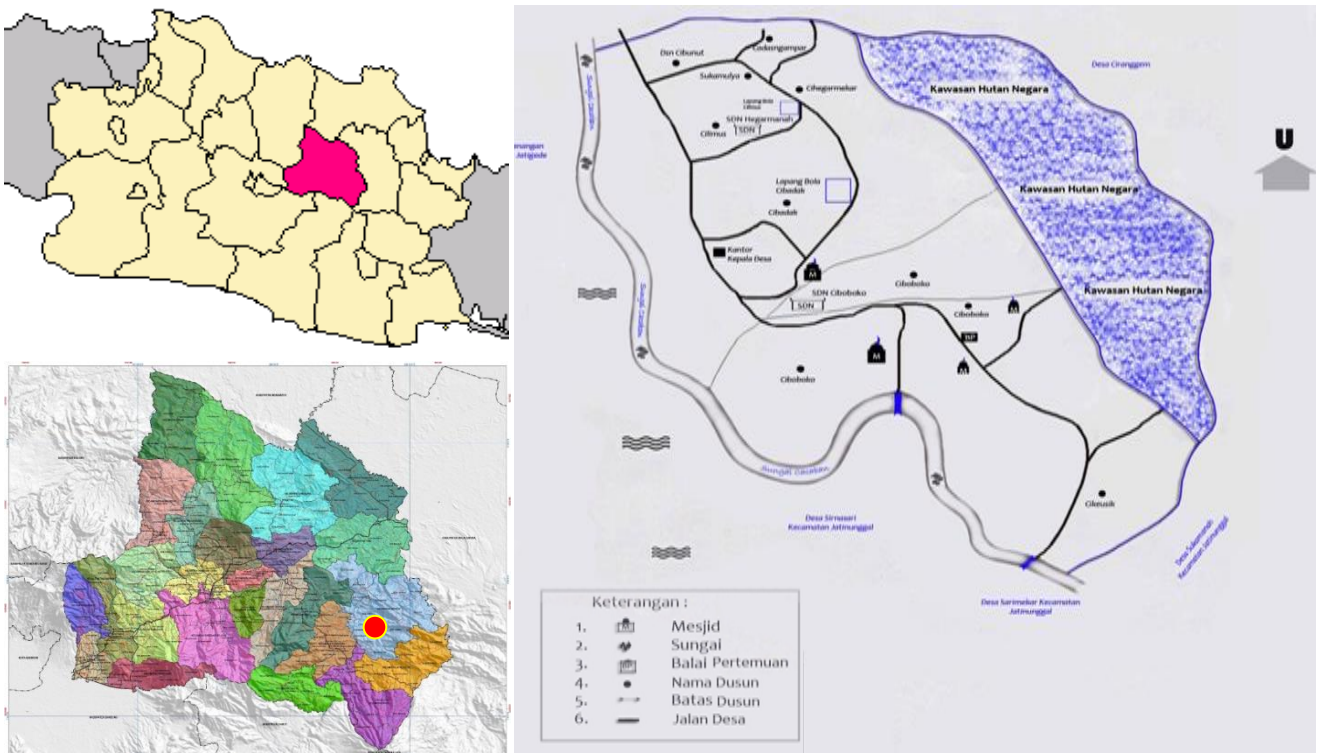
Letak Wilayah geografi Desa Mekarasih terletak antara 6°55’-25,536” Lintang Selatan dan 108°07’-30,2844” Bujur Timur, dengan luas wilayah 960,50 ha, yang terdiri dari 3 Dusun dengan 7 Rukun Warga (RW) dan 19 Rukun Tetangga (RT). Desa Mekarasih memiliki batas wilayah administratif sebagai berikut: (i) Sebelah Utara: berbatasan dengan kawasan hutan Perum Perhutani; (ii) Sebelah Timur: berbatasan dengan Desa Sukamanah, Desa Sarimekar Kecamatan Jatinunggal; (iii) Sebelah Selatan: berbatasan dengan Tanah Genangan Proyek Jatigede; (iv) Sebelah Barat: berbatasan dengan Tanah Genangan Proyek Jatigede.

Secara visualisasi, wilayah administratif dapat dilihat dalam peta wilayah Desa Mekarasih sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

Prosedur kerja

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kualitatif dan menggunakan model penelitian berupa studi kasus. Studi kasus menurut Cresswell (1994) merupakan strategi penelitian di mana di dalamnya peneliti menyelidiki secara cermat suatu program, peristiwa, aktivitas, proses, atau sekelompok individu. Dalam penelitian ini, studi kasus digunakan untuk mendeskripsikan fungsi sosial, ekonomi, dan budaya serta makna pekarangan bagi masyarakat Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang.

Data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Dalam pengumpulan data dilakukan dengan tiga cara, yaitu pengamatan atau observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan untuk mengamati segala aktivitas masyarakat di pekarangan dan jenis tanaman yang ditanam di pekarangan. Sedangkan wawancara dilakukan untuk menggali informasi sebanyak mungkin dari informan terkait pemanfaatan pekarangan serta makna pekarangan bagi masyarakat Desa Mekarasih. Wawancara yang dilakukan ialah wawancara tidak-terstruktur (*deep interview*) yang dipilih secara *purposive* yang dianggap kompeten. Beberapa informan dalam studi ini adalah ibu-ibu rumah tangga dan/atau keluarga yang memiliki pekarangan di rumahnya di Desa Mekarasih. Selain itu, dilakukan pula studi pustaka untuk mendapatkan data sekunder terkait dengan pemanfaatan pekarangan.



Gambar 1. Peta administratif Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede, Sumedang, Jawa Barat

Analisis data, data yang telah dilakukan dengan observasi, wawancara tidak terstruktur dan hasil kajian pustaka, dilakukan pengujian silang untuk memeriksa kesahihan data, kemudian berbagai data tersebut dirangkum, disintesis, diinterpretasikan, dan selanjutnya dinarasikan secara deskriptif analisis (Cresswell 1994; Iskandar 2018). Sementara itu, untuk nama-nama jenis tanaman, diidentifikasi jenis-jenisnya dengan menggunakan buku pengenalan jenis-jenis tanama antara lain, Heyne 1987 dan Siemonsa dan Gubben (1996), dan juga diidentifikasi di Laboratorium Herbarium, Biologi Unpad.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi ekonomi pekarangan: ekonomi subsisten dan komersial

Manusia dalam bertahan hidup harus dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Berbagai macam kebutuhan dapat dipenuhi dengan bekerja yang nanti akan mendapatkan upah dari pekerjaan tersebut berupa barang atau uang yang dapat dijadikan alat tukar untuk memenuhi kebutuhan. Kebutuhan manusia akan sandang, pangan, dan papan sangatlah penting. Kebutuhan pangan hal yang sangatlah penting, jika tidak terpenuhi maka makhluk hidup dapat meninggal karena kelaparan. Demi bertahan hidup, manusia harus memenuhi kebutuhan akan pangan. Pemenuhan kebutuhan pangan dapat dilakukan dengan memproduksi sumber makanan dengan cara menanam, mengelola, dan mengolah tanaman yang dapat dijadikan sumber makanan atau bekerja kepada orang lain dan memperoleh upah, kemudian upah tersebut digunakan untuk membeli makanan.

Pekarangan merupakan bagian dari rumah yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai hal. Pekarangan dapat menjadi sumber pangan bagi rumah tangga. Pasalnya, dari pekarangan dapat dihasilkan beranekaragam produksi tanaman untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari keluarga (Prihatini et al. 2018). Pada masyarakat Desa Mekarasih, pekarangan pun dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (ekonomi subsisten). Jarak pasar dari Desa Mekarasih yang cukup jauh dan biaya transportasi yang mahal menjadikan masyarakat memilih untuk menanam tanaman berupa tanaman pangan, agar dapat membantu kebutuhan rumah tangga. Tanaman tersebut seperti buah-buahan, bumbu masak, rempah-rempah, dan lalab/sayur. Beberapa jenis tanaman buah-buahan yang tercatat di pekarangan Desa Mekarasih di antaranya adalah mangga (*Mangifera indica* L), sirsak (*Annona muricata* L), salak (*Salacca zalacca* (Gretn) Voss), pepaya (*Carica papaya* L), alpuket (*Persea americana* (Mill), nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk), sukun (*Artocarpus communis* Forst), pisang (*Musa x paradisiaca* L), jambu batu (*Psidium guajava* L), belimbing (*Averrhoa carambola* L) dan rambutan (*Nephelium lappaceum* L); bumbu masak dan rempah-rempah seperti bawang daun (*Allium fistulosum* L), cengek (*Capsicum frutescens* K), dan jahe (*Zingiber officinale* Roscoe); serta lalab/sayur seperti katuk

(*Sauropus androgynous* (L) Merr), surawung (*Ocimum bacilicum* L), leunca (*Solanum nigrum* L), dan peuteuy selong *Leucaena leucocephala* (Lamk.) de Wit.). Tanaman sayur/lalapan gujub ditanam penduduk di pekarangan mereka, karena menurut tradisi Orang Sunda sangat gemar mengkonsumsi lalapan dan sambal dalam menu kesehariannya (Suriawiria 2006). Hasil kajian ekologi manusia di perdesaan Paseh, Majalaya, Bandung, juga terdokumentasikan beberapa jenis sayur/lalapan yang biasa dikonsumsi penduduk di perdesaan tersebut, seperti leunca (Mulyato et al. 2018), terong, peuteuy, peuteuy selong, dan timun (Igarashi 1985).

Selain tanaman, biasanya pada masyarakat Sunda terdapat kolam di pekarangan, termasuk di Desa Mekarasih. Kolam di pekarangan dimanfaatkan untuk memelihara ikan yang dapat digunakan pula untuk kebutuhan sehari-hari. Pada masyarakat perdesaan Sunda, kolam pekarangan biasanya dibudidayakan anekaragam ikan, seperti ikan mas (*Cyprinus carpio*), sepat (*Trichopodus trichopterus*), sepat siem (*Trichopterus pectoralis*), nilam (*Osteochilus hasselti*), gurami (*Osphronemus goramy*) dan lele (*Clarias batrachus*). Pakan alami untuk ikan kolam tersebut, khususnya gurami diberi pakan daun-daun talas (*Colocasia esculenta* (L) Schott) yang tumbuh di pematang-pematang kolam pekarangan. Sementara itu, pada saat kolamnya diperbaiki, seperti lumpur-lumpur diangkat dan disimpan di pematang kolam, lumpur-lumpur tersebut biasanya dijadikan pupuk organik untuk jenis-jenis tanaman pekarangan yang tumbuh di pinggiran kolam (Iskandar 2014).

Dengan tanaman pangan yang ditanam oleh penduduk di setiap rumah tangga di Desa Mekarasih, tanaman pangan tersebut dapat membantu mengurangi pengeluaran anggaran untuk keperluan sehari-hari. Misalnya, saat membutuhkan cabai rawit/cengek atau bawang daun, mereka tidak perlu membeli kepada tukang sayur yang berjualan saat pagi hari, mereka hanya tinggal memetik cabai atau tomat tersebut di pekarangan.

Manusia sebagai makhluk ekonomi (*homo economicus*) berarti manusia dapat mengadakan atau melakukan usaha atas dasar perhitungan ekonomi. Terkait dengan pekarangan, adanya pekarangan pun dapat terjadi kegiatan ekonomi di dalamnya. Pekarangan yang ditanami dengan berbagai tanaman, hasil dari tanaman tersebut dapat diperjual-belikan dengan pedagang ataupun tetangga. Dengan begitu, pekarangan pun dapat menjadi salah satu sumber pendapatan atau pemasukan bagi rumah tangga. Biasanya tanaman yang diperjual-belikan berupa hasil tanaman buah-buahan atau tanaman berupa bambu tali (*Gigantochloa apus* (Schult.F.) Kurt) yang ditanam di pekarangan bagian belakang rumah. Kasus dari studi lain, dari studi kasus di Kampung Cibakung, Selajambe, Cianjur, bawa hasil pekarangan, selain untuk konsumsi sendiri dalam rumah tangga, jenis-jenis yang biasa diperdagangkan antara lain, mangga (*Mangifera indica* L), jeruk anis (*Citrus sinensis*) Swingle), jambu air (*Syzigium aquaeum* (Burm.f.) Alston), rambutan (*Nepheleium lappaceum* L), nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk),

pisang (*Musa x paradisiaca* L), dan kelapa (*Cocos nucifera* L) (Ahmad et al. 1978).

Pada masyarakat Desa Mekarasih fungsi komersial akan hasil tanaman yang ada dipekarangan tidak terlalu tinggi, namun tetap ada, seperti menjual bambu tali. Misalnya, ketika ada tetangga yang membutuhkan bambu dalam jumlah banyak maka akan membeli bambu tersebut. Selain itu tanaman buah-buahan terkadang ada yang menjualnya kepada orang yang menawarkan untuk membeli buah tersebut. Namun, hal itu jarang karena masyarakat Desa Mekarasih masih saling berbagi dengan tetangga akan hasil tanaman yang ada di pekarangan.

Fungsi sosial-budaya pekarangan

Tempat interaksi sosial

Manusia sebagai makhluk sosial tidak dapat lepas dari interaksi sosial. Menurut Soekanto (Ahmad et al. 1978) interaksi sosial merupakan hubungan sosial yang dinamis yang menyangkut hubungan antara orang perorangan, antara kelompok-kelompok manusia, maupun antara orang perorangan dengan kelompok manusia. Pekarangan menjadi salah satu tempat atau wadah dimana terjadinya interaksi sosial. Interaksi sosial yang terjadi di pekarangan umumnya interaksi antara orang perorangan yang mana interaksi tersebut adalah dengan tetangga di sekitar rumah. Pada masyarakat Desa Mekarasih, pekarangan menjadi tempat berkumpul dengan tetangga (Gambar 2). Pada umumnya, masyarakat Desa Mekarasih ketika sudah menyelesaikan urusan rumahtangga atau melakukan pekerjaan rumah tangga, saat sore hari mereka akan berkumpul bersama dengan tetangga di pekarangan untuk bercengkrama. Tidak hanya sore hari, masyarakat Desa Mekarasih yang merupakan warga relokasi dari adanya Pembangunan Waduk Jatigede, pada saat siang hari pun terkadang berkumpul dengan tetangga karena tidak memiliki pekerjaan yang tetap. Sedangkan pada masyarakat lainnya, seperti petani pada saat musim kemarau karena lahan sawah tidak digarap maka lebih sering berkumpul di pekarangan dibandingkan pada saat

musim hujan. Kegiatan berkumpul di pekarangan dengan tetangga saat sore hari masih sering dilakukan oleh masyarakat Desa Mekarasih. Dengan berkumpul, mereka dapat bercerita dengan tetangga dan merasa senang serta jika ada masalah, beban yang dirasakan pun berkurang karena bercerita saat berkumpul. Tidak hanya bercita, bergosip, dan membicarakan hal-hal rumah tangga, di pekarangan pun biasanya saat berkumpul dengan tetangga, mereka pun makan bersama (*ngaliwet*).

Mengingat pekarangan berfungsi untuk interaksi sosial, sejatinya di masa lalu, pekarangan di pedesaan tidak menggunakan pagar permanen seperti pekarangan di kota. Pekarangan yang tidak tertutup pagar maka menurut persepsi penduduk, hubungan antar tetangga sangat erat dan akrab. Sebaliknya jika pekarangan ditutup, maka persaan akrab antara tetangga akan berkurang seolah-olah tidak mau berhubungan dengan orang lain ataupun masyarakat sekitarnya akan menganggap sombong (Ahmad et al 1978).

Tempat bermain dan sosialisasi anak

Pekarangan pun menjadi salah satu tempat bermain bagi anak-anak sekaligus tempat sosialisasi dengan lingkungan disekitarnya, baik dengan lingkungan alam maupun lingkungan sosial. Pada masyarakat Desa Mekarasih, pekarangan masih dijadikan tempat bermain bagi anak-anak, biasanya anak-anak bermain saat sore hari. Seperti bermain bola, bulu tangkis, atau yang lainnya. Selain menjadi tempat bermain bagi anak-anak, pekarangan pun menjadi tempat sosialisasi bagi anak. Sebagai makhluk sosial, setiap individu senantiasa berinteraksi dengan individu yang lainnya dimana dalam proses tersebut terjadi suatu sosialisasi. Orang tua mensosialisasikan nilai dan norma-norma yang berlaku di masyarakat kepada anaknya sehingga anak tersebut dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya, seperti saat berkumpul dengan tetangga anak diajarkan mengenai nilai sopan santun dan menghormati orang lain.



Gambar 2. A-B. Berkumpul dengan tetangga; C. Pekarangan sebagai tempat bermain anak-anak

Pada masa lalu, pada umumnya anak-anak biasa bermain di depan pekarangan (*buruan*). Anak-anak tersebut boleh bermain di pekarangan milik siapa saja asal tidak mengganggu tanaman atau barang yang ada di sekitarnya. Sementara itu, pemilik pekarangan yang biasa dijadikan tempat bermain anak-anak tetangganya biasanya merasa bertanggung jawab jika anak-anak tetangga bermain di pekarangannya. Ada beberapa alasan penduduk pemilik pekarangan merasa bertanggung jawab pada anak-anak lain tetangganya yang ikut bermain di pekarangan, seperti anak orang lain seolah-olah anak sendiri, anak-anak orang lain harus diawasi supaya selamat ketika bermain di pekarangannya, supaya anak dicegah tidak bertengkar satu sama lainnya, dan karena alasan hidup bertetangga harus saling menghormati (Ahmad et al. 1978).

Simbol status masyarakat

Status masyarakat dapat dilihat dari kepemilikan pekarangan. Seseorang yang tidak memiliki pekarangan dikatakan sebagai masyarakat kelas bawah sedangkan masyarakat yang memiliki pekarangan dikatakan sebagai masyarakat kelas atas. Status seseorang pun dapat dilihat dari luas pekarangan yang dimiliki. Pada masyarakat Desa Mekarasih, status masyarakatnya dapat dilihat dari kepemilikan pekarangan, luas pekarangan dan pemanfaatan pekarangan tersebut. Pada masyarakat kelas atas, rumahtangga memiliki pekarangan dan luas, pemanfaatan pekarangannya digunakan sebagai fungsi estetika dimana rumahtangga tersebut menanam tanaman hias di pekarangannya. Kemudian masyarakat kelas menengah, pekarangannya dimanfaatkan dengan menanam tanaman hias dan tanaman pangan sehingga berfungsi sebagai estetika dan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi subsisten. Sedangkan pada masyarakat kelas bawah, pemanfaatan pekarangan cenderung ditanami dengan tanaman pangan seperti sayur/lalab, bumbu masak, tanaman obat, dan buah-buahan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian dari Igarashi (1985), masyarakat Sunda di perdesaan Salamungkal, Paseh, Bandung, mengenal beberapa tipe rumah dan pekarangan, seperti rumah panggung (*imah panggung*), rumah gedung (*imah gedong*), dan rumah setengah tembok (*imah duduk jandel*), yang pada umumnya pemilikan rumah dan pekarangan, serta lahan pertanian menjadi symbol status penduduk desa, sehingga dikenal ada penduduk kaya (*jalma beunghar*) dan penduduk miskin (*jalma perecit* atau *jalmasangsara*), hal ini dapat dilihat dari pemilikan rumah dan pekarangan, serta tanah pertaniannya.

Sementara itu, motivasi dari penduduk perdesaan di Jawa Barat, kasus para petani subsisten, seperti kasus di Kampung Cibakung, Selajambe, Cianjur menanam jenis-jenis tanaman pekarangan, diantaranya yaitu untuk sumber pangan, untuk bumbu masak, pagar hidup, bahan obat, bahan bangunan dan kayu bakar, dan baru hasil lainnya dapat dijual (Ahmad et al. 1978).

Kebiasaan saling berbagi

Manusia sebagai makhluk sosial tidak dapat lepas dari orang lain. Setiap orang membutuhkan orang lain. Kebiasaan saling berbagi dapat mengikat hubungan sosial dengan orang lain sehingga terjalin hubungan sosial yang harmonis. Masyarakat Desa Mekarasih terkait hasil pekarangan, mereka umumnya saling berbagi dengan tetangga. Apabila tetangga membutuhkan apa yang ada di pekarangan seperti cabai, maka mereka memintanya dan pemilik pekarangan akan memberikannya. Kebiasaan saling berbagi seperti ini akan membentuk dan/atau menguatkan jejaring dan ikatan sosial dengan tetangga sehingga ketika membutuhkan bantuan, maka mereka akan saling membantu satu sama lain. Selain itu, masyarakat Desa Mekarasih pun dapat menggunakan atau mengambil apa yang jatuh di pekarangan secara tidak sengaja seperti buah yang jatuh. Kebiasaan saling berbagi dan terbukanya pekarangan bagi rumahtangga lain merupakan hal yang baik, terutama bagi rumah tangga berekonomi kelas bawah. Maka, bagi para petani subsiten pekarangan, sungguh penting untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari, berupa pangan, buah, sayur, bumbu masak, dan bahan obat tradisional, dan untuk saling berbagi di antara sesama tetangga rumah dan saudara (Ahmad et al. 1978).

Berdasarkan hasil studi ini dapat disimpulkan bahwa pekarangan di Desa Mekarasih, Sumedang, dapat memberikan manfaat bagi kebutuhan sehari-hari dalam rumah tangga, seperti buah-buahan, bumbu masak, dan sayur, sehingga dapat mengurangi anggaran belanja sehari-hari rumahtangga penduduk perdesaan. Selain itu, pekarangan juga dapat bermanfaat secara sosial dan budaya, di antaranya guna berinteraksi antar tetangga, dan menjadi satu simbol dan status sosial bagi rumahtangga pemilik pekarangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian merupakan bagian dari program *Academic Ledership Grant* (ALG) Prof. Opan S. Suwartapradja dengan didanai oleh Universitas Padjadjaran. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih pada rektor Universitas Padjadjaran, Prof. Tri Hanggono Achmad yang telah mendanai penelitian, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Staf Desa Mekarasih, serta para informan yang telah menerima penulis dengan sangat ramah, sehingga penelitian ini berjalan dengan sangat lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoellah OS. 1980. Structure of homegardens of Javanese and Sundanese people in Bantarkalong. [Thesis]. Department of Biology, Padjadjaran University, Bandung, Indonesia.
- Abdoellah OS. 2017. Ekologi manusia dan pembangunan berkelanjutan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ahmad H, Martadireja A, Suharto, Wawan, Gunawan, Hadyana. 1978. Aspek sosial budaya pekarangan. Makalah Pada Seminar Ekologi Pekarangan di Lembaga Ekologi Universitas Padjadjaran Bandung, Bandung 25-26 Oktober 1978.

- Creswell JW. 1994. Research design: qualitative & quantitative approaches. Sage Publication, London.
- Heyne K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia. Jilid I dan II. Terjemahan. Badan Litbang Kehutanan. Cetakan I. Koperasi karyawan Departemen Kehutanan. Jakarta Pusat.
- Igarashi T. 1985. Some notes on the subsistence in a Sundanese village. dalam Suzuki S, Soemarwoto O, Igarashi T. (eds), Human Ecological Survey in Rural West Java in 1978 to 1982. Nissan Science Foundation, Tokyo.
- Iskandar J. 2014. Manusia dan lingkungan dengan berbagai perubahannya. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Iskandar J. 2017. Ekologi Manusia dan Pembangunan Berkelanjutan. PSMIL, Bandung.
- Iskandar J. 2018. Etnobiologi, etnoekologi, dan pembangunan berkelanjutan. Plantaxia, Yogyakarta.
- Iskandar J, Iskandar BS. 2011. Agroekosistem orang Sunda. Kiblat Buku Utama, Bandung.
- Iskandar J, Iskandar BS. 2016a. Etnoekologi dan pengelolaan agroekosistem oleh penduduk desa Karangwangi Kecamatan Cidaun, Cianjur Selatan Jawa Barat. Jurnal Biodjati 1 (1): 1-12.
- Iskandar J, Iskandar BS. 2016b. Arsitektur tumbuhan. Teknosain, Yogyakarta.
- Iskandar BS, Iskandar J, Irawan B, Partasasmita R. 2018. Traditional markets and diversity of edible plant trading: case study in Ujung Berung, Bandung, West Java, Indonesia. Biodiversitas 19 (2): 437-452.
- Mulyanto D. 2011. Ekonomi pekarangan di pedesaan Jawa. Komunitas 3 (1): 19-28.
- Mulyanto D, Iskandar J, Abdoellah OS, Iskandar BS, Riawanti S, Partasasmita R. 2018. Leunca (*Solanum americanum* Mill.): The uses as vegetable in two villages in Upper Citarum Area, Bandung, West Java, Indonesia. Biodiversitas 19 (5): 1941-1954.
- Prihatini J, Iskandar J, Partasasmita R, Nurjaman D. 2018. The impacts of traditional home garden conversion into the commercial one: A case study in Sukapura Village of the Upstream Citarum Watershed, West Java, Indonesia. Biodiversitas 19 (5): 1926-1940.
- Siemonsa JS, Grubben GJH. 1996. Plant resources of South-East Asia No.8 vegetables. Pudoc Scientific Publishers. Wageningen, Netherlands.
- Suriawiria U. 2006. 'Makanan Sunda'. Dalam: Rosidi A, Ekadjati ES, Alwasilah AC. (eds.) Prosiding Konferensi Internasional Budaya Sunda. Bandung: Yayasan Kebudayaan Rancage. Denpasar, 22-23 Februari 2012.
- Van Noordwijk M, Mbow C, Minang P. 2015. Trees and nexus for sustainable goals (SDG's) agroforestry for integrated options. ASB Policy Brief 50 ASB Partnership for Tropical Forest Margins World Agroforestry Center (ICRAF), Nairobi.

Nilai hematologi Nuri Kepala Hitam (*Lorius lory* Linn, 1758): sebagai data dasar manajemen kesehatan penangkaran

Hematological values of Black Caped Lory (*Lorius lory* Linn, 1758): As a basic data for captive breeding health management

HERJUNO ARI NUGROHO^{1,♥}, SINTA MAHARANI¹, ARDYA WIDYASTUTI^{2,♥♥}

¹Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong, Bogor 16911, Jawa Barat. ♥email: herjunoari@gmail.com

²DialoVet Animal Care. Jl. Raya Sukahati No. 12A, Sukahati, Cibinong, Bogor 16913, Jawa Barat. ♥♥email: dialovet.id@yahoo.com

Manuskrip diterima: 10 September 2018. Revisi disetujui: 19 November 2019.

Abstrak. Nugroho HA, Maharani S, Widyastuti A. 2018. Nilai hematologi Nuri Kepala Hitam (*Lorius Lory* Linn, 1758): sebagai data dasar manajemen kesehatan penangkaran. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 29-32. Nilai hematologi umum digunakan sebagai parameter penilaian pada pemeriksaan kesehatan burung. Akan tetapi, ketersediaan data hematologi burung eksotik dan liar sangat sedikit. Tujuan dari studi ini adalah untuk memperoleh beberapa nilai hematologi Nuri Kepala Hitam. Data yang diperoleh dapat digunakan sebagai referensi untuk studi fisiologi normal dan keperluan pemeriksaan kesehatan terutama sebagai referensi dalam manajemen kesehatan penangkaran. Sebanyak tujuh ekor Nuri Kepala Hitam yang telah dinyatakan sehat secara pemeriksaan fisik digunakan dalam penelitian ini. Sampel darah diambil dari vena pektoralis. Pemeriksaan hematologi dilakukan pada sampel darah dengan menggunakan Hematology Analyzer (Rayto™). Hasilnya adalah sebagai berikut (mean ± standar deviasi): leukosit total: $159,35 \pm 16,93 \times 10^3/\mu\text{L}$; eritrosit total: $3,92 \pm 0,39 \times 10^6/\mu\text{L}$; hemoglobin: $18 \pm 2,38 \text{ g/dL}$; MCHC: $39,10 \pm 1,85 \text{ g/dL}$; MCH: $46,40 \pm 2,78 \text{ pg}$; MCV: $118,70 \pm 1,86 \text{ fL}$; PCV: $45,90 \pm 4,81\%$; dan trombosit: $13,00 \pm 12,46 \times 10^3/\mu\text{L}$. Dibandingkan dengan burung paruh bengkok lain, hasil studi ini menunjukkan bahwa Nuri Kepala Hitam memiliki nilai leukosit total yang sangat tinggi. Sementara, parameter hematologi lain menunjukkan kisaran angka yang tidak berbeda jauh. Hasil yang diperoleh tidak dapat langsung menggambarkan nilai hematologi umum dari jenis burung ini karena jumlah sampel yang terlalu sedikit. Jumlah sampel yang lebih banyak diperlukan untuk validasi hasil.

Kata kunci: Hematologi, *Lorius lory*, medis burung, Nuri Kepala Hitam, penangkaran

Abstract. Nugroho HA, Maharani S, Widyastuti A. 2018. Hematological values of Black Caped Lory (*Lorius lory* Lin, 1758): As a basic data for captive breeding health management. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 29-32. Hematological values commonly used as health assesment parameters in avian medicine. However, the availability of hematological datas of wild and exotic birds are still minimal. The aim of this study was to obtain some of the hematological value of Black Caped Lory. The obtained data can be used as references for physiology study and medical purposes as in captive breeding health management. Seven Black Caped Lories that physically healthy were used for this research. Blood samples were taken from pectoral vein. The samples were examined for hematological value using Hematology Analyzer (Rayto™). The following results were obtained (mean ± standard deviation): leucocyte count: $159,35 \pm 16,93 \times 10^3/\mu\text{L}$; red blood cell count: $3,92 \pm 0,39 \times 10^6/\mu\text{L}$; haemoglobin: $18 \pm 2,38 \text{ g/dL}$; MCHC: $39,10 \pm 1,85 \text{ g/dL}$; MCH: $46,40 \pm 2,78 \text{ pg}$; MCV: $118,70 \pm 1,86 \text{ fL}$; PCV: $45,90 \pm 4,81\%$; trombocyte: $13,00 \pm 12,46 \times 10^3/\mu\text{L}$. Compared with other parrots, the results showed much higher values for leukocyte count. Meanwhile, the other hematological parameters showed that the values were in the closely similiar ranges. The result we provided, could not represent the general hematological values for this species due to the minimal sample size. Larger sample number was required for validation.

Keywords: Avian medicine, Black Caped Lory, captivity, hematology, *Lorius lory*

PENDAHULUAN

Nuri Kepala Hitam (*Lorius lory* Linn, 1758) merupakan salah satu jenis burung endemik di Papua dan pulau-pulau kecil disekitarnya. Burung dewasa memiliki ciri warna dasar bulu tubuh berwarna merah, sayap berwarna hijau, pita biru gelap di leher dan dari dahi hingga tengkuk berwarna hitam (Forshaw 1989). Keindahan bulu dan kecerdasannya menjadikan satwa ini salah satu hewan peliharaan favorit. Perdagangan jenis burung ini sebagai satwa piaraan dapat mengancam kelestariannya di alam.

Pemerintah Indonesia menetapkan *L.lory* sebagai satwa dilindungi untuk menjaga kelestariannya (Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia 2018). Meskipun berstatus sebagai hewan lindung di Indonesia, Nuri Kepala Hitam mendapatkan status beresiko rendah berdasarkan *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) (Birdlife International 2016).

Sebagai salah satu burung yang dikomersialkan melalui konservasi eksitu seperti penangkaran, usaha pemeliharaan burung menemui kendala salah satunya dari masalah kesehatan. Burung peliharaan eksotik yang sakit umumnya

cenderung tidak menampakkan gejala klinis yang jelas. Selain itu data fisiologi normal untuk masing-masing jenis burung eksotik terutama burung paruh bengkok masih sangat minim (Capitelli dan Crosta 2013). Hal tersebut akan menyulitkan dalam proses diagnosa klinis karena ketiadaan referensi standar normal fisiologi seperti gambaran hematologi.

Gambaran hematologi merupakan salah satu alat diagnostik untuk mengetahui kondisi kesehatan burung. Kombinasi dari beberapa parameter hematologi dapat digunakan untuk menentukan tingkat anemia, respon peradangan dan tingkat infeksi (Campbell dan Ellis 2007). Nilai hematologi normal dan perubahannya sebagai respon terhadap suatu penyakit merupakan data penting untuk manajemen kesehatan satwa liar dan penangkaran. (Hernandez et al. 1990; Santosa et al. 2003). Akan tetapi, data hematologi normal sebagai referensi untuk burung-burung liar dan eksotik masih sangat minim.

Beberapa referensi parameter hematologi telah dilaporkan pada beberapa jenis burung paruh bengkok, seperti Nuri Merah (*Eos bornea*) (Campbell 2010), Kakatua Putih (*Cacatua alba*) (Campbell 2010), Parkit bergaris merah Manila (*Psittacula krameri manillensis*) (Pathak et al. 2012), Nuri Amazon Muka Biru (*Amazona aestiva*) (Pinto et al. 2016), dan Nuri Amazon Ekor Merah (*Amazona brasiliensis*) (Vaz et al. 2016). Studi-studi tersebut memberikan data kisaran parameter hematologi normal spesifik pada jenis tersebut. Akan tetapi data-data tersebut tidak dapat langsung digunakan sebagai referensi hematologi normal pada Nuri Kepala Hitam karena perbedaan jenis.

Hingga kini belum tersedia data referensi kisaran normal parameter hematologi khusus untuk Nuri Kepala Hitam. Ketersediaan data hematologi normal akan membantu praktisi kesehatan hewan dalam menentukan diagnosa berdasarkan perubahan nilai hematologi. Selain itu data dasar hematologi ini dapat melengkapi data biologis satwa endemik Indonesia. Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data hematologi normal dari Nuri Kepala Hitam sebagai referensi data fisiologi normal dan medik. Data dasar tersebut dapat digunakan sebagai referensi dalam manajemen kesehatan konservasi eksitu seperti penangkaran.

BAHAN DAN METODE

Prosedur

Hewan yang digunakan untuk penelitian ini adalah Nuri Kepala Hitam yang berada di fasilitas penangkaran satwa liar, Pusat Penelitian Biologi LIPI. Adapun perincian jumlah sampel adalah sebagai berikut: tujuh ekor Nuri Kepala Hitam (dua ekor jantan, lima ekor betina). Burung yang digunakan berusia sekitar 1-4 tahun.

Bahan habis pakai yang digunakan antara lain: spuit 1 mL, spuit 3 mL, vacutainer EDTA 3 mL, alkohol 70%, *microfuge tube* 1,5 mL steril, ketamin, xylazin, ivermectin. Penelitian diawali dengan pemeriksaan kesehatan dan injeksi Ivermectin untuk pengendalian parasit. Satu minggu setelah injeksi Ivermectin, dilakukan pengambilan sampel

darah. Hewan diinjeksi dengan ketamin, saat hewan udah teranastesi kemudian dilakukan pengambilan darah melalui vena brachialis sebanyak 0,5-1 mL. Dosis yang digunakan sesuai dengan Hawkins et al. (2013). Darah disimpan dalam vacutainer EDTA dan segera dilakukan pemeriksaan hematologi.

Pemeriksaan hematologi dilakukan di Klinik Hewan Dialovet Animal Care menggunakan Automatic Hematology Analyzer (Rayto™). Parameter yang diambil antara lain jumlah leukosit total, jumlah eritrosit total, kadar hemoglobin, *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) yang mengindikasikan konsentrasi hemoglobin perunit volume eritrosit, *Mean Corpuscular Volume* (MCV) yang mengindikasikan ukuran atau volume rata-rata eritrosit, *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) yang mengindikasikan ukuran dari massa rata-rata hemoglobin pada setiap eritrosit, Hematokrit atau *Packed Cell Volume* (PCV) yang mengindikasikan persentase volume eritrosit dalam darah, dan Trombosit.

Data analisis

Analisa data dilakukan secara statistik deskriptif untuk mendapatkan angka rerata, median dan standar deviasi. Hasil dibandingkan dengan literatur untuk nilai hematologi burung paruh bengkok jenis lain di Indonesia dan sekitarnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebelum dilakukan pengambilan darah, burung dipastikan dalam kondisi sehat. Seminggu sebelum pengambilan darah, dilakukan pemeriksaan fisik terhadap burung yang akan diambil sampel darah, selanjutnya dilakukan injeksi ivermectin sebagai antiparasit umum untuk meminimalisir resiko infeksi parasit yang dapat mengganggu hasil penelitian.

Pengambilan darah dilakukan sebanyak maksimal 1% dari berat badan (Capitelli dan Crosta 2013). Dengan berat Nuri Kepala Hitam berkisar antara 350-450 gram, pengambilan darah sebanyak 0,5-1 mL masih cukup jauh dari volumen maksimal 1% (3,5-4,5 mL). Capitelli dan Crosta (2013), menyatakan bahwa terdapat tiga lokasi pengambilan darah pada burung paruh bengkok yang umum, yakni vena jugularis dekster, vena brachialis dan vena medial metatarsal. Pada kegiatan penelitian ini, pengambilan darah dilakukan pada vena brachialis pada kondisi burung teranastesi untuk meminimalisir resiko stress dan trauma.

Berdasarkan pemeriksaan, nilai leukosit tertinggi ditemukan pada sampel L6 yakni $168,7 \times 10^3$ sel/ μ L dan terendah ditemukan pada sampel L5 yakni $134,3 \times 10^3$ sel/ μ L (Tabel 1). Rerata total leukosit untuk semua Nuri Kepala Hitam adalah $159,35 \pm 16,93 \times 10^3$ sel/ μ L (Tabel 2). Total leukosit yang didapatkan pada keenam sampel memiliki jumlah yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan beberapa jenis lain burung paruh bengkok, bahkan sangat jauh apabila dibandingkan dengan Nuri Merah sebesar $3,3 \pm 2,2 \times 10^3$ sel/ μ L (Campbell 2010; Pathak et al. 2012).

Rerata total eritrosit adalah $3,92 \pm 0,39 \times 10^6/\mu\text{L}$ (Tabel 2), nilai tertinggi eritrosit pada sampel L6 yakni $4 \times 10^6/\mu\text{L}$ dan terendah pada sampel L5 sebesar $3,52 \times 10^6/\mu\text{L}$ (Tabel 1). Kisaran eritrosit pada Nuri Kepala Hitam tidak begitu berbeda jauh apabila dibandingkan dengan burung paruh bengkok lain (Campbell 2010).

Rerata kadar haemoglobin keseluruhan sampel 18 $\pm 2,38$ g/dL (Tabel 2), kadar tertinggi hemoglobin ditemukan pada sampel L6 20,7 g/dL sementara kadar terendah pada sampel L3 (betina) sebesar 15,1 g/dL (Tabel 1). Rerata kadar hemoglobin keseluruhan sampel tidak berbeda jauh dengan kisaran rerata kadar hemoglobin pada burung paruh bengkok lain (Campbell 2010; Pathak et al. 2012).

Rerata MCHC, MCH dan MCV keseluruhan sampel masing-masing $39,10 \pm 1,85$ g/dL, $46,40 \pm 2,78$ Pg dan $118,70 \pm 1,86$ Fl (Tabel 2). Nilai tertinggi MCHC, MCH dan MCV ditemukan pada sampel L6 (betina) masing-masing 42,3 g/dL, 51,8 Pg dan 122,3 Fl, sementara angka terendah MCHC dan MCH ditemukan pada sampel L3 masing-masing sebesar 36,4 g/dL dan 42,7 Pg, dan angka

terendah MCV pada sampel L4 (betina) sebesar 116,3 Fl (Tabel 1). Rerata nilai PCV pada keseluruhan sampel adalah $45,90 \pm 4,81\%$ (Tabel 2), dengan nilai tertinggi ditemui pada sampel L6 sebesar 48,9% dan terendah pada sampel L3 sebesar 41,5% (Tabel 1). Nilai MCV dan MCHC digunakan sebagai parameter kondisi anemia berdasarkan perhitungan volume eritrosit dan konsentrasi haemoglobin (Tvedten 2010).

Perbandingan nilai MCHC, MCV dan MCH Nuri Kepala Hitam dengan beberapa burung paruh bengkok yang telah dilaporkan menunjukkan variasi. Nuri Kepala Hitam memiliki nilai MCHC tertinggi dibandingkan burung paruh bengkok lain (Campbell 2010; Pathak et al. 2012). Akan tetapi, apabila dibandingkan dengan Kakatua Putih dan Nuri Merah, Nuri Kepala Hitam memiliki nilai MCH yang lebih rendah (Campbell 2010). Nuri Kepala Hitam juga memiliki nilai MCV yang lebih rendah dibandingkan Kakatua Putih dan Nuri Merah (Campbell 2010), akan tetapi jauh lebih tinggi daripada *Psittacula krameri manillensis* (Pathak et al. 2012).

Tabel 1. Hasil pemeriksaan hematologi untuk masing-masing sampel

Parameter	Satuan	L1 (♀)	L2 (♀)	L3 (♀)	L4 (♀)	L5 (♂)	L6 (♂)	L7 (♀)	Rerata
Total leukosit	$.10^3/\mu\text{L}$	161,7	157	141,1	162,9	134,3**	168,7*	179,5	157,05
Total eritrosit	$.10^6/\mu\text{L}$	3,86	3,96	3,54	3,92	3,52**	4*	4,7	3,93
Hemoglobin	g/dL	18	17,7	15,1**	18,2	16	20,7*	21,8	18,21
MCHC	g/dL	39,2	37,8	36,4**	39,9	38,3	42,3*	39,1	39,00
MCH	Pg	46,6	44,8	42,7**	46,4	45,5	51,8*	46,4	46,31
MCV	Fl	118,9	118,3	117,3	116,3**	118,7	122,3*	118,7	118,64
PCV	%	45,9	46,8	41,5**	45,6	41,8	48,9*	55,7	46,60
Trombosit	$.10^3/\mu\text{L}$	2	18	0*	4	36*	16	13	12,73

Keterangan: *) nilai tertinggi; **) nilai terendah

Tabel 2. Komparasi hematologi Nuri Kepala Hitam dengan beberapa jenis lain burung paruh bengkok

Parameter	Nuri Kepala Hitam (<i>Lorius lory</i>)	Nuri Merah (<i>Eos bornea</i>)*	Kakatua Putih (<i>Cacatua alba</i>)*	<i>Psittacula krameri</i> <i>manillensis</i> **	Satuan
Total leukosit	$159,35 \pm 16,93$	$3,3 \pm 2,2$	$6,7 \pm 7,5$	9,5	$.10^3/\mu\text{L}$
Total eritrosit	$3,92 \pm 0,39$	$3,17 \pm 0,49$	$2,98 \pm 0,19$	-	$.10^6/\mu\text{L}$
Haemoglobin	$18 \pm 2,38$	$16 \pm 1,4$	$15,7 \pm 1,9$	15,2	g/dL
MCHC	$39,10 \pm 1,85$	$32,9 \pm 1,0$	$33,5 \pm 4,0$	24,2	g/dL
MCH	$46,40 \pm 2,78$	48,5	52,7	-	Pg
MCV	$118,70 \pm 1,86$	$155,9 \pm 13,7$	$150,7 \pm 14,3$	52,1	Fl
PCV	$45,90 \pm 4,81$	$48,8 \pm 3,2$	$44,8 \pm 4,4$	45	%
Trombosit	$13,00 \pm 12,46$	-	-	-	$.10^3/\mu\text{L}$

Keterangan: *Campbell (2010), **Pathak et al. (2012)

Tabel 3. Komparasi antara nilai hematologi Nuri Kepala Hitam jantan dan betina

Parameter	Jantan (2)	Betina (4)	Satuan
Total leukosit	$151,50 \pm 24,32$	$159,35 \pm 15,80$	$.10^3/\mu\text{L}$
Total eritrosit	$3,76 \pm 0,34$	$3,92 \pm 0,43$	$.10^6/\mu\text{L}$
Haemoglobin	$18,35 \pm 3,32$	$18,16 \pm 2,39$	g/dL
MCHC	$40,30 \pm 2,83$	$39,10 \pm 1,39$	g/dL
MCH	$48,65 \pm 4,45$	$46,40 \pm 1,66$	Pg
MCV	$120,50 \pm 2,55$	$118,30 \pm 1,09$	Fl
PCV	$45,35 \pm 5,02$	$47,10 \pm 5,22$	%
Trombosit	$26,00 \pm 14,14$	$4,00 \pm 7,72$	$.10^3/\mu\text{L}$

Persentase sel dibanding plasma yang terlihat dari nilai PCV menunjukkan bahwa Nuri Kepala Hitam memiliki kisaran nilai PCV yang mendekati kisaran PCV normal pada Kakatua Putih dan *P. krameri manillensis* (Campbell 2010; Pathak et al. 2012), sementara Nuri Merah memiliki nilai PCV yang lebih tinggi (Campbell 2010).

Rerata kadar trombosit pada keseluruhan sampel adalah $13,00 \pm 12,46 \times 10^3/\mu\text{L}$ (Tabel 2), dengan nilai tertinggi pada sampel L5 sebesar $36 \times 10^3/\mu\text{L}$ dan nilai terendah pada sampel L3 sebesar 0 (Tabel 1).

Perbandingan parameter pada nilai hematologi sampel jantan dan betina menunjukkan beberapa variasi perbedaan (Tabel 3). Sampel betina memiliki jumlah total leukosit yang lebih tinggi dibandingkan sampel jantan. Hal ini juga berlaku pada rerata total eritrosit dan PCV. Sampel jantan memiliki nilai lebih tinggi pada parameter kadar haemoglobin, MCHC, MCH, MCV dan trombosit. Nilai trombosit betina memiliki nilai standar deviasi yang lebih tinggi daripada nilai tengah, hal ini mengindikasinya luasnya cakupan data trombosit yang diperoleh pada sampel betina.

Pembahasan

Berdasarkan studi ini, meskipun memiliki kekerabatan yang relatif dekat, dapat ditemukan variasi nilai hematologi masing-masing jenis burung paruh bengkok. Hal ini mengindikasikan bahwa referensi burung paruh bengkok yang tersedia tidak dapat secara mutlak digunakan sebagai referensi pada pemeriksaan hematologi Nuri Kepala Hitam. Akan tetapi perlu diingat bahwa data yang diperoleh hanya berasal dari satu lokasi, dan tidak ada referensi pembandingan jenis. Kemungkinan infeksi telah terjadi dalam satu lokasi tersebut dan tidak dapat didiagnosa secara fisik.

Perbedaan nilai pada jantan dan betina ditemui pada akumulasi nilai jantan dibandingkan betina. Variasi nilai hematologi pada jenis kelamin yang berbeda sangat mungkin terjadi karena perbedaan fisiologi dan imunologi diantara kedua jenis kelamin. Selain itu, variasi kisaran nilai parameter hematologi dapat terjadi karena perbedaan ekologi, usia, dan kondisi lingkungan (Fudge 1994).

Penilaian kesehatan dan diagnosa penyakit menjadi hal yang penting dilakukan dalam manajemen satwa penangkaran. Ketersediaan kisaran nilai parameter normal yang spesifik untuk jenis tertentu sangat penting sebagai referensi dalam membantu dalam penentuan pengambilan langkah tindakan medik veteriner pada satwa penangkaran (Lewbert et al. 2014).

Penelitian ini memberikan data awal nilai kisaran normal beberapa parameter hematologi pada Nuri Kepala Hitam di Penangkaran. Variasi yang terjadi karena perbedaan jenis kelamin mungkin saja terjadi, akan tetapi dengan jumlah sampel yang terlalu sedikit, tidak dapat dilakukan validasi secara statistika. Penelitian ini membutuhkan jumlah sampel lebih besar dan berbeda lokasi untuk meningkatkan validitas dan akurasi data terutama untuk Nuri Kepala Hitam di penangkaran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Suparno, Tatang dan Babay teknisi kandang burung atas bantuan dalam handling dan restrain burung, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- BirdLife International. 2016. *Lorius lory*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22684594A93037021. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22684594A93037021.en.
- Campbell TW. 2010. Hematology of psittacine. In: Weiss, D.J, Wardrop, K.J. Schalm's Veterinary Hematology 6th ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Campbell TW, Ellis WC. 2007. Avian and Exotic Animal Haematology and Cytology, 3rd ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Capitelli R, Crosta L. 2013. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. *Vet Clin Exot Anim* 16: 71-120.
- Forshaw JM. 1989. Parrots of The World. 3rd (revised) ed. Lans Downe Edition, Melbourne.
- Fudge AM. 1994. Blood testing artifacts: interpretation and prevention. *Semin Avian Exotic Pet Med* 3:2-4.
- Hawkins MG, Barron HW, Speer BL, Pollock C, Carpenter JW. 2013. Birds. In: Carpenter JW, Marion CJ (eds.). *Exotic Animal Formulary*. 4th ed. Elsevier, Missouri.
- Hernandez M, Martin S, Fores P. 1990. Clinical hematology and blood chemistry values for the common buzzard (*Buteo buteo*). *J Raptor Res* 24 (4): 113-119.
- Latimer KS, Bienzle D. 2010. Determination and interpretation of the avian leukogram. In: Weiss DJ, Wardrop KJ (eds.). *Schalm's Veterinary Hematology* 6th ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Lewbart GA, Hirschfeld M, Denkinger J, Vasco K, Guevara N, Garča J, Muñoz J, Lohmann KJ. 2014. Blood gases, biochemistry, and hematology of galapagos green turtles (*Chelonia mydas*). *PLoS One* 9 (5), e96487. DOI: 10.1371/journal.pone.0096487.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2018. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia nomor P.92/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang dilindungi. Direktorat Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia, Jakarta.
- Pathak P, Rana KS, Singh S. 2012. Comparative study of some hematological parameters in parrot – *Psittacula krameri manillensis* inhalation of glass industrial pollutants at Firozabad City, U.P. *Advances in Bioresearch*. 3 (2): 99-101.
- Pinto FE, de Andrade TU, Endringer DC, Lenz D. 2016. Haematological and Serum Biochemical Reference values for captive blue-fronted amazon parrot. *Comp Clin Pathol* 25: 519-524.
- Santosa EB, Asvan M, Fitrianiingsih N, Mulyani S. 2003. Studi gambaran darah burung elang yang dipelihara di Kebun Binatang Gembira Loka, Yogyakarta. *J Sain Vet* 21 (2): 43-46.
- Tvedten H. 2010. Laboratory and clinical diagnosis of anemia. In: Weiss DJ, Wardrop KJ (eds.). *Schalm's Veterinary Hematology* 6th ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Vaz FF, Locatelli-Dittrich R, Beltrame OC, Sipinski EAB, Abbud MC, Sezerban RM. 2016. Hematologic and biochemical values of wild Red-Tailed Amazon Parrot (*Amazona brasiliensis*) nestlings with abnormal clinical examination in Rasa Island, Brazil. *J Avian Med Surg* 30 (4): 350-356.

Seleksi tumbuhan dataran rendah kering yang berpotensi tinggi dalam sekuestrasi karbon untuk rehabilitasi kawasan terdegradasi

Selection of lowland plants with high potention of carbon stock for rehabilitation of degraded lands

SETYAWAN AGUNG DANARTO[✉], TITUT YULISTYARINI

UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Raya Surabaya-Malang Km 65, Pasuruan 67163, Jawa Timur. Tel. +62-343-615033, Fax. +62-343-615033, ✉email: setyawan.10535@gmail.com

Manuskrip diterima: 15 September 2018. Revisi disetujui: 19 November 2019.

Abstrak. Danarto SA, Yulistyarini T. 2018. Seleksi tumbuhan dataran rendah kering yang berpotensi tinggi dalam sekuestrasi karbon untuk rehabilitasi kawasan terdegradasi. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 33-37*. Degradasi kawasan hutan di Indonesia dikhawatirkan akan meningkatkan emisi gas rumah kaca yang berdampak pada pemanasan global. Upaya untuk menekan peningkatan gas rumah kaca adalah dengan rehabilitasi kawasan hutan sehingga perlu diketahui jenis-jenis tumbuhan yang mempunyai potensi cadangan karbon tinggi. Penelitian estimasi cadangan karbon tumbuhan dataran rendah kering dilakukan di Kebun Raya Purwodadi pada Bulan Agustus 2013 dengan menggunakan 99 jenis tumbuhan lokal koleksi Kebun Raya Purwodadi-LIPI. Pengukuran biomassa menggunakan data diameter batang setinggi dada dan dihitung secara alometrik menggunakan metode Kettering. Nilai berat jenis kayu ditentukan dengan menggunakan data sekunder berat jenis kayu dari Dryad. Nilai cadangan karbon ditentukan dengan menggunakan rumus 46% dari total nilai biomassa tumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 10 jenis tumbuhan lokal dengan potensi cadangan karbon tinggi yaitu *Schleichera oleosa* (225,29 kg C tahun⁻¹), *Michelia alba* (88,56 kg C tahun⁻¹), *Parkia timoriana* (61,62 kg C tahun⁻¹), *Pterocarpus indicus* (53,70 kg C tahun⁻¹), *Dysoxylum gaudichaudianum* (53,19 kg C tahun⁻¹), *Madhuca longifolia* (51,77 kg C tahun⁻¹), *Peltophorum pterocarpum* (51,52 kg C tahun⁻¹), *Spondias malayana* (51,11 kg C tahun⁻¹), *Artocarpus altilis* (47,77 kg C tahun⁻¹), dan *Alstonia scholaris* (45,08 kg C tahun⁻¹). Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah jenis - jenis tumbuhan lokal terseleksi berpotensi tinggi dalam sekuestrasi karbon dapat direkomendasikan untuk penghijauan kawasan dataran rendah kering yang terdegradasi.

Kata kunci: Dataran rendah kering, model allometri, sekuestrasi karbon, tumbuhan lokal

Abstract. Danarto SA, Yulistyarini T. 2018. Selection of lowland plants with high potention of carbon stock for rehabilitation of degraded lands. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 33-37*. Degradation of forest areas in Indonesia is feared to increase greenhouse gas emissions which have an impact on global warming. Research on estimating carbon stocks of dry lowland plants was carried out at Purwodadi Botanical Garden in August 2013 using 99 species of local plants collection of Purwodadi-LIPI Botanical Gardens. Biomass measurement uses stem diameter data at breast height and its calculated with allometric model using Kettering method. The value of carbon stock is determined using the formula of 46% of the total value of plant biomass. The results showed that there were 10 types of local plants with high-medium carbon stock potential i.e. *Schleichera oleosa* (225.29 kg C year⁻¹), *Michelia alba* (88.56 kg C year⁻¹), *Parkia timoriana* (61.62 kg C year⁻¹), *Pterocarpus indicus* (53.70 kg C year⁻¹), *Dysoxylum gaudichaudianum* (53.19 kg C year⁻¹), *Madhuca longifolia* (51.77 kg C year⁻¹), *Peltophorum pterocarpum* (51.52 kg C year⁻¹), *Spondias malayana* (51.11 kg C year⁻¹), *Artocarpus altilis* (47.77 kg C year⁻¹), and *Alstonia scholaris* (45.08 kg C year⁻¹). The conclusion from the results of this study is that species of selected local plants with high potential in carbon sequestration can be recommended for revegetation of degraded dry lowland areas.

Keywords: Lowland ecosystem, allometric model, carbon sequestration, local plant

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global sebagai dampak dari perkembangan peradaban manusia saat ini menjadi permasalahan yang sangat kompleks bagi seluruh dunia. Konsumsi energi dunia dari bahan bakar fosil yang semakin meningkat telah menyebabkan peningkatan gas rumah kaca di atmosfer. World Bank (2007) mencatat bahwa pada tahun 2003 konsentrasi CO₂ sebanyak 27 miliar metrik ton, meningkat 19% dari tahun 1990. Amerika Serikat merupakan negara penyumbang emisi karbon terbesar pada tahun 2003 mencapai 22% karbon

dunia, diikuti Cina 16%, Rusia 6%, India 5% dan Jepang 5%. Sementara itu negara-negara Asia selatan termasuk Indonesia menyumbang 1%.

Sementara itu penggundulan hutan menyebabkan emisi karbon semakin bertambah dan mengubah iklim mikro lokal dan siklus hidrologis, sehingga mempengaruhi kesuburan tanah. Konversi hutan menjadi lahan pertanian dan perkebunan menyebabkan penurunan kesuburan tanah akibat kurang berimbangannya antara masukan dan keluaran karbon dan hara lainnya lewat pengangkutan hasil panen. Menurunnya tingkat kesuburan tanah pada tingkat lokal ini mengakibatkan rendahnya tingkat pertumbuhan tanaman,

dan akan memberikan dampak terhadap lingkungan yang lebih luas, misalnya erosi dan emisi gas methana (CH₄), CO₂, N₂O dan sebagainya (Van Noordwijk et al. 2002). Laju kerusakan hutan di Indonesia hingga saat ini belum berimbang dengan kemampuan pemulihannya. Laju kerusakan hutan di Indonesia mencapai 1,1 juta hektar per tahun. Sedangkan kemampuan mengembalikan lahan rusak dengan menanam pohon hanya 0,5 hektar (Kementerian Lingkungan Hidup 2010).

Pengurangan emisi karbon melalui upaya pemulihan ekosistem hutan dilakukan melalui penaksiran nilai penyerapan karbon oleh vegetasi hutan menjadi stok karbon. Stok karbon adalah jumlah absolut karbon yang berada di permukaan dan di dalam tanah dalam satu satuan waktu tertentu (Smith 2005). Salah satu indikator besarnya penyerapan karbon oleh tumbuhan adalah biomasa tumbuhan. Semakin tinggi biomasa suatu tumbuhan maka makin besar pula karbon yang diserap oleh tumbuhan tersebut. Biomasa tajuk, batang, dan akar merupakan parameter penting dalam menilai daya penyerapan karbon. Satuan berat kering rata-rata biomasa pohon dapat memprediksi kemampuan menyerap karbon dengan kisaran kandungan C tanaman 40-50 % (Van Noordwijk et al. 2002).

Disamping aspek potensi penyerapan karbon, aspek etnobotani merupakan pertimbangan utama dalam menerapkan kebijakan berbasis ekosistem lokal. Salah satu kekayaan sumber daya hayati yang dimiliki Indonesia adalah keanekaragaman jenis tumbuhan kayu. Manfaat tumbuhan kayu diantaranya sebagai bahan makanan, penghasil kayu, penghasil minyak astiri dan sebagainya. Beberapa sistem budidaya tumbuhan kayu yang dikembangkan diantaranya *agroforestry*, tumpang sari, dan hutan rakyat. Dalam kegiatan tersebut pemilihan jenis merupakan hal yang utama, dimana jenis yang akan ditanam adalah jenis yang cepat tumbuh (*fast growing species*), kemudahan dalam budidaya dan tahan hama penyakit.

Penelitian tentang sequestrasi karbon (daya serap dan daya simpan) telah banyak dilakukan oleh beberapa ahli di Indonesia. Dahlan (2007) dan Purwaningsih (2007) meneliti kemampuan penyerapan karbon menggunakan analisis kandungan karbohidrat daun pada beberapa jenis pohon yang tumbuh di Kebun Raya Bogor dan sekitarnya. Namun tidak dijelaskan secara pasti faktor keaslian jenis dan tipe ekosistemnya. Sementara itu, beberapa ahli ekologi di Kebun Raya Cibodas saat ini mengembangkan penelitian daya serap karbon melalui kandungan biomassa beberapa tipe *land-use* di Cagar Biosfer Cibodas. Akan tetapi, penelitian spesifik mengenai perbandingan nilai daya serap dan daya simpan karbon berbasis jenis belum pernah dilakukan. Nilai perbandingan daya serap dan daya simpan karbon pada tiap jenis pohon sangat penting untuk menentukan prioritas dalam pemilihan jenis pohon untuk perbaikan ekosistem hutan. Kegiatan perbaikan ekosistem hutan seperti penghijauan, reboisasi, restorasi, dan reklamasi lahan memerlukan jenis-jenis pohon yang potensial dalam memberikan nilai kemanfaatan dan kelestarian.

Kebun Raya Purwodadi merupakan lembaga konservasi tumbuhan yang mengoleksi tumbuhan dataran rendah kering. Penggalan potensi tumbuhan dataran rendah kering

sangat penting dilakukan khususnya dalam mitigasi pemanasan global. Tujuan penelitian ini adalah menyeleksi jenis pohon lokal Indonesia ekosistem dataran rendah kering yang berpotensi tinggi dalam sequestrasi karbon sehingga dapat dijadikan rekomendasi pemilihan jenis-jenis pohon untuk penghijauan nasional.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Raya Purwodadi, LIPI, Pasuruan, Jawa Timur pada Bulan Agustus 2013. Kebun Raya Purwodadi memiliki luas 85 Ha dengan ketinggian tempat 300 m dpl dengan topografi datar hingga bergelombang. Curah hujan rata-rata di lokasi penelitian sebesar 2366 mm per tahun dengan Bulan basah antara bulan November dan Maret serta suhu udara berkisar 22-32°C (Soejono dan Arisoeloningsih 1999). Koleksi tumbuhan di Kebun Raya Purwodadi merupakan tumbuhan khas dataran rendah kering dengan jumlah suku 178, jumlah marga 965, jumlah jenis 2027, jumlah spesimen 11.692. Bahan yang digunakan pada penelitian tersebut adalah 99 jenis lokal tumbuhan koleksi Kebun Raya Purwodadi-LIPI (Tabel S1.). Tumbuhan lokal yang dimaksud pada penelitian tersebut adalah tumbuhan lokal yang mempunyai distribusi kawasan Malesiana. Data tersebut kemudian dilengkapi dengan data umur tanaman. Umur tanaman merupakan selisih waktu penanaman dengan waktu pengukuran. Data tumbuhan dan umur penanaman diperoleh dari unit registrasi Kebun Raya Purwodadi. Nilai berat jenis kayu ditentukan menggunakan data sekunder dari *global wood density* (Zane et al. 2009). Jumlah sampel setiap tumbuhan lebih dari satu tumbuhan koleksi. Alat yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah alat ukur meteran, alat tulis serta tabel sheet untuk pencatatan data.

Pengambilan data dilakukan dengan pengukuran diameter setinggi dada setiap sampel tanaman. Biomassa pohon diukur menggunakan persamaan allometri Kettering (Kettering et al. 2001):

$$B = 0,11 \times \rho \times \text{Dbh}^{2,62}$$

Keterangan:

B : biomassa pohon/tumbuhan (kg).

ρ : berat jenis kayu (g.cm⁻³).

Dbh : diameter setinggi dada (cm).

Nilai cadangan karbon (kg C.tahun⁻¹) dihitung dengan mengalikan biomassa pohon (kg) dengan kandungan karbon vegetasi secara umum yaitu 0,46 (Hairiah dan Rahayu 2007). Klasifikasi tinggi-rendah cadangan karbon pohon menggunakan klasifikasi Dahlan (2008) dengan kategori (satuan dalam kg C pohon⁻¹tahun⁻¹):

SR (Sangat Rendah) < 9,99

Rd (Rendah) 10 - 49,9

Tg (Tinggi) 150-500

ST (Sangat Tinggi) 500-1000

Sd (Sedang) 50-149

ET (Ekstra Tinggi) >1000

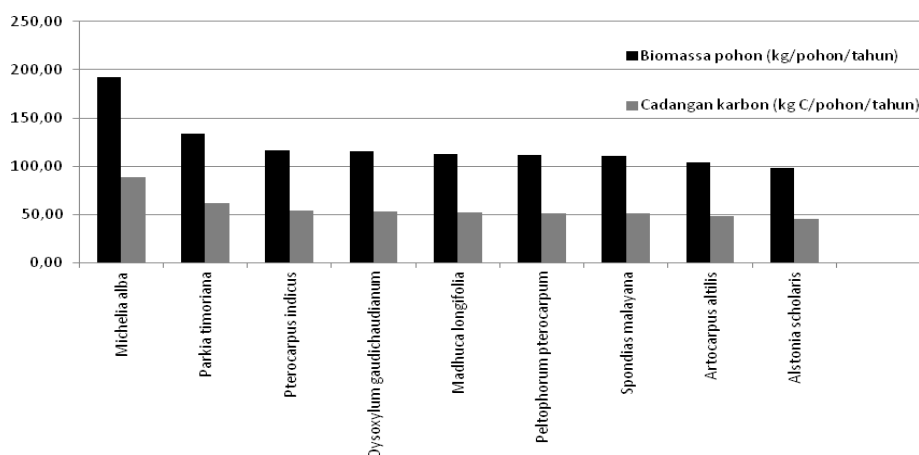
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan nilai biomassa dan cadangan karbon pohon pada pengukuran 100 jenis pohon lokal di lokasi penelitian menunjukkan nilai yang bervariasi. 10 jenis pohon terseleksi dengan nilai biomassa tertinggi terdapat pada jenis pohon *Schleichera oleosa* disusul dengan *Michelia alba*, *Parkia timoriana*, *Pterocarpus indicus*, *Dysoxylum gaudichaudianum*, *Madhuca longifolia*, *Peltophorum pterocarpum*, *Spondias malayana*, *Artocarpus altilis*, dan *Alstonia scholaris*. Nilai biomassa terendah terdapat pada *Hibiscus tiliaceus* dengan nilai biomassa 0,28 kg pohon⁻¹tahun⁻¹. Peningkatan biomassa menunjukkan peningkatan nilai cadangan karbon. 10 jenis pohon lokal dengan biomassa dan cadangan karbon tinggi-sedang ditunjukkan pada Gambar 1.

Berdasarkan klasifikasi Dahlan (2008) mengenai tinggi rendahnya nilai cadangan karbon pohon menunjukkan bahwa sebagian besar nilai cadangan karbon pohon yang diukur di lokasi penelitian dalam kategori standar (sangat rendah). Jenis *Schleichera oleosa* menunjukkan nilai cadangan karbon tertinggi dan termasuk dalam kategori tinggi sementara 7 jenis pohon lokal lainnya menunjukkan cadangan karbon dalam kategori sedang dengan kisaran cadangan karbon 50-149 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹ antara lain *Michelia alba*, *Parkia timoriana*, *Pterocarpus indicus*, *Dysoxylum gaudichaudianum*, *Madhuca longifolia*, *Peltophorum pterocarpum*, dan *Spondias malayana* (Tabel S1). Penelitian yang dilakukan oleh Dahlan (2008) melaporkan bahwa nilai cadangan karbon pada beberapa pohon yang dilakukan di Kebun Raya Bogor dan hutan Dramaga menunjukkan nilai bervariasi. Sebagian besar nilai cadangan karbon pada pohon yang diukur rendah namun beberapa jenis lain mempunyai cadangan karbon sangat rendah, sedang, tinggi, hingga sangat tinggi. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jenis tanaman yang memiliki cadangan karbon yang sangat tinggi dengan rerata sebesar 643,77 kg gas CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹ adalah: *F. benjamina*, *T. verrucosum*, *D. excelsum*, *C. odoratum*, jenis cadangan karbon tinggi (rerata 305,91 kg gas CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹) adalah: *L. speciosa*, *A. pavoniana*, *C.*

parthenoxylon, *S. mahagoni*, *P. pinnata*, *F. decipiens*, *B. roxburghiana*, jenis dengan cadangan karbon sedang dengan rerata sebesar 102,07 kg gas CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹ adalah: *S. wallichii*, *A. muricata*, *K. senegalensis*, *S. macrophylla*, *C. grandis*, *A. heterophyllus*, *T. grandis*, jenis dengan cadangan karbon rendah dengan rerata sebesar 28,00 kg CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹ adalah: *P. indicus*, *P. affinis*, *A. mangium*, *S. indicum*, *I. bijuga*, *K. anthotheca*, *D. retusa*, *C. pulcherrima*, *C. guinensis* dan jenis dengan cadangan karbon sangat rendah dengan rerata sebesar 3,90 kg gas CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹ adalah: *C. excelsa*, *H. mengarawan*, *T. indica*, *N. lappaceum*, *H. odorata*, *E. cristagalli*, *M. grandiflora*, *P. dulce* (Dahlan 2008).

Nilai rerata cadangan karbon pada masing-masing kategori di lokasi penelitian yaitu untuk kategori tinggi 225,29 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹, sedangkan untuk kategori sedang sebesar 58,78 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹. Pada kategori rendah, rerata cadangan karbon sebesar 22,28 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹ sedangkan pada kategori sangat rendah sebesar 3,48 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹. Pada penelitian lain, menunjukkan bahwa sangat sedikit jenis pohon mempunyai cadangan karbon tinggi. Pada umumnya nilai cadangan karbon standar pada kategori rendah hingga sedang. Beberapa penelitian lain oleh (Usmadi et al. 2011) mengenai cadangan karbon pada family Diperoaceae menunjukkan rerata cadangan karbon pada kategori rendah yaitu 45,63 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹. Cadangan karbon per pohon tertinggi diperlihatkan oleh *Vatica bella* (105,21 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹), diikuti oleh *Hopea sangal* (80,72 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹) dan *Shorea guiso* (87,24 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹). Penelitian lain oleh Setyawan et al, (2013) menunjukkan bahwa cadangan karbon rerata pada Famili Lauraceae dalam kategori tinggi yaitu sebesar 222,13 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹. Pada famili Fabaceae rerata cadangan karbon pohon sebesar 33,51 kg C pohon⁻¹ tahun⁻¹. Jenis Fabaceae dengan potensi cadangan karbon tinggi yaitu *Enterolobium cyclocarpum* (414,64 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹), *Albizia saman* (181,26 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹), dan *Anadhenanthera peregrina* (178,14 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹) (Danarto dan Yulistyarini 2014).



Gambar 1. Sembilan jenis pohon lokal dataran rendah kering terseleksi dengan potensi biomassa dan cadangan karbon kategori sedang hingga tinggi.

Biomassa dan cadangan karbon suatu jenis tergantung pada laju fotosintesis jenis itu sendiri yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Biomassa tumbuhan adalah bobot kering tumbuhan sebagai hasil akhir proses fotosintesis. Biomassa juga didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown 1997). Pohon melalui proses fotosintesis menyerap CO₂ dari atmosfer dan mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan menyimpannya dalam biomassa tubuhnya seperti dalam batang, daun, akar, umbi buah dan lain-lain. Keseluruhan hasil dari proses fotosintesis ini sering disebut juga dengan produktifitas primer. Dalam aktifitas respirasi, sebagian CO₂ yang sudah terikat akan dilepaskan kembali dalam bentuk CO₂ ke atmosfer. Tumbuhan akan mengurangi karbon di atmosfer (CO₂) melalui proses fotosintesis dan menyimpannya dalam jaringan tumbuhan. Sampai waktunya karbon tersebut tersirkulasi kembali ke atmosfer, karbon tersebut akan menempati salah satu dari sejumlah penyimpanan karbon dalam tubuh pohon tersebut (Sutaryo 2009). Pada penelitian tersebut jenis *Schleichera oleosa* mempunyai cadangan karbon tertinggi. Hal ini terjadi karena jenis tersebut mempunyai rasio P/S (rasio palisade dengan spons mesofil) yang tinggi. Semakin tinggi rasio maka jaringan palisade semakin terspesialisasi. Palisade yang terspesialisasi menunjukkan efektivitas tumbuhan dalam fotosintesis (Rindyastuti dan Hapsari 2017). Iwasa (2016) menyebutkan bahwa *S. oleosa* mempunyai daya adaptasi yang tinggi pada kondisi kering. Jenis ini toleran pada suhu maksimum 35-47,5°C dan dapat tumbuh hingga ketinggian 1200 m dpl. *S. oleosa* tumbuh pada habitat hutan gugur campuran dan padang savana dengan kondisi tanah berbatu, berlempung, dan keasaman rendah.

Tinggi rendahnya nilai biomassa dan cadangan karbon ditentukan oleh faktor genetis dan lingkungan. Faktor genetis dapat dilihat melalui anatomi daun. Menurut Rindyastuti dan Hapsari (2017), jenis tumbuhan dataran rendah kering melakukan adaptasi untuk mempertahankan laju fotosintesisnya. Adaptasi yang terlihat melalui bentuk dan ukuran palisade, indeks stomata dan densitas stomata. Karakter ketebalan spons mesofil, rasio P/T (palisade dan tebal daun) serta rasio P/S (palisade dan spons) mengindikasikan paparan sinar matahari dan aktivitas fotosintesis untuk mempertahankan produktivitasnya. Selain itu penentu dari fotosintesis adalah faktor abiotik seperti cahaya, suhu, unsur hara mempengaruhi tingkat serapan CO₂ pada tumbuhan (Ceulmens and Sauger 1991). Seleksi jenis pohon lokal dengan cadangan karbon sedang hingga tinggi sangat penting dilakukan untuk menyediakan jasa lingkungan yang optimum pada ekosistem sekitar. Jenis lokal mampu beradaptasi pada ekosistem setempat sehingga dapat menjaga keseimbangan ekosistem lokal tersebut.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (i) Sebagian besar tumbuhan dataran rendah kering mempunyai cadangan karbon yang standar (sangat rendah); (ii) *S.oleosa* mempunyai cadangan karbon dengan kategori tinggi; (iii) Cadangan karbon sedang terdapat pada jenis *M. alba*, *P. timoriana*, *P. indicus*, *D.gaudichaudianum*, *M. longifolia*, *P.pterocarpum*, dan *S. malayana*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah membiayai penelitian ini dan parataksonom Bapak Matrani yang telah membantu dalam identifikasi dan pengukuran di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown S. 1997. Estimating biomass change of tropical forest, a primer. FAO Forestry paper 134, FAO, Rome.
- Ceulmens RJ, B. Sauger. 1991. Photosynthesis. In: Raghavendra AS (ed). Physiology of Trees. John Wiley & Sons, New York.
- Dahlan EN. 2007. Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai Sink Gas CO₂ Antropogenik dari Bahan Bakar Minyak dan Gas di Kota Bogor dengan Pendekatan Sistem Dinamik. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor [Indonesia].
- Dahlan EN. 2008. Jumlah emisi gas CO₂ dan pemilihan jenis tanaman berdaya rosot sangat tinggi: studi kasus di kota Bogor. Media Konservasi (13) 2: 85-89.
- Danarto SA, Yulistyarini T. 2014. Estimasi sekuestrasi karbon jenis polong-polongan (Fabaceae) di Kebun Raya Purwodadi. In: Manuhara S.W., Winarni D., Nimatuzahroh, Hariyanto S., Purnobasuki H. (eds); Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas V. Universitas Airlangga, Surabaya, 6 September 2014.
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. World Agroforestry Centre, Bogor.
- Iwasa S. 2016. *Schleichera oleosa*. PROSEA, Bogor.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2010. Laju kerusakan hutan masih tinggi upaya pemulihan belum seimbang. <http://www.menlh.go.id>. [30 Juni 2010].
- Ketterings Q.M, Choe R., van Noordwijk M., Ambagau Y., Palm C.A.. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forest. For Ecol Manag 146: 199-209.
- Purwaningsih S. 2007. Kemampuan Serapan Karbondioksida pada Tanaman Hutan Kota di Kebun Raya Bogor. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor [Indonesia].
- Rindyastuti R , Hapsari L. 2017. Adaptasi ekofisiologi terhadap iklim tropis kering: studi anatomi daun sepuluh jenis tumbuhan berkayu. Jurnal Biologi Indonesia 13 (1): 1-14.
- Setiawan B, Yulistyarini T, Haranie L. 2013. The potential of Lauraceae family as CO₂ absorber and carbon storage in Purwodadi Botanic Garden. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Smith JE. 2005. Development of forest carbon stock and stock change baselines in support of the 2004 climate action plan for marine. USDA Forest Service, Northeastern Research Station, Durham.
- Soejono, Arisoeloningsih E. 1999. Perubahan ritme dan periode reproduktif tanaman Leguminosae akibat musim. Seminar Biologi Menuju Milenium III. Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.
- Sutaryo D. 2009. Penghitungan biomassa: sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon. Wetland International Indonesia Programme, Jakarta.
- Usmadi D, Wahyuni S, Melani K. 2011. Potensi Dipterocarpaceae sebagai penyerap CO₂ dan penyimpan karbon di Kebun Raya Bogor. Prosiding Seminar Nasional Konservasi Tumbuhan Tropika: Kondisi Terkini dan Tantangan ke Depan. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Cibodas, 7 April 2011.
- Van Noordwijk M, Mulia R., Hairiah K.. 2002. Bahan Ajar 8. Estimasi biomasa tajuk dan akar pohon dalam sistem agroforestri: analisis cabang fungsional (functional branch analysis, Fba) untuk membuat persamaan allometrik pohon. WaNuLCAS model simulasi untuk sistem agroforestri. International Centre for Research in Agroforestry Southeast Asian Regional Research Programme, Bogor.
- World Bank. 2007. Little green data book 2007. carbon dioxide emissions on the rise, warns. World Bank publication, Washington.
- Zanne AE, Lopez-Gonzalez G, Coomes DA, Ilic J, Jansen S, Lewis SL, Miller RB, Swenson NG, Wiemann MC, Chave J. 2009. Global wood density database. <https://datadryad.org/handle/10255/dryad.235>.

Tabel S1. Nilai biomassa, cadangan karbon, dan kategori nilai cadangan karbon 99 jenis pohon lokal dataran rendah kering

Jenis	Biomassa per jenis (kg.pohon ⁻¹ .tahun ⁻¹)	C-stock (kg C.pohon ⁻¹ .tahun ⁻¹)	Kategori				
<i>Schleichera oleosa</i>	489,76	225,29	Tinggi	<i>Flacourtia rukam</i>	17,92	8,24	Sangat rendah
<i>Michelia alba</i>	192,53	88,56	Sedang	<i>Mesua ferrea</i>	16,71	7,68	Sangat rendah
<i>Parkia timoriana</i>	133,95	61,62	Sedang	<i>Michelia champaca</i>	16,22	7,46	Sangat rendah
<i>Pterocarpus indicus</i>	116,73	53,70	Sedang	<i>Cerbera manghas</i>	15,37	7,07	Sangat rendah
<i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	115,62	53,19	Sedang	<i>Aegle marmelos</i>	14,96	6,88	Sangat rendah
<i>Madhuca longifolia</i>	112,55	51,77	Sedang	<i>Mitrephora polypyrena</i>	14,90	6,85	Sangat rendah
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	111,99	51,52	Sedang	<i>Schoutenia ovata</i>	14,66	6,74	Sangat rendah
<i>Spondias malayana</i>	111,10	51,11	Sedang	<i>Dysoxylum acutangulum</i>	14,27	6,56	Sangat rendah
<i>Artocarpus altilis</i>	103,85	47,77	Rendah	<i>Protium javanicum</i>	13,69	6,30	Sangat rendah
<i>Alstonia scholaris</i>	98,00	45,08	Rendah	<i>Pterospermum diversifolium</i>	12,55	5,77	Sangat rendah
<i>Pometia pinnata</i>	78,43	36,08	Rendah	<i>Michelia alba</i>	11,91	5,48	Sangat rendah
<i>Canarium vulgare</i>	69,98	32,19	Rendah	<i>Alstonia macrophylla</i>	11,90	5,48	Sangat rendah
<i>Syzygium cumini</i>	68,86	31,67	Rendah	<i>Koordersiodendron pinnatum</i>	11,73	5,39	Sangat rendah
<i>Buchanania arborescens</i>	68,80	31,65	Rendah	<i>Acmena acuminatissima</i>	10,80	4,97	Sangat rendah
<i>Diospyros blancoi</i>	66,97	30,81	Rendah	<i>Cinnamomum verum</i>	10,34	4,76	Sangat rendah
<i>Sterculia cordata</i>	66,54	30,61	Rendah	<i>Camposperma bravipetiolatum</i>	10,33	4,75	Sangat rendah
<i>Acacia cathecu</i>	62,91	28,94	Rendah	<i>Cinnamomum sintoc</i>	8,25	3,79	Sangat rendah
<i>Syzygium polyanthum</i>	62,12	28,58	Rendah	<i>Garcinia dulcis</i>	7,43	3,42	Sangat rendah
<i>Senna siamea</i>	62,01	28,52	Rendah	<i>Tarenna fragrans</i>	7,31	3,36	Sangat rendah
<i>Cassia javanica</i>	61,21	28,16	Rendah	<i>Limonia accidissima</i>	7,11	3,27	Sangat rendah
<i>Aleurites moluccana</i>	58,86	27,07	Rendah	<i>Garcinia balica</i>	6,88	3,16	Sangat rendah
<i>Dracontomelon dao</i>	51,94	23,89	Rendah	<i>Melanochyla auriculata</i>	6,82	3,14	Sangat rendah
<i>Saraca indica</i>	44,67	20,55	Rendah	<i>Syzygium malaccense</i>	6,79	3,12	Sangat rendah
<i>Calophyllum inophyllum</i>	44,66	20,54	Rendah	<i>Sandoricum koetjape</i>	6,48	2,98	Sangat rendah
<i>Millettia xylocarpa</i>	42,17	19,40	Rendah	<i>Heritiera littoralis</i>	6,48	2,98	Sangat rendah
<i>Albizia procera</i>	41,81	19,23	Rendah	<i>Polyalthia longifolia</i>	6,46	2,97	Sangat rendah
<i>Adenanthera pavonina</i>	38,29	17,61	Rendah	<i>Saccopetalum horsfieldii</i>	6,19	2,85	Sangat rendah
<i>Maniltoa schefferi</i>	36,86	16,96	Rendah	<i>Cinnamomum burmannii</i>	6,00	2,76	Sangat rendah
<i>Dimocarpus longan</i>	35,04	16,12	Rendah	<i>Stelechocarpus burahol</i>	5,76	2,65	Sangat rendah
<i>Pongamia pinnata</i>	34,01	15,65	Rendah	<i>Heritiera javanica</i>	5,36	2,47	Sangat rendah
<i>Cinnamomum iners</i>	34,01	15,65	Rendah	<i>Garcinia xanthocymus</i>	5,36	2,47	Sangat rendah
<i>Bischofia javanica</i>	31,14	14,33	Rendah	<i>Sapindus rarak</i>	5,09	2,34	Sangat rendah
<i>Gllicidia sepium</i>	30,21	13,89	Rendah	<i>Bouea macrophylla</i>	5,08	2,34	Sangat rendah
<i>Gleditsia fera</i>	29,32	13,49	Rendah	<i>Garcinia celebica</i>	4,43	2,04	Sangat rendah
<i>Barringtonia asiatica</i>	28,09	12,92	Rendah	<i>Pterospermum javanicum</i>	4,32	1,99	Sangat rendah
<i>Sterculia coccinea</i>	27,49	12,65	Rendah	<i>Voacanga grandifolia</i>	3,35	1,54	Sangat rendah
<i>Tetrameles nudiflora</i>	26,12	12,02	Rendah	<i>Manilkara kauki</i>	3,09	1,42	Sangat rendah
<i>Alstonia spectabilis</i>	25,48	11,72	Rendah	<i>Litsea firma</i>	2,80	1,29	Sangat rendah
<i>Phyllanthus emblica</i>	23,82	10,96	Rendah	<i>Kleinhovia hospita</i>	2,60	1,20	Sangat rendah
<i>Antidesma bunius</i>	22,82	10,49	Rendah	<i>Callophyllum soulattri</i>	2,33	1,07	Sangat rendah
<i>Gluta renghas</i>	21,79	10,02	Rendah	<i>Myristica teijsmannii</i>	2,21	1,01	Sangat rendah
<i>Pterocymbium javanicum</i>	21,04	9,68	Sangat rendah	<i>Flacourtia zippelii</i>	1,80	0,83	Sangat rendah
<i>Sterculia foetida</i>	18,45	8,48	Sangat rendah	<i>Diospyros macrophylla</i>	1,75	0,80	Sangat rendah
<i>Cananga odorata</i>	18,18	8,36	Sangat rendah	<i>Diospyros javanica</i>	1,64	0,75	Sangat rendah
<i>Barringtonia acutangula</i>	18,00	8,28	Sangat rendah	<i>Myristica guatterifolia</i>	1,49	0,69	Sangat rendah
				<i>Diospyros cauliflora</i>	1,36	0,63	Sangat rendah
				<i>Knema laurina</i>	1,17	0,54	Sangat rendah
				<i>Polyalthia lateriflora</i>	1,15	0,53	Sangat rendah
				<i>Barringtonia racemosa</i>	1,13	0,52	Sangat rendah
				<i>Mammea odorata</i>	0,90	0,41	Sangat rendah
				<i>Mimusops elengi</i>	0,81	0,37	Sangat rendah
				<i>Baccaurea javanica</i>	0,79	0,36	Sangat rendah
				<i>Flacourtia inermis</i>	0,62	0,29	Sangat rendah
				<i>Hibiscus tiliaceus</i>	0,28	0,13	Sangat rendah

Proporsi spesies parasit yang menjadi penyebab infeksi malaria di Indonesia berdasarkan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas)

The proportion of parasite species that are the cause of malaria infection in Indonesia base on result of Basic Health Research (Riskesdas)

KHARIRI*, FAUZUL MUNA

Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.
Jl. Percetakan Negara No.23 Jakarta Pusat 10560, Jakarta. *email: arie.tegale@gmail.com

Manuskrip diterima: 15 September 2018. Revisi disetujui: 19 November 2018.

Abstrak. Khariri, Muna F. 2018. *Proporsi spesies parasit yang menjadi penyebab infeksi malaria di Indonesia berdasarkan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas)*. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 38-41. Indonesia mempunyai komitmen global Millenium Development Goals (MDGs) untuk memberantas malaria. Malaria merupakan salah satu *reemerging disease* dalam beberapa tahun terakhir yang ditandai dengan kecenderungan peningkatan kasus di Indonesia. Meskipun *Plasmodium* banyak jenisnya, tetapi hanya ada 5 jenis yang dapat menyebabkan Malaria. Diagnosa laboratorium malaria dapat memberikan informasi jenis parasit penyebab infeksi. Salah satu teknik pemeriksaan laboratorium dapat dilakukan dengan *Rapid Dianostic Test* (RDT). Analisis dilakukan terhadap data dari Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2010 dan 2013 di Indonesia. Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan hasil pemeriksaan RDT, pada Riskesdas tahun 2013 didapatkan proporsi penduduk dengan malaria positif sebanyak 1,3% atau sekitar 2 kali lipat dari tahun 2010 yaitu sebesar 0,6%. Pada Riskesdas tahun 2010 dan 2013, hasil pemeriksaan RDT pada kelompok rentan seperti anak-anak usia 1-9 tahun dan wanita hamil didapatkan angka positif malaria yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya. Hasil Riskesdas tahun 2010 dan 2013 juga menunjukkan proporsi penduduk di perdesaan dengan malaria positif besarnya sekitar dua kali lipat dibandingkan dengan penduduk perkotaan. Pada Riskesdas 2013, infeksi *Plasmodium falciparum* terlihat lebih dominan pada anak usia 1-9 tahun sebesar 1,2% dan wanita hamil sebesar 1,3%. Di daerah perkotaan infeksi *Plasmodium vivax* sebesar 0,5% dan lebih tinggi dibandingkan infeksi *P. falciparum* yaitu sebesar 0,3%, sedangkan di daerah perdesaan didapatkan infeksi *P. falciparum* lebih tinggi dibandingkan *P. vivax*.

Kata kunci: Malaria, *Plasmodium*, *Rapid Dianostic Test*, Riskesdas 2010, Riskesdas 2013

Abstract. Khariri, Muna F. 2018. *The proportion of parasite species that are the cause of malaria infection in Indonesia base on result of Basic Health Research (Riskesdas)*. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 38-41. Indonesia has a global Millennium Development Goals (MDGs) commitment to eradicate malaria. Malaria is one of the reemerging diseases in recent years which is marked by an increasing trend in cases in Indonesia. Although *Plasmodium* has many types, there are only 5 types that can cause Malaria. Malaria laboratory diagnosis can provide information on the type of parasite that causes infection. One of the laboratory examination techniques can be done with *Rapid Dianostic Test* (RDT). Analysis was carried out on data from the Basic Health Research Results (Riskesdas) 2010 and 2013 in Indonesia. The data obtained were analyzed descriptively. Based on the results of the RDT examination, in Riskesdas 2013 was found that the proportion of the population with positive malaria was 1.3% or about twice that of 2010 which was 0.6%. In Riskesdas 2010 and 2013, the results of RDT examinations in vulnerable groups such as children aged 1-9 years and pregnant women found a higher positive rate of malaria compared to other groups. The results of the Riskesdas 2010 and 2013 also showed that the proportion of the population in rural areas with positive malaria was about twice that of the urban population. In the Riskesdas 2013, *Plasmodium falciparum* infection appeared to be more dominant in children aged 1-9 years at 1.2% and pregnant women at 1.3%. In urban areas *Plasmodium vivax* infection is 0.5% and higher than *P. falciparum* infection, which is 0.3%, whereas in rural areas *P. falciparum* infection is higher than *P. vivax*.

Keywords: Malaria, *Plasmodium*, *Rapid Dianostic Test*, Riskesdas 2010, Riskesdas 2013

PENDAHULUAN

Malaria masih menjadi masalah kesehatan masyarakat terutama di negara tropis yang menjadi salah satu prioritas dari pemerintah Indonesia dan perhatian global karena sering menimbulkan Kejadian Luar Biasa atau KLB (Papilaya et al. 2015). Infeksi malaria dapat mengakibatkan kematian terutama pada kelompok risiko tinggi yaitu bayi,

anak di bawah lima tahun (balita), dan ibu hamil. Malaria merupakan salah satu penyakit infeksi yang muncul kembali (*reemerging disease*) dalam beberapa tahun terakhir yang ditandai dengan kecenderungan peningkatan kasus malaria di Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai komitmen global yaitu *Millenium Development Goals (MDGs)* untuk memberantas salah satu penyakit infeksi yaitu malaria (Lestari 2012). Saat ini 70

persen kasus malaria terdapat di wilayah Indonesia bagian timur seperti Papua, Papua Barat, Maluku, Maluku Utara, dan NTT (Hakim 2013).

Malaria disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang menyerang eritrosit dan ditandai dengan adanya bentuk aseksual dalam darah (Papilaya et al. 2015). Meskipun terdapat banyak jenis *Plasmodium*, tetapi hanya ada empat jenis yang dapat menyebabkan penyakit yaitu *Plasmodium falciparum* penyebab malaria tropika, *Plasmodium vivax* penyebab malaria tertiana, *Plasmodium malariae* penyebab malaria quartana, dan *Plasmodium ovale* penyebab malaria ovale (Daysema et al. 2016). Dari keempat jenis tersebut, *P. vivax* dan *P. falciparum* merupakan spesies yang umumnya menginfeksi manusia (Handayani et al. 2008).

Dalam konsep epidemiologi, terdapat tiga faktor yang berpengaruh terhadap kejadian penyakit malaria, yaitu manusia sebagai *host intermediate* dan nyamuk sebagai *host defenitif*, parasit sebagai penyebab penyakit dan lingkungan sebagai habitat perkembangbiakan nyamuk. Faktor lingkungan yang berpengaruh pada kejadian malaria dibagi menjadi faktor lingkungan fisik dan klimatologis, kimiawi dan biologis. Penyebaran malaria tergantung pada adanya interaksi antara agent, host dan lingkungan. Faktor lingkungan umumnya sangat dominan sebagai penentu prevalensi dan insidensi malaria pada suatu wilayah endemis malaria. Hal ini terjadi karena komponen yang lain (*Plasmodium*, nyamuk, dan manusia) sangat erat kaitannya dengan lingkungan (Notobroto dan Hidajah 2009).

Diagnosis laboratorium infeksi malaria dapat menentukan jenis parasit yang menjadi sumber infeksi. Diagnosis yang dilakukan dengan tepat dan cepat serta pengobatan yang sesuai merupakan cara yang efektif untuk meminimalkan morbiditas dan mortalitas yang ditimbulkan. Manajemen kasus dengan diagnosis berdasarkan jenis parasit yang ditemukan dapat dilakukan pada semua kasus kecuali pada anak-anak di daerah dengan transmisi tinggi dan kurang sumber daya. Teknik diagnosis laboratorium infeksi malaria yang dilakukan di Indonesia antara lain pemeriksaan mikroskopik dan *Rapid Diagnostic Test* (RDT.) Di daerah dengan ketersediaan mikroskopik yang kualitasnya kurang baik, penggunaan RDT membantu dalam menegakkan diagnosis berdasarkan jenis parasit yang menginfeksi (Notobroto dan Hidajah 2009).

BAHAN DAN METODE

Analisis dilakukan terhadap data dari Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2010 dan 2013 di Indonesia (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI 2010, 2013). Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif. Pemeriksaan malaria pada Riskesdas dilakukan dengan metode yang sederhana menggunakan *rapid diagnostic test* (RDT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan RDT malaria dilakukan dengan sampel yang diambil dari darah vena atau darah jari. Penggunaan

darah jari dilakukan apabila pengambilan darah vena tidak berhasil dilakukan. Angka kesakitan malaria pada Riskesdas 2010 dan 2013 didapatkan dari hasil pemeriksaan darah. Tabel 1 memperlihatkan proporsi malaria positif menurut karakteristik usia, jenis kelamin dan tempat tinggal. Pada Riskesdas 2013, proporsi penduduk dengan malaria positif mencapai 1,3% atau sekitar dua kali lipat dari angka yang diperoleh dari Riskesdas 2010 yaitu sebesar 0,6%. Proporsi jenis spesies yang ditemukan pada Riskesdas 2010 terdiri dari *P. falciparum* (86,4%), *P. vivax* (6,9%) dan sisanya adalah infeksi campuran antara *P. falciparum* dan *P. vivax* (6,7). Hasil Riskesdas 2010 dan 2013 pada kelompok rentan seperti anak-anak usia 1-9 tahun dan wanita hamil didapatkan angka positif malaria yang cukup tinggi dibandingkan kelompok usia lainnya. Proporsi penduduk perdesaan yang positif malaria pada Riskesdas 2010 dan 2013 jumlahnya sekitar dua kali lipat lebih banyak apabila dibandingkan dengan penduduk perkotaan.

Malaria pada wanita hamil menempati proporsi yang tinggi dan hal ini dapat menjadi salah satu penyebab tidak langsung kematian pada wanita hamil. Dibutuhkan pengetahuan dari wanita hamil untuk mengenali risiko malaria yang tinggi pada kehamilan, bahaya dan pencegahan risiko tinggi kehamilan (Damayanti dan Winarsih 2010). Infeksi malaria pada wanita hamil sangat merugikan baik bagi ibu dan janin yang dikandungnya, karena infeksi ini dapat meningkatkan kejadian morbiditas dan mortalitas ibu maupun janin. Malaria dapat menyebabkan terjadinya anemia dan kekurangan kandungan mineral tertentu dalam darah, khususnya pada wanita hamil dan pada tingkat keparahan tertentu dapat mengakibatkan gangguan kehamilan. Pada janin yang dikandung wanita yang terinfeksi dapat menyebabkan terjadinya abortus, persalinan prematur, berat badan lahir rendah, dan kematian janin. Infeksi pada wanita hamil sangat mudah terjadi, hal ini disebabkan oleh perubahan sistem imunitas selama kehamilan, baik imunitas seluler maupun imunitas humoral, serta diduga juga sebagai akibat peningkatan hormon kortisol pada wanita selama kehamilan. Menurut Supargiyono (2013), respon antibodi tubuh juga mempengaruhi tingginya kasus infeksi penyakit malaria di daerah endemik maupun non endemik. Respon antibodi ini berhubungan dengan faktor risiko dan transmisi yang menyebabkan seseorang terkena infeksi malaria (Suparman dan Suryawan 2004).

Tabel 2 menunjukkan proporsi malaria berdasarkan spesies parasit malaria yang menginfeksi pada Riskesdas 2013. Parasit yang menginfeksi meliputi *P. falciparum*, *P. vivax* dan infeksi campuran atau kombinasi *P. falciparum* dan *P. vivax*. Berdasarkan pengelompokan umur, jenis kelamin dan wanita hamil terlihat bahwa infeksi *P. falciparum* lebih dominan dengan angka kesakitan pada anak berumur 1-9 tahun sebesar 1,2 persen dan 1,3 persen wanita hamil. Berdasarkan lokasi tempat tinggal didapatkan infeksi di daerah perkotaan sebesar 0,5%. Angka ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan infeksi *P. falciparum* di perdesaan yaitu sebesar 0,3%. Di daerah perdesaan didapatkan infeksi *P. falciparum* lebih tinggi dibandingkan *P. vivax*.

Tabel 1. Proporsi malaria dengan pemeriksaan RDT menurut karakteristik

Karakteristik	Positif malaria 2010 (%)	Positif malaria 2013 (%)
Umur		
1-9 tahun	2,0	1,9
10-14 tahun	0,7	1,1
≥ 15 tahun	0,6	1,2
Wanita hamil	-	1,9
Jenis kelamin		
Laki-laki	0,6	1,6
Perempuan	0,6	1,1
Tempat tinggal		
Perkotaan	0,4	0,8
Perdesaan	0,8	1,7
Indonesia	0,6	1,3

Tabel 2. Proporsi malaria dengan pemeriksaan RDT sesuai spesies parasit menurut karakteristik pada Riskesdas 2013

Karakteristik	<i>P. falciparum</i> (%)	<i>P. vivax</i> (%)	Mix (%)
Umur			
1-9 tahun	1,2	0,6	0,1
10-14 tahun	0,5	0,4	0,2
≥ 15 tahun	0,5	0,5	0,3
Ibu hamil	1,3	0,4	0,2
Jenis kelamin			
Laki-laki	0,6	0,5	0,4
Perempuan	0,5	0,4	0,1
Tempat tinggal			
Perkotaan	0,3	0,5	0,1
Perdesaan	0,8	0,5	0,4
Indonesia	0,5	0,5	0,3

Infeksi malaria pada manusia dapat disebabkan *Plasmodium malariae*, *P. vivax*, *P. falciparum* dan *Plasmodium ovale*. Dari keempat spesies yang biasa menginfeksi manusia, 95% disebabkan oleh *P. vivax* dan *P. falciparum*. Infeksi *P. vivax* dapat mencapai 80% dan distribusinya juga paling luas tersebar di daerah tropis subtropis dan beriklim sedang. *P. vivax* menyebabkan morbiditas tinggi karena adanya stadium hipnozoit di hati yang suatu saat dapat berkembang dan menimbulkan relaps. Prevalensi *P. vivax* di Indonesia sekitar 40%–70%.

Plasmodium falciparum dan *P. vivax* menjadi parasit penyebab malaria yang dominan di Indonesia. *Plasmodium falciparum* menjadi parasit penyebab infeksi terbesar penyakit malaria di Indonesia, sedangkan *P. vivax* menjadi parasit dominan kedua terbesar setelahnya. Pada tahun 2010, diperkirakan terdapat sebanyak 132,8 juta orang yang menjadi populasi berisiko terinfeksi malaria terutama yang disebabkan oleh *P. falciparum*. Distribusinya berada di wilayah barat Indonesia meliputi Jawa sebanyak 80,4 juta populasi, Sumatera sebanyak 23,3 juta populasi dan Kalimantan sejumlah 8,5 juta populasi. Populasi berisiko di wilayah timur Indonesia sebesar 20,7 juta dan tersebar di Sulawesi, Maluku dan Papua (Elyazar 2011).

Kejadian infeksi malaria di masyarakat dapat dipengaruhi oleh 4 faktor yaitu faktor manusia, parasit *Plasmodium*, nyamuk sebagai vektor, dan faktor lingkungan. Perilaku manusia mempunyai peranan yang sangat penting baik terhadap perkembangan nyamuk vektor malaria maupun perubahan lingkungan yang mengarah kepada terbentuknya *breeding places* dan *resting places* bagi nyamuk penyebar penyakit malaria (Sunarsih et al. 2009).

Faktor risiko tingginya penularan malaria pada laki-laki dibandingkan pada perempuan bisa disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah kebiasaan keluar malam, tempat bekerja, dan kebiasaan tidur menggunakan kelambu. Handayani (2008) juga mengungkapkan bahwa laki-laki memiliki kecenderungan lebih besar dalam hal keluar malam. Laki-laki juga mempunyai peranan penting dalam bekerja di tempat yang rawan sebagai habitat nyamuk dan di luar ruangan seperti ladang, kebun, sawah, dan hutan. Sedangkan perempuan lebih cenderung bekerja di dalam ruangan yang terlindung dari nyamuk. Menurut Honrado, terdapat tiga faktor perilaku yang berkaitan dengan infeksi malaria yaitu: 1). Faktor risiko perilaku dan sosial yang meningkatkan penyebaran dan kejadian malaria, 2). Faktor predisposisi perilaku yang menyebabkan berat ringannya serta komplikasi malaria, dan 3). Faktor risiko perilaku yang menyebabkan resistensi pengobatan penyakit malaria.

Persebaran nyamuk Anopheles pembawa penyakit malaria dipengaruhi oleh salah satu faktor yaitu lingkungan. Daerah perkotaan dan perdesaan mempunyai bentuk lingkungan yang berbeda sebagai habitat nyamuk, maka berpengaruh terhadap densitas nyamuk pembawa parasit *Plasmodium*. Di lingkungan perdesaan kasus infeksi malaria lebih tinggi dibandingkan lingkungan perkotaan. Kondisi lingkungan perdesaan yang masih banyak semak belukar, kebun, kolam/danau, irigasi, sawah dan pepohonan besar yang rimbun menjadi habitat utama nyamuk Anopheles sebagai agen pembawa parasit penyebab malaria. Nyamuk Anopheles bereproduksi di genangan air dan tempat dengan kelembaban udara yang tinggi serta suhu yang sesuai.

Pemeriksaan malaria dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu menggunakan *Rapid Diagnostik Test* (RDT), pemeriksaan mikroskopis, dan pemeriksaan menggunakan *Polimerase Chain Reaction* (PCR). Penegakan diagnosis malaria yang digunakan yaitu dengan pemeriksaan mikroskopis berupa tetesan darah tebal dan tetesan darah tipis serta pemeriksaan RDT. Pemeriksaan mikroskopis menjadi *gold standard* pemeriksaan. RDT menjadi alat diagnostik alternatif dalam pemeriksaan *Plasmodium* secara cepat, mudah dan tanpa memerlukan keterampilan yang khusus. Berdasarkan penelitian Rakhman (2013), pemeriksaan RDT memiliki nilai sensitivitas 98%, spesifisitas 100%, nilai duga positif 100% dan nilai duga negatif 98% dibandingkan dengan pemeriksaan secara mikroskopis. Namun, pemeriksaan RDT yang dilakukan hanya mampu membedakan jenis *Plasmodium*, tetapi tidak bisa menggantikan peran pemeriksaan mikroskopis dalam mengetahui tingkat kepadatan/densitas *Plasmodium* dalam darah. Selain itu pemeriksaan menggunakan RDT masih

memungkinkan terjadinya negatif palsu, sehingga belum bisa menggantikan peran pemeriksaan mikroskopis.

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai komitmen global yaitu *Millenium Development Goals (MDGs)* untuk memberantas salah satu penyakit infeksi yaitu malaria. MDGs menargetkan memutus rantai penyebaran dan penurunan kejadian insiden malaria sebagai salah satu indikator, dilihat dari penurunan angka kesakitan dan angka kematian akibat malaria (Lestari 2012).

Berdasarkan hasil pemeriksaan darah penduduk dengan menggunakan alat RDT, secara keseluruhan besarnya infeksi *P. falciparum* kurang lebih sama jumlahnya dengan *P. vivax*.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. 2010. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2010. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. 2013. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2013. . Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Damayanti D, Winarsih NA. 2010. Hubungan Tingkat Pengetahuan Ibu Hamil tentang Resiko Tinggi Kehamilan dengan Kepatuhan Kunjungan Antenatal Care di RSUD Pandan Arang Boyolali. *Lppmums* 3 (4): 174-182.
- Daysema SD, Warouw SM, Rompis J. 2016. Gambaran prevalensi malaria pada anak SD YAPIS 2 di Desa Maro Kecamatan Merauke Kabupaten Merauke Papua. *Jurnal e-Clinic* 4 (1): 41-45.
- Elyazar IR, Hay SI, Baird JK. 2011. Malaria distribution, prevalence, drug resistance, and control in Indonesia. *Adv Parasitol* 74: 41-175.
- Hakim L. 2013. Faktor Risiko Penularan Malaria Di Desa Pamotan Kabupaten Pangandaran. *Aspirator* 5 (2): 45-54.
- Handayani L, Pebrorizal, Soeyoko. 2008. Faktor Risiko Penularan Malaria Vivak. *Berita Kedokteran Masyarakat* 24 (1): 38-43.
- Harijanto P. 2000. Malaria: Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan. ECG, Jakarta.
- Honrado ER, Fungladda W. Social dan behaviour risk factor related to malaria in Southeast Asian Countries. Cebu Doctors College of Medicine, Osmena Boulevard, Cebu City, Philippine and Social and Economic Research Unit, Departement of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.
- Iqbal RFE, Peter WG, Anand PP, Hanifah R, Rita K, Desak MW, Siti NT, JK Baird, Simon IH. 2011. *Plasmodium falciparum* Malaria Endemicity in Indonesia in 2010. *PlosOne* 6 (6): e21315. DOI: 10.1371/journal.pone.0021315.
- Lestari TRP. 2012. Pengendalian Malaria dalam Upaya Percepatan Pencapaian Target Millennium Development Goals. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 7 (1) 22-30.
- Notobroto HB, Hidajah AC. 2009. Faktor Risiko Penularan Malaria Di Daerah Berbatasan J. *Penelit. Med. Eksakta* 8 (2): 143-151.
- Papilaya ML, Ratag BT, Joseph WBS. 2015. Hubungan Antara Faktor Perilaku Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Kerja Puskesmas Remu Kota Sorong. *Jurnal Kesmas* 4 (1): 16-23.
- Rakhman MA, Istiana, dan Nelly AA. 2013. Perbandingan Efektifitas Rapid Diagnostik Test (RDT) dengan Pemeriksaan Mikroskop pada Penderita Malaria Klinis di Kecamatan Jaro. *Berkala Kedokteran* 9 (1): 35-42.
- Sunarsih E, Nurjazuli, Sulistyani. 2009. Faktor Risiko Lingkungan dan Perilaku Yang Berkaitan Dengan Kejadian Malaria di Pangkalbalam Pangkalpinang. *J Kesehatan Lingkungan Indonesia* 8 (1): 1-9.
- Supargiyono S, Michael TB, Mahardika AW, Inge S, Dian N, Royhan R, Ayleen AK, Sulistyawati S, William AW, Neil FL, Jackie C and Chris JD. 2013. Seasonal change in the antibody responses against *Plasmodium falciparum* merozoite surface antigens in areas of differing malaria endemicity in Indonesia. *Malaria J* 12 (444): 1-11
- Suparman E dan Suryawan A. 2004. Malaria pada Kehamilan. *JKM* 4 (1): 21-40.

Survei keanekaragaman tikus sebagai hewan pembawa bakteri *Leptospira* di Provinsi Jawa Tengah

Survey of mouse diversity as an animal carrying *Leptospira* bacteria in Central Java Province

KHARIRI

Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.
Jl. Percetakan Negara No.23 Jakarta Pusat 10560, Jakarta, email: arie.tegale@gmail.com

Manuskrip diterima: 15 September 2018. Revisi disetujui: 19 November 2018.

Abstrak. Khariri. 2018. Survei keanekaragaman tikus sebagai hewan pembawa bakteri *Leptospira* di Provinsi Jawa Tengah. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 42-45. Leptospirosis disebabkan oleh bakteri *Leptospira* yang menyebar melalui urine atau darah hewan yang terinfeksi. Salah satu hewan yang dapat berperan sebagai reservoir adalah tikus. Penyebaran penyakit melalui tikus domestik sangat memungkinkan terjadinya penularan pada manusia. Pemeriksaan terhadap tikus dilakukan untuk mengetahui jenis tikus yang menjadi pembawa bakteri *Leptospira*. Analisis dilakukan terhadap data laporan hasil Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit (Rikhus Vektora) tahun 2015 di Provinsi Jawa Tengah. Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif. Tikus dikumpulkan dari Pekalongan, Purworejo dan Pati. Pemeriksaan MAT terhadap 61 ekor dari Pekalongan hasilnya positif *Rattus tanezumi* (1 ekor) sedang uji PCR terhadap 55 ekor hasilnya positif *R. tanezumi* (4 ekor), *R. norvegicus* (3 ekor) dan *R. argentiventer* (1 ekor). Pemeriksaan MAT terhadap 92 ekor dari Purworejo hasilnya positif spesies *R. tanezumi* (1 ekor) sedang uji PCR terhadap 71 ekor hasilnya positif *R. tanezumi* (1 ekor) dan *R. tiomanicus* (3 ekor). Pemeriksaan MAT terhadap 74 ekor dari Pati hasilnya positif *Maxomys surifer* (1 ekor), *R. argentiventer* (1 ekor), dan *R. norvegicus* (1 ekor), sedangkan uji PCR terhadap 80 ekor hasilnya positif *R. argentiventer* (1 ekor), *R. norvegicus* (2 ekor) dan *R. cf. exulans* (1 ekor).

Kata kunci: Jawa Tengah, leptospirosis, reservoir, tikus.

Abstract. Khariri. 2018. Survei keanekaragaman tikus sebagai hewan pembawa bakteri *Leptospira* di Provinsi Jawa Tengah. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 42-45. Leptospirosis is caused by *Leptospira* bacteria which spread through the urine or blood of infected animals. One animal that can act as a reservoir is a mouse. Disease spread through domestic mice is very likely to occur in humans. Examination of rats was carried out to determine the type of mouse that became the carrier of *Leptospira* bacteria. Analysis was carried out on data from the report of the results of the Special Research on Vector and Reservoir Disease (Rikhus Vektora) in 2015 in Central Java Province. The data obtained were analyzed descriptively. Mice were collected from Pekalongan, Purworejo and Pati. MAT examination of 61 ind. from Pekalongan was positive *Rattus tanezumi* (1 ind.) while the PCR test for 55 ind. was positive *R. tanezumi* (4 ind.), *R. norvegicus* (3 ind.) and *R. argentiventer* (1 ind.). MAT examination of 92 ind. from Purworejo resulted in positive species of *R. tanezumi* (1 ind.) while PCR test on 71 ind. was positive for *R. tanezumi* (1 ind.) and *R. tiomanicus* (3 ind.). MAT examination of 74 ind. from Pati resulted positive *Maxomys surifer* (1 ind.), *R. argentiventer* (1 ind.), and *R. norvegicus* (1 ind.), while PCR test for 80 ind. was positive *R. argentiventer* (1 ind.), *R. norvegicus* (2 ind.) and *R. cf. exulans* (1 ind.).

Keywords: Central Java, leptospirosis, rat, reservoir.

PENDAHULUAN

Leptospirosis merupakan penyakit zoonosis karena dapat menginfeksi manusia dan hewan dan manusia. Leptospirosis masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di banyak negara terutama yang beriklim tropis dan subtropis serta dengan curah hujan yang tinggi. Leptospirosis menyebar luas di sebagian besar wilayah Indonesia dengan angka kematian yang cukup tinggi. Berdasarkan data dari *International Leptospirosis Society* (ILS) menyebutkan bahwa Indonesia menduduki peringkat 3 di dunia dengan insiden leptospirosis untuk mortalitas. Angka kematian leptospirosis di Indonesia mencapai 2,5-16,45% atau rata-rata 7,1%. Pada penderita yang berusia 50 tahun ke atas, angka ini dapat mencapai 56% (Ikawati et al. 2011).

Leptospirosis adalah zoonosis bacterial yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Leptospira*. Berdasarkan cara penularan, leptospirosis merupakan *direct zoonosis* karena tidak memerlukan vektor. Leptospirosis pada manusia menyebar melalui urine atau darah hewan yang terinfeksi bakteri *Leptospira*. Beberapa hewan yang dapat berperan sebagai reservoir antara lain tikus, anjing dan hewan ternak seperti sapi dan babi. Bakteri *Leptospira* hidup di dalam ginjal penjamu reservoir dan dikeluarkan melalui urin saat berkemih. Penyebaran penyakit melalui tikus domestik sangat memungkinkan terjadinya penularan pada manusia karena kontak dengan lingkungan yang terkontaminasi leptospirosa virulen (Ramadhani dan Yunianto 2012).

Leptospirosis telah ada di Indonesia sejak tahun 1936

dan diisolasi berbagai serovar *Leptospira* sp. Penemuan kasus leptospirosis pertama kali pada tahun 1971 di Sumatera dan pada tahun yang sama pasien yang terinfeksi bakteri *Leptospira* juga dirawat di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta (Tunissea 2008). Saat ini beberapa provinsi di Indonesia merupakan daerah endemis leptospirosis dan Jawa Tengah menjadi salah satu provinsi yang memiliki jumlah kasus *Leptospira* terbesar. Kasus leptospirosis di Jawa Tengah leptospirosis telah mengakibatkan kematian penduduk di beberapa kabupaten/kota (Ristiyanto et al. 2006).

Pemerintah telah mengupayakan pencarian dan pengobatan penderita dengan melibatkan semua faktor yang terlibat secara komprehensif. Penilaian cepat (*rapid assessment*) leptospirosis setelah kejadian luar biasadilakukan untuk mengetahui besaran masalah kesehatan yang dihadapi dan upaya pengendalian untuk memutuskan rantai penularan. Pemeriksaan terhadap tikus dilakukan untuk mendeskripsikan jenis-jenis tikus yang menjadi pembawa bakteri *Leptospira*. Jenis bakteri *Leptospira* yang ditularkan oleh tikus merupakan bakteri yang paling berbahaya bagi manusia dibandingkan semua bakteri yang ada pada hewan domestik (Ikawati et al. 2011).

BAHAN DAN METODE

Data yang digunakan untuk analisis merupakan data sekunder dari Laporan Hasil Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit (Rikhus Vektora) Tahun 2015 di Provinsi Jawa Tengah (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Badan Penelitian dan Pengembangan, Kesehatan Kementerian Kesehatan RI 2015). Sampel tikus dilakukan identifikasi dan uji laboratorium untuk konfirmasi spesies dan agen penyakit yang dibawanya. Pemeriksaan leptospirosis pada sampel tikus secara PCR dan MAT (*Microscopic Agglutination Test*). Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif.

Tikus dikoleksi dari pemukiman dan non pemukiman. Perangkap diletakkan di atap atau tempat lembab seperti dapur dan kolong. Pemasangan perangkap di luar rumah dengan jarak minimal 10 langkah (5-6 m). Pemasangan perangkap pada habitat non pemukiman ditandai dengan pita jepang, diletakkan di semak-semak, dekat akar pohon, batang pohon tumbang, dan lubang tanah. Jarak pemasangan antar perangkap kurang lebih 10 m.

Penentuan jenis tikus digunakan tanda-tanda morfologi luar meliputi warna dan jenis rambut, warna dan panjang ekor, bentuk dan ukuran tengkorak. Selain itu dilakukan pengukuran berat badan, pengukuran panjang total badan dan ekor, panjang ekor, ukuran dari pangkal (anus) sampai ujung ekor, panjang telapak kaki belakang, dari tumit sampai ujung jari tanpa kuku, panjang telinga, dari pangkal daun telinga sampai ujung daun telinga, berat badan dan jumlah puting susu pada tikus betina. Hasil pengukuran dan pengamatan dicocokkan dengan kunci identifikasi tikus.

Pengambilan serum tikus dilakukan pada jantung setelah tikus dipingsankan dengan dibius kombinasi anestesi ketamin dan xylasin. Pengambilan darah dari jantung tikus dapat diulang maksimal 2 kali, karena apabila

lebih dari 2 kali biasanya darah mengalami hemolisis. Darah dimasukkan ke dalam tabung hampa udara dan disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Serum yang telah terpisah dipindahkan ke tabung baru, kemudian dimasukkan ke dalam tabung serum yang telah berlabel dan disimpan pada suhu 40°C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan sampel tikus dilakukan di 3 kabupaten di Jawa Tengah yaitu Kabupaten Pekalongan, Purworejo dan Pati. Ekosistem tempat pengumpulan sampel dibagi menjadi 3 yaitu: (i) pemukiman terdiri dari dekat pemukiman (DP) dan jauh dari pemukiman (JDP), (ii) hutan terdiri dari hutan dekat pemukiman (HDP) dan hutan jauh pemukiman (HJP), (iii) non hutan terdiri dari non-hutan dekat pemukiman (NHDP) dan non-hutan jauh pemukiman (NHJP). Total sampel tikus yang berhasil dikumpulkan sebanyak 240 ekor yang terdiri dari 4 genus dan 14 spesies dengan rincian seperti tampak pada Tabel 1.

Spesies tikus yang dikumpulkan di Kabupaten Pekalongan merupakan spesies yang biasa ditemukan walaupun belum ada data mengenai sebaran spesies tikus di wilayah ini. Spesies tikus yang paling banyak ditemukan adalah *Rattus tanezumi* yaitu sebanyak 50%, diikuti oleh *Rattus norvegicus* (20,5%), dan *Rattus exulans* (11,76%). Faktor habitat menjadi salah satu faktor dominasi *R. tanezumi*. Tikus *R. tanezumi* mempunyai habitat yang luas seperti hutan primer, hutan sekunder, hutan hujan tropis, pedesaan, perkebunan, gedung perkantoran, sampai dengan area pemukiman atau pada ketinggian 0-2000 m dpl (Pimsai et al. 2014).

Di Kabupaten Purworejo banyak ditemukan genus *Rattus* dengan persebaran yang luas. *R. tanezumi* dan *Rattus tiomanicus* dapat dijumpai di rumah, hutan sekunder, persawahan, dan tambak/mangrove. Jenis tikus yang lain hanya dapat ditemukan pada tipe habitat tertentu. Diantara spesies tikus yang dikumpulkan dari Kabupaten Pati, 6 spesies merupakan tikus yang belum pernah teridentifikasi dan dilaporkan terdistribusi di tempat ini. Spesies tersebut adalah *Bandicota indica*, *Rattus exulans*, *Bandicota bengalensis*, *Maxomys surifer*, *Maxomys rajah*, dan *Rattus argentiventer*. Pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa *R. tanezumi* dan *R. norvegicus* pernah ditemukan di Kabupaten Pati (Wahyuni dan Yuliadi 2010).

Setelah diidentifikasi, sampel tikus kemudian dilakukan pemeriksaan adanya agen penyakit leptospirosis. Pemeriksaan leptospirosis terhadap sampel tikus di Jawa Tengah dilakukan dengan metode MAT terhadap sebanyak 227 ekor dan PCR sebanyak 206 ekor. Hasil pemeriksaan dengan metode PCR menunjukkan hasil positif sebanyak 16 ekor sedangkan dengan metode MAT menunjukkan hasil positif sebanyak 5 ekor dengan rincian seperti terlihat pada Tabel 2. Hasil positif *Leptospira* ditemukan pada tikus yang dikumpulkan dari ekosistem pantai dekat pemukiman (PDP), pantai jauh pemukiman (PJP), non hutan dekat pemukiman (NHDP), non hutan jauh pemukiman (NHJP), hutan dekat pemukiman (HDP), dan hutan jauh pemukiman (HJP).

Tabel 1. Hasil pengumpulan tikus yang tertangkap berdasarkan ekosistem

Spesies							Jumlah
	HDP	HJP	NHDP	NHJP	PDP	PJP	
<i>Bandicota cf. indica</i>	0	0	1	2	0	0	3
<i>Bandicota indica</i>	0	0	0	2	0	0	2
<i>Bandicota cf. bengalensis</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Bandicota sp.</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Maxomys rajah</i>	0	3	0	0	0	0	3
<i>Maxomys surifer</i>	0	13	0	0	0	0	13
<i>Mus caroli</i>	0	0	0	0	0	3	3
<i>Mus musculus</i>	0	0	2	1	0	1	4
<i>Rattus argentiventer</i>	2	4	0	8	0	4	18
<i>Rattus cf. tiomanicus</i>	0	0	0	0	2	0	2
<i>Rattus exulans</i>	2	2	7	0	0	0	9
<i>Rattus norvegicus</i>	0	0	12	1	17	1	31
<i>Rattus tanezumi</i>	31	2	39	4	36	10	122
<i>Rattus tiomanicus</i>	2	5	1	0	0	18	26
Jumlah	37	29	64	18	55	37	240

Keterangan: HDP: hutan dekat pemukiman; HJP: hutan jauh pemukiman; NHDP: non-hutan dekat pemukiman; NHJP: non-hutan jauh pemukiman; PDP: pantai dekat pemukiman; PJP: pantai jauh pemukiman

Tabel 2. Hasil konfirmasi reservoir leptospirosis

Spesies	MAT	PCR
<i>Rattus tanezumi</i>	2	5
<i>Rattus norvegicus</i>	1	5
<i>Rattus argentiventer</i>	1	2
<i>Rattus tiomanicus</i>	-	3
<i>Maxomys surifer</i>	1	-
<i>Rattus cf. exulans</i>	-	1
Jumlah	5	16

Sebanyak 153 spesies dari genus yang termasuk dalam subfamili *Murinae* (tikus) telah berhasil diidentifikasi di Indonesia. Tikus dikenal sebagai reservoir penyakit sejak tahun 1320 sebelum Masehi. Penyakit di dunia yang bersumber dari tikus 31 jenis disebabkan oleh cacing, 28 jenis disebabkan oleh virus, 26 jenis disebabkan oleh bakteri, 14 jenis disebabkan oleh protozoa, 8 jenis disebabkan oleh rickettsia, dan 4 jenis disebabkan cacing. Salah satu penyakit yang berpotensi ditularkan dari tikus ke manusia atau hewan peliharaan lain diantaranya adalah leptospirosis (Ernawati dan Priyanto 2013; Ristiyanto et al. 2014).

Leptospirosis telah ada di Indonesia sejak tahun 1936 dan terdapat sekitar 170 serovar *Leptospira* yang telah diidentifikasi dengan wilayah sebaran meliputi Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Barat, Sumatera Utara, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu dan Kalimantan Timur (Yunianto et al. 2012). Tikus yang mempunyai habitat alami dan jarang bersinggungan dengan aktivitas manusia memiliki risiko yang rendah untuk menularkan atau sebagai reservoir leptospirosis. Tikus *R. norvegicus*, *Rattus rattus*, dan *Mus musculus* merupakan tiga jenis rodensia yang tersebar hampir di seluruh dunia dan berkaitan dengan infeksi bakteri *Leptospira* sp. (Mulyono 2011).

Rattus tanezumi atau tikus rumah menunjukkan hasil positif leptospirosis. Hal ini menjadi informasi penting perlunya kewaspadaan yang harus dilakukan terkait

kemungkinan penularan yang lebih besar ke manusia. Hasil pemeriksaan positif dari sampel dengan habitat dekat pemukiman yang berada di pemukiman padat dapat mempercepat penyebaran bakteri *Leptospira* menjadi semakin luas. Perpindahan tikus antar rumah untuk bertahan hidup dan berkembang biak juga dapat menjadi salah satu penyebab penyebaran leptospirosis menjadi lebih luas.

Rattus tanezumi paling banyak ditemukan di dalam rumah dan merupakan subspecies dari *Rattus rattus* yang umum ditemukan di rumah penduduk di Pulau Jawa. Habitat *R. tanezumi* tersebar luas di Indonesia, Malaysia, dan Thailand (Suyanto 2004). *R. tanezumi* dikenal sebagai tikus komensal (*commensal rodent* atau *synanthropic*), karena seluruh aktivitas hidupnya dilakukan di dalam rumah. Tikus ini berperan penting dalam penularan leptospirosis. Tikus yang tertangkap di dalam rumah menunjukkan bahwa lingkungan rumah yang tidak sehat. Hasil penelitian Sarkar menyebutkan, tikus yang berada di dalam rumah berisiko 4,5 kali lebih besar untuk dapat menularkan leptospirosis. Infeksi leptospirosis terjadi karena kondisi lingkungan perumahan yang banyak dijumpai tikus. Apabila terjadi kontaminasi oleh urin tikus yang mengandung bakteri *Leptospira* dapat dengan mudah tertular penyakit leptospirosis. *Leptospira* banyak menyerang tikus besar seperti *R. norvegicus* dan *Rattus diardii* (Ramadhani dan Yunianto 2012).

Tikus yang mempunyai habitat dekat dengan air seperti *R. norvegicus* (tikus got) berpotensi terinfeksi bakteri *Leptospira*. Tikus betina mempunyai kemungkinan untuk menularkan bakteri *Leptospira* kepada anak-anaknya melalui lokasi tinggal yang sama (Mulyono et al. 2016).

Spesies tikus yang terkonfirmasi positif leptospirosis didapatkan dari ekosistem non hutan dekat pemukiman, non hutan jauh pemukiman, dan pantai dekat pemukiman. Lingkungan merupakan faktor yang berperan dalam penularan leptospirosis. Hasil pemeriksaan yang positif dari sampel yang ada di lingkungan dekat pemukiman dapat menjadi indikasi adanya kondisi lingkungan yang

buruk. Tempat penampungan dan lokasi genangan air merupakan lingkungan yang terkadang lepas dari perhatian (Priyambodo 1995). Hasil pemeriksaan leptospirosis dengan metode PCR pada tikus yang dikoleksi dari ekosistem non hutan jauh pemukiman menunjukkan adanya transmisi bakteri *Leptospira*. Salah satu cara penularan kepada manusia terjadi karena aktivitas manusia di ekosistem tersebut. Salah satu pekerjaan yang berisiko tinggi tertular leptospirosis adalah petani.

Rattus tiomanicus atau tikus pohon mempunyai persebaran yang luas di Pulau Jawa. Hasil positif pada pemeriksaan *Rattus tiomanicus* yang dikumpulkan dari ekosistem pantai jauh pemukiman dengan lokasi penangkapan di lingkungan hutan mangrove dan persawahan menjadi salah satu hal yang harus diwaspadai. Aktivitas manusia pada lokasi penangkapan tersebut dapat menjadi salah satu cara penyebaran bakteri *Leptospira*. Lokasi penangkapan yang berada di lingkungan berair juga menjadi salah satu lingkungan dengan risiko tinggi penularan leptospirosis. Lingkungan lembah dan berair merupakan lingkungan yang ideal bagi perkembangan bakteri *Leptospira*.

Hasil pemeriksaan leptospirosis terhadap sampel dari lingkungan hutan dekat pemukiman menunjukkan positif terhadap *Rattus cf. exulans*, sedangkan pada lingkungan hutan jauh pemukiman positif pada spesies *Maomys surifer* dan *R. argentiventer*. Tertangkapnya *Rattus cf. exulans* sebagai tikus ladang namun berhasil ditangkap di wilayah pemukiman menunjukkan adanya mobilisasi tikus tersebut ke wilayah pemukiman untuk mencari sumber makanan. Hal ini menandakan bahwa lingkungan pemukiman maupun ladang di sekitar pemukiman terindikasi adanya bakteri *Leptospira*. Hasil positif sampel tikus dari ekosistem hutan jauh pemukiman yang ditangkapi dari perkebunan kopi dan sengon harus menjadi perhatian untuk masyarakat warga yang berkerja atau sering melalui daerah tersebut.

Hasil pemeriksaan dengan metode MAT dan PCR terhadap sampel tikus dari ekosistem non hutan dekat pemukiman menunjukkan hasil positif pada satu sampel *R. norvegicus*. Lokasi penangkapan tikus berada di tengah perkotaan dengan kepadatan penduduk tinggi sehingga risiko kontak dengan tikus yang terinfeksi leptospirosis semakin besar. Pada ekosistem pantai dekat dengan pemukiman, satu sampel yang diperiksa dengan metode PCR menunjukkan satu sampel positif leptospirosis. Spesies yang positif leptospirosis dari ekosistem pantai dekat dengan pemukiman adalah *R. norvegicus*. Hal ini menunjukkan adanya potensi penularan leptospirosis di tengah pemukiman penduduk yang perlu diwaspadai. Pada ekosistem pantai jauh, 1 sampel positif leptospirosis pemeriksaan PCR adalah *R. argentiventer*. Meskipun jauh dari pemukiman penduduk, hal ini menunjukkan adanya potensi penularan leptospirosis kepada para petani tambak yang bekerja disana yang harus menjadi perhatian.

Pemutakhiran data mengenai sebaran geografis, perubahan iklim, serta konfirmasi reservoir penyakit sangat diperlukan untuk mengetahui macam dan jumlah spesies, potensi dan peranannya di dalam penularan penyakit tular

vektor dan reservoir. Data tikus sebagai reservoir penyakit dapat digunakan sebagai dasar pengendalian penyakit zoonosis di Indonesia seperti leptospirosis.

Pengumpulan sampel tikus dilakukan di Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Purworejo dan Kabupaten Pati. Sampel tikus diambil dari 3 ekosistem yang berbeda, yaitu hutan, non hutandan pantai, baik di dekat pemukiman dan jauh dari pemukiman. Jumlah sampel tikus yang berhasil dikumpulkan sebanyak 240 ekor. Hasil identifikasi didapatkan 4 genus dan 15 spesies. Uji leptospirosis terhadap sampel tikus dilakukan dengan MAT terhadap 227 ekor dan PCR terhadap sebanyak 206 ekor. Hasil pemeriksaan PCR menunjukkan hasil positif sebanyak 16 sedangkan MAT sebanyak 5 ekor. Data tikus sebagai reservoir penyakit dapat digunakan sebagai dasar pengendalian penyakit zoonosis di Indonesia seperti leptospirosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. 2015. Laporan Hasil Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit (Rikhus Vektora) Tahun 2015. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Ernawati D, Priyanto D. 2013. Pola Sebaran Spesies Tikus Habitat Pasar Berdasarkan Jenis Komoditas di Pasar Kota Banjarnegara. *Balaba* 9 (2): 58-62.
- Ikawati B, Yuniati B, Ramadhani T. 2011. Studi Fauna Tikus Dan Cecurut Di Daerah Ditemukan Kasus Leptospirosis Di Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Balaba* 7 (2): 40-45.
- Mulyono A, Ristiyanto, Bagus D. 2016. Survei Serovar *Leptospira* dan Inang Reservoir Leptospirosis di Banyumas. Makalah Seminar Mikrobiologi. Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- Mulyono CA. 2011. Uji hepatotoksik senyawa 4-Klorobenzoil parasetamol terhadap tikus (*Rattus norvegicus*). Tesis. Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya.
- Pimsai U, Peach MJ, Satasook C, Bumrungrsi S, Bates PJJ. 2014. Murine rodents of The Myanmar-Thai-Malaysian Peninsula and Singapura: Taxonomy, distribution, ecology, conservations, status and illustrated identification keys. *Bonn Zool Bull* 63 (1): 15-114.
- Priyambodo S. 1995. Pengendalian hama tikus terpadu. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ramadhani T, Yuniato B. 2012. Reservoir dan Kasus Leptospirosis di Wilayah Kejadian Luar Biasa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 7 (4): 162-168.
- Ristiyanto, DT Boewono, B Heriyanto. 2014. Penyakit tular rodensia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ristiyanto, Farida, Gambiro, S Wahyuni. 2006. Spot Survey Reservoir Leptospirosis di Desa Bakung, Kecamatan Jogonalan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. *Bul Penel Kesehatan* 34 (3): 105-110.
- Suyanto A. 2004. Mammals of Gunung Halimun National Park, West Java. *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi.
- Tunissea A. 2008. Analisis Spasial Faktor Risiko Lingkungan pada Kejadian Leptospirosis di Kota Semarang (Sebagai Sistem Kewaspadaan Dini). Tesis. Program Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Wahyuni S, Yuliadi Y. 2010. Spot survey reservoir leptospirosis di beberapa kabupaten kota di Jawa Tengah. *Jurnal Vektora* 2 (2): 140-148.
- Yuniato B, Ramadhani T, Ikawati B. 2012. Studi reservoir dan distribusi kasus leptospirosis di Kabupaten Gresik Tahun 2010. *Jurnal Ekologi Kesehatan* 11 (1): 40-51.

Inventarisasi dan karakterisasi *Piper* spp. di beberapa kawasan hutan dataran rendah Sumatra Selatan

Inventory and characterization of *Piper* spp. in several lowland forest areas of South Sumatra

IRVAN FADLI WANDA*, ELLY KRISTIATI AGUSTIN

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya (Kebun Raya Bogor), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Ir. H. Juanda 13, Bogor 16122, Jawa Barat, Indonesia. Tel./fax.: +62-251-8322187. *email: ivan.wandassi@gmail.com

Manuskrip diterima: 15 September 2018. Revisi disetujui: 20 November 2019.

Abstrak. Wanda IF, Agustin EK. 2019. Inventarisasi dan karakterisasi *Piper* spp. di beberapa kawasan hutan dataran rendah Sumatra Selatan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 5: 46-51. *Piper* spp. merupakan keluarga sirihi-sirihan yang memiliki anggota sekitar 8 genera dan 3000 spesies. Informasi tentang keanekaragaman Piperaceae di hutan dataran rendah Sumatra Selatan masih sangat terbatas dan perlu untuk dilakukan penelitian keberadaannya. Metode pada penelitian ini adalah metode eksploratif yang dilakukan dengan menjelajahi kawasan penelitian untuk mencari populasi jenis-jenis *Piper* tersebut. Metode ini meliputi kegiatan inventarisasi, identifikasi dan karakterisasi untuk mendukung kegiatan konservasi ex-situ di Kebun Raya Sriwijaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman *Piper* spp. yang ada di hutan dataran rendah Sumatra Selatan. Koleksi *Piper* yang didapatkan dikonservasi secara ex situ di Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan. Dari hasil penelitian ditemukan 7 jenis *Piper*. Dari jumlah yang berhasil dikoleksi 4 jenis diantaranya sudah teridentifikasi yaitu diantaranya *Piper acutilimbium* C.DC., *Piper betle* L., *Piper flavomarginatum* Bl dan *Piper porphyrophyllum* N.E.Br.

Kata kunci: *Piper* spp, keanekaragaman, inventarisasi, karakterisasi

Abstract. Wanda IF, Agustin EK. 2019. Inventory and characterization of *Piper* spp. in several lowland forest areas of South Sumatra. *Pros Sem Biodiv Indon* 5: 46-51. *Piper* spp. is a pepper family that has about 8 genera members and 3000 species. Information about the diversity of Piperaceae in the lowland forests of South Sumatra is still very limited and it is necessary to conduct research into its existence. The method in this study is an exploratory method carried out by exploring the research area to find the population of the species *Piper*. This method includes inventory activities, identification, and characterization to support ex-situ conservation activities in the Sriwijaya Botanical Garden. The purpose of this study was to determine the diversity of *Piper* spp. in lowland forests of South Sumatra. The collection *Piper* obtained was conserved ex-situ in the Sriwijaya South Sumatra Botanical Garden. From the results of the study found 7 types of *Piper*. Of the numbers successfully collected 4 of them have been identified, including *Piper acutilimbium* C.DC., *Piper betle* L., *Piper flavomarginatum* Bl and *Piper porphyrophyllum* NEBr.

Kata kunci: *Piper* spp, keanekaragaman, inventarisasi, karakterisasi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara megabiodiversitas dengan memiliki keanekaragaman flora dan fauna dunia yang tinggi. Dalam hal keanekaragaman tumbuhan, Indonesia menduduki peringkat lima besar di dunia, yaitu memiliki lebih dari 38.000 jenis, 55% diantaranya merupakan tumbuhan endemik. Salah satu pusat keragaman hayati Indonesia terdapat di Pulau Sumatera. Namun secara bersamaan keanekaragaman tumbuhan di Indonesia terutama di Pulau Sumatra menurun signifikan saat ini. Beberapa faktor penyebabnya adalah deforestasi untuk memenuhi kebutuhan manusia serta populasi manusia yang terus meningkat. Hutan gambut Sumatra yang memiliki tingkat deforestasi tertinggi, yaitu mencapai 0,98 juta ha (Sumargo et al., 2011). Oleh karena itu sangat mendesak untuk dilakukan konservasi di kawasan-kawasan hutan di Pulau Sumatra. *World Wildlife Fund for Nature* (WWF)

sebagai salah satu organisasi konservasi dunia memasukkan kawasan hutan hujan tropis Sumatera termasuk salah satu dari 200 ekoregion yang berstatus kritis (CE) dan menjadi prioritas konservasi global (Olson 2000; Olson dan Dinerstein 2002). Salah satu kawasan hutan yang memiliki tingkat keterancaman tertinggi adalah kawasan hutan Sumatera Selatan.

Provinsi Sumatera Selatan (Sumsel) memiliki potensi keanekaragaman yang luar biasa baik flora maupun fauna, keanekaragaman ekosistem, jenis, dan keanekaragaman genetik dari setiap spesies. Keanekaragaman flora tersimpan di kawasan-kawasan hutan Sumatera Selatan. Kawasan Hutan Propinsi Sumatera Selatan ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan No. 76/Kpts-II/2001 tanggal 15 maret 2001 seluas ± 4.416.837 Ha. Luas kawasan hutan ini mencakup 40,43 % dari luas Provinsi Sumatera Selatan. Kawasan hutan tersebut terdiri dari kawasan Hutan Konservasi, Hutan Lindung dan kawasan

Hutan Produksi. Kawasan Hutan Lindung (HL) ± 760.523 ha (17,22 %) (Badan Planologi Kehutanan 2002). Kawasan hutan ini pada umumnya terdiri dari vegetasi hutan dataran rendah dan vegetasi hutan rawa gambut. Hutan rawa gambut dan hutan dataran rendah memiliki potensi dalam penyimpanan cadangan karbon dalam jumlah yang besar dan juga menjadi habitat bagi berbagai jenis flora langka (Agus dan Subiksa 2008; Purwanto dan Gintings 2011). Laju deforestasi pada kawasan tersebut menyebabkan terancamnya sejumlah flora asli kawasan hutan gambut dan hutan dataran rendah, salah satunya adalah dari suku Piperaceae.

Piperaceae termasuk salah satu suku dari ordo Piperales. Suku Piperaceae terdiri atas 13 marga dan diperkirakan mencapai sekitar 2.658 nama jenis yang valid (The Plant List 2018). Suku Piperaceae termasuk anggota tumbuhan berbunga berupa semak atau perdu, seringkali memanjat dengan menggunakan akar lekat, mempunyai ciri khas yaitu daunnya kerap kali berbau aromatis atau rasa pedas. Bunganya majemuk, tersusun dalam untaian, buah kecil, kering dan keras, tergolong buah batu (van Steenis 1972). Tumbuhan *Piper* mempunyai daerah persebaran yang luas, khususnya di kawasan tropis dan subtropis. (Tjitrosoepomoe 1994). Lebih lanjut Sutarno dan Setyawan (2015) mengatakan bahwa Indonesia merupakan satu dari delapan pusat keanekaragaman genetik (Brazil, Indonesia, Kolombia, Australia, Meksiko, Madagaskar, Peru dan Cina. Anggota suku Piperaceae dapat tumbuh mulai dari kawasan pantai sampai dengan ketinggian sekitar 2.000 m dpl. Habitat alami yang baik untuk anggota suku Piperaceae adalah di tempat yang lembab dan kaya akan humus (Purnomo 2000; Munawarah dan Yuzammi 2017). Dengan demikian kawasan hutan sumatera selatan diduga menjadi rumah berbagai macam jenis tumbuhan dari suku Piperaceae.

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai inventarisasi suku Piperaceae ini diantaranya Munawaroh dan Yuzami (2017) tentang keanekaragaman *Piper* (Piperaceae) dan konservasinya di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Provinsi Lampung. Berdasarkan hasil penelitiannya ditemukan 21 jenis *Piper* di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Lubis (2008) melakukan penelitian keanekaragaman Piperaceae dan rubiaceae di Taman Wisata Alam Deleng Lancuk Kabupaten Karo Sumatera Utara. Penelitiannya menemukan 7 jenis *Piper* spp. di kawasan ini. Sementara itu Munawaroh (2009) menemukan 30 jenis *Piper* yang ditanam di Kebun Raya Bogor. Munawaroh et al. (2011) menemukan 21 jenis dari suku Piperaceae, 19 jenis dari marga *Piper* and dua jenis dari marga *Peperomia*. Walaupun demikian belum ada informasi terkait jenis-jenis suku Piperaceae di Sumatera Selatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoleksi, dan mengidentifikasi berbagai jenis *Piper* di kawasan hutan dataran rendah Sumatera Selatan. Hasil penelitian ini akan memberikan informasi dan pengetahuan tentang keanekaragaman *Piper* di hutan dataran rendah Sumatera Selatan serta dapat digunakan sebagai bahan penelitian lebih lanjut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di beberapa lokasi di Sumatera Selatan. Lokasi *pertama* adalah Desa Gumai, Kecamatan Gelumbang, Kabupaten Ogan Ilir. Kawasan ini memiliki vegetasi hutan rawa gambut dengan ketinggian 15 m dpl. Kawasan *kedua* adalah Desa Kepayang, Kecamatan Sungai Lalan, Kabupaten Musi Banyuasin. Kawasan ini memiliki vegetasi hutan sekunder dataran rendah dengan ketinggian 55 m dpl. Kawasan *ketiga* adalah Hutan Lindung Sungai Merah, Desa Pangkalan Bulian, Kecamatan Batanghari Leko, Kabupaten Musi Banyuasin. Kawasan ini memiliki vegetasi hutan sekunder dataran rendah dengan ketinggian 55 m dpl. Sedangkan lokasi *keempat* adalah Hutan Lindung Sungai Merah, Desa Lubuk Bintialo, Kecamatan Batanghari Leko, Kabupaten Musi Banyuasin. Kawasan ini memiliki vegetasi hutan sekunder dataran rendah dengan ketinggian 50 m dpl. (Gambar 1).

Metode yang digunakan adalah metode eksploratif untuk mendapatkan jenis-jenis *Piper* dari habitat aslinya. Kegiatan yang dilakukan meliputi pengoleksian tumbuhan, identifikasi, karakterisasi dan pembuatan voucher herbarium. Dilakukan pula dokumentasi selama kegiatan eksplorasi. Pengambilan data agro ekologi dilakukan dengan menggunakan beberapa alat diantaranya GPS, termohygro, PH meter, Lux meter, altimeter, DAN kamera.

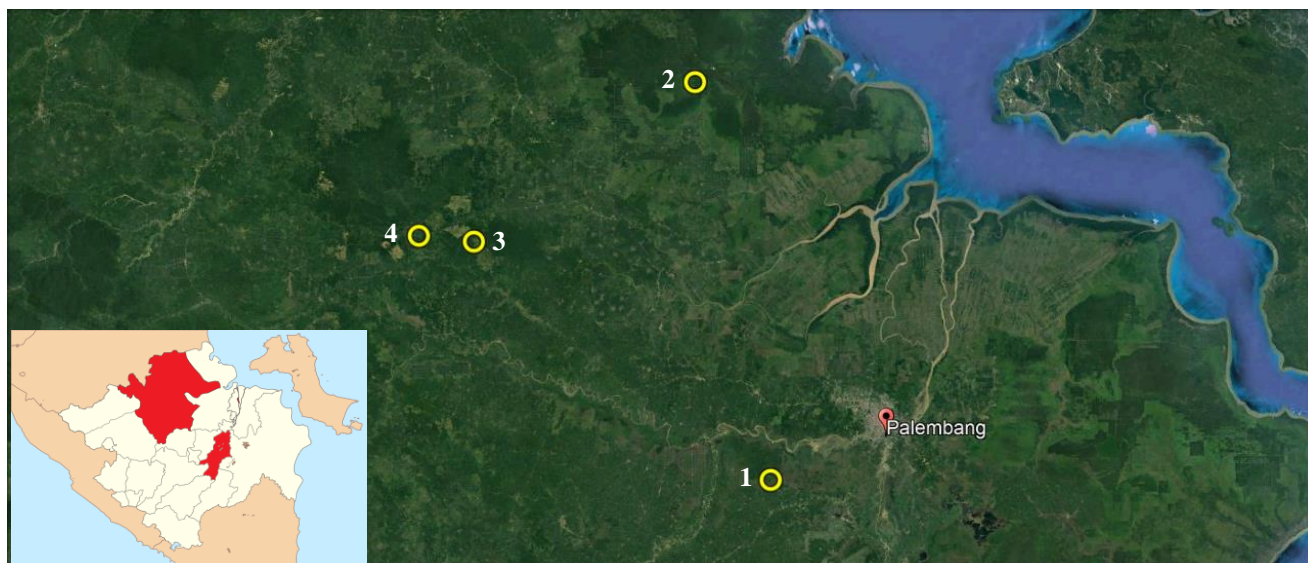
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi umum lokasi

Target eksplorasi adalah kawasan-kawasan hutan lindung di Sumatera Selatan. Di Sumatera Selatan sendiri ada dua tipe lahan hutan yakni hutan di lahan rawa gambut dan hutan di lahan berupa dataran kering. Eksplorasi ini diharapkan dapat menjangkau kedua kawasan tersebut. Untuk itu ditetapkan beberapa empat kawasan yang menjadi lokasi eksplorasi. Lokasi yang pertama adalah Desa Gumai, Kecamatan Gelumbang Kabupaten Ogan Ilir. Kawasan ini memiliki vegetasi hutan rawa gambut dengan ketinggian 15 m dpl. Suhu rata-rata dikawasan ini dalam rentang pukul 10.00-15.00 WIB adalah 32,9°C dengan kelembaban udara 67,7%. PH tanah berada pada kisaran 5-5,55 dengan kelembaban tanah mencapai 100%.

Kawasan kedua adalah Desa Kepayang, Kecamatan Sungai Lalan, Kabupaten Musi Banyuasin. Kawasan ini memiliki vegetasi hutan sekunder dataran rendah dengan ketinggian 55 m dpl. Suhu dikawasan ini berada pada rentang 27,3-33°C dengan kelembaban udara 60-84,2%. PH tanah berada pada kisaran 5,5-6,7 dengan kelembaban tanah 50-100%. Rerata intensitas cahaya dikawasan ini adalah 2150 lux.

Kawasan ketiga adalah Hutan Lindung Sungai Merah, Desa Pangkalan Bulian, Kecamatan Batanghari Leko, Kabupaten Musi Banyuasin. Kawasan ini memiliki vegetasi hutan sekunder dataran rendah dengan ketinggian 55 m dpl. Suhu dikawasan ini berada pada rentang 27-34°C dengan kelembaban rata-rata 84,2%. PH tanah rata-rata 6,5 dengan kelembaban 50-100%. Rata-rata intensitas cahaya 1600 lux.



Gambar 1. Peta Lokasi inventarisasi di Sumatera Selatan. 1. Desa Gumai; 2. Desa Kepayang; 3. Desa Pangkalan Bulian; 4. Lubuk Bintialo. Lokasi no. 3 dan 4 terletak di Hutan Lindung Sungai Merah

Sedangkan lokasi terakhir adalah Hutan Lindung Sungai Merah, Desa Lubuk Bintialo, Kecamatan Batanghari Leko, Kabupaten Musi Banyuasin. Kawasan ini memiliki vegetasi hutan sekunder dataran rendah dengan ketinggian 55 m dpl. Suhu dikawasan ini berada pada rentang 27-34°C dengan kelembaban rata-rata 84,2%. PH tanah rata-rata 6,5 dengan kelembaban 50-100%. Rata-rata intensitas cahaya 1600 lux.

Koleksi *Piper* spp

Dari hasil penelitian ditemukan 7 jenis *Piper*. Dari jumlah yang berhasil dikoleksi 4 jenis diantaranya sudah teridentifikasi yaitu diantaranya *Piper acutilimbium* C. DC., *Piper betle* L., *Piper flavomarginatum* Bl dan, *Piper porphyrophyllum* N.E.Br. *Piper* spp. hanya ditemukan di kawasan Hutan Lindung Sungai Merah, Desa Pangkalan Bulian dan Hutan Lindung Sungai Merah, Desa Lubuk Bintialo. Kondisi hutan gambut di Desa Gumai dan hutan dataran rendah Desa Kepayang yang memiliki tutupan kanopi yang kecil mempengaruhi iklim mikro di kawasan tersebut sehingga tumbuhan vegetasi bawah tidak banyak. Habitat alami yang optimum untuk anggota suku Piperaceae adalah di tempat yang lembab dan kaya akan humus (Purnomo 2000; munawarah dan yuzammi 2017). Adapun karakter morfologi dari *Piper* yang ditemukan disajikan dalam Tabel 1.

Deskripsi jenis

Piper porphyrophyllum N.E. Br

Karakter morfologi daun sirih merah atau sirih harimau (Malaya) dengan nama ilmiah *Piper porphyrophyllum* memiliki bentuk daun menjantung-mendelta-membulat telur, ukuran daun sangat bervariasi dengan warna hijau kemerahan sampai hijau merah kecoklatan-hijau merah kehitaman. Pada jenis ini belum dapat dipastikan adanya

perbedaan bentuk daun pada fase muda dan fase dewasa. Termasuk jenis merambat dengan panjang bidang rambat mencapai 5-10 m. Daun tunggal, tebal, agak kaku, duduk daun berseling, bentuk daun menjantung-mendelta-membulat telur, permukaan helaian daun bagian atas halus, berbulu, hijau merah tua kecoklatan-hijau merah tua kehitaman dengan ilustrasi garis-garis pada beberapa bagian venanya berwarna putih keperakan-merah jambu, permukaan bagian bawah merah keunguan dengan pertulangan daun yang menonjol, panjang daun 5-17 cm, lebar daun 3,2-15 cm. Tangkai daun coklat hijau kemerahan, panjang 2,2-5,5 cm, pangkal tangkai daun pada helaian daun pada bagian bawah helaian daun. Batang bulat, beralur, coklat-merah keunguan, beruas dengan panjang ruas 4-15 cm, pada setiap bukannya tumbuh satu daun.

Piper acutilimbium C. DC.

Piper acutilimbium merupakan jenis *Piper* yang memiliki bulu-bulu halus berwarna putih pada batang utama dan tangkai daun. Sifat daunnya kaku dan agak tebal. Jenis *Piper* ini memiliki batang, percabangan, dan tangkai daun yang hijau, berbulu-gundul sedikit kasar permukaannya. Batang merambat \pm 5 m, diameter 0,2-3 cm., beralur, beruas, batang muda berbulu putih, terdapat akar udara pada buku-bukunya. Daun dewasa pada fase vegetatif berbentuk menjantung-membulat dengan pangkal berlekuk, berwarna hijau muda-tua, sedangkan saat berbunga daun mengalami perubahan menjadi bulat telur sampai lanset, hijau tua, permukaan daun gundul-berbulu, ibu tulang daun terlihat jelas; tangkai daun berbulu putih halus. Pada umumnya tebal daun sekitar 2,1-3,8 x 10,7-11,7 cm; Bunga hijau kekuningan, panjang bunga 4,9-11 cm, panjang tangkai \pm 3 cm.

Tabel 1. Karakter morfologi *Piper* spp.

Jenis	Bentuk/warna daun	Tangkai daun	Karakter morfologi		Bentuk ujung daun	Aroma
			Permukaan atas daun	Permukaan bawah daun		
<i>Piper</i> sp.1 (IRF 229)	Hijau tua, pada bagian tengah daun terdapat semburat warna putih, berbentuk hati	Licin, hijau kecoklatan	Halus, lekukan bahu daun dalam kearah tangkai	Kasar, tulang daun jelas	Meruncing	**
<i>Piper acutilimum</i> (IRF 234)	Hijau tua, berbentuk hati	Coklat berbulu	Berbulu halus	Putih berbulu halus	Meruncing	*
<i>Piper flavomarginatum</i> (IRF 239)	hijau tua (gelap), berbentuk hati	Licin, hijau kecoklatan	Kasar	Kasar, urat daun jelas	Meruncing	**
<i>Piper</i> sp.2 (IRF 177)	Hijau muda kekuningan, bentuk hati meruncing kebawah	Licin, hijau kecoklatan	Kasar	Kasar	Meruncing	**
<i>Piper porphyrophyllum</i> (IRF 250)	Hijau tua semburat merah, berbentuk hati	Licin, hijau kecoklatan	Berbulu halus	Merah tua berbulu	Meruncing	**
<i>Piper betle</i> (IRF 197)	Hijau tua, bentuk hati	Licin, hijau kecoklatan	Kasar	Kasar	Meruncing	**
<i>Piper</i> sp.3 (IRF 193)	Hijau tua, bentuk hati	Licin, hijau kecoklatan	Berbulu putih halus	Berbulu putih halus	Meruncing	**

Keterangan: (*): Beraroma; (**): Beraroma kuat

Piper flavomarginatum Bl

Tumbuhan merambat. Batang berkayu, halus, diameter \pm 5 cm, batang muda hijau, terdapat titik-titik coklat-merah, batang tua coklat, terdapat akar udara pada buku-buku. Daun membundar atau oval, pangkal membulat, ujung lancip, hijau muda sampai hijau gelap, tebal, berdaging; pertulangan muncul dari dasar daun, melengkung menuju ujung daun; tangkai daun panjang 1-3 cm. Bunga majemuk, muncul dari ketiak daun, tegak, hijau muda-tua. Buah muda hijau setelah tua berwarna orange sampai coklat.

Piper betle L.

Bagian daun tanaman sirih memiliki bentuk serupa jantung. Warna hijau muda-tua; tulang jelas. Bagian bawah dan permukaan agak kasar. Daunnya tunggal dan pada bagian ujung cenderung runcing. Daun ini tersusun dengan cara selang seling. Pada tiap daunnya terdapat tangkai. Daun tersebut memiliki aroma yang cukup khas apabila diremas. Daun ini memiliki kisaran panjang antara 5-9 cm; lebar 2-8 cm. Panjang tangkai sekitar 1,5-3,5. Aroma sangat menyengat.

Piper sp.1

Jenis *Piper* sp ini belum teridentifikasi. Berdasarkan pengamatan diduga jenis ini termasuk *Piper betle* namun varitasnya belum diketahui pasti. Jenis ini ditemukan di hutan Sumatra Selatan dengan ketinggian 60 m dpl dengan intensitas cahaya 1000 lux, kelembaban udara 82,6 %, suhu udara 26,1°C. Karakterisasi morfologi meliputi warna daun hijau tua. Pada ibu tulang daun terdapat semburat warna putih vertikal dari pangkal sampai ujung daun. Daun memiliki panjang 3,6-5,7; lebar 2,5-4,5. Ujung runcing, agak tipis, aroma menyengat. Permukaan daun halus

dengan lekukan pada bahu daun kearah tangkai. Bagian bawah daun agak kasar. Tulang daun jelas dengan panjang tangkai berkisar 3,5-4 cm.

Piper sp.2

Piper sp. ini ditemukan di kawasan hutan lindung Sungai merah desa Pangkalan Bulian Kecamatan Batang Hari Leko. Propinsi Sumatra Selatan. Jenis ini tumbuh baik pada ketinggian 60 m dpl dengan intensitas cahaya 379 lux, kelembaban udara 78,8 %, suhu udara 29,6 °C. pH tanah 6,2. Karakterisasi morfologi meliputi warna daun hijau muda dengan panjang 4,3-10,5; lebar 3,5-4,1 cm. Ujung meruncing, tebal, tidak berbulu, lekukan pada bahu daun kearah tangkai, aroma menyengat. Permukaan dan bawah daun berbulu halus, tepi bergelombang dengan bagian bawah daun agak kasar. Tulang daun jelas dengan panjang tangkai berkisar 3,5-4 cm. Aroma menyengat.

Piper sp.3

Populasi jenis *Piper* sp ini banyak ditemukan di tengah hutan lindung Sungai merah desa Pangkalan Bulian Kecamatan Batang Hari Leko. Propinsi Sumatra Selatan dengan ketinggian 55 m dpl dengan intensitas cahaya 2150 lux, kelembaban udara 50 %, suhu udara 27,3 °C. PH tanah 6,5. Karakterisasi morfologi meliputi warna daun hijau dengan panjang 1,5-3,8 cm; lebar 1,3-2,5 cm. Ujung meruncing, tipis. Permukaan atas dan bawah daun berbulu putih halus. Tangkai berbulu. Tulang daun jelas dengan panjang tangkai berwarna hijau berkisar 1-2,5 cm. *Piper* ini memiliki aroma menyengat. Terdapat lekukan pada bahu kearah tangkai. Konservasi *Piper* spp. di Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan (KRS) dan Kebun Raya Bogor (KRB)



Gambar 2. *Piper* spp. Sumatera Selatan. A. *Piper porphyrophyllum*, B. *Piper acutilimbium*, C. *Piper flavomarginatum*, D. *Piper betle*, E. *Piper* sp.1, F. *Piper* sp.2, G. *Piper* sp.3

Tabel 2. Jumlah dan lokasi konservasi *Piper* spp. di Sumatera Selatan

Famili	Spesies	Lokasi ditemukan	Σ individu dikonservasi di	
			KR. Sriwijaya	KR. Bogor
Piperaceae	<i>Piper acutilimbium</i>	Hutan Lindung Sungai Merah	1	1
Piperaceae	<i>Piper flavomarginatum</i>	Hutan Lindung Sungai Merah	1	1
Piperaceae	<i>Piper betle</i>	Hutan Lindung Sungai Merah	2	1
Piperaceae	<i>Piper porphyrophyllum</i>	Hutan Lindung Sungai Merah	1	1
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 1	Hutan Lindung Sungai Merah	1	1
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 2	Hutan Lindung Sungai Merah	1	1
Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 3	Hutan Lindung Sungai Merah	1	1

Piper spp. yang didapatkan dari penelitian ini selain di inventarisasi juga dilakukan pengoleksian. Penanganan material pasca eksplorasi dilakukan di pembibitan Kebun Raya Sriwijaya. Selain itu sebagian koleksi juga di konservasi dipembibitan Kebun Raya Bogor (Tabel 2). *Piper* spp. ditemukan, hanya terdapat pada satu titik perjumpaan yaitu di Hutan Lindung Sungai Merah, Desa Lubuk Bintialo, Kecamatan Batanghari Leko, Kabupaten Musi Banyuasin. Belum ada data yang akurat mengenai status konservasinya dan sebarannya yang sangat terbatas, sehingga diperlukan tindakan pelestarian yang serius dan berkelanjutan. Hasil eksplorasi sebagian besar langsung ditanam dalam polibag-polibag. Media tanam yang dipakai terdiri atas tanah, kompos, dan sekam dengan perbandingan 1:1:1. Media tanam dimasukkan ke dalam polybag lalu

material tumbuhan berupa anakan yang telah dilengkapi identitasnya ditanam di dalam polybag per individu dengan terlebih dahulu membuang tissue atau mossnya. Hal ini dapat secara signifikan mengurangi stress dan meningkatkan kemungkinan hidup dari tumbuhan hasil eksplorasi. Pendataan material tumbuhan ke dalam formulir khusus dilakukan dengan cara memindahkan data dari Buku Lapangan ke dalam formulir khusus tersebut setelah material tanaman dipolybagkan.

Dari hasil penelitian ditemukan 7 jenis *Piper*. Dari jumlah yang berhasil dikoleksi 4 jenis diantaranya sudah teridentifikasi yaitu diantaranya *Piper betle* L., *Piper flavomarginatum* B1, *Piper acutilimbium* C. DC., *Piper porphyrophyllum* N.E.Br. Koleksi *Piper* yang didapatkan

dikonservasi secara ex situ di Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan dan Kebun Raya Bogor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh kegiatan eksplorasi flora untuk Kebun Raya Sriwijaya yang dibiayai oleh DIPA melalui program Program Nasional 9 (PN 9). Terima Kasih kepada Kepala Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI, Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan beserta seluruh staf. Terima Kasih juga kepada Esti Munawaroh dan Inggit P. Astuti atas bantuan identifikasi dan masukannya terhadap naskah ini. Terimakasih juga kepada Kepala Balitbangda Provinsi Sumatera Selatan beserta jajarannya, semua personil eksplorasi, serta semua pihak dan institusi yang telah membantu selama kegiatan eksplorasi dan penelitian ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus F, Subiksa IGM. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia
- Badan Planologi Kehutanan. 2002. Data dan Informasi Kehutanan Propinsi Sumatera Selatan, Palembang
- Lubis A. 2008. Keanekaragaman Piperaceae dan rubiaceae di taman wisata alam deleng lancuk kabupaten karo sumatera utara. [Tesis] Universitas Sumatera Utara, Medan
- Munawaroh E. 2009. Studi keanekaragaman jenis *Piper* spp. dan potensinya di Kebun Raya Bogor. Seminar Nasional Etnobotani IV. Cibinong Science Center-LIPI, Bogor, 18 Mei 2009
- Munawaroh E, Yuzammi. 2017. Keanekaragaman *Piper* (Piperaceae) dan konservasinya di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Provinsi Lampung. Media Konservasi 22 (2): 118-128.
- Olson DM, Dinerstein E, Abell R. 2000. The Global 200: A representation approach to conserving the earth's ecoregions. World Wildlife Fund for Nature International, the Nederland.
- Olson DM, Dinerstein E. 2002. The global 200: Priority ecoregions for global conservation. Ann Missouri Bot Gard 89 (2): 199-224.
- Purnomo S. 2000. Species Anggota Suku Piperaceae di Lereng Selatan Gunung Merapi. Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.
- Purwanto I, Gintings AN. 2011. Potensi Lahan Gambut Indonesia untuk Menyimpan Karbon. Jurnal Hidrolitan 2 (1): 1-10.
- Sumargo W, Nanggara SG, Friormy, Nainggolan A, Isnenti, Apriani. 2011. Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode Tahun 2000-2009. Forest Watch Indonesia, Jakarta.
- Sutarno, Setyawan AD. 2015. Biodiversitas Indonesia: Penurunan dan upaya pengelolaan untuk menjamin kemandirian bangsa. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1 (1): 1-13.
- The Plant List. 2018. Version 1.1. [Internet]. [diunduh 2018 Sept 12]. Tersedia pada: Published on the internet: <http://www.theplantlist.org/>
- Tjitrosoepomo G. 1994. Morfologi Tumbuhan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- van Steenis CGGJ. (ed.). 1972. Flora Malesiana. Series 1: Spermatophyta. Vol.5. Wolters Noordhoff Publishing, Groningen

Profil dan fungsi Kebun Raya Jompie, Parepare, Sulawesi Selatan

Profile and function of Jompie Botanic Gardens, Parepare, South Sulawesi

EKA MARTHA DELLA RAHAYU^{*}, SITI ROOSITA ARIATI

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Jl. Ir. H. Juanda No. 13, Bogor 16022, Jawa Barat. Tel./fax. +62-251-8322187. ^{*}email: emdrahayu@gmail.com.

Manuskrip diterima: 15 September 2018. Revisi disetujui: 20 November 2019.

Abstrak. Rahayu EMD, Ariati SR. 2019. *Profil dan fungsi Kebun Raya Jompie, Parepare, Sulawesi Selatan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 52-58.* Kebun Raya Jompie Parepare (KRJP) merupakan salah satu kebun raya daerah yang dibangun atas kerja sama antara Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (PKT KR-LIPI), Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), serta Pemerintah Kota Parepare Provinsi Sulawesi Selatan. Kebun Raya Jompie Parepare diresmikan untuk umum pada tanggal 28 November 2017. KRJP telah menerapkan 5 fungsi kebun raya, yaitu konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan. Fungsi konservasi KRJP terlihat dari tumbuhan non anggrek yang telah dikoleksi KRJP yaitu sebanyak 48 suku, 140 marga, 159 jenis, dan 702 spesimen serta koleksi tumbuhan anggrek sebanyak 38 marga, 37 jenis, dan 224 spesimen. Beberapa tumbuhan koleksi KRJP termasuk tumbuhan yang dilindungi seperti *Aglaiia smithii* Koord., *Diospyros celebica* Bakh., *Pterocarpus indicus* Willd., dan *Swietenia macrophylla* King, yang termasuk kategori rentan IUCN. Fungsi pendidikan dan wisata KRJP terlihat dari tingginya minat masyarakat untuk berkunjung ke KRJP, baik untuk berwisata maupun melakukan pendidikan wisata lingkungan. Jumlah pengunjung KRJP meningkat dari tahun 2016, 2017, dan sampai Juni 2018, berturut-turut sebesar 1661 orang, 3022 orang, dan 5010 orang. KRJP perlu terus meningkatkan peran dan fungsinya dalam upaya konservasi tumbuhan Indonesia.

Kata kunci: Jompie Parepare, Kebun Raya, konservasi *ex situ*

Abstract. Rahayu EMD, Ariati SR. 2019. *Profile and function of Jompie Botanic Gardens, Parepare, South Sulawesi. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 52-58.* Jompie Parepare Botanic Gardens (JPBG) is one of the regional botanical gardens built on cooperation between the Center for Plant Conservation Botanic Gardens-Indonesian Institute of Sciences (CPCBG-IIS), Ministry of Public Works and Public Housing (PUPH), and the City Government of Parepare South Sulawesi Province. Jompie Parepare Botanic Gardens was inaugurated to the public on 28 November 2017. JPBG has implemented 5 functions of botanic gardens, namely conservation, research, education, tourism and environmental services. JPBG conservation function can be seen from non-orchid plants that have been collected by JPBG which are 48 tribes, 140 genera, 159 species, and 702 specimens and a collection of orchids that consist of 38 genera, 37 species, and 224 specimens. Some plants of JPBG collection include threatened plants such as *Aglaiia smithii* Koord., *Diospyros celebica* Bakh., *Pterocarpus indicus* Willd., and *Swietenia macrophylla* King, which are among the vulnerable categories of IUCN. The function of JPBG education and tourism can be seen from the high public interest to visit JPBG, both for travel and environmental education. The number of visitors to JPBG increased from 2016, 2017, and until June 2018, respectively 1661 people, 3022 people and 5010 people. JPBG needs to continue to enhance its role and function in the conservation of Indonesian plants.

Keywords: Jompie Parepare, Botanic Gardens, *ex situ* conservation

PENDAHULUAN

Kebun Raya adalah 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 (PP 93/2011). Kebun raya di Indonesia yang dikelola oleh Pemerintah Pusat, dalam hal ini Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) sampai tahun 2018 ada 5 kebun raya, yaitu Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya (Kebun Raya Bogor), Kebun Raya Cibodas, Kebun Raya Purwodadi, Kebun Raya Eka Karya Bali, serta Kebun Raya Cibinong. Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011 tentang Kebun

Raya menyatakan bahwa kebun raya sebagai kawasan konservasi tumbuhan secara *ex situ* berperan dalam rangka mengurangi laju degradasi keanekaragaman tumbuhan. Oleh karena itu, pembangunan kebun raya di Indonesia perlu ditingkatkan. Kebun raya yang dimaksud adalah kebun raya yang menjadi kewenangan Pemerintah Daerah Provinsi dan Kebun Raya yang menjadi kewenangan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota. Namun demikian, seiring dengan berjalannya waktu, pihak Universitas pun ada yang tertarik untuk membangun kebun raya. Dengan demikian, hingga tahun 2018, di Indonesia telah ada 30 kebun raya yang dikelola Pemerintah Daerah Provinsi atau Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota serta 2 kebun raya yang dikelola universitas. Salah satu dari kebun raya yang dikelola Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota adalah Kebun

Raya Jompie, di Kota Parepare, Sulawesi Selatan yang selanjutnya disebut Kebun Raya Jompie Parepare (KRJP).

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 93 tahun 2011, proses pembangunan kebun raya terdiri atas 3 tahapan, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan. Proses perencanaan diantaranya meliputi status lahan dan penyusunan rencana induk (*master plan*). Proses perencanaan pembangunan kebun raya dilaksanakan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dalam hal ini Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya (PKT KR), dan/atau Pemerintah Daerah.

Pelaksanaan pembangunan kebun raya meliputi penataan kawasan, pengembangan koleksi tumbuhan, dan pembangunan infrastruktur pendukung. Penataan kawasan dilakukan dengan penentuan zona, yang terdiri atas zona penerima, zona pengelola, serta zona koleksi. Penataan kawasan kebun raya dilaksanakan oleh PKT KR-LIPI atau Pemerintah Daerah. Selanjutnya pengembangan koleksi tumbuhan dilakukan untuk pengadaan dan peningkatan jenis koleksi tumbuhan serta peningkatan kualitas koleksi tumbuhan. Pengadaan dan peningkatan jenis koleksi tumbuhan dilakukan melalui kegiatan eksplorasi, pertukaran spesimen dan sumbangan material tumbuhan. Peningkatan kualitas koleksi tumbuhan meliputi peningkatan kesintasan, akurasi dan kelengkapan data koleksi tumbuhan. Pengembangan koleksi tumbuhan dilaksanakan oleh PKT KR-LIPI atau Pemerintah Daerah. Pembangunan infrastruktur pendukung kebun raya antara lain berupa jalan, bangunan gedung, dan drainase.

Pengelolaan kebun raya meliputi kegiatan pemeliharaan dan pemanfaatan kawasan kebun raya, koleksi tumbuhan dan infrastruktur pendukungnya. Kegiatan pemeliharaan meliputi kegiatan perawatan dan penataan lingkungan. Pemeliharaan koleksi tumbuhan dilaksanakan melalui kegiatan perbanyakan, perawatan dan pendokumentasian data koleksi tumbuhan. Pemanfaatan kawasan kebun raya dilaksanakan melalui penyelenggaraan kegiatan pendidikan, wisata dan jasa lingkungan. Pemanfaatan koleksi tumbuhan meliputi kegiatan penelitian dan pengembangan, pendidikan lingkungan dan konservasi tumbuhan, serta wisata lingkungan.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) bersama Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) telah menyiapkan Roadmap Pembangunan Kebun Raya 2015-2019 (Atmawidjaja et al. 2014). Roadmap tersebut untuk lebih mengarahkan program yang memuat prioritas, rencana, dan tahapan pembangunan kebun raya. Berdasarkan Roadmap tersebut, terdapat 12 kebun raya yang diprioritaskan untuk ditangani pada 2015-2019. Lima kebun raya akan dikembangkan pada tahap pengelolaan, yaitu Kebun Raya Bogor, Kebun Raya Cibodas, Kebun Raya Purwodadi, Kebun Raya Eka Karya Bali, serta Kebun Raya Cibinong. Tujuh kebun raya daerah diantaranya akan dikembangkan dari tahap perencanaan dan pelaksanaan hingga mencapai tahap pengelolaan, yaitu Kebun Raya Jompie, Kebun Raya Liwa, Kebun Raya Batam, Kebun Raya Balikpapan, Kebun Raya Baturaden, Kebun Raya Banua, dan Kebun Raya Kendari. Makalah ini memaparkan profil serta fungsi KRJP yang telah diterapkan sejak proses

pembangunan hingga tahun 2018.

BAHAN DAN METODE

Analisis dilakukan terhadap data koleksi tumbuhan dan pemanfaatan Kebun Raya Jompie Parepare (KRJP). Data selanjutnya ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar. Analisis terhadap jasa lingkungan dilakukan terhadap 2 variabel, yaitu produksi oksigen dari tumbuhan koleksi KRJP (Nowak et al. 2007) serta stok karbon berdasarkan tutupan lahan (Masripatin et al. 2010). Tutupan lahan diestimasi menggunakan Google Earth Engine (Gorelick et al. 2017). Produksi oksigen KRJP dihitung berdasarkan jumlah tumbuhan koleksi KRJP yang memiliki habitus pohon sedang, dengan diameter 30-50 cm. Produksi oksigen diestimasi berdasarkan Nowak et al. (2007) yang dimodifikasi, dimana satu pohon sedang akan menghasilkan 34,1 kgO₂/tahun. Penghitungan kontribusi KRJP sebagai penghasil oksigen dihitung dari persentase kebutuhan oksigen total jumlah penduduk kota setempat, dimana konsumsi oksigen per jiwa sebesar 0,84 kg/hari atau setara dengan 0,3066 ton/tahun (Perry dan LeVan 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Kebun Raya Jompie Parepare

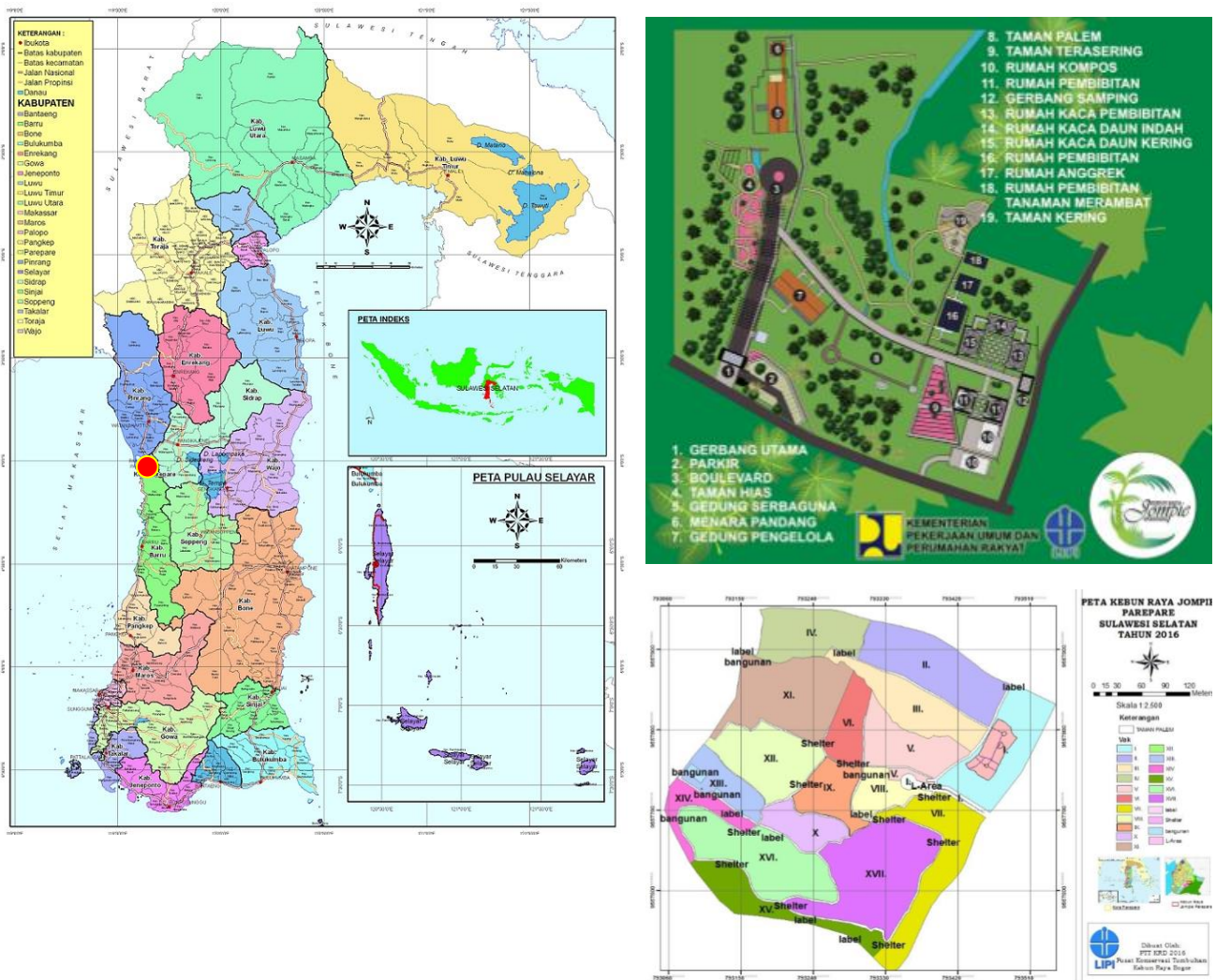
Aspek legalitas lahan merupakan hal penting dalam proses pembangunan suatu kebun raya. Kebun Raya Jompie Parepare (KRJP) awalnya merupakan Hutan Kota Jompie. Hutan Kota Jompie ditetapkan berdasarkan SK Walikota Parepare No.13 tahun 2006. Lalu berdasarkan RTRW Parepare 2011-2031 (Perda No. 10/2011), hutan kota Jompie ditetapkan sebagai hutan konservasi bersama dengan 4 kawasan lainnya, sebagai kawasan yang tidak dapat dialihfungsikan ke peruntukan lainnya. Pemerintah Parepare lalu menunjuk Hutan Kota Jompie seluas 13,5 ha untuk ditata ulang dan difungsikan sebagai kebun raya.

Pembangunan KRJP diinisiasi sejak 2009. Proses pembangunan KRJP dimulai dengan penyusunan rencana induk (*masterplan*) pada tahun 2010. Kemudian penandatanganan Nota Kesepahaman antara Pemerintah Kota Parepare dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dilakukan pada tahun 2012 (Atmawidjaja et al. 2014). Nota Kesepahaman tersebut lalu diperpanjang lagi pada tahun 2017. Penandatanganan kerja sama antara Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI dengan Dinas Pertanian, Kehutanan, Perikanan dan Kelautan Kota Parepare, Provinsi Sulawesi Selatan tentang Pembangunan, Pengembangan, dan Pengelolaan Kebun Raya Jompie dilakukan pada tanggal 21 Mei 2012 (Iman et al. 2017). Setelah proses pembangunan yang cukup lama, Kebun Raya Jompie Parepare lalu diresmikan untuk umum pada tanggal 28 November 2017. Pembangunan KRJP tersebut merupakan hasil kerja sama antara Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), serta Pemerintah Kota Parepare.

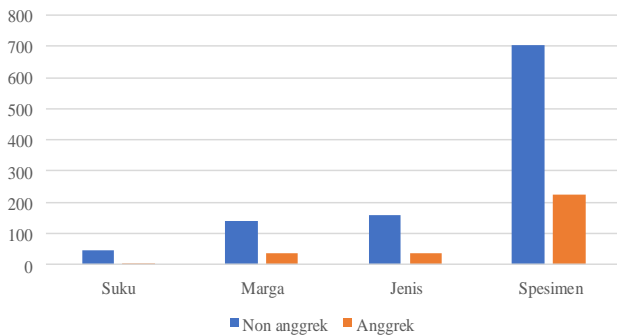
Secara kelembagaan, KRJP berada di bawah pengelolaan Dinas Lingkungan Hidup Kota Parepare, tepatnya menjadi satu seksi di bawah Bidang Tata Lingkungan, Pertamanan, dan Kebun Raya. Tahun 2018, KRJP direncanakan untuk dibentuk kelembagaan berupa Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD). UPTD yang diusulkan adalah Tipe A, dimana akan ada Kepala UPTD, Sekretaris, dan ditambah dua seksi, yaitu Seksi Konservasi dan Seksi Pemanfaatan. Namun demikian, proses usulan kelembagaan tersebut sampai September 2018 belum selesai. Proses kelembagaan ini perlu segera diselesaikan untuk pengelolaan KRJP yang lebih baik.

Fasilitas yang telah terbangun di KRJP beraneka ragam sehingga dapat menunjang fungsi KRJP. Fasilitas-fasilitas tersebut dibangun oleh Kementerian PUPR serta PKT KR-LIPI. Fasilitas-fasilitas yang ada di KRJP juga untuk menunjang penataan kawasan di KRJP. Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 93 tahun 2011, penataan kawasan kebun raya dilakukan dengan penentuan zona. Zona tersebut adalah zona penerima, zona pengelola, dan

zona koleksi. Zona penerima di KRJP diantaranya terdiri atas gerbang utama, gerbang samping, jalan utama (*boulevard*), menara pandang, dan tempat parkir. Infrastruktur di zona penerima tersebut dibangun oleh Kementerian PUPR. Zona pengelola di KRJP terdiri atas gedung pengelola, gedung konservasi, rumah kaca, rumah pembibitan permanen, rumah pembibitan semipermanen, rumah kompos, rumah anggrek, dan rumah pembibitan. Fasilitas KRJP yang ada di zona pengelola dibangun oleh Kementerian PUPR dan PKT Kebun Raya-LIPI. Selanjutnya adalah zona koleksi, minimal meliputi petak-petak koleksi tumbuhan yang ditentukan berdasarkan pola klasifikasi taksonomi, bioregion, tematik, atau kombinasi dari pola-pola tersebut. Zona koleksi di KRJP terdiri atas koleksi tumbuhan yang ditata berdasarkan pola klasifikasi taksonomi serta tanaman koleksi yang ditata dalam bentuk taman tematik. Taman tematik yang ada di KRJP adalah Taman Palem, Taman Kering, Taman Hias, dan Taman Terasing. Peta fasilitas serta zonasi yang ada di KRJP dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta fasilitas serta zonasi di Kebun Raya Jompie Parepare (Iman et al. 2017, Ariati et al. 2017)



Gambar 2. Tumbuhan non anggrek dan anggrek koleksi Kebun Raya Jompie Parepare per Juni 2018

Tabel 1. Tumbuhan non anggrek koleksi Kebun Raya Jompie Parepare yang termasuk ke dalam tumbuhan dilindungi

Nama jenis	Suku	Status IUCN	Jumlah spesimen
Tumbuhan dilindungi berdasarkan IUCN			
<i>Aglaiia smithii</i> Koord.	Meliaceae	Rentan	2
<i>Diospyros celebica</i> Bakh.	Ebenaceae	Rentan	6
<i>Livistona robinsoniana</i> Becc.	Arecaceae	Rentan	3
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	Papilionaceae	Rentan	14
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae	Rentan	15
Tumbuhan dilindungi berdasarkan Permen LHK 20/2018			
<i>Caryota no</i> Becc.	Arecaceae	-	2

Fungsi Kebun Raya Jompie Parepare

Lima fungsi kebun raya berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011 adalah konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, serta jasa lingkungan. Kelima fungsi dari kebun raya tersebut telah dijalankan di KRJP. Fungsi konservasi dari KRJP terlihat dari koleksi tumbuhan non anggrek maupun tumbuhan anggrek dari KRJP. Hingga Juni 2018, KRJP telah mengoleksi tumbuhan non anggrek sebanyak 48 suku, 140 marga, 159 jenis, dan 702 spesimen serta koleksi tumbuhan anggrek sebanyak 38 marga, 37 jenis, dan 224 spesimen (Gambar 2). Terdapat 5 jenis koleksi tumbuhan non anggrek KRJP yang termasuk ke dalam tumbuhan dilindungi berdasarkan IUCN dan 1 jenis yang termasuk ke dalam tumbuhan yang dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan dan Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2018 (Tabel 1).

Aglaiia smithii Koord. merupakan jenis tumbuhan yang tersebar di Indonesia (Kepulauan Sunda Kecil, Maluku, Papua, Sulawesi) dan Filipina. Ancaman utama bagi jenis ini adalah perusakan bagi habitat alaminya (Pannell 1998).

Diospyros celebica Bakh. merupakan tumbuhan endemik Sulawesi yang tumbuh di hutan hujan dataran rendah. Ancaman utama bagi jenis ini adalah eksploitasi yang berlebihan dari kayu eboni jenis tersebut yang digunakan untuk furnitur, kerajinan pahatan, serta alat musik. Ancaman lainnya adalah habitat alaminya telah dialihfungsikan menjadi perkebunan. Oleh karena itu, upaya konservasi yang telah dilakukan adalah pengaturan kuota perdagangan dari jenis tersebut dengan CITES (World Conservation Monitoring Centre 1998a). *Livistona robinsoniana* Becc. merupakan jenis palem endemik Pulau Palillo (Filipina). Jenis ini tumbuh di hutan hujan dataran rendah. Ancaman utama bagi keberadaan jenis tersebut adalah habitat alaminya mengalami kegiatan penebangan liar, serta pengalihan fungsi hutan menjadi pertanian maupun perumahan (Madulid 1998). *Pterocarpus indicus* Willd. merupakan jenis tumbuhan yang memiliki daerah sebaran luas. Namun demikian, jenis tersebut telah dinyatakan punah di Vietnam (World Conservation Monitoring Centre 1998b). Ancaman utama jenis tersebut menurut World Conservation Monitoring Centre (1998b) adalah penurunan jumlah populasi karena eksploitasi berlebih, terkadang eksploitasi ilegal untuk dimanfaatkan kayunya, serta meningkatnya habitat yang hilang. *Swietenia macrophylla* King atau mahoni berdaun besar adalah jenis tumbuhan yang memiliki sebaran luas. Jenis ini merupakan jenis mahoni yang paling komersil. Eksploitasi yang berlebihan telah menyebabkan populasi jenis tersebut berkurang (WCMC 1998c).

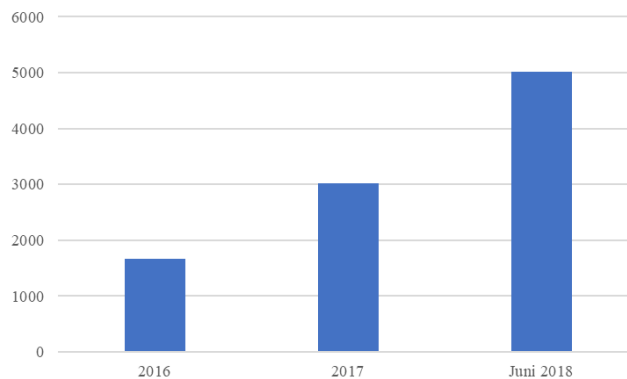
Tumbuhan anggrek koleksi KRJP semuanya termasuk ke dalam CITES Apendiks II (CITES 2018). Selain itu, salah satu anggrek koleksi KRJP, yaitu *Coelogyne celebensis* J.J.Sm. merupakan anggrek endemik Sulawesi (Handoyo 2010). Anggrek *Acrocoryne miniatum* (Lind.) Schlechter atau anggrek kebutan merupakan salah satu jenis anggrek koleksi KRJP yang termasuk ke dalam anggrek yang dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa. Hingga Juni 2018, anggrek koleksi KRJP baru mewakili sekitar 6.75% dari 548 jenis anggrek yang ditemukan di Sulawesi (Thomas dan Schuiteman 2002).

Semua anggrek koleksi KRJP berpotensi sebagai tanaman hias. Selain itu ada beberapa jenis anggrek yang berpotensi sebagai tanaman obat. Contoh anggrek koleksi KRJP berpotensi obat diantaranya adalah *Aerides odorata* Lour., *Dendrobium crumenatum* Sw., *Eulophia spectabilis* (Dennst.) Suresh, *Nervilia concolor*, dan *Pholidota imbricata* (Roxb.). Ekstrak daun *A. odorata* berpotensi sebagai antimikroba (Paul et al. 2013). Ekstrak batang *D. crumenatum* (anggrek merpati) berpotensi sebagai antimikroba (Sandrasagaran et al. 2014). Seluruh bagian dari anggrek tanah, *N. concolor*, dapat digunakan untuk mengobati infeksi saluran kemih, asma, mual, dan diare (Pant 2013). Umbi *E. spectabilis* dapat digunakan untuk mengobati penyakit cacangan, bronkitis, serta penambah nafsu makan (Subedi et al. 2013). Umbi semu *P. imbricata* dapat digunakan untuk mengobati demam (Subedi et al. 2013).

Fungsi penelitian juga telah dilaksanakan oleh KRJP. Beberapa penelitian yang telah dilakukan di KRJP salah satunya adalah penelitian dengan judul “Keanekaragaman makrofauna tanah pada kawasan Kebun Raya Jompie Parepare”. Penelitian tersebut merupakan skripsi dari mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Peternakan, dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian tersebut dilaksanakan pada tahun 2016. Selain itu, pada tahun 2017, peneliti dari LIPI juga telah melakukan penelitian di KRJP, yaitu mengenai Model Pengelolaan Kebun Raya, serta DNA Barcoding. Harapan ke depannya, masih akan ada lagi penelitian-penelitian yang akan dilakukan di KRJP.

Sementara itu, fungsi pendidikan telah banyak dilaksanakan di KRJP. Sejak sebelum dibuka secara resmi untuk umum, KRJP telah menjadi salah satu lokasi tujuan untuk melaksanakan pendidikan lingkungan bagi masyarakat Kota Parepare. Setelah KRJP dibuka secara resmi untuk umum, maka kegiatan pendidikan lingkungan di KRJP semakin meningkat. Pendidikan lingkungan di KRJP dilakukan oleh sekolah-sekolah yang tidak hanya berasal dari Kota Parepare saja, tetapi juga dari daerah/kota lain di Sulawesi Selatan. Pendidikan lingkungan di KRJP ada yang dipandu oleh Pegawai Tidak Tetap Pendamping Kebun Raya Jompie Parepare, maupun dipandu oleh tenaga pendidik dari sekolah masing-masing. Pendidikan lingkungan tersebut dilakukan mulai dari tingkat Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD), Taman Kanak-kanak (TK), Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA), maupun Perguruan Tinggi. Lewat kegiatan pendidikan lingkungan tersebut, diharapkan para siswa memahami tentang pentingnya menjaga kelestarian tumbuhan Indonesia serta lingkungan hidup.

Fungsi wisata KRJP telah diterapkan sejak sebelum KRJP dibuka secara resmi untuk umum. Pengunjung yang datang ke KRJP berasal dari Kota Parepare maupun daerah di sekitarnya. Pengunjung KRJP sejak tahun 2016 terus meningkat setiap tahunnya (Gambar 3). Pengunjung KRJP pada tahun 2018, hingga Juni 2018, telah terdapat 5010 orang. Jumlah tersebut masih akan bertambah sampai akhir tahun. Kunjungan tersebut ada yang memang ingin berwisata, maupun mengadakan acara lain dengan menggunakan fasilitas yang terdapat di KRJP. Fasilitas KRJP yang sering dimanfaatkan oleh pengunjung adalah lantai dasar Gedung Pengelola serta Gedung Konservasi. Keduanya sering dimanfaatkan sebagai tempat pertemuan bagi acara pengunjung KRJP yang berasal dari masyarakat, instansi, maupun lembaga pemerintah. Jumlah kunjungan yang tinggi tersebut menunjukkan antusiasme masyarakat Kota Parepare dan sekitarnya akan keberadaan kebun raya. Namun sayangnya, hingga Juni 2018, belum ada Peraturan Daerah tentang retribusi KRJP. Peraturan Daerah tersebut mesti segera diproses agar dana retribusi yang diperoleh nantinya, sebagian dapat dimanfaatkan untuk pengelolaan KRJP.



Gambar 3. Jumlah kunjungan masyarakat ke Kebun Raya Jompie Parepare

Fungsi jasa lingkungan dari KRJP yang diamati pada makalah ini adalah produksi oksigen serta stok karbon. Produksi oksigen KRJP yang dihasilkan dari 648 pohon sedang koleksi KRJP adalah 22.096,8 tonO₂/tahun. Selanjutnya, berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Parepare (2017), jumlah penduduk Kota Parepare adalah 142.097 jiwa. Dengan demikian kebutuhan oksigen per jiwa per tahun bagi masyarakat Kota Parepare adalah 43.566.9 tonO₂/tahun. Oleh karena itu, KRJP telah memberikan kontribusi oksigen sebesar 50,72% bagi masyarakat Kota Parepare. Produksi oksigen tersebut dapat berlangsung kontinyu sepanjang tahun. Hal tersebut karena kawasan kebun raya dan koleksi tumbuhannya memiliki status yang tetap dan tidak dapat dialihfungsikan dengan kegiatan lain (Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011). Sementara itu, tumbuhan non koleksi dalam KRJP juga berperan dalam manghasikan oksigen. Akan tetapi, tumbuhan non koleksi tersebut tidak dapat menjadi produsen secara kontinyu karena statusnya yang dapat berubah atau dihilangkan tergantung manajemen KRJP.

Stok karbon di KRJP diestimasi berdasarkan tutupan lahan. Tutupan lahan di KRJP terbagi atas 3 kelas, yaitu hutan alam, semak belukar, dan lahan terbangun (Gambar 4). Berdasarkan hasil estimasi tutupan lahan dengan Google Earth Engine (Gorelick et al. 2107), luas hutan alam di KRJP adalah 12,11 hektar. Menurut Masripatin et al. (2010), hutan alam memiliki stok karbon sebanyak 103 tonC/ha. Dengan demikian stok karbon dari hutan alam di Kawasan KRJP adalah sebesar 1249,37 tonC. Sementara itu, luas semak belukar di KRJP adalah 0,52 hektar. Menurut Masripatin et al. (2010), semak belukar memiliki stok karbon sebesar 15 tonC/ha. Dengan demikian, stok karbon dari semak belukar di Kawasan KRJP adalah 0.52 tonC. Berdasarkan perhitungan tersebut, maka total stok karbon di KRJP adalah sebesar 1257,19 tonC. Makalah ini baru dapat menampilkan data stok karbon KRJP. Data stok karbon tersebut merupakan data awal bagi data sekuestrasi karbon di KRJP. Penghitungan stok karbon KRJP perlu dilakukan lagi di masa yang akan datang sehingga data sekuestrasi karbon di KRJP selama kurun waktu tertentu dapat diperoleh.



Gambar 4. Tutupan lahan Kebun Raya Jompie, Parepare, Sulawesi Selatan

Sebagai penutup, Pemerintah Kota Parepare diharapkan dapat segera membuat struktur resmi KRJP untuk pengelolaan yang lebih baik. Selain itu, Peraturan Daerah terkait retribusi bagi KRJP diharapkan dapat segera terbit agar sebagian dananya dapat dimanfaatkan untuk pengelolaan KRJP. Koleksi tumbuhan KRJP perlu ditingkatkan kualitas dan kuantitasnya untuk mendukung upaya konservasi tumbuhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Bidang Pengembangan Kawasan Konservasi Tumbuhan Ex Situ (PK2TE) Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI, para pendamping Kebun Raya Jompie Parepare, Pegawai Tidak Tetap Pendamping Kebun Raya Jompie Parepare Tahun 2016 dan 2017, serta Pimpinan dan staf pengelola Kebun Raya Jompie Parepare.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariati S, Rahayu EMD, Suheri M (eds.). 2017. An alphabetical list of plant species cultivated in The Jompie Parepare Botanic Gardens. Center for Plant Conservation Botanic Gardens LIPI & City of Parepare.
- Atmawidjaja ES, Chusaini HA, Laksana N, Witono JR, Siregar M, Puspitaningtyas DM, Purnomo DW. 2014. Roadmap Pembangunan Kebun Raya Sebagai Ruang Terbuka Hijau Pada Kawasan Perkotaan di Indonesia Tahun 2015-2019. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Kementerian Pekerjaan Umum dan Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bogor.
- Badan Pusat Statistik Kota Parepare. 2017. Jumlah penduduk Kota Parepare menurut jenis kelamin, 2012-2017. <https://pareparekota.bps.go.id/dynamictable/2017/11/23/24/jumlah-penduduk-kota-parepare-menurut-jenis-kelamin-2012-2016-.html> [20 November 2018]
- CITES. 2018. Appendices I, II and III. <http://www.cites.org/eng/app/e-appendices.pdf>. [26 September 2018].
- Gorelick N, Hancher M, Dixon M, Ilyushchenko, Thau D, Moore R. 2017. Google earth engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Rem Sens Environ* 202: 18-27.
- Handoyo F. 2010. Orchids of Indonesia. Vol.1. Indonesian Orchid Society, Jakarta.
- Iman, Rahmanianda A, Suheri M, Puspitasari K. 2017. Menapak tilas Kebun Raya Jompie Parepare. Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Parepare Provinsi Sulawesi Selatan & Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI, Bogor.
- Madulid D. 1998. *Livistona robinsoniana*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T38598A10131311. DOI: 10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38598A10131311.en. [26 September 2018].
- Masripatin N, Ginoga K, Pari G, Dharmawan WS, Siregar CA, Wibowo A, Puspasari D, Utomo AS, Sakuntaladewi N, Lugina M, Indartik, Wulandari W, Darmawan S, Heryansah I, Heriyanto NM, Siringoringo HH, Damayanti R, Anggraeni D, Krisnawati H, Maryani R, Apriyanto D, Subekti B. 2010. Pedoman Pengukuran Karbon untuk mendukung Penerapan REDD+ di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan, Bogor.
- Nowak DJ, Hoehn RE, Crane DE. 2007. Oxygen production by urban trees in the United States. *ArborUrb For* 33 (3): 220-226.
- Pannell CM. 1998. *Aglaiia smithii*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T34920A9897592. DOI: 10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T34920A9897592.en. [26 September 2018].
- Pant B. 2013. Medicinal orchids and their uses: Tissue culture a potential alternative for conservation. *African J Plant Sci* 7 (10): 448-467.
- Paul P, Chowdhury A, Nath D, Bhattacharjee K. 2013. Antimicrobial efficacy of orchid extracts as potential inhibitors of antibiotic resistant strains of *Escherichia coli*. *Asian J Pharmaceut Clin Res* 6 (3): 108-111.
- Peraturan Menteri Kehutanan dan Lingkungan Hidup No. 20 Tahun 2018 Tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Yang Dilindungi
- Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa.
- Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011 Tentang Kebun Raya.

- Peraturan Daerah Kota Parepare Nomor 10 Tahun 2011 Tentang RTRW Kota Parepare 2011-2031.
- Perry J, LeVan MD. 2003. Air Purification in Closed Environments: Overview of Spacecraft Systems. U.S.Army Natick Soldier Center, Natick, MA.
- Sandrasagaran, UM, Subramaniam S, Murugaiyah V. 2014. New perspective of *Dendrobium crumenatum* orchid for antimicrobial activity against selected pathogenic bacteria. Pak J Bot 46 (2): 719-724.
- SK Walikota Parepare No.13 tahun 2006.
- Subedi A, Kunwar B, Choi Y, Dai Y, van Andel T, Chaudhary RP, de Boer HJ, Gravendeel B. 2013. Collection and trade of wild-harvested orchids in Nepal. J Ethnobiol Ethnomed 9:64-73.
- Thomas S, Schuiteman S. 2002. Orchids of Sulawesi and Maluku: A preliminary Catalogue. Lindleyana 17 (1): 1-72.
- WCMC [World Conservation Monitoring Centre]. 1998a. *Diospyros celebica*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T33203A9765120. DOI: 10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T33203A9765120.en. [26 September 2018].
- WCMC [World Conservation Monitoring Centre]. 1998b. *Pterocarpus indicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T33241A9770599. DOI: 10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T33241A9770599.en. [26 September 2018].
- WCMC [World Conservation Monitoring Centre]. 1998c. *Swietenia macrophylla* . The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T33293A9688025. DOI: 10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T33293A9688025.en. [26 September 2018].

Inventarisasi tumbuhan koleksi Kebun Raya Bogor yang menjadi inang aggrek epifit

Plant inventory of Bogor Botanic Gardens collection that hosts epiphytic orchids

YUPI ISNAINI[✉], YEYEN NOVITASARI

¹Center for Plant Conservation Botanic Gardens (Bogor Botanic Gardens), Indonesian Institute of Sciences. Jl. Ir. Juanda 13, Bogor 16122, West Java, Indonesia. Tel./fax. +62-251-8322187, ✉email: yupinurfauzi@gmail.com

Manuskrip diterima: 13 September 2018. Revisi disetujui: 23 November 2018.

Abstrak. Isnaini Y, Novitasari Y. 2018. Inventarisasi tumbuhan koleksi Kebun Raya Bogor yang menjadi inang aggrek epifit. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 59-65. Kebun Raya Bogor merupakan Pusat Konservasi Tumbuhan ex situ yang terletak di tengah keramaian Kota Bogor dan menjadi salah satu tujuan wisata untuk masyarakat Indonesia dan manca negara. Fungsi Kebun Raya meliputi konservasi, penelitian, pendidikan, pariwisata dan jasa lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis tumbuhan koleksi Kebun Raya Bogor yang menjadi inang bagi aggrek epifit, serta keragaman jenis aggreknya. Penelitian dilakukan dengan cara mengamati, mencatat, dan memotret aggrek yang menempel pada bagian batang dan atau cabang dari pohon yang tumbuh di Kebun Raya Bogor, baik tumbuhan koleksi maupun tumbuhan penghijauan, ajir, dan pengarah. Pengamatan dilakukan di seluruh wilayah Kebun Raya Bogor kecuali di kawasan Orchidarium dan sekitar rumah kaca aggrek dan pembibitan. Hasil pengamatan menunjukkan setidaknya ada 172 pohon yang menjadi inang aggrek epifit yang terdiri atas 32 suku, 81 marga, dan 106 jenis. Suku yang dominan menjadi inang aggrek di kawasan tersebut adalah Arecaceae, Lythraceae, Rubiaceae, dan Moraceae. Sedangkan aggrek yang ditemukan hidup sebagai epifit pada tumbuhan tersebut adalah *Acriopsis lilifolia*, *Bulbophyllum* sp., *Cymbidium bicolor*, *Cymbidium finlaysonianum* *Dendrobium crumenatum*, *Dendrobium* sp., *Dendrobium tetradon*, *Eria retusa*, *Eria* sp., *Grammatophyllum speciosum*, *Phalaenopsis amabilis*, *Polystacia concreta*, dan *Thrixspermum* sp.. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sebagai bahan edukasi bagi semua pihak yang berkepentingan.

Kata kunci: Aggrek, epifit, inang, Kebun Raya

Abstract. Isnaini Y, Novitasari Y. 2018 *Plant inventory of Bogor Botanic Gardens collection that hosts epiphytic orchids. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 59-65. Bogor Botanic Gardens is the Ex situ Conservation Center, which is located in the middle of the hustle and bustle of the city of Bogor and one of the tourist destinations for the people of Indonesia and abroad. The functions of the Botanical Gardens include conservation, research, education, tourism and environmental services. This study aims to determine the diversity of plant species cultivated in the Bogor Botanical Gardens which host the epiphytic orchids, as well as the diversity of orchid species. The research was carried out by observing, recording, and photographing orchids attached to the stems and or branches of trees that grow in the Bogor Botanical Gardens, both collection plants and greening plants, and standing plant. Observations were carried out throughout the Bogor Botanical Gardens except in the Orchidarium area and around orchid greenhouses and nurseries. The results showed that there were at least 172 trees hosting the epiphytic orchid consisting of 32 family, 81 genera, and 106 species. The dominant groups that host orchids in the region are Arecaceae, Lythraceae, Rubiaceae, and Moraceae. While orchids found as epiphytes in these plants are *Acriopsis lilifolia*, *Bulbophyllum* sp., *Cymbidium bicolor*, *Cymbidium finlaysonianum* *Dendrobium crumenatum*, *Dendrobium* sp., *Dendrobium tetradon*, *Eria retusa*, *Eria* sp., *Grammatophyllum speciosum*, *Phalaenopsis amabilis*, *Polystacia concreta*, *Polystacia concreta*, and *Thrixspermum* sp. The results of this study are expected to provide information as educational material for all interested parties.

Key words: Botanic Gardens, epiphytes, host, orchids

PENDAHULUAN

Indonesia diperkirakan memiliki lebih dari 4.000 jenis aggrek yang tersebar mulai dari Sumatera hingga Papua. Di Pulau Jawa sendiri dilaporkan ada 731 jenis aggrek dan 231 jenis diantaranya dinyatakan endemik. Persentase kekayaan aggrek Pulau Jawa paling banyak berada di Jawa Barat yaitu 642 jenis, di Jawa Timur 390 jenis dan di Jawa Tengah hanya 295 jenis (Comber 1990). Dari total keseluruhan jenis aggrek di Jawa, sekitar 90% aggrek tumbuh di daerah dengan ketinggian 500-2.000 mdpl, sisanya sekitar 9% tumbuh di dataran rendah; dan sekitar

1% tumbuh di daerah-daerah yang tinggi. Sementara itu, dari total populasi aggrek yang telah diketahui, 70% di antaranya tumbuh secara epifit atau menempel pada pohon inangnya.

Banyak penelitian mengenai keragaman aggrek epifit yang telah dilakukan di Indonesia mulai dari Sumatera, Jawa, Sulawesi sampai Papua. Penelitian dilakukan di kawasan konservasi in situ seperti taman nasional, cagar alam maupun Suaka Marga Satwa, dan di kawasan konservasi ex situ seperti di Kebun Raya. Penelitian tentang aggrek epifit di kawasan konservasi in situ telah dilakukan antara lain di Cagar Alam Dolok Sipirok,

Sumatera Utara (Puspitaningtyas 2001), Gunung Sanggara, Bandung Barat (Fardhani et al. 2015), Gunung Lawu, Jawa Tengah (Marsusi et al. 2001), Taman Nasional Meri Betiri dan Gunung Penanggungan di Jawa Timur (Puspitaningtyas 2007; Yulia dan Yanti 2010), serta di Cagar Alam Gunung Tinombala, Kabupaten Tolitoli dan Taman Nasional Lore Lindu di Sulawesi Tengah (Putri, 2006, Febriliani et al. 2013). Penelitian keragaman anggrek di kawasan Kebun Raya telah dilakukan di Kebun Raya Bukit Sari Jambi (Puspitaningtyas 2002) dan Kebun Raya Eka Karya Bali (Tirta 2004; Tirta dan Sutomo 2014).

Di Jawa Timur, tepatnya di Gunung Penanggungan, ditemukan sepuluh jenis anggrek epifit yang didominasi oleh *Flickingeria angulate* (Yulia dan Yanti 2010), sedangkan di Gunung Lawu, Jawa Tengah, tepatnya di Hutan Jobolarangan, ditemukan sebanyak 11 jenis anggrek epifit (Marsusi et al. 2001). Di Bali, khususnya di kawasan Kebun Raya Bali, berdasarkan hasil penelitian Lugrayasa et al. (2001), anggrek epifit yang tumbuh secara alami di pohon reboisasi ada 30 jenis dari 14 marga. Marga *Bulbophyllum*, *Dendrobium*, dan *Eria* adalah yang terbanyak jenisnya. Sebelumnya, hasil survey di Krakatau antara tahun 1981 dan 1998 menunjukkan setidaknya ada 63 jenis anggrek di Pulau tersebut, diantaranya dari marga *Agrostophyllum*, *Dendrobium*, *Eria*, dan *Grammatophyllum* (Partomiharjo 2003). Puspitaningtyas (2005) melaporkan 95 jenis anggrek epifit ditemukan di Kawasan Cagar Alam Gunung Simpang, Jawa Barat dengan Jenis-jenis anggrek epifit yang banyak ditemukan adalah *Agrostophyllum majus*, *Coelogyne speciosa*, *Dendrobium mutabile*, *Agrostophyllum bicuspidatum*, *Pholidota ventricosa*, dan *Eria javanica*.

Anggrek epifit hidup menempel pada pohon inang. Pohon inang merupakan salah satu kebutuhan mendasar bagi anggrek epifit untuk mendapatkan cahaya dan sirkulasi udara yang baik (Puspitaningtyas 2007). Jenis pohon inang umumnya memiliki kulit yang tebal, lunak, permukaannya kasar, kulit tidak mengelupas dan lepas, tajuknya rimbun dan tidak menggugurkan seluruh daun pada musim kemarau sehingga dapat memberikan iklim mikro yang lebih sesuai untuk anggrek di suatu kawasan (Puspitaningtyas 2007). Jenis-jenis pohon yang sering digunakan secara sengaja untuk menempel anggrek epifit diantaranya adalah pohon kamboja dan batang kopi, tetapi secara alami, banyak jenis pohon yang biasa ditumpangi oleh anggrek epifit sebagai pohon inangnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis pohon yang menjadi inang anggrek epifit di Kebun Raya Bogor.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Juli-September 2018. Penelitian dilakukan di Kebun Raya Bogor dengan luas 87 ha, yang secara administratif terletak di Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor, Provinsi Jawa Barat (Gambar 1). Secara geografis Kebun Raya Bogor terletak di lintang 6 derajat 37'LS dan 106 derajat 32'BT. Ketinggian tempat 235-260 m dpl, keadaan topografi secara umum datar dengan kemiringan 3-5%. Kawasan Kebun Raya Bogor

dilalui oleh Sungai Ciliwung dan anak sungainya serta Sungai Cibatok. Suhu rata-rata di tempat penelitian adalah 25 °C, kelembaban udara berkisar antara 72,87-93,27%. Kecepatan angin berkisar rata-rata 0,34-0,67 (km/jam) dan curah hujan tahunan adalah 3000-4300 mm/tahun. Pengamatan keanekaragaman jenis inang anggrek epifit dilakukan di 21 lokasi, yaitu: Vak II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XX, XXI, XXIV, dan XXV di Kebun Raya Bogor.

Procedures

Inventarisasi jenis tumbuhan yang menjadi inang anggrek dilakukan secara acak di semua kawasan Kebun Raya Bogor, kecuali di Orchidarium, zona koleksi anggrek dan kawasan pembibitan. Kegiatan inventarisasi jenis tumbuhan ini dilakukan dengan cara pengumpulan data yang meliputi nama jenis, famili, asal koleksi dan lokasi yang tertulis di papan informasi yang merupakan identitas pohon koleksi Kebun Raya Bogor. Jika ada pohon koleksi yang menjadi inang anggrek tetapi tidak ada papan informasi yang lengkap, selanjutnya dilakukan penelusuran data melalui perangkat lunak Carrymap yang telah dihubungkan dengan data digital koleksi Kebun Raya Bogor yang dibuat oleh unit registrasi dan pembibitan.

Untuk pendataan zonasi/letak anggrek epifit di pohon inang, mengikuti metode Johansson (1975) yang dimodifikasi menjadi 3 zona, yaitu: zona 1, daerah yang meliputi pangkal pohon (< 5 m dari pangkal batang); zona 2, daerah yang meliputi bagian utama pohon (> 5 m dari pangkal batang); dan zona 3, daerah yang meliputi bagian percabangan dan ranting.

Analisis data

Data hasil pengamatan selanjutnya diolah dengan menggunakan microsoft excel untuk mendapatkan jumlah jenis, marga dan famili dari pohon yang menjadi inang anggrek epifit, serta zona mana dari setiap pohon yang paling dominan menjadi tempat tumbuh anggrek epifit. Data selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan setidaknya 172 pohon di Kebun Raya Bogor yang menjadi inang anggrek epifit yang tersebar hampir di semua penjuru Kebun Raya Bogor. Lokasi pohon yang paling banyak ditemukan menjadi inang anggrek epifit adalah di Vak V dan XIII (Gambar 2 dan 3). Pohon inang tersebut terdiri atas 32 suku, 81 marga, dan 106 jenis. Suku Arecaceae atau palem-paleman merupakan suku yang paling dominan ditemukan sebagai inang anggrek, disusul suku Lythraceae, Rubiaceae, dan Moraceae (Gambar 4). Jenis anggrek yang paling banyak ditemui pada pohon inang di Kebun Raya Bogor adalah *Dendrobium crumenatum* atau anggrek merpati dan *Eria* sp. (Gambar 5). Berdasarkan lokasi tumbuhnya anggrek pada pohon inang, zona I yaitu bagian pangkal batang utama dengan ketinggian < 5 m merupakan zona yang paling banyak ditumbuhi anggrek epifit dibandingkan zona II (bagian atas batang) dan zona III (percabangan dan ranting) (Gambar 6).



Gambar 3. Peta lokasi ditemukannya pohon yang dominan menjadi inang anggrek epifit di Kebun Raya Bogor.

Pembahasan

Hasil penelitian ini ditemukan setidaknya 106 jenis pohon yang tersebar di hampir semua petak di Kebun Raya Bogor yang menjadi inang anggrek epifit dan jenis yang paling dominan adalah *Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers atau yang dikenal dengan nama bungur. Bungur banyak dijumpai di Kebun Raya Bogor sebagai tanaman penghijauan atau tanaman pengarah di depan Laboratorium Kultur Jaringan (Vak XIV) dan di kawasan Taman Bhinneka atau Taman Sudjana Kasan (Vak XV). Jika dilihat dari suku tanaman inang yang paling dominan adalah palem-palem atau Arecaceae yang tersebar di halaman kantor utara (Vak XIII), di belakang kantor pos dan sekitar Taman Teijsmann (Vak XI) dan di kawasan palem di sekitar kali Ciliwung (Vak V). Jumlah jenis pohon inang anggrek ini lebih sedikit jika dibandingkan hasil penelitian Tirta dan Sutomo (2014) yang menyebutkan 162 jenis pohon yang menjadi inang anggrek di Kebun Raya Eka Karya Bali dan inang yang dominan adalah *Prunus puddum* Roxb. ex Wall., *Araucaria bidwillii* Hook., *Toona sureni* (Blume) Merr., *Syzygium racemosum* (Blume) DC., dan *Syzygium zollingerianum* (Miq.) Amsh (Tirta dan Sutomo 2014). Tetapi hasil penelitian ini menemukan jenis pohon inang yang jauh lebih banyak dibandingkan hasil penelitian Mariyanti et al. (2015) yang melaporkan 12 jenis pohon inang anggrek yang terdiri dari 9 famili, dengan jenis pohon yang lebih dominan dari famili Euphorbiaceae pada 5 plot pengamatan di Kawasan Cagar Alam Pangli Binangga, Desa Sakina Jaya, Kabupaten Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah.

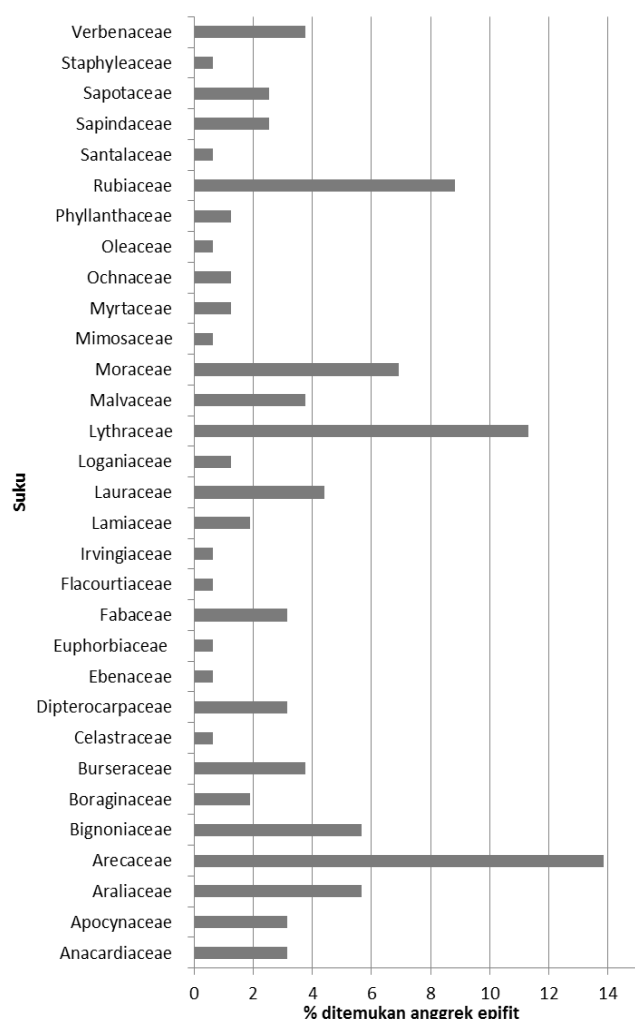
Hasil penelitian ini menunjukkan kemiripan dengan hasil penelitian Puspitaningtyas (2007) di mana

Lagerstiemia speciosa menjadi salah satu jenis yang banyak ditumbuhi anggrek epifit. Lebih lanjut Puspitaningtyas (2007) melaporkan di Taman Nasional Meri Betiri, Jawa Timur, jenis tumbuhan yang paling banyak menjadi inang anggrek epifit adalah *Tectona grandis* (Jati), *Clausena indica*, *Lagerstroemia speciosa*, dan *Mangifera indica* (Mangga), tetapi tidak ada hubungan spesifik antara pohon inang dan anggrek epifit. Pada penelitian sebelumnya, Tirta (2004) melaporkan jenis inang anggrek yang paling dominan di kawasan Kebun Raya Eka Karya Bali adalah *Syzygium polyanthum* dan *Eugenia jamboloides* dari keluarga jambu-jambuan atau *Myrtaceae*.

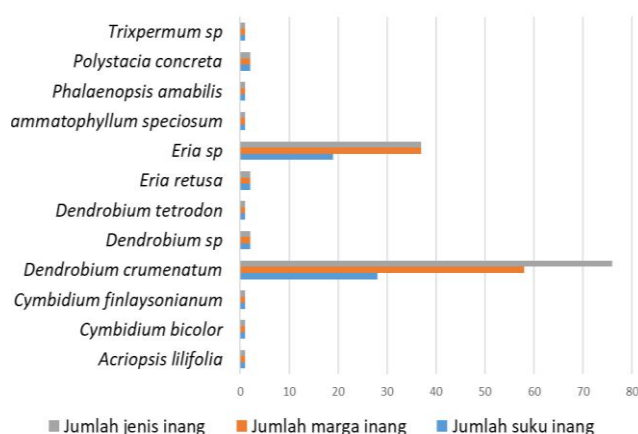
Hasil penelitian Sujalu (2008) menunjukkan keseluruhan jumlah pohon yang dijumpai sebagai pohon inang anggrek epifit di hutan bekas tebangan, Hutan Penelitian Malinau sebanyak 610 pohon yang terdiri dari 158 jenis dari 101 marga yang termasuk dalam 43 suku. Pohon inang dari suku Dipterocarpaceae ditemukan dengan jumlah individu paling banyak, diantaranya adalah marga *Shorea*, *Vatica*, *Anisoptera* dan *Parashorea*. Pohon-pohon yang dijumpai sebagai pohon inang epifit di hutan bekas tebangan umumnya memiliki ciri fisik yang sama yaitu memiliki kulit luar yang tebal, kasar, dan retak-retak, kondisi tajuk yang relatif baik (tajuk berbentuk payung dengan percabangan yang masih utuh dan tidak terlalu rimbun). Diameter batang yang secara umum menunjukkan umur, nampaknya berhubungan erat dengan banyaknya anggrek epifit yang menempel pada suatu jenis pohon inang. Tanpa membedakan jenis, marga, dan sukunya, pohon-pohon inang dengan diameter yang relatif besar cenderung lebih banyak ditempeli anggrek epifit. Pohon diameter yang besar memiliki kondisi tajuk dan kulit pohon yang menguntungkan pertumbuhan anggrek epifit, karena

umumnya berkulit tebal, kasar, retak-retak, banyak lekukan, dan lubang-lubang. Kondisi fisik kulit ini memungkinkan penimbunan serasah atau humus dan

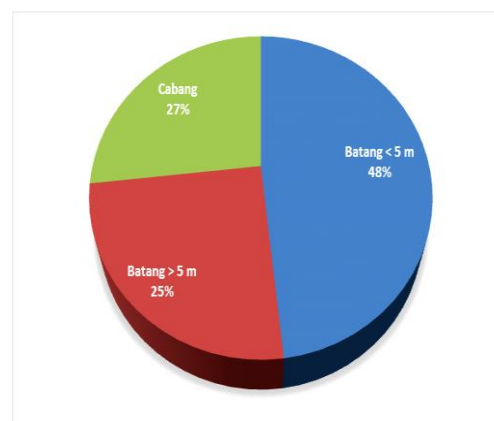
berkaitan erat dengan ketersediaan air dan hara yang menguntungkan tumbuh dan berkembangnya anggrek ataupun epifit dari jenis lainnya (Sujalu 2008).



Gambar 4. Persentase ditemukannya anggrek pada berbagai marga pohon inang



Gambar 5. Jumlah jenis, marga, dan suku inang Anggrek di Kebun Raya Bogor



Gambar 6. Persentase bagian dari inang yang ditumbuhi anggrek epifit

Hasil penelitian Febriliani et al (2013) menunjukkan jenis-jenis pohon yang menjadi inang anggrek epifit yang ditemukan di sekitar Danau Tambing Kawasan Taman Nasional Lore Lindu (TNLL) antara lain *Aglaia argentea*, *Bischofia javanica*, *Castanopsis accuminatissima*, *Castanopsis argentea*, *Callophyllum soulattri*, *Ficus annulata*, *Ficus obscura*, *Ficus rirgata*, *Ficus sp.*, *Ficus virens*, *Pandanus sp.*, *Prunus arborea*, dan *Turpinia sphaerocarpa*. Sedangkan Murtiningsih et al. (2016) mencatat ada 11 jenis pohon inang anggrek epifit yaitu *Arenga pinnata*, *Macaranga sp.*, *Syzgium sp.*, *Colophyllum sp.*, *Canarium sp.*, *Cyathea sp.*, *Ficus sp.*, *Glochidion lucidum sp.*, *Lithocarpus sp.*, *Engelhardtia serrata* Blume dan *Durio zibethinus* Merr. di kawasan Taman Nasional Lore Lindu, terutama di Desa Mataue, Kecamatan Kulawi, Kabupaten Sigi. Pohon-pohon yang dijumpai sebagai inang anggrek epifit di kawasan tersebut umumnya memiliki ciri fisik yang sama yaitu memiliki kulit luar yang tebal, kasar, dan retak-retak, kondisi tajuk yang relatif baik, tidak terlalu rimbun dan masih dapat ditembus cahaya matahari. Jumlah pohon inang anggrek yang dijumpai di hutan bekas tebangan di Kiyu, Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan sebanyak 22 individu yang berasal dari 6 jenis, 6marga, dan 5 suku, yang didominasi oleh *Saurauia nudiflora* (Acthiniaceae) (Sadli dan Royani 2018). Hasil penelitian lainnya menunjukkan spesies yang menjadi pohon inang bagi anggrek epifit di Cagar Alam Gunung Tilu terdiri dari 8 spesies yaitu *Altingia excelsa*, *Lithocarpus pallidus*, *Schima wallichii*, *Ficus pistulosa*, *Castanopsis argentea*, *Phoebe grandis*, *Castanopsis cuspidate*, dan *Trema amboinensis*. Distribusi spesies anggrek epifit yang ditemukan pada pohon inangnya terdistribusi dengan merata pada semua zona pohon inang (Cahyono et al 2018).

Jika dilihat dari jenis anggrek yang paling sering ditemukan pada penelitian ini adalah anggrek merpati atau

Dendrobium crumenatum. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Tirta (2004) di Kebun Raya Eka Karya Bali yang menemukan setidaknya 41 jenis anggrek epifit, dengan jenis anggrek yang dominan ditemukan di lokasi tersebut adalah *Bulbophyllum obconditum* dan *Bulbophyllum obconditum*. Sedangkan hasil penelitian Wibowo et al. (2015) menunjukkan setidaknya ada 67 jenis anggrek epifit di Gunung Batukau, Bali, dengan marga yang dominan ditemukan adalah *Bulbophyllum*, tetapi tidak dijelaskan keragaman jenis pohon inangnya. Hal serupa dilaporkan oleh Puspitaningtyas (2018) yang telah menginventaris 14 jenis anggrek epifit di Gunung Bintang Besar, Pulau Bintang, Provinsi Kepulauan Riau tanpa menjelaskan jenis pohon inangnya. Sedangkan hasil penelitian Puspitaningtyas (2007) di Taman Nasional Meri Betiri, Jawa Timur menunjukkan ada 20 jenis anggrek epifit dan yang paling umum dijumpai di kawasan tersebut adalah *Pomatocalpa latifolia*, *Pomatocalpa spicata*, *Rhynchostylis retusa*, *Micropera pallida* dan *Grosourdia appendiculata*. Studi kuantitatif tumbuhan epifit yang dilakukan oleh Sadli dan Royani (2018) pada hutan bekas tebangan di Kiyu, Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan mencatat 9 jenis, 8 marga, dan 3 suku tumbuhan epifit yang didominasi oleh *Agrostophyllum bicuspidatum*. Hasil penelitian lainnya menunjukkan komposisi spesies anggrek epifit di Cagar Alam Gunung Tilu sebanyak 15 spesies yaitu *Acriopsis javanica*, *Appendicula reflexa*, *Bulbophyllum absconditum*, *Bulbophyllum angustifolium*, *Bulbophyllum flavidiflorum*, *Bulbophyllum obtusipetalum*, *Coelogyne longifolia*, *Dendrobium acuminatissimum*, *Dendrochilum* sp., *Eria multiflora*, *Eria oblitterata*, *Eria* sp., *Pholidota convalariae*, *Vanda* sp., dan *Vanda tricoloranda*. *Vanda* sp merupakan spesies yang melimpah di lokasi tersebut (Cahyono et al 2018).

Febriliani et al. (2013) menyatakan bahwa keanekaragaman anggrek epifit pada berbagai jenis pohon, dipengaruhi oleh tingkat pertumbuhan dan bagian-bagian pohon yang menjadi inang karena ketergantungannya pada kondisi iklim mikro tegakan hutan. Hal itu menyebabkan keberadaan sejumlah anggrek epifit hanya dapat dijumpai pada jenis pohon tertentu atau pada bagian pohon tertentu saja, sebaliknya epifit lainnya dapat dijumpai pada setiap jenis pohon dan pada setiap bagian pohon. Hasil penelitian ini mengindikasikan anggrek merpati (*Dendrobium crumenatum*) ditemukan pada banyak jenis pohon inang. Puspitaningtyas (2007) menyatakan bahwa alasan pemilihan pohon inang adalah kondisi fisik kulit kayu. Umumnya kulit kayu yang berongga dan empuk dengan permukaan yang kasar akan menahan air lebih baik, dan adanya celah-celah memungkinkan biji anggrek mudah tersangkut. Sementara kulit kayu yang licin akan mempersulit tersangkutnya serasah atau sampah tumbuhan dan biji anggrek. Selain itu, kehidupan jenis anggrek epifit juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari (Tirta et al. 2010). Cahaya matahari memberikan energi bagi ekosistem, yaitu mendukung proses fotosintesis berjalan dengan baik.

Hasil penelitian ini menunjukkan jenis anggrek *Dendrobium crumenatum* dijumpai pada banyak jenis dan marga pohon inang, sedangkan jenis anggrek lainnya hanya

ditemukan terbatas pada pohon inang tertentu saja. Hasil penelitian serupa dilaporkan oleh Febriliani et al (2013) yang menginformasikan jenis-jenis anggrek alam yang ditemukan disekitar Danau Taming Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. Anggrek yang hidup secara epifit dijumpai pada beberapa jenis pohon yang merupakan inang anggrek seperti marga *Bulbophyllum* pada pohon *Callophyllum soulattri* dan *Bischofia javanica*, marga *Coelogyne* pada pohon *Pandanus* sp., marga *Eria* pada pohon *Castanopsis acuminatissima*, *Callophyllum soulattri*, *Castanopsis argentea*, *Ficus annulata*, *Ficus* sp., marga *Dendrobium* pada pohon *Ficus obscura*, *Bischofia javanica* dan *Callophyllum soulattri*, marga *Dendrochylum* pada pohon *Aglaia argentea*, marga *Agrostophyllum* pada pohon *Prunus arborea*, marga *Bulbophyllum* pada pohon *Callophyllum soulattri* dan *Ficus annulata*, margas *Coelogyne* pada pohon *Prunus arborea*, dan marga *Trichotisia* pada pohon *Turpinia sphaerocarpa*.

Hasil penelitian ini menunjukkan mayoritas anggrek (48%) ditemukan di bagian bawah dari batang utama dan 25% di bagian atas batang (> 5m), sedangkan sisanya 27% di bagian percabangan dan ranting. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Sujalu (2008) yang menunjukkan keanekaragaman anggrek epifit di hutan bekas tebangan, Hutan Penelitian Malinau. Anggrek epifit baik yang hidup tunggal maupun dalam bentuk koloni umumnya dijumpai tumbuh dan berkembang di tajuk pohon (97,6%) terutama pada percabangan pohon inang yang berukuran besar. Sedangkan sebagian kecil lainnya (2,4%) ditemukan hidup pada batang bebas cabang dan tidak satupun jenis anggrek yang ditemukan hidup pada pangkal pohon.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jumlah pohon yang menjadi inang anggrek epifit di kawasan Kebun Raya Bogor cukup banyak dan tersebar di hampir seluruh area Kebun Raya dan didominasi oleh suku *Arecaceae*. Anggrek merpati (*Dendrobium crumenatum*) adalah jenis anggrek yang paling banyak ditemukan di berbagai jenis pohon inang di hampir seluruh zona yang diamati. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis-jenis pohon yang dapat dijadikan inang anggrek untuk tujuan konservasi dan budidaya, serta memberikan edukasi kepada pengunjung Kebun Raya Bogor tentang keberadaan anggrek epifit dan jenis inangnya yang perlu dilestarikan.

ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih kepada Suprih Wijayanti, Suradi, Ponco dan Yuniar atas bantuannya mengidentifikasi beberapa jenis anggrek yang ditemukan, serta Akbar Nugroho yang telah membantu tutorial penggunaan peta digital koleksi Kebun Raya Bogor dengan aplikasi Carry map.

REFERENCES

- Cahyono T, Paujiah E, Yuliandiana V. 2018. Anggrek epifit di kawasan konservasi Cagar Alam Gunung Tilu, Jawa Barat: komposisi spesies dan jenis pohon inangnya. *Bioma* 7 (1): 82-94

- Comber JB. 1990. Orchids of Java. Bentham-Moxon Trust & The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Fardhani I, Kinasuki H, Parikesit. 2015. Diversity of orchid spesies in Mount Sanggarah, West Bandung. Proceedings of the 22nd Tri-University International Joint Seminar and Symposium. Jiangu University, China, 18-23 October 2015.
- Febriliani, Ningsih S, Muslimin. 2013. Analisis vegetasi habitat aggregat di sekitar Danau Taming kawasan Taman Nasional Lore Lindu. Jurnal Warta Rimba 1 (1): 1-9.
- Johansson DR. 1975. Ecology of Epiphytic Orchids in West African Rain Forests. American Orchid Society Bulletin, USA.
- Lugrayasa IN, Tirta IG, Arinasa IBK, Mudiana D. 2001. Inventarisasi aggregat alam epifit yang tumbuh pada tanaman reboisasi di Kebun Raya Eka Karya Bali. Prosiding Seminar Aggregat Nasional East Java Orchid Show. PAI-LPFP Universitas Brawijaya, Malang.
- Marsusi, Mukti C, Setiawan Y, Kholidah S, Viviati A. 2001. Studi keanekaragaman aggregat epifit di Hutan Jobolarangan. Biodiversitas 2 (2): 150-155.
- Mariyanti R, Mallombasang SN, Ramlah S. 2015. Studi karakteristik pohon inang aggregat di kawasan Cagar Alam Pangi Binangga Desa Sakina Jaya Kabupaten Parigi Moutong. Warta Rimba 3 (2): 39-48.
- Murtiningsih I, Ningsih S, Muslimin. 2016. Karakteristik pohon inang aggregat di kawasan Taman Nasional Lore Lindu (Studi Kasus Desa Mataue, Kecamatan Kulawi, Kabupaten Sigi). Warta Rimba 4 (2): 32-39.
- Partomihardjo T. 2003. Colonisation of orchids on the Krakatau Islands. Telopea 10 (1): 299-310.
- Puspitaningtyas, DM. 2001. Keragaman aggregat di Taman Nasional Berbak-Jambi. Yogyakarta: Seminar Nasional Aggregat dalam Rangka HUT-45 PAI Cabang Yogyakarta.
- Puspitaningtyas DM. 2002. Eksplorasi dan inventarisasi aggregat di kawasan Kebun Raya Bukit Sari, Jambi. BioSMART 4 (2): 55-59.
- Puspitaningtyas DM. 2005. Studi keragaman aggregat di Cagar Alam Gunung Simpang, Jawa Barat. Biodiversitas 6 (2): 103-107.
- Puspitaningtyas DM. 2007. Inventarisasi aggregat dan inangnya di Taman Nasional Meri Betiri-Jawa Timur. Biodiversitas 8 (3): 210-214.
- Puspitaningtyas DM. 2018. Orchid exploration in Mount Bintan Besar Protected Forest, Bintan Island, Indonesia. Biodiversitas 19: 1081-1088.
- Putri DMS. 2006. Inventarisasi aggregat di Cagar Alam Gunung Tinombala, Kabupaten Tolitoli, Sulawesi Tengah. Biodiversitas 7 (1): 30-33.
- Sadli A. dan Royyani MF. 2018. Keanekaragaman, persebaran dan pola tata ruang tumbuhan epifit pada hutan bekas tebangan di Kiyu, Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan. Berita Biologi 17 (1): 1-7.
- Sujalu AP. 2008. Analisis vegetasi keanekaragaman aggregat epifit di hutan bekas tebangan, Hutan Penelitian Malinau (MRF)-CIFOR. Media Konservasi 13 (3): 1-9.
- Titra IG. 2004. Keanekaragaman dan habitat aggregat epifit di Kebun Raya Eka Karya Bali. Bio SMART 6: 113-116.
- Tirta IG, Lugrayasa IN, Irawati. 2010. Studi aggregat epifit pada tiga lokasi di Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur. Buletin Kebun Raya 13 (1): 35-39.
- Tirta IG, Sutomo. 2014. Inventarisasi aggregat epifit Di Kebun Raya Eka Karya Bali. Widyariset 17 (2): 245-250.
- Wibowo ARU, Tirta IG, Peneng IN. 2015. Orchid (*Orchidaceae*) diversity in Mount of Batukau, Bali J Appl Environ Biol Sci 5 (8)112-118.
- Yulia ND, Yanti RM. 2010. Aggregat epifit dan pohon inangnya di kawasan Gunung Penanggungan, Pasuruan, Jawa Timur. Berkala Penelitian Hayati Edisi Khusus 4A: 37-40.

Peran bulu (*Ficus elastica*) sebagai upaya konservasi tanah dan air di Hutan Bulupitu, Kebumen, Jawa Tengah

The role of bulu (*Ficus elastica*) as an effort for soil and water conservation in Bulupitu Forest, Kebumen, Central Java

ANIK NUR HIDAYATI^{1,*}, ATUS SYAHBUDIN², DWI TYANINGSIH ADRIYANTI², AULIA ALIZAR ANAM², DINA SALIMA²

¹Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Raya Dramaga, Bogor 16001, Jawa Barat. Tel.: +62-251-8621244, *email: aniknurhidayati1@gmail.com

²Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Jl. Agro 1, Bulaksumur, Sleman 55281, Yogyakarta

Manuskrip diterima: 15 September 2018. Revisi disetujui: 28 November 2019.

Abstrak. Hidayati AN, Syahbudin A, Adriyanti DT, Anam AA, Salima D. 2018. Peran Bulu (*Ficus elastica*) sebagai upaya konservasi tanah dan air di Hutan Bulupitu, Kebumen, Jawa Tengah. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 66-70. Pengelolaan sumberdaya alam yang tidak bijaksana menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem. Penangkaran suatu jenis tumbuhan selain berfungsi untuk menjaga kelestarian juga berfungsi menjaga kualitas lingkungan terutama konservasi tanah dan air. Penelitian bertujuan mengetahui urgensi penangkaran Bulu (*Ficus elastica*) sebagai upaya konservasi tanah dan air di Hutan Bulupitu. Bulu adalah tumbuhan asli Hutan Bulupitu yang berperan penting dalam konservasi tanah dan air namun jumlahnya sedikit. Penelitian dilakukan di Hutan Bulupitu, Kebumen, Jawa Tengah. Metode penelitian dilakukan dengan inventarisasi menggunakan metode *systematic sampling with random start* dengan petak ukur *nested sampling* berdasarkan tingkatan pertumbuhan vegetasi. Data dianalisis menggunakan analisis vegetasi dan indeks diversitas vegetasi. Hasil penelitian menunjukkan komposisi jenis pohon yang mendominasi di Hutan Bulupitu pada tingkatan semai adalah *Mallotus blumeanus*, INP 54.95; tingkat sapuhan *Myristica affinis*, INP 53.93; tingkat tiang *Myristica affinis*, INP 70.16; dan tingkat pohon *Dracontomelon dao*, INP 61.72. Keanekaragaman jenis pohon Hutan Bulupitu termasuk rendah, secara berturut-turut pada tingkatan semai, tiang, pancang dan pohon adalah 0.629; 0.831; 0.122; dan 0.892. Dapat disimpulkan bahwa Bulu tidak mendominasi Hutan Bulupitu, permudaan alam yang tidak berhasil berpotensi rentan hilang dari habitatnya. Oleh karena itu perlu dilakukan penangkaran untuk menjaga kelestariannya serta mempertahankan fungsi konservasi tanah dan air agar keseimbangan ekosistem Hutan Bulupitu terjaga.

Kata kunci: Bulu, Hutan Bulupitu, konservasi, penangkaran

Abstract. Hidayati AN, Syahbudin A, Adriyanti DT, Anam AA, Salima D. 2018. The role of Bulu (*Ficus elastica*) as an effort to conserve soil and water in Bulupitu Forest, Kebumen, Central Java. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 66-70. Unwise management of natural resources causes ecosystem imbalances. Breeding species for maintenance of preservation and maintenance of environmental quality, especially for soil and water conservation. Research aims to know the urgency of Bulu (*Ficus elastica*) breeding as an effort to conserve soil and water in Bulupitu Forest. Bulu are native plants that are very helpful in soil and water conservation. The study was conducted in Bulupitu forest, Kebumen, Central Java. The research method was carried out by inventory using systematic sampling method with random start with nested sampling plots based on vegetation growth rate. Data analysis uses vegetation analysis and vegetation diversity index. The results showed that the trees in Bulupitu forest in the spring were *Mallotus blumeanus*, INP 54.95; *Myristica affinis*, INP 53.93; pole level of *Myristica affinis*, INP 70.16; and *Dracontomelon dao* tree level, INP 61.72. The diversity of Bulupitu forest trees is low, respectively at the level of seedlings, poles, saplings and trees is 0.629; 0.831; 0.122; and 0.892. It can be concluded that Bulu is not dominate in Bulupitu forest and have unsuccessful natural regeneration from its habitat. Therefore, breeding is needed to maintain the sustainability and balance of Bulupitu forest ecosystem.

Keywords: Bulu, Bulupitu forest, conservation, breeding

PENDAHULUAN

Vegetasi merupakan unsur pokok dalam usaha konservasi tanah dan air. Keberadaan hutan menjadikan tanah berpori sehingga air mudah terserap ke dalam tanah. Hal ini akan membantu meningkatkan persediaan air tanah sekaligus menghindari terjadinya banjir (Soemarwoto 2003). Setiap jenis vegetasi terutama pada tingkatan pohon

memiliki karakteristik masing-masing yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan di sekitarnya. Kehadiran vegetasi akan memberikan dampak positif bagi keseimbangan ekosistem dalam skala yang lebih luas pada suatu lanskap dengan pengaruh yang bervariasi (Hasanuddin 2017).

Vegetasi mempengaruhi siklus hidrologi melalui pengaruhnya terhadap air hujan yang jatuh dari atmosfer ke

permukaan bumi, ke tanah dan batuan yang dibawahnya (Arsyad 2006). Keberadaan vegetasi hutan dan seresah menyebabkan air hujan yang jatuh di atas lahan tidak semuanya menjadi aliran permukaan, bahkan hampir sebagian besar mampu diubah menjadi air bawah permukaan (*groundwater*) (Zhang et al. 2011). Kondisi demikian tidak hanya penting dalam penyediaan air tanah, namun lebih jauh dari itu sangat penting dalam mempertahankan kestabilan tanah terutama di daerah-daerah berlereng curam (Asriningrum 2004).

Berbagai jenis vegetasi mempunyai peranan masing-masing dalam menekan aliran permukaan yang ditimbulkan dari aliran air hujan. Berdasarkan hal tersebut, pemahaman mengenai potensi tumbuhan penekan aliran permukaan beserta peranan ekologisnya dalam mendukung konservasi tanah dan air sangat diperlukan. Selain itu, hal yang tak kalah penting untuk dalam mengkonservasi tanah dan air adalah dengan memberdayakan tanaman lokal. Tanaman lokal diyakini oleh masyarakat tradisional mampu menjaga keberadaan sumber-sumber air alami dan menjaga kelestarian tanah.

Kawasan Hutan Bulupitu yang terletak pada Desa Tunjungseto, Kecamatan Kutowinangun, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah memiliki luasan wilayah $\pm 3,5$ Ha dengan kondisi ketinggian ± 100 m dpl – 200 m dpl. Kondisi vegetasinya hampir sama dengan hutan hujan tropis apabila dilihat berdasarkan karakteristik hutan. Struktur vegetasi pada Hutan Bulupitu terdiri dari pohon, herba dan perdu, serta beberapa tingkatan hidup pohon. Perbedaan struktur vertikal disebabkan adanya pertumbuhan yang beragam, baik antara perdu maupun pohon. Keadaan di dalam Hutan Bulupitu dapat membentuk iklim mikro yang berbeda dengan kondisi di luar. Hal ini terjadi karena pengaruh kerapatan vegetasi yang terbentuk.

Pada saat musim kemarau maupun musim penghujan masyarakat tidak kekurangan air maupun takut akan bahaya longsor dikarenakan vegetasi Hutan Bulupitu tergolong masih rapat dan berukuran relatif besar. Keberadaan jenis-jenis vegetasi yang berada di kawasan Hutan Bulupitu

merupakan aset atau sumber plasma nutfah yang menarik untuk diteliti karena besarnya peranan vegetasi tersebut dalam kaitannya menjaga kelestarian kawasan Hutan Bulupitu dan sekitarnya terutama pohon Bulu yang menjadi ikon dari Hutan Bulupitu dimana pohon Bulu tersebut diduga sudah berumur ratusan tahun dan memiliki diameter yang besar.

Hutan Bulupitu pada zaman dahulu adalah hutan alam dimana banyak ditemukan jenis bulu (*Ficus elasticus*) namun seiring berjalannya waktu dan pola pemanfaatan kayu bulu dengan penebangan langsung mengakibatkan pohon bulu semakin berkurang jumlahnya. Jika hal ini dibiarkan maka akan menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem serta berisiko hilangnya pohon bulu dari habitat aslinya. Hilangnya bulu dari habitat aslinya akan berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan tanah dan air. Hal ini karena bulu adalah jenis pohon dari genus *Ficus* yang berperan baik dalam fungsi penyimpanan air (Sofiah dan Fika 2010).

Porey (2000) menyatakan bahwa masyarakat tradisional melakukan konservasi biodiversitas dan sekaligus memperoleh keuntungan pelestarian terhadap tanah dan air. Aka diharapkan penelitian yang berkaitan dengan kekayaan sumberdaya tanaman lokal yang berfungsi sebagai konservasi tanah dan air ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi serta landasan kebijakan dalam mengelola suatu kawasan guna kelestarian lingkungan yang berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

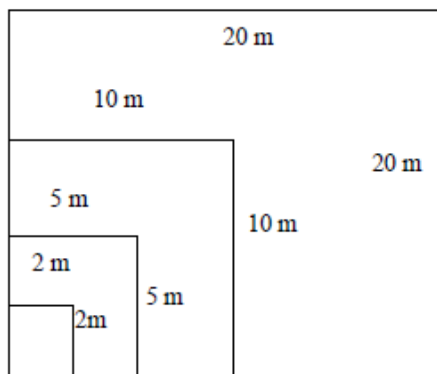
Penelitian dilakukan di Hutan Bulupitu, Desa Tunjungseto, Kecamatan Kutowinangaun, Kabupaten Kebumen. Desa Tunjungseto memiliki luas 137,2 ha yang di dalamnya terdapat Hutan dan Pesanggrahan Bulupitu seluas 3,5 ha (Gambar 1).



Gambar 1. Foto citra Hutan Bulupitu, Desa Tunjungseto, Kecamatan Kutowinangun, Kebumen, Jawa Tengah

Metode penelitian pengambilan data

Metode pengambilan data yang digunakan yaitu inventarisasi dengan metode *purposive systematic sampling*. Metode ini dibuat dengan membuat petak ukur yang mewakili areal pengamatan dengan penempatan petak ukur secara sistematis (Simon 2007), dengan intensitas sampling 30%. Petak ukur yang digunakan adalah *nessted sampling* dengan jumlah 27 petak ukur (Gambar 2). Pengamatan *nested sampling* berdasarkan tingkatan pertumbuhan tanaman (Kusmana 1997).



Gambar 1. Desain petak ukur bersarang (*nested sampling*)

Data analisis

Data pengamatan dianalisis menggunakan analisis vegetasi dan indeks diversitas vegetasi.

Analisis vegetasi

$$\text{Kerapatan jenis A} = \frac{\text{jumlah jenis A}}{\text{total luas plot}}$$

$$\text{Frekuensi jenis A} = \frac{\text{jumlah yang mengandung jenis A}}{\text{jumlah semua plot}}$$

$$\text{Dominansi jenis A} = \frac{\text{luas bidang dasar jenis A}}{\text{luas plot}}$$

$$\text{KR jenis A} = \frac{\text{kerapatan jenis A}}{\text{kepadatan total jenis}} \times 100\%$$

$$\text{FR jenis A} = \frac{\text{frekuensi jenis A}}{\text{frekuensi semua jenis}} \times 100\%$$

$$\text{DR jenis A} = \frac{\text{dominansi jenis A}}{\text{dominansi semua jenis}} \times 100\%$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

Analisis keanekaragaman vegetasi

Indeks Shannon-Wiener

$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log p_i)$$

Dimana :

H = indeks keanekaragaman jenis s = jumlah jenis

p_i = proposal jenis $I = n_i/N = (\text{jumlah individu } i / \text{jumlah semua jenis})$ (Wiryo 2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dominansi dari jenis-jenis yang ada pada tegakan dapat dilihat berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP). Indeks Nilai Penting digunakan untuk mengetahui tingkat dominansi atau penguasaan jenis dalam suatu komunitas. Jenis yang mempunyai Indeks Nilai Penting terbesar merupakan jenis yang paling dominan atau berarti pula jenis tersebut mempunyai tingkat kesesuaian terhadap tempat tumbuh yang lebih baik dibandingkan dengan jenis yang lain. Adapun hasil perhitungan Indeks Nilai Penting di Hutan Bulupitu dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan nilai INP yang diperoleh terdapat perbedaan pada jenis dominan di setiap tingkatan hidup pohon. Hal ini disebabkan karena kerapatan, frekuensi dan dominansi yang tinggi di setiap tingkatan (Kusmana 1997). Pada tingkat semai dan sapihan parameter kerapatan dan frekuensi adalah parameter yang mengakibatkan tingginya nilai dominansi pada tingkatan tersebut. Nilai INP terbesar pada tingkatan semai dimiliki oleh *Mallotus blumeanus*, hal ini terjadi karena *Mallotus blumeanus* memiliki permudaan alam yang baik. Keberhasilan permudaan alam ditandai dengan dominansi serta adaptasi yang baik dari suatu spesies.

Myristica affinis memiliki INP tertinggi pada tingkatan sapihan dan tiang. Hal ini disebabkan karena *Myristica affinis* memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi serta diduga belum dimanfaatkan oleh masyarakat. Jenis pohon yang memiliki nilai INP tertinggi adalah *Dysoxylum mollissimum*, karena termasuk ke dalam jenis pohon yang dikeramatkan sehingga masyarakat tidak memanfaatkan Rauh untuk memenuhi kebutuhan ekonomi.

Nilai INP pada semai dan sapihan serta pada tiang dan pohon memiliki pengaruh yang berbeda pada ekosistem, hal ini terjadi karena antara semai dan sapihan serta tiang dan pohon memiliki fungsi yang berbeda. Semai dan sapihan tergolong ke dalam kelas stratifikasi tajuk tertekan dan intermediet, sedangkan tiang dan pohon tergolong dalam strata tajuk kodominan dan dominan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di Hutan Bulupitu memiliki starta tajuk yang berlapis, dari starta tajuk tertekan hingga dominan. Strata tajuk menyebabkan adanya persaingan pertumbuhan di Hutan Bulupitu, sehingga ada beberapa jenis yang mendominasi di Hutan Bulupitu.

Tabel 1. Indeks nilai penting Hutan Bulupitu, Desa Tunjungseto, Kecamatan Kutowinangun, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah

Tingkatan pertumbuhan	Jenis	INP
Semai	<i>Mallotus blumeanus</i>	54.95
Pancang	<i>Myristica affinis</i>	53.93
Tiang	<i>Myristica affinis</i>	70.16
Pohon	<i>Dysoxylum mollissimum</i>	61.72

Tabel 2. Indeks diversitas Hutan Bulupitu, Desa Tunjungseto, Kecamatan Kutowinangun, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah

Tingkatan pertumbuhan	Indeks diversitas
Semai	0.629
Pancang	0.831
Tiang	0.122
Pohon	0.892

Nilai INP tertinggi di Hutan Bulupitu berdampak langsung terhadap ekosistem yang ada di dalamnya. Jenis pohon yang memiliki nilai INP paling tinggi dapat memengaruhi ekosistem di dalam kawasan. Komposisi jenis pada Hutan Bulupitu akan tetap terjaga apabila jenis yang memiliki nilai INP tertinggi tidak mengalami gangguan. Ekosistem yang terganggu dapat merubah komponen yang berada di Hutan Bulupitu. Oleh karena itu perlu adanya perlindungan pada jenis yang memiliki nilai INP tertinggi sedangkan untuk jenis yang lain perlu dilakukan konservasi demi menjaga keanekaragaman jenisnya.

Indeks keanekaragaman jenis menggambarkan tingkat pemerataan jenis serta jumlah jenis dalam satu komunitas. Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu ekosistem tersebut tersusun dari jumlah jenis yang beragam. Namun, ketika jumlah jenis penyusun suatu ekosistem hanya sedikit, maka keanekaragaman jenisnya juga rendah. Penurunan keanekaragaman jenis menjadikan persaingan antar jenis akan berkurang dan meningkatkan persaingan sesama jenis. Keberadaan jenis pohon pada Hutan Bulupitu yang didominasi oleh spesies tertentu menyebabkan nilai keanekaragaman jenis yang rendah.

Nilai Indeks Diversitas di Hutan Bulupitu disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman jenis untuk seluruh tingkat pertumbuhan pohon di Hutan Bulupitu menunjukkan nilai di bawah 1. Nilai indeks keanekaragaman jenis dengan skala < 1 tergolong kategori rendah, skala $1 - 3 \leq$ kategori sedang, dan ≤ 3 termasuk dalam kategori tinggi (Shannon and Weaver 1949). Menurut nilai indeks diversitas Shannon-Wiener keanekaragaman jenis di Hutan Bulupitu termasuk rendah. Rendahnya nilai keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh komposisi individu yang tidak merata serta rendahnya jumlah spesies pada Hutan Bulupitu. Jenis pohon yang berada pada Hutan Bulupitu cenderung tumbuh berkelompok pada suatu wilayah. Spesies *Dracontomelon dao* dan *Ficus elasticus* adalah spesies di Hutan Bulupitu yang memiliki persebaran hampir di seluruh wilayah. Dominansi kedua spesies tersebut mengakibatkan jumlah tingkatan pohon lain lebih sedikit. Faktor dominansi suatu spesies itulah yang mengakibatkan adanya keanekaragaman hayati yang rendah.

Nilai keanekaragaman jenis pada Hutan Bulupitu juga dipengaruhi oleh faktor sosial dan ekonomi dari masyarakat. Sumber daya alam kayu pada Hutan Bulupitu mulai dimanfaatkan sejak wilayah hutan masuk dalam kawasan administrasi desa. Siklus tumbuhan yang semula hidup secara alami menjadi terganggu dengan adanya kegiatan tersebut. Sejak tahun 2000 masyarakat di sekitar Hutan Bulupitu memanfaatkan hutan dalam bentuk pencarian rumput, recek cabang, penebangan bambu, dan

pemanenan buah aren. Pada tahun 2016 sejalan dengan pengelolaan Hutan Bulupitu pemerintah menetapkan bahwa di dalam wilayah Hutan Bulupitu tidak diperbolehkan diadakan pemanfaatan jenis pohon.

Berdasarkan data hasil pengamatan di Hutan Bulupitu dapat diketahui bahwa hanya ditemukan 8 pohon bulu, angka ini termasuk kategori sangat sedikit, padahal menurut Sofiah dan Fiqa (2010) menyatakan bahwa jenis Moraceae salah satunya adalah Bulu berperan penting dalam fungsi konservasi tanah dan air karena jenis tersebut mampu mengikat air sehingga menjaga kestabilan tata air di sekitarnya. Selain itu, jenis *Ficus* merupakan salah satu jenis tumbuhan yang paling penting dari ekosistem hutan (Nur'aini et al. 2013).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penangkaran Bulu di Hutan Bulupitu, sebab jika tidak dilakukan penangkaran hal ini akan berisiko hilangnya Bulu dari Hutan Bulupitu. Langkah penangkaran bulu di Hutan Bulupitu penting untuk diambil karena berdasarkan data tingkatan pertumbuhan diketahui bahwa tidak ditemukan Bulu pada tingkatan semai, sapihan, tiang dan pancang hal ini mengindikasikan bahwa permudaan alam pada Bulu tidak berjalan dengan baik. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha penangkaran bulu di Hutan Bulupitu dengan tetap mempertahankan spesies yang ada guna melestarikan keanekaragaman hayati yang ada demi terjaganya keseimbangan ekosistem.

Dalam penangkaran perlu memperhatikan kondisi lingkungan agar peluang keberhasilan penangkaran bulu menjadi lebih besar. Diantara kondisi lingkungan yang perlu diperhatikan salah satunya adalah sinar matahari. Sinar matahari sangat diperlukan untuk memacu fotosintesis dan pertumbuhan, karena Moraceae termasuk tumbuhan yang intoleran. Kekurangan sinar matahari dapat menyebabkan terganggunya pembentukan bunga dan buah serta pertumbuhannya yang berakibat pada kegagalan penangkaran Bulu (Hasanuddin 2017).

Jenis *Ficus* dari famili Moraceae sangat penting untuk tetap dijaga dan dikembangkan karena mengingat perannya dalam fungsi konservasi tanah dan air (Trimanto 2013). Tajuk pohon Bulu yang rimbun membantu dalam menahan laju jatuhnya air hujan sehingga tidak menimbulkan erosi percik, pohon Bulu memiliki jenis perakaran tunggang yang kuat dan bercabang banyak sehingga mampu mempertahankan tanah di sekitarnya sehingga menahan terjadinya erosi serta mampu menyerap air dalam jumlah yang cukup besar. Bulu merupakan salah satu tumbuhan dari genus *Ficus* yang memiliki peran penting dalam menjaga kualitas lingkungan utamanya dalam hal konservasi tanah dan air. Morfologi bulu mampu memberikan hasil yang terbaik dalam menyimpan maupun menahan air, sehingga usaha konservasi dapat memberikan hasil yang terbaik.

Salah satu teknik konservasi tanah dan air yang dapat digunakan adalah teknik vegetasi dimana teknik ini menjaga vegetasi dengan tujuan siklus air tetap stabil (Gambar 4.). Hal ini sudah dilakukan di Hutan Bulupitu, namun perlu diketahui bahwa Bulu adalah jenis tumbuhan potensial yang berperan dalam fungsi konservasi tanah dan air sehingga jumlah dan keberadaannya perlu tetap dilestarikan bahkan penting untuk dilakukan penangkaran.



Gambar 3. Bulu (*Ficus elasticus*) di beberapa petak ukur di hutan Bulupitu, Desa Tunjungseto, Kecamatan Kutowinangun, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah



Gambar 4. Sumber mata air di Hutan Bulupitu, Desa Tunjungseto, Kecamatan Kutowinangun, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah

Dalam disimpulkan, bulu tidak mendominasi Hutan Bulupitu, permudaan alam yang tidak berhasil berpotensi rentan hilang dari habitatnya. Oleh karena itu perlu dilakukan penangkaran untuk menjaga kelestariannya serta mempertahankan fungsi konservasi tanah dan air agar keseimbangan ekosistem Hutan Bulupitu terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Asriningrum W. 2004. Perubahan Penggunaan Lahan Dan Kaitannya Terhadap Bahaya Banjir Dan Tanah Longsor. TIM Pemantauan Bencana Alam PSDAL Pubangjalapan. http://www.lapanrs.com/SMB/smba.php?hal=3&data_id+bj_hr_20040207_pwj.
- Hasamuddin. 2017. Jenis Tumbuhan Moraceae Di Kawasan Stasiun Ketambe Taman Nasional Gunung Leuser Aceh Tenggara. Prosiding Seminar Nasional Biotik 2017, UIN Banda Aceh.
- Kusmana, C. 1997. Metode Survey Vegetasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nur'aini, Syamsuardi, Ardinis, A. 2013. Tumbuhan *Ficus* L. (Moraceae) di hutan konservasi Prof. Soemitro Djojohadikusumo, PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat. Jurnal Biologi Universitas Andalas 2 (4): 235-24.
- Porey DA. 2000. Ethnobiology and Ethnoecology in The Context of National Laws & International Agreement Affecting Indigenous and Local Knowledge, Traditional Resources and Intellectual Property Rights. In: Ellen R, Parkes P, Bicker A (eds.). Indigenous Environmental Knowledge and its Transformations Critical Anthropological Perspectives. Harwood Academic Publishers, Singapore.
- Rahim SE. 2003. Pengendalian Erosi Tanah: Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Bumi Aksara, Jakarta.
- Shannon CE, Weaver W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, IL.
- Simon H. 2007. Metode Inventori Hutan. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Soemarwoto O. 2003. Hutan, Reboisasi/Penghijauan, dan Air. <http://www.kompas.co.id/kompascetak/0310/20/opini/618287.html>.
- Sofiah S, Fika AP. 2010. Jenis-jenis pohon di sekitar mata air dataran tinggi dan rendah (Studi Kasus Kabupaten Malang). Jurnal Berkala Penelitian Hayati Edisi Khusus 4A: 1-3.
- Trimanto. 2013. Diversitas Pohon Sekitar Aliran Mata Air di Kawasan Pulau Moyo Nusa Tenggara Barat. Prosiding Seminar Nasional Biologi, Program Studi Biologi FKIP UNS, Surakarta.
- Wiryono. 2009. Ekologi Hutan. UNIB Press. Bengkulu.
- Zhang WG, An SQ, Xu Z, et al. 2011. The impact of vegetation and soil on runoff regulation in headwater streams on the east Qinghai-Tibet Plateau, China. Catena 87: 182-189.

Kandungan fitokimia *Zanthoxylum acanthopodium* dan potensinya sebagai tanaman obat di wilayah Toba Samosir dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara

The phytochemical content of *Zanthoxylum acanthopodium* and its potential as a medicinal plant in the regions of Toba Samosir and North Tapanuli, North Sumatra

DORA ERAWATI SARAGIH*, EMILIA VIVI ARSITA

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21, Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat. Tel. +62-22-7797712 psw. 104, Fax. +62-22-7794545, *email: saragihdora@gmail.com

Manuskrip diterima: 2 Oktober 2018. Revisi disetujui: 29 November 2018.

Abstrak. Saragih DE, Arsita EV. 2018. Kandungan fitokimia *Zanthoxylum acanthopodium* DC dan potensinya sebagai tanaman obat di wilayah Toba Samosir dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 71-76*. Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) adalah jenis tanaman liar khas Sumatera Utara yang biasa digunakan sebagai bumbu masakan khas Batak. Sebuah studi yang dilakukan oleh Wijaya (1999) menunjukkan bahwa tumbuhan ini memiliki potensi untuk digunakan sebagai obat antikanker dan diperkuat oleh studi lanjutan dari Thaib (2013) yang membuktikan bahwa tanaman ini memiliki potensi sebagai obat untuk berbagai macam penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fitokimia potensial yang terkandung dalam buah *Z. acanthopodium*. Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi, evaporasi dan kemudian skrining fitokimia dengan berbagai macam pelarut sehingga diperoleh nilai kualitatif dari masing-masing metabolit sekunder. Dari pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada bagian biji andaliman mengandung senyawa kimia aktif yang dapat berfungsi sebagai bahan untuk pengobatan. Senyawa kimia aktif yang terkandung dalam biji andaliman ini termasuk fenolik, saponin, flavonoid, tannin, triterpenoid dan alkaloid. Hasil yang ada diperoleh melalui perubahan warna, kehadiran endapan, dan adanya busa. Senyawa metabolit sekunder ini memiliki sifat antibakteri, antimikroba, antivirus, pendenaturasi protein dan mencegah pertumbuhan bakteri di pencernaan. Pengetahuan tentang kandungan senyawa kimia aktif ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pemanfaatan biji andaliman lebih lanjut sebagai obat untuk penyakit lain.

Kata kunci: Andaliman, fitokimia, metabolit sekunder, *Zanthoxylum acanthopodium*

Abstract. Saragih DE, Arsita EV. 2018. Kandungan fitokimia *Zanthoxylum acanthopodium* DC dan potensinya sebagai tanaman obat di wilayah Toba Samosir dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 71-76*. Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) is a wild plant species typical of North Sumatra commonly used as a spice Batak typical cuisine. a study conducted by Wijaya (1999) suggests that the plant has the potential to be used as an anticancer drug and reinforced by a follow-up study from Thaib (2013) which proves that this plant has potential as a cure for various diseases. This study aims to determine the potential phytochemical content contained in fruit *Z. acanthopodium*. test method used in this research is maceration, evaporation and then phytochemical screening with various kinds of reagent, so that obtained qualitative value from each secondary metabolite From the observations that have been made shows that in the part of the Andaliman seeds contain active chemical compounds that can function as ingredients for treatment. The active chemical compounds contained in andaliman seeds include phenolics, saponins, flavonoids, tannins, triterpenoids and alkaloids. the results are obtained through changes in color, the presence of deposits, and the presence of foam. These secondary metabolites have antibacterial, antimicrobial, antiviral properties, denaturing proteins and preventing bacterial growth in the digestive tract. knowledge of the content of these active chemical compounds can be used as a basis for further use of andaliman seeds as a remedy for other diseases

Keywords: Phytochemical, secondary metabolite, *Zanthoxylum acanthopodium*

PENDAHULUAN

Penggunaan berbagai macam tanaman obat telah menjadi perhatian besar bagi masyarakat, terutama para peneliti di bidang kesehatan. Selain penggunaan yang lebih aman, pencarian bahan aktif juga sangat mudah karena tersedia di alam. Berbagai macam pengobatan dilakukan dengan cara yang ekstrim seperti operasi, kemoterapi dan

terapi radiasi dan lain sebagainya. Hal ini bersamaan dengan kekayaan biologis Indonesia yang hampir tidak terbatas. Sebanyak 25.000-30.000 spesies tumbuhan yang ada di Indonesia dapat digunakan sebagai tumbuhan obat herbal.

Indonesia merupakan negara yang dikenal memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Keanekaragaman ini membuat penggunaan berbagai tanaman obat telah menjadi

perhatian besar bagi masyarakat, terutama para peneliti di bidang kesehatan. Selain penggunaan yang lebih aman, pencarian bahan aktif juga sangat mudah karena tersedia di alam (Hakim, 2011). Tumbuhan dapat digunakan sebagai sumber jamu yang memiliki berbagai aktivitas biologis pada tubuh. aktivitas biologis tanaman disebabkan oleh kehadiran senyawa metabolit sekunder di dalamnya, seperti alkaloid, terpenoid, steroid, saponin, flavonoid, polifenol, dan lain-lain. Andaliman adalah tumbuhan yang berasal dari genus *Zanthoxylum* dan belum banyak dikenal oleh masyarakat di Indonesia karena penelitian tentang tanaman ini belum dilakukan dan potensi tanaman ini belum banyak diketahui sehingga tidak banyak data ilmiah dan publikasi yang didapat (Dewoto 2007).

Andaliman adalah tumbuhan yang berasal dari genus *Zanthoxylum* dan mengandung banyak senyawa kimia seperti alkaloid, amida, flavonoid, lignan, sterol, terpen, dll. (Medhi et al. 2013). Salah satu spesies dari tanaman ini yang terdapat di Indonesia adalah *Zanthoxylum acanthopodium* DC yang merupakan jenis rempah yang dapat dijumpai di Sumatera Utara. Taksonomi dari *Zanthoxylum* (Medhi et al. 2013).

Morfologi dari *Zanthoxylum acanthopodium* DC yaitu berupa semak atau pohon kecil dengan tinggi mencapai 5 m. Spesies ini memiliki banyak duri pada bagian batangnya dan daun majemuknya tersebar dengan panjang 5-20 cm serta lebar 3-15 cm. Warna permukaan atas daunnya hijau berkilat sedangkan permukaan bawahnya berwarna hijau muda. Bunganya terdapat di ketiak dan berkelamin ganda dengan warna kuning pucat serta memiliki buah yang berbentuk kotak sejati, bulat, atau kapsul dengan diameter 2-3 mm. Buah tersebut dapat berwarna muda hijau, tua merah; tiap buah satu biji, kulit keras, atau warna hitam berkilat (Siregar 2002).

Dari beberapa penelitian disebutkan bahwa tanaman ini mengandung banyak senyawa kimia seperti alkaloid, amida, flavonoid, lignan, sterol, terpen dan sebagainya, terutama pada bagian buah. Berdasarkan hal ini menjadi sangat penting untuk mengetahui kandungan fitokimia tanaman ini. Uji kandungan kimia dilakukan melalui analisis kualitatif. uji fitokimia adalah metode pengujian awal untuk menentukan kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman sehingga dapat digunakan sebagai obat dalam penyembuhan berbagai penyakit. Hasil akhir dari keseluruhan rangkaian ini diharapkan dapat menemukan senyawa yang memiliki efek farmakologis tertentu yang dapat memacu penemuan obat baru yang dapat bersifat antibakteri, antivirus dan sebagainya. Menurut Moelyono (1996) analisis fitokimia merupakan bagian dari ilmu farmakognosi yang mempelajari metode atau cara analisis kandungan kimia yang terdapat dalam tumbuhan atau hewan secara keseluruhan atau bagianbagiannya, termasuk cara isolasi atau pemisahannya. Pada tahun terakhir ini fitokimia atau kimia tumbuhan telah berkembang menjadi satu disiplin ilmu tersendiri, berada diantara kimia organik bahan alam dan biokimia tumbuhan, serta berkaitan dengan keduanya. Bidang perhatiannya adalah aneka ragam senyawa organik yang dibentuk dan ditimbun oleh tumbuhan, yaitu mengenai struktur kimianya, biosintesisnya, perubahan serta metabolismenya,

penyebarannya secara ilmiah dan fungsi biologisnya (Harborne 1987).

Uji fitokimia merupakan cara untuk mengidentifikasi bioaktif yang belum tampak melalui suatu tes atau pemeriksaan yang dapat dengan cepat memisahkan antara bahan alam yang memiliki kandungan fitokimia tertentu dengan bahan alam yang tidak memiliki kandungan fitokimia tertentu. Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Metode skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna. Hal penting yang berperan penting dalam skrining fitokimia adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi (Kristianti dkk.2008). Skrining fitokimia serbuk simplisia dan sampel dalam bentuk basah meliputi pemeriksaan kandungan senyawa alkaloida, flavonoida, terpenoida/ steroida, tanin dan saponin menurut prosedur yang telah dilakukan oleh Harbone (Harbone 1987) dan Depkes (Depkes 1995). Penelitian tentang tumbuhan ini belum dan potensi mengenai tanaman ini belum banyak diketahui sehingga tidak banyak data ilmiah dan publikasi yang didapat (Dewoto, 2007). Jadi untuk mengetahui jenis metabolit sekunder yang terdapat pada biji andaliman dan untuk mengetahui kandungan fitokimia potensial yang terkandung dalam buah *Z. acanthopodium* dilakukan penelitian mengenai kandungan fitokimia *Zanthoxylum acanthopodium* DC dan potensinya sebagai tanaman obat.

BAHAN DAN METODE

Biji *Z. acanthopodium* diambil dari wilayah Toba Samosir dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara, tepat di koordinat 2°03'-2°40' LU 98°56'-99°40' BT karena menurut Data Pemerintah Kabupaten Toba Samosir Dinas Pertanian dan Perikanan (2017) tanaman liar ini banyak terdapat di wilayah dengan ketinggian 900-2200 mdpl. Berdasarkan uraian singkat mengenai letak astronomis diatas, maka dapat dikaji bahwa Andaliman sendiri dapat tumbuh pada daerah berketinggian 1.500 meter diatas permukaan laut, sehingga ketinggian daerah Kabupaten Toba Samosir memang merupakan salah satu faktor yang mendukung serta mempengaruhi pertumbuhan tanaman *Z. acanthopodium*.

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai bulan Juli 2018 di Laboratorium sentral Universitas Padjadjaran. Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah eksperimental. Hal pertama yang dilakukan yaitu persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan. Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah biji *Z. acanthopodium*, etanol 90%, FeCl₃ 5%, HCl pekat, Mg, H₂SO₄, NaOH 10%, H₂SO₄ pekat, CH₃COOH, pereaksi mayer, pereaksi dragendorff, aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah desikator, timbangan analitis, seperangkat alat evaporator, oven, cawan petri, kertas saringan wattman 42, aluminium foil, alat gelas, spektrofotometer, inkubator, dan vortex.



Gambar 1. Tanaman andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*); A. Habitus pohon, B. Daun, C. Buah



Gambar 2. Peta lokasi sampel penelitian tanaman andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) di Kabupaten Toba Samosir (A) dan Tapanuli Utara (B), Sumatera Utara

Ekstraksi dilakukan dengan cara biji *Z. acanthopodium* dikeringkan dengan oven pada suhu 60 °C selama 2 jam. Simplisia *Z. acanthopodium* yang telah kering dibuat serbuk halus dan disari dengan menggunakan pelarut etanol 90%, diaduk dan didiamkan selama 24 jam, selanjutnya disaring. Filtrat diuapkan dengan vacuum rotary evaporator dalam waterbath dengan suhu 70 °C. Ekstrak kental yang dihasilkan dituang dalam cawan porselin, selanjutnya dipanaskan dengan waterbath suhu 60°C sambil terus diaduk dan menghasilkan ekstrak etanol *Z. acanthopodium*. Ekstraksi dilakukan untuk memisahkan komponen atau zat aktif suatu simplisia dengan menggunakan pelarut tertentu. Menurut hammed et al., (2013), Proses ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan komponen-komponen bioaktif suatu bahan. Ada beberapa metode umum ekstraksi yaitu ekstraksi dengan pelrut (maserasi), destilasi, supercritical fluid extraction (SFE), serta pengepresan mekanik dan sublimasi.

Skrining fitokimia dilakukan dengan prosedur standar. Beberapa tes fitokimia yang dilakukan adalah uji fenolik, saponin, flavonoid, tanin, triterpenoid dan alkaloid dan steroid. Prosedur yang digunakan dalam Uji fenolik dilakukan dengan menambahkan pereaksi FeCl₃ 5% atau dikenal dengan uji fenol hidrokuinon. Hasil uji positif dengan fenolik jika terbentuk warna hitam pada sampel. Uji saponin dilakukan dengan memanaskan ekstrak dengan mengamati munculnya buih sebagai indikator. Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan pereaksi HCl pekat dan magnesium, H₂SO₄, dan NaOH. Hasil tes positif mengandung flavonoid, jika terbentuk warna merah muda pada sampel. Uji tannin dilakukan dengan menambahkan pereaksi FeCl₃ 3%. Uji triterpenoid dan steroid dilakukan dengan uji Lieberman Burchard.). Hasil tes positif jika terbentuk hijau kebiruan pada sampel. Uji alkaloid dilakukan dengan menggunakan pereaksi Dragendorff dan pereaksi Mayer. Hasil uji positif mengandung alkaloid, jika terbentuk endapan putih pada sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji fitokimia untuk tanaman obat sangat diperlukan, biasanya uji fitokimia digunakan untuk merujuk pada senyawa metabolit sekunder yang ditemukan pada tumbuhan yang tidak digunakan atau dibutuhkan pada fungsi normal tubuh. Namun memiliki efek yang menguntungkan bagi kesehatan atau memiliki peranan aktif bagi pencegahan penyakit (Sudarma 2010). Uji fitokimia dilakukan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Senyawa metabolit sekunder diproduksi oleh tumbuhan salah satunya untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan seperti suhu, iklim, maupun gangguan hama dan penyakit tanaman (Lenny 2006; Zetra dan Prasetya 2007). Senyawa metabolit sekunder ini dikelompokkan menjadi beberapa golongan berdasarkan stuktur kimianya yaitu fenolik, saponin, flavonoid, tanin, triterpenoid dan alkaloid dan steroid. Hasil uji fitokimia terhadap tanaman obat *Z. acanthopodium* disajikan pada Tabel 1. Hasil uji fitokimia menunjukkan

bahwa biji *Z. acanthopodium* mengandung berbagai jenis senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, saponin, flavonoid, tannin, triterpenoid dan alkaloid. Ini didukung oleh perubahan warna yang terjadi karena penyediaan reagen untuk mengekstrak *Z. acanthopodium*.

Biji *Z. acanthopodium* positif mengandung berbagai jenis senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, saponin, flavonoid, tannin, triterpenoid, alkaloid namun tidak pada metabolit sekunder dengan pelarut H₂SO₄ 2N dan pada uji steroid. Metabolit sekunder yang terdapat dalam biji *Z. acanthopodium* dapat digunakan sebagai bahan kimia non-nutrisi yang mengendalikan spesies biologis di lingkungan atau dengan kata lain metabolit sekunder memainkan peran penting pada spesies khususnya dalam bidang pengobatan. Pada penelitian ini dinyatakan bahwa biji *Z. acanthopodium* mengandung senyawa kimia aktif yang dapat berfungsi sebagai bahan untuk pengobatan. Senyawa kimia aktif yang terkandung dalam biji andaliman ini termasuk senyawa fenolik, saponin, flavonoid, tanin, triterpenoid dan alkaloid. hasil yang ada diperoleh melalui pengamatan solusi uji terhadap perubahan yang terjadi selama pemeriksaan ulang seperti perubahan warna, kehadiran sedimen (endapan), atau munculnya busa.

Kandungan senyawa kimia aktif ini memang menunjukkan bahwa pada biji *Z. acanthopodium* dapat digunakan sebagai bahan obat untuk beberapa penyakit, namun penyajian senyawa kimia aktif tidak diketahui secara pasti karena pengujian hanya terbatas pada pengujian kualitatif melalui pengujian fitokimia (Wijaya 2006). Pengamatan ini dilakukan dengan akurasi tinggi terhadap perubahan perubahan yang terjadi pada larutan uji, seperti perubahan warna, adanya endapan berwarna dan munculnya busa. Senyawa fenolik yang memiliki sifat antimikroba yang kuat dan salah satu penggunaan paling awal adalah sebagai antiseptik. Dirintis pada tahun 1867 oleh ahli bedah Inggris Joseph Lister, digunakan dalam larutan berair untuk mensterilkan luka dan peralatan bedah, sangat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup pasien yang menjalani operasi.

Kandungan saponin pada biji *Z. acanthopodium* memiliki kualitas yang dapat bekerja melawan sel kanker. Secara khusus, beberapa jenis saponin memiliki efek antioksidan dan dapat langsung menjadi racun bagi sel kanker. Selaput sel kanker memiliki senyawa tipe kolesterol. Saponin mampu mengikat senyawa ini dan mengganggu proliferasi sel kanker (Wijaya 2000). Menurut sebuah artikel yang diterbitkan dalam Journal of Nutrition, saponin dari dapat memperlambat pertumbuhan sel kanker. Penelitian lain telah melaporkan bahwa saponin telah menyebabkan kematian sel kanker dan memperlambat pertumbuhan tumor. mekanisme yang sama di mana saponin dapat menurunkan kolesterol, mengikat asam empedu. Benar-benar dapat mengurangi risiko kanker usus besar. Menurut Institut Linus Pauling, beberapa asam empedu sekunder memicu kanker usus besar. Bakteri di usus besar dapat menghasilkan asam empedu sekunder untuk asam empedu primer. Dengan mengikat asam empedu primer, saponin mengurangi jumlah asam empedu sekunder yang dapat diproduksi oleh bakteri di usus. Hal ini akan mengurangi risiko kanker usus besar.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia biji tumbuhan andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*)

Metabolit sekunder	Metode uji	Hasil uji
Fenolik	Pereaksi FeCl ₃ 5%	+
Saponin	Dipanaskan	+
Flavonoid	Perekasi HCl pekat + Mg	+
	Pereaksi H ₂ SO ₄ 2N	-
	Pereaksi NaOH 10%	+
Tanin	Pereaksi FeCl ₃ 3%	+
Triterpenoid	Pereaksi H ₂ SO ₄ pekat + CH ₃ COOH	+
Steroid	Anhidrat	-
Alkaloid	Pereaksi Dragendorff	+
	Pereaksi Mayer	-

Kehadiran senyawa Flavonoid dalam tes ini ditandai dengan terjadinya perubahan warna dalam larutan uji. Senyawa ini adalah sekelompok senyawa alami dari banyak senyawa fenolik sebagai pigmen tumbuhan. Flavonoid termasuk antosianin, flavanol, dan flavon. Pola distribusi flavonoid yang digunakan dalam studi taksonomi spesies tanaman. Tanaman tingkat tinggi memiliki flavonoid baik di bagian vegetatif khususnya pada bunga. Flavonoid sebagai pigmen bunga memainkan peran penting dalam menarik burung dan serangga penyerbuk. Fungsi lain dari flavonoid mampu menyerap sinar ultra violet untuk mengarahkan serangga, pengaturan tanaman, pengaturan fotosintesis, anti mikroba dan kerja anti virus dan sehingga dapat bekerja pada serangga. efek flavonoid pada banyak organisme sangat banyak dan dapat menjelaskan mengapa tumbuhan yang mengandung flavonoid digunakan dalam pengobatan tradisional. Selain itu kandungan flavonoid dapat bekerja sebagai inhibitor pernapasan yang kuat, menghambat reaksi oksidasi enzim dan nonenzim. Kandungan gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid mudah larut dalam air (Sjahid 2008). Aktivitas antioksidan flavonoid dapat menjelaskan komponen aktif tanaman yang digunakan secara tradisional untuk mengobati gangguan fungsi hati.

Kehadiran senyawa tanin dalam tes ini menandai terjadinya perubahan warna menjadi kehitaman dalam larutan uji. Senyawa ini dapat bereaksi dengan protein untuk membentuk kopolimer padat yang tidak larut dalam air. Tannin diketahui memiliki beberapa sifat seperti astringen, antidiare, antibakteri dan antioksidan. Tanin pada biji *Z. acanthopodium* berperan sebagai pendenaturasi protein serta mencegah proses pencernaan bakteri. Mekanisme kerjanya dalam menghambat bakteri dilakukan dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel. Senyawa ini mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak. Terjadinya kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesa enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme dan kondisi ini yang pada akhirnya menyebabkan kematian pada bakteri (Naiborhu 2002).

Triterpenoid pada biji *Z. acanthopodium* sangat menarik perhatian karena kesamaannya dan kemungkinan hubungan biogenesis dengan steroid. Beberapa aktivitas fisiologis yang menarik ditunjukkan oleh beberapa triterpenoid. Senyawa ini merupakan komponen aktif dalam tanaman obat yang telah digunakan untuk diabetes, gangguan menstruasi, luka gigitan ular, gangguan kulit, kerusakan hati dan malaria. beberapa senyawa mungkin memiliki nilai ekologis untuk tanaman yang mengandung mereka karena mereka berfungsi sebagai antifungi, insektisida atau antipredator, antibakteri dan juga antivirus.

Kehadiran senyawa alkaloid dalam pengamatan ini ditandai oleh pembentukan endapan putih dalam larutan uji setelah bereaksi atau ditambahkan dengan reagen (pereaksi Meyer dan pereaksi Dragendof). Alkaloid termasuk morfin, kokain, atropin, kicine dan kafein. Senyawa ini banyak digunakan dalam obat sebagai analgesik atau anestetik. Menurut Hakim (2011) bahwa senyawa ini juga memiliki efek farmakologis seperti sebagai bahan analgesik, insektisida dan sebagai bahan baku anti kanker.

KESIMPULAN

Metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol *Z. acanthopodium* secara kualitatif antara lain fenol, saponin, flavonoid, tannin, triterpenoid, steroid, dan alkaloid sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku obat berbagai macam penyakit. Namun diperlukan studi lebih lanjut untuk mengetahui efektifitas metabolit sekunder dari ekstrak murni biji andaliman sebagai bahan obat

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini telah berjalan dengan lancar karena telah mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu kami mengucapkan banyak terimakasih kepada Dekan FMIPA Unpad dan ketua prodi Biologi yang telah mengizinkan kami untuk melakukan penelitian ini serta para laboran yang telah membantu dalam menganalisis hasil penelitian. Pelaksanaan penelitian ini didukung oleh pendanaan universitas padjadjaran. Untuk itu kami juga berterimakasih kepada pihak Unpad yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewoto HR., 2007, Pengembangan Obat Tradisional Indonesia menjadi Fitofarmaka, *Majalah kedokteran indonesia*, 57(7): 205-211.
- Harborne, J.B. 1987. Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Penerbit ITB, Bandung.
- Depkes RI, 2009. *Sistem Kesehatan Nasional*. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 1989, *Materia Medika Indonesia*, Jilid VI, Jakarta.
- Hakim A. 2011. Keanekaragaman metabolit sekunder Genus *Artocarpus* (Moraceae). *Bioteknologi* 8 (2):86- 90
- Harborne JBB, 1987. *Phytochemical Method*. Chapman and Hall Ltd. London.
- Katzung BG, Masters SB, Trevor AJ. 2009. *Basic&Clinical Pharmacology*, 11th Ed. NewYork:McGraw-Hill.
- Kristianti AN, Aminah NS, Tanjung M, Kurniadi B. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Jurusan Kimia Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas

- Moelyono MW. 1996. *Panduan Praktikum Analisis Fitokimia*. Laboratorium Eko Budi Minarno 82 Farmakologi Jurusan Farmasi FMIPA. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Naiborhu PE. 2002. Ekstraksi dan Manfaat Ekstrak Mangrove (*Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*) Sebagai Bahan Alami Antibakterial pada Patogen Udang Windu, *Vibrio harveyi*. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Siregar, Wahono. 2002. Kembali ke Akar; Kembali Ke Konsep Otonomi Masyarakat Asli. Jakarta: FPPM.
- Sjahid LR. 2008. Isolasi dan Identifikasi Flavonoid dari Daun Dewandaru (*Eugenia Uniflora* L.) [Skripsi]. Universitas Muhamadiyah Surakarta. Surakarta
- Sudarma M. 2010. Uji Fitokimia, Ekstraksi, Isolasi dan Transpormasi Senyawa Bahan Alam. Fakultas MIPA. Universitas Mataram.
- Thaib CM. 2013. Efek Kombinasi Ekstrak Aktif Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) dan Doksorubisin Terhadap Sel Kanker Payudara. Thesis 2013. Faculty of Pharmacy. University of Sumatera Utara. Medan.
- Wijaya. 1999. Free radicals and antioxidant status. Jakarta diabetes meeting 1996, 1997, 1998. Pusat Informasi dan Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam FKUI. Jakarta.
- Wijaya CH. 2006. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Trigeminal Aktif Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). Jakarta :Hayati. 10. No. 3
- Wijaya CH. 2000. Isolasi dan identifikasi senyawa trigeminal aktif buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). Hayati J. Biosci, 7, 91-95.
- Zetra Y, Prasetya P. 2007. Isolasi senyawa α -amirin dari tumbuhan *Beilschmiedia roxburghiana* (Medang) dan uji bioaktivitasnya. Akta Kimindo 3: 27-30.

Respon beberapa variabel vegetatif empat belas genotipe padi gogo pada lahan kering di Kabupaten Banyumas dan Purbalingga, Jawa Tengah

Respond of vegetative variable of fourteen upland rice genotype in dry land of Banyumas and Purbalingga Districts, Central Java

EKO BINNARYO MEI ADI[✉], HERU WIBOWO

Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Raya Bogor km 46, Cibinong, Bogor 16911, Jawa Barat, Indonesia.
Tel./Fax.: +62-218754587, ✉email: oke20adi@yahoo.com

Manuskrip diterima: 14 september 2018. Revisi disetujui: 2 Desember 2018.

Abstrak. *Adi EBM, Wibowo H. 2019. Respon beberapa variabel vegetatif empat belas genotipe padi gogo pada lahan kering di Kabupaten Banyumas dan Purbalingga, Jawa Tengah. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 77-80.* Padi gogo merupakan padi yang di tanam pada lahan tanpa penggenangan air. Kondisi budidaya menyebabkan perakitan padi gogo diharuskan memiliki sifat toleransi kekeringan. Performa tanaman pada fase vegetatif dapat menunjukkan kemampuan adaptasi tanaman pada lingkungan budidaya. Pengujian 14 genotipe telah dilakukan di dua lokasi yaitu Kabupaten Banyumas dan Purbalingga dengan rancangan penelitian Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa, dari kedua belas genotip yang diuji menunjukkan performa vigor pada dua lokasi yang terbaik adalah G11 dan G10, untuk anakan tertinggi didapatkan pada G12 di lokasi Purbalingga sedangkan tanaman tertinggi ditunjukkan oleh G1, G3, G8, G11, G4, G10 dan G7 pada kedua lokasi. Berdasarkan vigor dan tinggi tanaman didapat dua galur yang lebih baik dari varietas pembanding terbaik Inpago 9 yaitu G10 dan G11, diduga bahwa kedua galur tersebut mampu beradaptasi dengan baik pada kedua lokasi uji.

Kata kunci: Dua lokasi, padi gogo, vegetatif karakter

Abstract. *Adi EBM, Wibowo H. 2019. Respond of vegetative variable of fourteen rice genotype in dry land of Banyumas and Purbalingga Districts, Central Java. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 77-80.* Upland rice is a plant that cultivated in dry land. This condition of cultivation requires tolerance cultivar for drought condition. The performance of vegetative phase can show the ability of plant in cultivated environment. The evaluation of 14 genotype upland rice in two locations there are Banyumas and Purbalingga District with the experimental design Randomized Block Design with four replication, so the unit of experiment consists of fifty-six unit. The research aims to know the adaptation of 14 genotypes in two locations. The result are from twelve genotypes that used in the test the vigor performance is better than Situ Patenggang cultivar as the check, the highest tiller number is G12 in Purbalingga Residences, and the tallest plant height is G1, G3, G8, G11, G4, G10 and G7 from both location. According to vigor and plant height characters is resulted in two genotypes better than the best check Inpago 9 varieties there are G10 and G11, which is suspected able to adapt in these locations.

Keywords: Two location, upland rice, vegetative characters

PENDAHULUAN

Padi merupakan sumber bahan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Pada tahun 2015 produksi padi secara nasional mencapai 75,3 Juta ton, yang diperoleh dari luas panen 14,1 juta ha (BPS 2018). Ketersediaan padi menjadi isu penting, padahal untuk penyediaannya mengalami tantangan serius yang salah satunya diakibatkan oleh perubahan iklim global (Aris et al. 2011). Perubahan iklim menyebabkan beberapa tipe cekaman dilahan pertanian antara lain: kekeringan, rendaman, salinitas dan suhu tinggi (Wassman et al. 2009). Lebih jauh pada lahan pertanian kering seperti di lahan budidaya padi gogo adalah kekeringan menjadi ancaman

yang sering terjadi (Hadiarto dan Tran 2011; Peleg et al. 2011) dan disertai oleh periode hujan yang pendek sebagai akibat dari anomali cuaca/iklim. Pada daur hidup tanaman (mulai kecambah hingga panen) ketersediaan air menjadi faktor utama dalam keberhasilan tanam. Tingkat kebutuhan air tidak sama tiap fase pertumbuhan tanaman. Hal tersebut terkait erat dengan proses fisiologis, morfologi dan kombinasi keduanya dengan lingkungan. (Nio et al. 2010). Fase pertumbuhan padi dapat dibedakan menjadi tiga yaitu: vegetatif, generatif dan pemasakan (BB Padi 2016).

Padi gogo dibudidayakan di lahan kering tanpa irigasi, oleh karena itu pengembangan padi gogo di lahan kering dapat meningkatkan luas lahan kering untuk budidaya padi. Sebelum dikembangkan di suatu wilayah, suatu genotip

atau varietas perlu diuji adaptasi di berbagai lokasi agar diperoleh informasi keunggulan dan kesesuaian di lahannya. Kemampuan adaptasi suatu genotip dapat ditentukan sejak fase vegetatif tanaman. Pada tanaman padi, fase ini dimulai perkecambahan umur (0 hst), kemunculan daun hingga muncul anakan (60 hst.) (BB Padi 2016). Pengukuran vegetatif secara menyeluruh pada populasi dilakukan dengan menilai vigor populasi.

Karakter vigor dengan katagori baik dapat digunakan saat uji adaptasi tanaman padi di dataran tinggi (Gunarsih et al. 2016). Selain vigor beberapa karakter fase vegetatif lain yang dapat digunakan untuk melihat respon kesesuaian antara lain: jumlah anakan dan tinggi tanaman. Penanaman 14 genotipe padi di dua lokasi yang dilakukan di Kabupaten Banyumas dan Purbalingga untuk menentukan tingkat adaptasi genotip padi gogo pada fase vegetatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan adaptasi dan genotip terbaik pada dua lokasi pada fase vegetatif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2018, di Desa Kasegeran, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas ketinggian tempat 135 mdpl dan Desa Kedung Benda, Kecamatan Kemangkon, Kabupaten Purbalingga ketinggian tempat 65 mdpl. Lahan penelitian merupakan lahan kering bekas pertanaman ubi kayu pada musim sebelumnya. Percobaan menggunakan dua faktor yaitu sebagai faktor pertama 2 lokasi dan faktor kedua 14 genotip, yang terdiri dari 12 galur dengan 2 varietas unggul nasional sebagai pembanding (Inpago 9 dan Situpatenggang).

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok pada masing-masing lokasi dengan empat ulangan dan tiap ulangan terdiri dari 14 unit percobaan. Luas petakan 20 m² (4 x 5 m²), jarak tanam 15 x 30 cm². Jarak antar petakan 50 cm, masing-masing ulangan terdiri dari empat belas petak, dan ulangan tersarang dalam lokasi. Sebelum tanam dilakukan olah tanah dengan menggunakan *hand tractor*, kemudian diratakan dengan mencangkul. Penanaman dilakukan dengan cara tugal dengan 3-5 benih padi gogo per lubang tanam. Pemupukan dilakukan sebanyak dua kali pada umur 10 hst (hari setelah tanam) dengan dosis 200 kg NPK/ha, pemupukan kedua umur 35 hst dosis pupuk 100 kg NPK/ha. Genotipe-genotipe yang digunakan dalam Uji di dua lokasi Banyumas dan Purbalingga yaitu G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G12, C1 (Situ patenggang) dan C2 (Inpago 9).

Pengendalian optimal terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT) dilakukan apabila diperlukan. Pengamatan percobaan dengan mengambil tiga sampel rumpun padi pada umur tanaman enam minggu setelah tanam. Karakter pengamatan meliputi, tinggi tanaman (diamati dari pangkal rumpun hingga ujung daun tertinggi), jumlah anakan (menghitung jumlah anakan dari rumpun sampel) dan skoring vigor (*Standard Evaluation System for Rice* IRRI edisi 5, 2013).

Data yang diperoleh selanjutnya di analisis varian (ANOVA) dengan taraf 5% dengan software STAR ver 2.0.1 dari International Rice Research Institute, Losbanos, hasil anova pada karakter-karakter yang nyata kemudian di uji lanjut menggunakan uji *Least Significant Increase* (LSI), pengujian LSI menggunakan persamaan berikut:

$$LSI = t_{\alpha} \sqrt{\frac{2MSE}{n}}$$

Keterangan:

t_α: nilai t table satu arah pada derajat bebas kuadrat tengah eror yang dihitung

n: banyaknya ulangan

MSE: kuadrat tengah eror

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi umum penelitian

Lahan budidaya padi merupakan lahan kering yang tidak beririgasi, sehingga berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan merupakan peningkatan jumlah dan bertambahnya ukuran sehingga merubah penampilan tanaman yang sifatnya tidak dapat kembali (*irreversible*). Sementara, penampilan suatu tanaman merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan (Andita et al. 2016). Pengujian genotip padi gogo pada lokasi yang berbeda bertujuan untuk memperoleh informasi keunggulan adaptasi suatu genotipe pada satu lokasi tertentu atau kedua lokasi. Informasi ini berguna untuk pengembangan genotip tersebut pada waktu mendatang.

Berdasarkan hasil analisis ragam, nampak bahwa faktor genotip berbeda nyata pada semua karakter pengamatan (vigor, tinggi tanaman dan jumlah anakan) kecuali pada jumlah anakan pada lokasi Banyumas (Tabel 1). Sehingga jumlah anakan antar genotip di Banyumas tidak dapat digunakan sebagai karakter seleksi untuk menunjukkan tingkat adaptasi suatu genotip. Sementara perbedaan respon ditunjukkan oleh karakter vigor, tinggi tanaman dan jumlah anakan di Purbalingga. Sedangkan hasil analisis gabungan menunjukkan terjadi perbedaan respon lingkungan dan genotip. Menurut Hasan et al. (2018) hal ini disebabkan adanya perbedaan komposisi genetik dari genotipe yang digunakan. Hasil analisis yang menunjukkan perbedaan pada lokasi dikarenakan faktor lingkungan yang berbeda seperti terjadinya serangan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) dan penggerek batang (*Scirpophaga innotata*) di kabupaten Purbalingga sedangkan di Banyumas muncul serangan penggerek batang (*Scirpophaga innotata*), hama putih palsu (*Cnaphalocrocis medinalis*) dan anjing tanah (*Gryllotalpa gryllotalpa*). Selain itu terdapat pula perbedaan jenis tanah pada dua lokasi yaitu inseptisol di Banyumas dan mollisol di Purbalingga yang diduga juga mempengaruhi keragaan (Hasan et al. 2018) fase vegetatif tanaman.

Tabel 1. Hasil analisis ragam karakter vegetatif genotip padi gogo pada dua lokasi percobaan dan gabungannya

Sumber ragam	Banyumas			Purbalingga			BMS dan PBG		
	Vg	TT	JA	Vg	TG	JA	Vg	TT	JA
Lokasi	-	-	-	-	-	-	*	*	*
Ulangan dalam lokasi	-	-	-	-	-	-	tn	tn	tn
Genotipe	*	*	tn	*	*	*	*	*	*
Interaksi genotip dan lokasi	-	-	-	-	-	-	tn	tn	tn

Keterangan: * = nyata pada taraf uji F 5%, tn = tidak nyata pada taraf uji F 5%, - = bukan sumber keragaman; Vg = Vigor, TT= Tinggi Tanaman, JA = Jumlah Anakan, BMS = Banyumas, PBG = Purbalingga

Keragaman tinggi tanaman, vigor dan jumlah anakan pada fase vegetatif

Keragaman tinggi tanaman pada lokasi Banyumas (Tabel 2.) terlihat bahwa tujuh genotip tanaman yaitu G10, G7, G11, G4, G8, G1 dan G9 dengan tinggi 57.8, 55.9, 52.9, 51.8, 51.1, 50.4 dan 47.7 cm) yang lebih tinggi dari kedua pembanding, sedangkan sisanya lebih tinggi dari varietas cek Situ Patenggang. Pada lokasi Purbalingga G7 merupakan genotip dengan tinggi tanaman tertinggi hingga 67 cm, lebih tinggi dari Inpago 9 (63 cm), dan terdapat 10 genotipe dengan tinggi lebih dari Situpatenggang. Hasil analisis gabungan kedua lokasi menunjukkan genotip yang lebih tinggi dari Inpago 9 (50 cm), didapatkan tujuh galur yaitu G7, G10, G4, G11, G8, G3 dan G1 dengan tinggi berturut-turut , 61.5, 58.5, 56.8, 55.4, 55.1, 53.7 dan 53.7 cm sisanya lima galur lebih tinggi dari Situ Patenggang. Karakter tinggi tanaman pada ke 14 genotipe dalam percobaan menunjukkan perbedaan hal ini diduga karena pengaruh faktor genetik dan lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Mildaerizanti (2008) bahwa tinggi tanaman yang berbeda lebih ditentukan karena faktor genetik dan lingkungan tumbuh. Pada lingkungan tumbuh yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman, maka dapat meningkatkan tinggi tanaman (Wahab dan Sabur 2014).

Pertumbuhan tanaman selain dapat dilihat pada karakter tinggi tanaman juga dapat ditentukan oleh vigor. Karakter vigor menunjukkan tingkat ketegaran tanaman (kemampuan beranak, tinggi tanaman, jumlah daun, kehijauan daun, dan lain sebagainya) (IRRI 2013). Hasil evaluasi vigor dalam suatu populasi akandidapatkan informasi kemampuan adaptasi suatu genotip pada kondisi lingkungan tertentu. Karakter vigor pada 14 genotipe yang ditanam menunjukkan keragaman tinggi dengan rentang skor 1 – 9. Skor vigor 1 diperoleh pada genotip G10 dilokasi Purbalingga dengan pertumbuhan yang sangat baik dan merata. Sedangkan skor tertinggi terjadi pada pembanding Situ Patenggang (skor 9) di dua lokasi percobaan, penampilan vigor kurus dan anakan sedikit, pada seluruh populasi. Sementara di lokasi Banyumas, vigor terbaik didapatkan pada varietas Inpago 9, dan tidak didapatkan genotipe yang menyamai keragaannya akan tetapi semua genotip memiliki keragaan lebih baik dari Situ patenggang. Sebaliknya dari Banyumas, di lokasi Purbalingga, terdapat tiga genotipe dengan vigor lebih baik dari pembanding Inpago 9, yaitu G5, G11 dan G10, dan genotip lainnya lebih baik dari Situ Patenggang. Sementara hasil analisis gabungan dari dua

lokasi menghasilkan dua galur dengan vigor yang lebih baik dari cek Inpago 9 (4.5) yaitu galur G11 dan G10 masing-masing dengan skor 2.5 dan 2.3, sedangkan sisanya menunjukkan keragaan yang lebih baik dari varietas Situ Patenggang. Kedua genotipe tersebut memiliki vigor vegetatif terbaik pada dua lokasi, diduga keduanya mampu beradaptasi dengan baik di kedua lokasi. Vigor tanaman yang nampak baik diduga sangat didukung oleh potensi genetik yang unggul. Secara genetik beberapa genotip tanaman, mempunyai laju pertumbuhan dan perkembangan yang berbeda, meskipun ditanam pada lingkungan yang sama (Nilson et al. 2000) seperti pada penelitian Ambarwati dan Yudono (2003) pada tanaman bawang merah dengan menggunakan delapan varietas bawang merah menunjukkan hanya dua varietas yang dapat tumbuh baik pada lahan berpasir. Terdapat beberapa faktor yang dipengaruhi genetik dan lingkungan, salah satunya kecepatan tanaman dalam memproduksi bahan organik dalam pertumbuhannya. Bahan organik diproduksi dari proses fotosintesis dan kegiatan metabolisme lainnya, seperti penyerapan hara (N, P dan K) dan kemampuan tanaman memfiksasi CO₂. Peningkatan laju fotosintesis, akan meningkatkan translokasi asimilat ke seluruh organ pertumbuhan (Kesmayanti dan Mahreza 2015) sehingga perbedaan laju pertumbuhan akan ditunjukkan oleh vigor tanaman pada genotipe yang berbeda.

Salah satu parameter penentuan vigor adalah jumlah anakan. Jumlah anakan pada lokasi Purbalingga G12 lebih banyak dari pada kedua pembanding (13.4 batang). Jika seluruh lokasi digabungkan tidak terdapat galur yang lebih baik dari kedua varietas pembanding terbaik, namun seluruh genotipe yang digunakan memiliki jumlah anakan lebih baik dari pembanding Situ Patenggang. Menurut Pieters et al. (2001); Paul dan Foyer (2001), menyatakan bahwaterkait pertumbuhan dan pembentukan anakan, dipengaruhi oleh fotosintesis dalam hal pembentukan dan transfer energi (ATP, ADP, NADP⁺, NADPH), sintesa senyawa organik lain, akumulasi dan translokasi asimilat keseluruhan organ tanaman, termasuk bagian meristematik (tunas dan anakan). Setiap genotip tanaman yang berbeda akan memiliki kemampuan metabolisme berbeda, tergantung potensi dan ekspresi genetiknya, sehingga karakter vegetatif yang nampak akan berbeda. Hal tersebut dapat menjelaskan perbedaan ekspresi fenotipe tanaman berbeda pada lingkungan yang sama (Kesmayanti dan Mahreza 2015).

Distribusi vertikal fitoplankton berdasarkan kedalaman di Pantai Timur Pananjung Pangandaran, Jawa Barat

Vertical distribution of phytoplankton based on depths in East Coast of Pananjung Pangandaran, West Java

ALIA PUTRI SYAHBANIATI^{1,*}, SUNARDI^{1,2}

¹Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat, Indonesia. ¹Tel. +62-813-12020893, *email: a.syahbaniati@gmail.com.

²Program Pascasarjana Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Padjadjaran, Jl. Dipati Ukur No. 35 Bandung, Indonesia

Manuskrip diterima: 16 Oktober 2018. Revisi disetujui: 3 Desember 2018.

Abstrak. Syahbaniati AP, Sunardi. 2019. Distribusi vertikal fitoplankton berdasarkan kedalaman di Pantai Timur Pananjung Pangandaran, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 81-88. Fitoplankton merupakan organisme perairan yang hidupnya mengapung atau melayang dalam perairan dan bersifat autotrof, sehingga berperan sebagai produsen primer dalam perairan. Distribusi vertikal fitoplankton bervariasi berkaitan dengan penetrasi cahaya yang masuk ke perairan untuk kebutuhan fotosintesis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi fitoplankton secara vertikal pada berbagai kedalaman berdasarkan kelimpahan, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman serta hubungannya dengan faktor fisika-kimia air di Pantai Timur Pananjung Pangandaran. Pengambilan sampel dan pengukuran parameter parameter fisika-kimia air (meliputi kecerahan, suhu air dan udara, pH, salinitas, kadar DO, dan BOD) dilakukan pada dua stasiun penelitian. Pengambilan sampel dilakukan secara vertikal sebanyak enam titik pada kedalaman 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, dan 10 m pada setiap stasiun penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, teridentifikasi sebanyak 83 jenis fitoplankton yang tergolong kedalam enam kelas berbeda. Kelas Coscinodiscophyceae memiliki jumlah jenis tertinggi dibandingkan kelas lain, dengan jenis *Coscinodiscus* sp. mendominasi berbagai kedalaman pada kedua stasiun. Berdasarkan analisis korelasi Pearson dengan taraf signifikansi sebesar 0,05, tidak ada hubungan yang signifikan antara kelimpahan, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman fitoplankton terhadap kedalaman. Faktor fisika-kimia air yang diukur pada berbagai kedalaman pada kedua stasiun memiliki nilai yang masih memenuhi kisaran optimum bagi pertumbuhan organisme fitoplankton, dan secara umum tidak berpengaruh besar terhadap distribusi vertikal fitoplankton. Distribusi vertikal fitoplankton dipengaruhi secara kompleks oleh penetrasi cahaya yang masuk ke badan perairan, turbulensi, serta ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan fitoplankton yang bervariasi pada setiap kedalaman di perairan laut.

Kata kunci: Distribusi vertikal, fitoplankton, Pantai Timur Pananjung Pangandaran.

Abstract. Syahbaniati AP, Sunardi. 2019. Vertical distribution of phytoplankton based on depths in East Coast of Pananjung Pangandaran, West Java. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 81-88. Phytoplankton are planktic photoautotrophs and the major producer of the pelagic. Vertical distribution of phytoplankton varies related to the penetration of light entering the water body used for photosynthesis activities. This study aims to determine the distribution of phytoplankton vertically at various depths based on abundance, species richness, and diversity index, and also its relation to the water physicochemical factors in the East Coast of Pananjung Pangandaran. Sampling and measurement of the water physicochemical factors (including brightness, water and air temperature, pH, salinity, DO levels, and BOD) were conducted in two stations. Sampling was conducted vertically in six points at depth of 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, and 10 m at both stations. The results showed that there were 83 phytoplankton species identified and classified into six different classes. Coscinodiscophyceae class has the highest species richness compared to other classes, and *Coscinodiscus* sp. dominated all depths at both stations. The results of Pearson's correlation coefficient analysis with a significance level of 0,05, showed that there was no significant correlation between abundance, species richness, and diversity index with depths. Water physicochemical factors measured at various depths in both stations are in the optimum range for the growth of phytoplankton and generally did not have a big effect on the vertical distribution of phytoplankton. The vertical distribution of phytoplankton is affected in a complex way by the penetration of light entering the water body, turbulence, and the availability of nutrients for the growth of phytoplankton which varies at depths in the ocean waters.

Keywords: Vertical distribution, phytoplankton, East Coast of Pananjung Pangandaran

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan yang dua per tiga wilayahnya merupakan perairan laut, terdiri atas pesisir,

laut lepas, teluk, dan selat yang memiliki panjang pantai 95.181 km, dengan luas perairan 5,8 juta km². Kondisi geografis tersebut mendukung potensi kekayaan berupa sumber daya laut yang beragam (Siombo, 2010). Kekayaan

sumber daya laut yang ada tidak dapat dipisahkan dari rantai makanan (*food chain*) yang terbentuk di perairan, dalam hal ini fitoplankton memegang peranan penting dalam kehidupan organisme laut, karena kemampuannya dalam melakukan fotosintesis dan berperan sebagai produsen primer di perairan.

Fitoplankton adalah organisme yang hidupnya mengapung, mengambang, atau melayang di perairan dan merupakan produsen primer di perairan laut (Reynolds 2006). Melalui proses fotosintesis, fitoplankton dapat mengubah senyawa anorganik seperti mineral dan garam-garam nutrisi menjadi senyawa organik yang dibutuhkan organisme lain sebagai sumber nutrisi. Keberadaan fitoplankton sebagai produsen primer di perairan laut sangat penting, baik secara langsung maupun tidak langsung mendukung kehidupan organisme laut (Davies et al. 2016). Komposisi maupun kelimpahan fitoplankton sangat berpengaruh terhadap keberadaan sumber daya hayati laut lainnya di perairan (Haumahu 2005).

Keberadaan fitoplankton di perairan dapat menjadi salah satu indikator biologi dalam menentukan kualitas perairan, hal ini terkait dengan sensitivitasnya terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan (Reygondeau dan Beaugrand 2011). Fitoplankton di perairan laut terdapat di bagian permukaan laut hingga kedalaman yang dapat ditembus cahaya matahari. Tidak seperti zooplankton, fitoplankton daya gerakannya terbatas sehingga tidak dapat dengan mudah bergerak atau berpindah tempat, pergerakannya cenderung mengikuti arus air. Kondisi fitoplankton, seperti keanekaragaman dan distribusi fitoplankton di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh

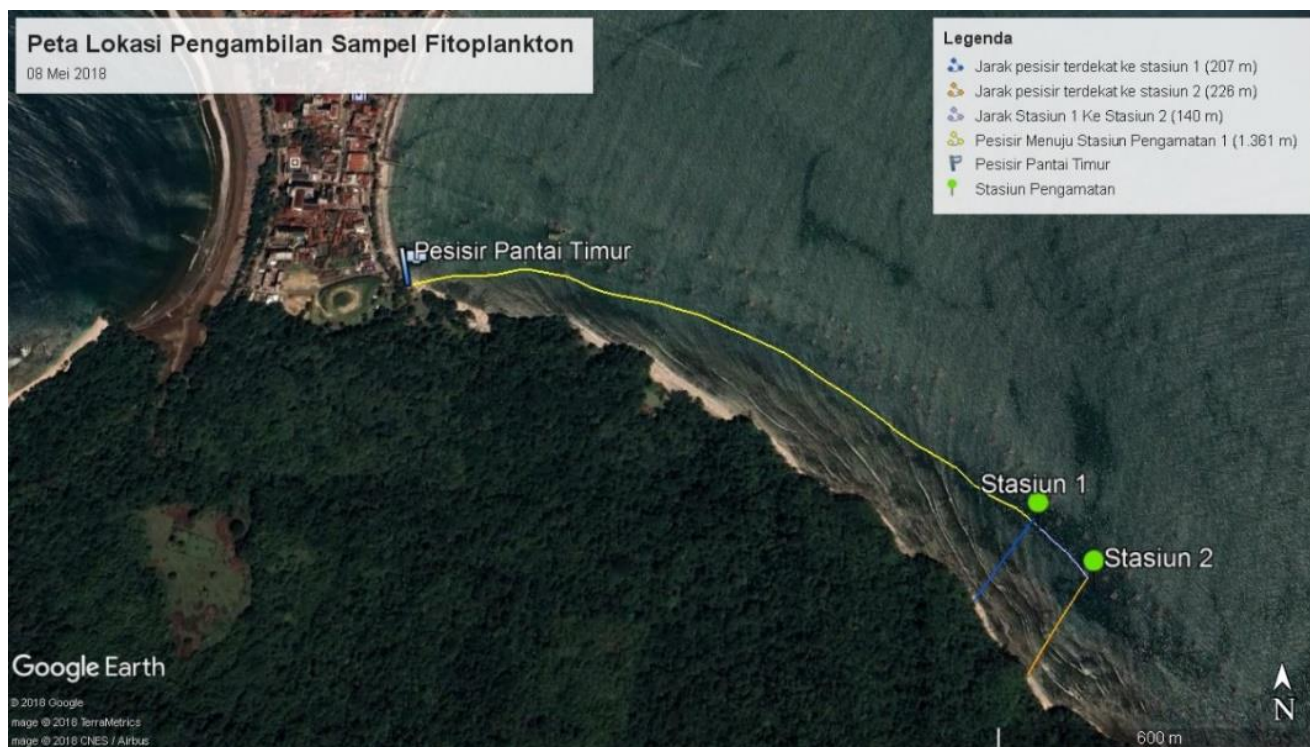
berbagai faktor antara lain faktor atmosfer, faktor lokasi, dan faktor kondisi lingkungan (Sediadi 2004). Distribusi vertikal fitoplankton dapat mempengaruhi produktivitas primer serta transfer energi hingga tingkat trofik yang lebih tinggi (Mellard et al. 2011).

Pantai Timur Pananjung Pangandaran merupakan salah satu pantai yang terletak di Desa Pangandaran, Kecamatan Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat yang merupakan bagian dari Cagar Alam (CA) dan Taman Wisata Alam (TWA) Pananjung Pangandaran. Penelitian mengenai keanekaragaman biota lautnya termasuk fitoplankton telah banyak dilakukan. Namun, masih belum terdapat informasi mengenai distribusi fitoplankton secara vertikal di perairan lautnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi fitoplankton secara vertikal pada berbagai kedalaman berdasarkan kelimpahan, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman serta hubungannya dengan faktor fisika-kimia air di Pantai Timur Pananjung Pangandaran.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pantai Timur Pananjung Pangandaran pada bulan Mei-Juni 2018. Lokasi stasiun penelitian berjarak sekitar 207-226 m dari pesisir Pantai Timur Pananjung Pangandaran. Peta lokasi pengambilan sampel fitoplankton disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi Pantai Timur Pananjung Pangandaran, Jawa Barat {Stasiun 1 ($7^{\circ}42'32.73''S$ $108^{\circ}40'12.60''T$) Stasiun 2 ($7^{\circ}42'36.36''S$ $108^{\circ}40'15.60''T$)}

Cara kerja

Penelitian ini bersifat eksploratif, dengan data yang diambil berupa sampel biologi yaitu fitoplankton dan faktor fisika-kimia air pada setiap kedalaman perairan. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari secara *purposive sampling* pada dua stasiun penelitian. Pengambilan sampel fitoplankton, preservasi sampel, dan pengukuran parameter fisika-kimia air (meliputi kecerahan, suhu air dan udara, pH, salinitas, kadar DO, dan BOD) dilakukan berdasarkan *Standard Methods* (APHA 2005). Sampel fitoplankton diambil menggunakan *closing net* dan sampel air diambil menggunakan *Van Dorn water sampler*, masing-masing dilakukan secara vertikal pada enam titik kedalaman, antara lain 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, dan 10 m. Sampel fitoplankton yang diambil disimpan dalam botol film dan ditambahkan formalin 4% untuk pengawetan dan analisis sampel di laboratorium.

Analisis data

Analisis data meliputi kelimpahan, jumlah jenis, keanekaragaman jenis fitoplankton dan identifikasi fitoplankton dilakukan di Laboratorium Ekologi Perairan Biologi Universitas Padjadjaran dan Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan Universitas Padjadjaran (PPSDAL Unpad). Identifikasi fitoplankton dilakukan hingga ke tingkat jenis menggunakan buku identifikasi fitoplankton laut Tomas (1996) dan Yamaji (1979). Jumlah individu tiap jenis fitoplankton dihitung menggunakan *tally counter*. Kelimpahan fitoplankton dihitung berdasarkan metode *Sedgewick Rafter Counting Cell* (SRCC). Data yang diperoleh berupa kelimpahan, jumlah jenis, dan keanekaragaman jenis fitoplankton dianalisis hubungannya dengan kedalaman melalui uji korelasi Pearson menggunakan aplikasi SPSS *version* 24. Kelimpahan fitoplankton dinyatakan dalam sel/m³ yang dihitung dengan rumus sebagai berikut (Fachrul et al. 2005):

$$N = n \times \left(\frac{V_r}{V_0}\right) \times \left(\frac{1}{V_s}\right)$$

Keterangan:

N : jumlah sel per liter

n : jumlah sel yang diamati

V_r : volume sampel yang tersaring (1 mL)

V₀ : volume air yang diamati (pada SRCC) (1 mL)

V_s : volume air yang disaring (50 L = 0,05 m³)

Analisis kuantitatif indeks biologi fitoplankton dihitung berdasarkan keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dengan rumus sebagai berikut (Odum 1993 dalam Siregar, 2014):

$$H' = -\sum P_i \ln(P_i), \text{ dimana } P_i = (n_i/N)$$

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon – Wiener (H'):

H' < 1 : Keanekaragaman rendah

1 < H' ≤ 3 : Keanekaragaman sedang

H' > 3 : Keanekaragaman tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan jumlah individu fitoplankton

Data jumlah individu, jumlah jenis, dan jenis-jenis fitoplankton disajikan pada Tabel 1 dan 2. Berdasarkan hasil identifikasi fitoplankton dari sampel air Pantai Timur Pananjung Pangandaran, ditemukan total 83 jenis fitoplankton, terdiri atas 73 jenis fitoplankton pada stasiun 1 dan 61 jenis fitoplankton pada stasiun 2. Keseluruhan jenis tersebut tergolong ke dalam 6 kelas, dengan jumlah jenis yang ditemukan pada stasiun 1 dan 2 antara lain Bacillariophyceae 22 jenis, Coscinodiscophyceae 21 jenis, Cyanophyceae 2 jenis, Dinophyceae 19 jenis, Mediophyceae 18 jenis, dan Zygnematophyceae 1 jenis.

Kelas Coscinodiscophyceae memiliki jumlah jenis tertinggi dibandingkan kelas lain, dengan jenis *Coscinodiscus* sp. memiliki kelimpahan tertinggi pada berbagai kedalaman pada kedua stasiun. Hal ini mengindikasikan bahwa fitoplankton jenis *Coscinodiscus* sp. mengalami *blooming* saat dilakukan pengambilan sampel. Pada berbagai kedalaman pada kedua stasiun selalu dijumpai jenis *Coscinodiscus* sp., *Rhizosolenia robusta*, *Climacosphenia moniligera*, *Chaetoceros* sp., *Ceratium* sp., *Dinophysis* sp., dan *Rhizosolenia* sp. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rimper (2001) dalam Usman et al. (2013), bahwa untuk perairan pantai, diatom yang terpenting adalah dari *Chaetoceros* sp, *Coscinodiscus* sp dan *Rhizosolenia* sp. sedangkan dinoflagellata yang utama antara lain *Ceratium* sp., *Dhynophysis* sp. dan *Noctiluca* sp.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah jenis fitoplankton yang ditemukan dan kelimpahan fitoplankton pada berbagai kedalaman, baik pada stasiun 1 maupun stasiun 2 nilainya bervariasi. Pada stasiun 1, kelimpahan fitoplankton berkisar antara 5080-24500 sel/m³, dengan jumlah jenis tertinggi terdapat pada kedalaman 10 m yaitu sebanyak 48 jenis fitoplankton, dan kelimpahan fitoplankton sebesar 24.500 sel/m³; sedangkan jumlah jenis terendah pada kedalaman 4 m yaitu sebanyak 26 jenis fitoplankton dengan kelimpahan sebesar 5.280 sel/m³. Sedangkan pada stasiun 2, kelimpahan fitoplankton berkisar antara 5360-26900 sel/m³, dengan jumlah jenis tertinggi terdapat pada kedalaman 4 m yaitu sebanyak 37 jenis fitoplankton, dengan kelimpahan sebesar 26.900 sel/m³; dan jumlah jenis terendah pada kedalaman 6 m yaitu sebanyak 25 jenis fitoplankton dengan kelimpahan sebesar 5.360 sel/m³.

Selain jenis fitoplankton yang hidup di perairan laut, ditemukan juga fitoplankton yang hidup di perairan tawar pada kedua stasiun dengan kedalaman berbeda, antara lain *Fragilaria* sp., *Nostoc* sp., *Oscillatoria* sp., dan *Spirogyra* sp.. Hal ini diduga karena lokasi sampling yang dekat dengan beberapa muara sungai, salah satunya sungai Citanduy dan kondisi ombak yang cukup tinggi saat pengambilan sampel memungkinkan terdapat beberapa jenis fitoplankton air tawar yang terbawa hingga ke perairan laut.

Tabel 1. Data kelimpahan dan jumlah jenis fitoplankton yang ditemukan

Kelimpahan per kedalaman (sel/m ³)	Stasiun 1						Stasiun 2					
	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
Jumlah individu	5080	5500	5280	6280	11880	24500	5740	8220	26900	6900	5360	6180
Jumlah jenis	32	26	26	28	30	48	34	29	37	25	28	30

Tabel 3. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon Wiener

Kedalaman H'	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
Stasiun 1	1,210	1,093	0,952	0,991	0,792	1,261
Stasiun 2	1,585	0,985	1,093	0,766	0,998	1,089

Indeks keanekaragaman fitoplankton

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada kedalaman 0-10 m pada stasiun 1 dan 2 berada pada rentang $H' < 1$ dan $1 < H' \leq 3$. Berdasarkan kriteria nilai indeks keanekaragaman Shanon-Wiener menurut Odum (1993), tingkat keanekaragaman fitoplankton di Pantai Timur Pananjung Pangandaran berada dalam kategori rendah hingga sedang. Menurut Insafitri (2013), keanekaragaman dan keseragaman biota dalam suatu perairan sangat tergantung pada banyaknya spesies dalam komunitasnya. Semakin banyak jenis yang ditemukan maka keanekaragaman akan semakin besar, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah inividu masing-masing jenis (Wilhm dan Doris 1986 dalam Insafitri (2013). Pendapat ini juga didukung oleh Krebs (1985) dalam Insafitri (2013), yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah anggota individunya dan merata, maka indeks keanekaragaman juga akan semakin besar. Berdasarkan hasil identifikasi, terlihat bahwa jenis

Coscinodiscus sp. memiliki kelimpahan tertinggi dibanding jenis fitoplankton lain, sehingga memungkinkan nilai indeks keanekaragaman Shanon-Wiener pada kedua stasiun tergolong sedang hingga rendah. Menurut Sediadi (2004), kondisi fitoplankton baik keanekaragaman dan distribusi fitoplankton juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti faktor atmosfer, lokasi, dan kondisi lingkungan di perairan tersebut. Dalam hal ini, jumlah individu serta jenis fitoplankton lebih banyak ditemukan pada kedalaman dibandingkan pada permukaan karena faktor lingkungan seperti penetrasi cahaya yang masuk ke perairan cukup tinggi sehingga mendukung kehidupan fitoplankton hingga kedalaman ± 10 m.

Karakteristik fisika-kimia perairan

Hasil pengukuran karakteristik fisika-kimia perairan di Pantai Timur Pananjung Pangandaran disajikan pada Tabel 4.

Tabel 2. Jenis-jenis Fitoplankton yang ditemukan

Kelas	Famili	Nama spesies	Lokasi ditemukan		
			Stasiun 1	Stasiun 2	
Bacillariophyceae	Achnantaceae	<i>Achnanthes</i> sp.	+	-	
		Bacillariaceae			
			<i>Bacillaria</i> sp.	-	+
			<i>Nitzschia longissima</i>	+	+
			<i>Nitzschia sigma</i>	+	+
			<i>Nitzschia spectabilis</i>	+	-
			<i>Nostoc</i> sp.	+	-
	Fragilariaceae		<i>Fragilaria</i> sp.1	+	+
			<i>Fragilaria</i> sp.2	+	-
			<i>Synedra</i> sp.	+	+
			<i>Grammatophora marina</i>	+	-
		Grammatophoraceae			
		Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	+	-
		Plagiogrammaceae	<i>Plagiogramma</i> sp.	+	+
		Pleurosigmaaceae	<i>Pleurosigma</i> sp.	+	+
	Surirellaceae		<i>Campylodiscus daemelianus</i>	+	-
			<i>Campylodiscus echeneis</i>	+	+
			<i>Campylodiscus taeniatus</i>	+	-
			<i>Campylodiscus</i> sp.	+	+
			Rhabdonemataceae		
		<i>Rhabdonema adriaticum</i>	+	+	
		<i>Rhabdonema</i> sp.	+	+	
Thalassionemataceae		<i>Thalassionema</i> sp.	+	-	
		<i>Thalassiothrix</i> sp.	+	-	
Tabellariaceae		<i>Asterionella</i> sp.	+	+	

Coccinodiscophyceae	Coccinodiscaceae	<i>Bellerochea</i> sp.	+	-	
		<i>Coccinodiscus granii</i>	+	-	
		<i>Coccinodiscus</i> sp.	+	+	
	Ethmodiscaceae	<i>Ethmodiscus</i> sp.	+	+	
		<i>Hemidiscus</i> sp.	+	+	
	Hyalodiscaceae	<i>Hyalodiscus</i> sp.	+	-	
	Melosiraceae	<i>Guinardia</i> sp.	+	-	
		<i>Melosira</i> sp.	+	+	
	Rhizosoleniaceae	<i>Licmophora</i> sp.	+	+	
		<i>Lyngbya</i> sp.	+	+	
		<i>Rhizosolenia alata</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia bergonii</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia calcar</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	+	-	
		<i>Rhizosolenia striata</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia styliformis</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia</i> sp.	+	+	
		<i>Rhizosolenia robusta</i>	+	+	
		Triceratiaceae	<i>Triceratium gibbosum</i>	+	+
			<i>Triceratium</i> sp.	+	+
<i>Triceratium reticulatum</i>			+	-	
Cyanophyceae	Microcoleaceae	<i>Trichodesmium</i> sp.	+	-	
Dinophyceae	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	+	+	
	Amphisoleniaceae	<i>Triposolenia bicornis</i>	+	+	
<i>Triposolenia truncata</i>		+	+		
Ceratiaceae	<i>Triposolenia</i> sp.	-	+		
	<i>Ceratium breve</i>	+	+		
	<i>Ceratium coadalabrum</i>	-	+		
	<i>Ceratium contortum</i>	+	-		
	<i>Ceratium deflexum</i>	-	+		
	<i>Ceratium furca</i>	+	+		
	<i>Ceratium fusus</i>	+	+		
	<i>Ceratium macroceros</i>	+	+		
	<i>Ceratium tenue</i>	-	+		
	<i>Ceratium tripos</i>	+	+		
	<i>Ceratium vultur</i>	+	+		
	Cladopyxidaceae	<i>Cladopyxis brachiolata</i>	+	+	
		<i>Dinophysis</i> sp.	+	+	
	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i> sp.1	+	+	
		<i>Peridinium</i> sp.2	-	+	
Pyrophacaceae	<i>Phrophacus horologicum</i>	+	+		
Pyrocystaceae	<i>Pyrocystis</i> sp.	+	-		
Mediophyceae	Biddulphiaceae	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	+	+	
		<i>Biddulphia pulchella</i>	+	+	
		<i>Biddulphia</i> sp.	+	+	
	<i>Chaetoceros affinis</i>	+	-		
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	-	+		
	<i>Chaetoceros coarctatus</i>	+	+		
	<i>Chaetoceros crinitus</i>	+	-		
	<i>Chaetoceros laevis</i>	+	+		
	<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	+	+		
	<i>Chaetoceros</i> sp.	+	+		
	Climacospheniaceae	<i>Climacosphenia moniligera</i>	+	+	
		<i>Climacodium biconcavum</i>	-	+	
	Hemiaulaceae	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	+	+	
	Lauderiaceae	<i>Lauderia</i> sp.	-	+	
	Leptocylindraceae	<i>Leptocylindrus</i> sp.	+	-	
	Lithodesmiaceae	<i>Ditylum</i> sp.	+	+	
		<i>Ditylum sol</i>	+	-	
	Thalassiosiraceae	<i>Planktoniella</i> sp.	+	+	
Zygnematophyceae	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i> sp.	+	+	

Tabel 4. Karakteristik fisika-kimia perairan

Stasiun	Kedalaman	Kecerahan (m)	Suhu udara (°C)	Suhu air (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO ₀ (mg/L)	BOD (mg/L)
1	0 m	4,5	32	28	35	8	6,50	2,79
	2 m			28	35	8	5,55	2,49
	4 m			28	35	7	5,22	2,41
	6 m			28	35	7	4,24	2,10
	8 m			28	35	7	3,75	2,03
	10 m			28	35	7	3,26	1,96
2	0 m	4	32	28	35	8	6,85	3,18
	2 m			28	35	8	6,53	3,14
	4 m			28	35	8	6,20	3,09
	6 m			28	35	8	6,04	2,64
	8 m			28	34	8	5,71	2,55
	10 m			28	34	8	3,26	2,51

Tingkat kecerahan perairan laut Pantai Timur Pananjung Pangandaran berada dalam kisaran 4-4,5 m, dengan kecerahan tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 4,5 m. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat kekeruhan perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran rendah atau perairan tergolong jernih. Secara umum, kecerahan perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran tergolong relatif rendah jika dibandingkan dengan baku mutu air laut yang diperuntukkan bagi biota laut (Kep No.51/MENLH/2004) yakni > 5 meter. Hal ini diduga karena ombak yang cukup kencang sehingga terjadi proses turbulensi pada perairan laut. Namun, nilai kecerahan ini masih memungkinkan penetrasi cahaya matahari yang masuk kedalam perairan hingga dua kali lipat dari kedalaman kecerahan, sehingga menunjang untuk pertumbuhan fitoplankton hingga kedalaman ±10 m.

Hasil pengukuran suhu udara saat pengambilan sampel tergolong tinggi yaitu sebesar 32°C, sedangkan hasil pengukuran suhu air pada setiap kedalaman baik pada stasiun 1 dan 2 menunjukkan hasil sebesar 28°C. Menurut Ray dan Rao (1964) dalam Liwutang (2013), pada umumnya fitoplankton dapat berkembang dengan baik pada suhu 20°–30°C. Suhu air pada semua stasiun termasuk optimal dan baik untuk pertumbuhan fitoplankton.

Kadar salinitas hasil pengukuran pada setiap kedalaman pada kedua stasiun berkisar antara 34-35 ‰. Hal ini sesuai dengan pernyataan Romimohtarto dan Thayib (1982) dalam Patty (2013), bahwa kadar salinitas di perairan Indonesia umumnya berkisar antara 30-35‰ untuk daerah pesisir (air pantai dan air campuran) salinitas berkisar antara 32,0-34,0‰, untuk laut terbuka umumnya salinitas berkisar antara 33-37‰ dengan rata-rata 35‰. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai (Nontji, 2002 dalam Patty, 2013). Banjarnahor (2000) dalam Patty (2013), mengatakan bahwa perbedaan nilai salinitas air laut dapat disebabkan terjadinya pengacauan (*mixing*) akibat gelombang laut ataupun gerakan massa air yang ditimbulkan oleh tiupan angin.

Kisaran pH yang diperoleh masih sesuai dengan pernyataan Davis (1991) dalam Rashidy et al. (2013) yang

menyatakan bahwa rata-rata nilai pH air laut bervariasi walaupun tidak terlalu besar yaitu berkisar 7,8-8,4. Sehingga dapat dikatakan bahwa pH di perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran masih menunjang pertumbuhan fitoplankton.

Hasil pengukuran nilai DO (Dissolved Oxygen) pada setiap kedalaman baik pada stasiun 1 dan stasiun 2 berbeda, nilai DO cenderung menurun sesuai dengan bertambahnya kedalaman perairan laut. Pada stasiun 1 nilai DO berkisar antara 3,26-6,50 mg/L, sedangkan pada stasiun 2 nilai DO berkisar antara 3,26-6,85 mg/L. Menurut Boyd (1982) dalam Amalia (2013), kandungan DO di perairan yang dapat ditolerir oleh organisme akuatik terutama fitoplankton adalah tidak kurang dari 5 mg/L. Nilai DO pada perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran masih memenuhi untuk pertumbuhan fitoplankton hingga kedalaman ± 6-8 m.

Nilai BOD perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran pada setiap kedalaman pada stasiun 1 berkisar antara 1,96 – 2,79 mg/L, sedangkan pada stasiun 2 nilai BOD berkisar antara 2,51 – 3,18 mg/L. Nilai BOD yang diperoleh cenderung menurun sesuai dengan bertambahnya kedalaman perairan laut. Nilai BOD pada kedua stasiun dalam kisaran sedang, mengindikasikan bahwa kandungan bahan organik yang terkandung dalam perairan tergolong cukup tinggi. Bahan organik ini diduga berasal dari limbah organik aktivitas perahu nelayan, dan diduga berasal dari keramba atau bagang milik nelayan yang banyak ditemukan di Pantai Timur Pananjung Pangandaran, serta berasal dari limbah atau sampah dari pemukiman yang tidak terurai oleh mikroba pendegradasi bahan organik di dalam perairan.

Analisis korelasi

Berdasarkan analisis korelasi Pearson menggunakan aplikasi SPSS *version* 24, dengan tingkat kepercayaan 95% dan signifikansi sebesar 0.05 (5%), didapatkan hasil sebagai berikut. Pada stasiun 1 terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kelimpahan fitoplankton dan kedalaman $r(6) = 0.81$; $p < 0.05$ (semakin bertambah kedalaman, kelimpahan fitoplankton semakin bertambah).

Namun, pada stasiun 2 kelimpahan fitoplankton dan kedalaman tidak menunjukkan hubungan signifikan $r(6) = -0,17$; $p > 0,05$.

Tidak terdapat hubungan antara indeks keanekaragaman jenis fitoplankton dengan kedalaman pada kedua stasiun (stasiun 1 $r(6) = -0,19$; $p > 0,05$, stasiun 2 $r(6) = -0,54$; $p > 0,05$, kedua stasiun menunjukkan hasil negatif tidak signifikan). Hubungan jumlah jenis dan kedalaman pada stasiun 1 menunjukkan hasil yang positif namun tidak signifikan $r(6) = 0,60$; $p > 0,05$, sedangkan pada stasiun 2 menunjukkan hubungan yang negatif dan tidak signifikan $r(6) = -0,43$; $p > 0,05$.

Pembahasan

Berdasarkan data hasil analisis sampel fitoplankton, diperoleh data kelimpahan, jumlah jenis, dan keanekaragaman jenis fitoplankton pada setiap kedalaman dari dua stasiun penelitian. Pada stasiun 1, kelimpahan fitoplankton tertinggi hingga terendah berturut-turut terdapat pada kedalaman 10 m, 8 m, 6 m, 2 m, 4 m, dan 0 m. Sedangkan pada stasiun 2, kelimpahan fitoplankton tertinggi hingga terendah berturut-turut terdapat pada kedalaman 4 m, 2 m, 6 m, 10 m, 0 m, dan 8 m. Kelimpahan fitoplankton yang cenderung lebih tinggi pada kedalaman dibandingkan dengan permukaan, hal ini diduga karena pengaruh faktor fisika perairan seperti intensitas cahaya matahari yang tinggi serta kecerahan perairan yang cukup dalam yaitu pada kisaran 4-4,5 m. Hal ini memungkinkan penetrasi cahaya matahari yang masuk kedalam perairan hingga dua kali lipat dari kedalaman kecerahan yaitu hingga kedalaman $\pm 9-10$ m, sehingga memungkinkan fitoplankton ditemukan pada kedalaman perairan, karena faktor lingkungan yang mendukung kehidupan fitoplankton. Menurut Nontji (2008), fitoplankton tersebar luas di seluruh permukaan perairan, termasuk perairan laut, sampai kedalaman yang dapat ditembus cahaya matahari. Semakin tinggi kecerahan, intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan akan semakin besar (Nybakken, 1992 dalam Ersa, 2014). Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan individu, fitoplankton cenderung lebih banyak ditemukan pada kedalaman dibandingkan pada bagian permukaan (0-2 m). Hal ini dimungkinkan karena kondisi sinar matahari yang cukup terik pada saat pengambilan sampel pada lokasi penelitian, sehingga fitoplankton lebih banyak ditemukan pada kedalaman dibandingkan pada permukaan perairan laut. Menurut Odum (1971) dalam Anwar (2015), penetrasi cahaya merupakan faktor utama yang mendukung fitoplankton untuk berfotosintesis di perairan. Kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh intensitas cahaya, namun intensitas cahaya yang terlalu tinggi atau kuat akan merusak enzim fito-oksidatif fitoplankton, akibatnya fitoplankton yang tidak tahan akan mati.

Gao et al. (2012) menyatakan bahwa panas dari radiasi matahari yang terperangkap dalam permukaan perairan laut bersama dengan pemanasan global berpengaruh terhadap pemanasan laut. Pemanasan permukaan laut meningkatkan stratifikasi dan mengurangi ketersediaan nutrisi karena transportasi nutrisi secara *diapycnal* dari lapisan yang lebih dalam, sebanding dengan peningkatan paparan UV

terhadap sel fitoplankton yang berada pada dasar lapisan campuran. Pada laut tropis dan daerah *mid-latitude*, fitoplankton umumnya keterbatasan nutrisi, dan stratifikasi pemanasan permukaan laut dapat mengurangi suplai nutrisi dan menurunkan pertumbuhan. Tingginya penetrasi cahaya yang masuk ke permukaan perairan saat pengambilan sampel memungkinkan peningkatan suhu permukaan perairan laut, sehingga fitoplankton cenderung menurun ke kedalaman yang masih menunjang kehidupan fitoplankton.

Selain itu, hal tersebut diduga karena adanya pengaruh angin dan ombak yang cukup kencang saat pengambilan sampel pada lokasi penelitian, yang menyebabkan terjadinya turbulensi pada perairan laut Pantai Timur Pananjung Pangandaran. Sehingga hal ini memungkinkan fitoplankton cenderung ditemukan acak pada kedalaman dibandingkan pada permukaan perairan. Menurut Sediadi (2004), pengaruh angin dapat mengakibatkan terjadinya pergerakan massa air yang disebut taikan atau naikan air (*upwelling*) dan sasapan/penenggelaman air (*downwelling*). Proses *upwelling* yang terjadi di suatu perairan akan mempengaruhi kondisi kehidupan fitoplankton, hidrologi, dan pengayakan nutrisi di perairan tersebut. Macias et al. (2013) menyatakan bahwa dalam ekosistem laut, organisme kecil dengan sedikit atau tanpa motilitas, seperti sel fitoplankton akan tenggelam dalam perairan berturbulensi yang mempengaruhi banyak proses biologis, termasuk fotosintesis, penyerapan nutrisi, hingga komposisi komunitas. Distribusi fitoplankton juga berkaitan dengan pergerakan turbulensi permukaan perairan laut baik secara horizontal maupun vertikal. Secara vertikal, distribusi fitoplankton dilihat melalui adanya maksimum klorofil kedalaman (*Deep Chlorophyll Maximum/DCM*). Organisme fitoplankton akan terakumulasi pada area yang cukup mendapat cahaya untuk aktivitas fotosintesis dan cukup nutrisi anorganik yang memungkinkan pertumbuhan. Berdasarkan hasil pengukuran karakteristik fisika-kimia perairan yang didapat dari berbagai kedalaman pada kedua stasiun memiliki nilai yang masih memenuhi kisaran optimum bagi pertumbuhan organisme fitoplankton. Secara umum, faktor fisika-kimia air yang diukur tidak berpengaruh besar terhadap distribusi vertikal fitoplankton.

Berdasarkan analisis korelasi Pearson dengan taraf signifikansi sebesar 0,05, tidak menunjukkan hubungan yang signifikan antara kelimpahan, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman fitoplankton terhadap kedalaman. Secara umum, kelimpahan, jumlah jenis, serta keanekaragaman fitoplankton tidak menunjukkan hubungan dengan kedalaman, hal ini diduga karena adanya pengaruh dari penetrasi cahaya yang masuk ke badan perairan, turbulensi, serta ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan fitoplankton yang bervariasi pada setiap kedalaman di perairan laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Aep Saepudin dari Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan (PPSDAL Unpad), atas ilmu serta waktunya

dalam membantu proses identifikasi fitoplankton, serta seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia R, Subandiyono, Arini E. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain Terhadap Tingkat Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *J Aquacult Technol* 2 (1): 136-143.
- Anwar A. 2015. Studi Kelimpahan dan Sebaran Phytoplankton Secara Vertikal di Pesisir Perairan Kuricaddi. *Jurnal Balik Diwa*. 6 (2): 34-40.
- APHA (2005) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC.
- Davies, C. H. et al. 2016. Australian Ocean Data Network. Scientific Data. <http://dx.doi.org/10.4225/69/56454b2ba2f79>.
- Ersa SMM, Suryanto A, Suryanti. 2014. Analisa Status Pencemaran dengan Indeks Saprobitas di Sungai Klampisan Kawasan Industri Candi, Semarang. *Diponegoro J Maquares Manag Aquat Resour*. 3 (4): 216-224.
- Fachrul MF, Haeruman H, Sitepu LC. 2005. Komunitas Fitoplankton Sebagai Bio-Indikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta [Skripsi]. FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta .
- Gao K, Helbing EW, Hader DP, Hutchins DA. 2012. Responses of Marine Primary Producers to Interactions Between Ocean Acidification, Solar Radiation, and Warming. *Mar Ecol Prog Ser*. 470: 167-180.
- Haumahu S. 2005. Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Teluk Haria Saparua, Maluku Tengah. *Ilmu Kelautan* 10 (3): 126-34.
- Insafitri. 2013. Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Bivalvia di Area Buangan Lumpur Lapindo Muara Sungai Porong. *Jurnal Kelautan*. 3 (1): 54-59.
- Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Liwutang YE, Manginsela FB, Tamanampo JFWS. 2013. Kepadatan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan sekitar kawasan reklamasi Pantai Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1 (3) : 109-117.
- Macias D, Santana AR, Romero ER, Bruno M, Pelegri JL, Sangra P, Gonzales BA, Garcia CM. 2013. Turbulence as a Driver for Vertical Plankton Distribution in the Subsurface Upper Ocean. *Sci Mar* 77 (4): 541-549.
- Mellard JP, Yoshiyama K, Litchman E, Klausmeier CA. 2011. The vertical distribution of phytoplankton in stratified water columns. *J Theor Biol*. 269 (1):16-30.
- Nontji A. 2008. Plankton Laut. LIPI Press, Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Patty SI. 2013. Distribusi Suhu, Salinitas, dan Oksigen Terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1 (3): 148-157.
- Rashidy EA, Magdalena L, Muhtadin AS, Umar MR. 2013. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. 4 (7): 12-16.
- Reygondeau, Gabriel & Beaugrand, Gregory. 2011. Future climate-driven in distribution of *Calanus finmarchicus*. *Global Ch Biol*. 17. 756-766.
- Reynols, C. 2006. The Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press, New York.
- Sediadi A. 2004. Efek upwelling terhadap kelimpahan dan distribusi fitoplankton di perairan Laut Banda dan Sekitarnya. *Makara Sains*. 8 (2): 43-51.
- Siombo MR. 2010. Hukum Perikanan Nasional dan Internasional. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Siregar LL, Hutabarat S, Muskananfolo MR. 2014. Distribusi Fitoplankton Berdasarkan Waktu dan Kedalaman yang Berbeda di Perairan Pulau Menjangan Kecil Karimunjawa. *Diponegoro J Maquares Manag Aquat Resour* 3 (4) : 9-14.
- Tomas CR, Hasle GR, Steidinger KA, Syvertsen EE, Jørgensen K. 1996. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc, New York.
- Usman MS, Kusen JD, Rimper JRTSL. 2013. Struktur komunitas plankton di perairan Pulau Bangka Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2 (1): 51-57.
- Yamaji I. 1979. Illustration of the Marine Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co.Ltd., Osaka.

Persebaran lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada pasar tradisional di Provinsi Aceh

Distribution of fruit flies (Diptera: Tephritidae) at traditional markets in Aceh Province

MUHAMMAD SAYUTHI[✉], HASNAH, ALFIAN RUSDY, CUT DIAH PERMATA SHIBRAH NOERA

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Syiah Kuala. Jl. T. Nyak Arief. Kopelma Darussalam, Banda Aceh 23111, Aceh.
Tel.+62-651-7410241. Fax.: +62-651-637372. ✉email: say_m2001@unsyiah.ac.id

Manuskrip diterima: 26 September 2018. Revisi disetujui: 3 Desember 2018.

Abstrak. Sayuthi M, Hasnah, Rusdy A, Noera CDPS. 2019. Persebaran lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada pasar tradisional di Provinsi Aceh. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 89-94. Lalat buah (Diptera: Tephritidae) sebagai hama penting pada tanaman hortikultura baik di daerah tropis maupun subtropis. Informasi persebaran dan keragaman lalat buah di pasar tradisional hingga saat ini masih terbatas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapat informasi terkait kelimpahan dan keragaman spesies lalat buah di pasar tradisional, dengan mengadopsi metode survei pada beberapa pasar tradisional di Provinsi Aceh, yang dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, sejak bulan Agustus hingga November 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies lalat buah yang ditemukan adalah dari genus *Bactrocera*, seperti *Bactrocera carambolae*, *B. papayae* dan *B. dorsalis*. Populasi tertinggi ialah dari spesies *B. papayae* (63%), diikuti dengan *B. carambolae* (27%) dan *B. dorsalis* (10%). Nilai indeks similaritas yang didapatkan antar pasar adalah 1, artinya terdapat kemiripan spesies yang sama pada setiap pasarnya. Pasar Keutapang dan Peunayong nilai indeks keragaman spesies lalat buah berkisar antara 0,70-0,78 hal ini tingkat kemiripan spesies termasuk katagori rendah, sedangkan pada pasar Rukoh dan Lambaro memiliki nilai indeks 1,00-1,09 yang termasuk dalam kategori sedang, dengan indeks kemerataan pada keempat pasar berkisar 0,63-0,99 dan hasil ini termasuk ke dalam kategori stabil, yaitu spesies lalat buah tersebar secara merata pada keempat pasar.

Kata kunci: Aceh, hama, identifikasi, lalat buah, pasar

Abstract. Sayuthi M, Hasnah, Rusdy A, Noera CDPS. 2019. *Distribution of fruit flies (Diptera: Tephritidae) at traditional markets in Aceh Province. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 89-94. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) as important pests in horticultural plants in both tropical and subtropical regions. Information on the distribution and diversity of fruit flies in traditional markets is currently limited. The purpose of this study was to obtain information related to the abundance and diversity of fruit fly species in traditional markets, by adopting a survey method in several traditional markets in the Province of Aceh which was carried out at the Plant Pest Laboratory, Plant Protection Study Program, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, from August to November 2017. The results showed that fruit fly species found were from the *Bactrocera* genus, such as *Bactrocera carambolae*, *B. papayae* and *B. dorsalis*. The highest population was from *B. papayae* species (63%), followed by *B. carambolae* (27%) and *B. dorsalis* (10%). The value of the similarity index obtained between markets is 1, that means there are the same species in each market. The Keutapang and Peunayong markets value the diversity index of fruit fly species ranging from 0.70 to 0.78, meaning that the level of species similarity is low, compared to Rukoh and Lambaro markets which have an index value of 1.00-1.09, including in the medium category, with evenness indexes. in all four markets ranged from 0.63 to 0.99 and this result is categorized as stable, namely the fruit fly species distributed evenly to all four markets.

Keywords: Aceh, identification, fruit fly, market

PENDAHULUAN

Lalat buah (Diptera: Tephritidae) merupakan salah satu hama penting yang bersifat polifag yang dapat kerugian secara ekonomi. Serangan lalat buah dapat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas buah (Astriyani 2014). Gejala serangan lalat buah terdapat titik hitam pada buah serta gugurnya buah sebelum memasuki masak fisiologis hingga berdampak negatif terhadap produksi. Serangan lalat buah mengakibatkan kehilangan hasil hingga 30-60% dan apabila populasi lalat buah tinggi kehilangan hasil

dapat mencapai 100% (Sarjan et al. 2010).

Menurut Fazia (2017) terdapat spesies lalat buah pada pertanaman jeruk di lahan monokultur dan polikultur Kabupaten Aceh Besar antara lain *B. papayae*, *B. carambolae*, *B. dorsalis* dan 5 spesies *Bactrocera* spp. Lalat buah *Bactrocera* spp. memiliki kisaran inang yang luas, seperti belimbing, nangka, mangga, pepaya, tomat, dan lain-lain (Pramudi et al. 2013). Umumnya persebaran spesies lalat buah mengikuti pola persebaran inang. Keberadaan unsur-unsur lanskap seperti fragmentasi atau penggabungan habitat dapat mempengaruhi pola

persebaran serta kelimpahan inang dari lalat buah. Keberadaan habitat heterogen dan homogen sebagai bagian dari ekologi lanskap dapat mempengaruhi keberadaan dan kelimpahan spesies lalat buah dan habitat yang heterogen dapat memberi ruang bagi organisme lain untuk dapat hidup secara berkelanjutan.

Berbagai upaya pengendalian lalat buah telah dilakukan, seperti dengan pemberian lem pada perangkap serta pemberian atraktan yaitu senyawa yang dapat menarik lalat buah. Metode pengendalian ini mengacu pada konsep perlindungan hama terpadu (PHT). Namun informasi tentang persebaran dan keragaman lalat buah yang terdapat di pasar tradisional di Kotamadya Banda Aceh dan sekitarnya masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menghimpun informasi terkait persebaran dan keragaman spesies lalat buah yang terdapat di pasar tradisional Kotamadya Aceh dan sekitarnya.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei pada beberapa pasar tradisional di Banda Aceh (Pasar Peunayong dan Pasar Rukoh), dan Aceh Besar (Pasar Keutapang dan Pasar Lambaro). Identifikasi lalat buah dilakukan di Laboratorium Hama Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, sejak bulan Agustus sampai November 2017. Peralatan yang digunakan adalah mikroskop binokuler (Swift SM-80), cawan petri, pinset, botol film, penggaris, kuas, spatula, gunting, kamera, *thermometer*, *hygrometer*, alat perangkap (botol bekas air mineral volume 600 mL), dan buku determinasi. Bahan yang digunakan adalah atraktan *Methyl eugenol* (ME), lem perekat, kapas, alkohol 70%, kertas minyak warna kuning, kawat ikat, kertas label, benang, dan alat tulis.

Pembuatan perangkap

Perangkap dirakit dari botol bekas air mineral volume 600 mL. Bagian permukaan botol dipotong, kemudian dipasang secara terbalik hingga membentuk corong. Seluruh permukaan botol bagian luar dilapisi dengan kertas minyak berwarna kuning dan kemudian diolesi lem perekat. Pada bagian dalam botol perangkap diberi bahan

kimia ME berupa feromon. Sebelum diaplikasikan, larutan ME tersebut terlebih dahulu disiapkan menjadi konsentrasi 50%. Lalu larutan ME 50% ditetesi sebanyak 3 mL pada gulungan kapas sebesar biji kelereng, kemudian digantung pada bagian dalam botol perangkap dengan menggunakan kawat pengait.

Teknik pemasangan perangkap

Sejumlah 10 perangkap digantung secara acak pada setiap pasar dengan posisi vertikal pada ketinggian 1,5-2 m. Jarak antara setiap perangkap yang dipasang berkaitan dengan keberadaan serta kuantitas inang di lapangan (Larasati 2012). Pengamatan dilakukan sejumlah 5 kali dengan interval waktu 1 minggu. Pemasangan perangkap dilakukan pada pagi hari (pukul 08.00 – 09.00 WIB) dan kembali dibuka setelah 24 jam.

Pengumpulan sampel

Lalat buah yang masuk dalam perangkap di koleksi dengan menggunakan spatula lalu dimasukkan ke dalam botol film berisi alkohol 70%. Untuk pelaksanaan identifikasi koleksi serangga di bawa ke di Laboratorium Hama Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

Identifikasi spesimen

Spesimen lalat buah diidentifikasi berdasarkan bentuk morfologinya dan identifikasi tersebut mengacu kepada panduan praktis dalam identifikasi lalat buah Siwi et al. (2006) dan kunci identifikasi dari Ginting (2009).

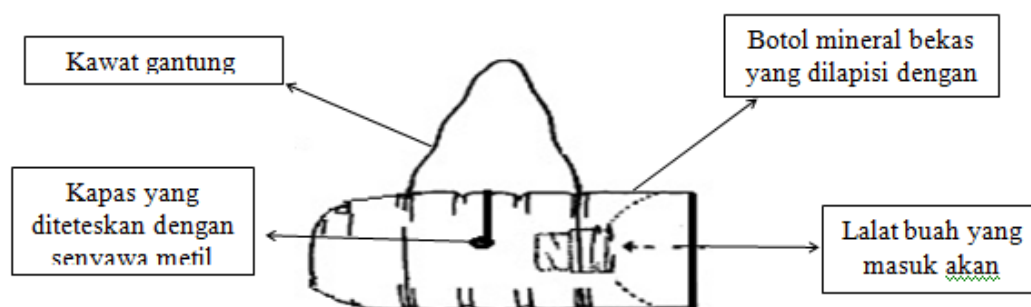
Peubah yang diamati

Jenis populasi lalat buah

Jenis lalat buah yang terperangkap baik yang terdapat di bagian luar maupun dalam perangkap yang dihitung jumlah per spesies serta diidentifikasi dan diamati morfologinya.

Indeks similaritas (kesamaan) lalat buah

Untuk menghitung persentase kesamaan spesies lalat buah yang ada di empat lokasi, menggunakan rumus Similiaritas Jaccards (1908) dalam Real dan Vargas (1996):



Gambar 1. Ilustrasi pembuatan perangkap

$$IS = \frac{C}{A+B-C'}$$

Dimana:

IS = Persentase Similaritas

A = jumlah spesies di zona/daerah A

B = jumlah spesies di zona/daerah B

C = Jumlah spesies yang ada di zona/ daerah A,B

C' = Jumlah spesies yang sama pada kedua lokasi

Indeks keragaman lalat buah

Indeks keragaman lalat buah dihitung dengan menggunakan formula:

Indeks Keragaman Shannon-Wiener (Magurran 1996)

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi (\ln pi)$$

Dimana:

Pi = ni/N

H' : Indeks keragaman Shannon-Wiener

Pi : jumlah Individu suatu spesies/jumlah total seluruh spesies

Ni : Jumlah individu spesies ke-i

N : Jumlah total individu

Dengan kriteriaa indeks keragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu:

H' < 1 : Keanekaragaman jenis rendah

1 < H' < 3: Keanekaragaman jenis sedang

H' > 3 : Keanekaragaman jenis tinggi (Magurran 1988)

Indeks pemerataan lalat buah

Untuk mendapatkan nilai indeks pemerataan maka digunakan formula sebagai berikut (Ludwig dan Reynold 1988).

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

Dimana :

E : Indeks Kemerataan spesies

S : Jumlah Spesies

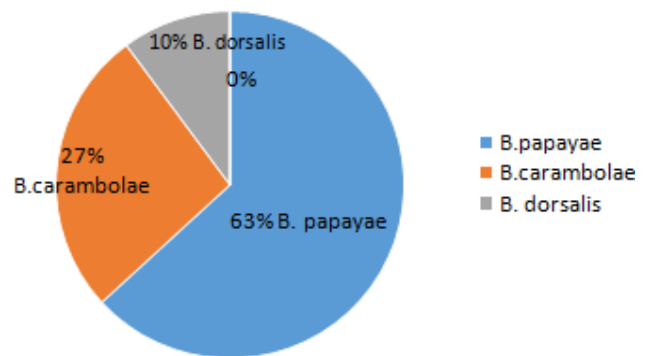
H' : Indeks keanekaragaman spesies

Nilai indeks pemerataan berkisar antara 0-1. Apabila nilai E < 0.20 dapat dikatakan kondisi penyebaran jenis tidak stabil, sedangkan apabila nilai $0.21 \leq E \leq 1$ dapat dikatakan kondisi penyebaran jenis stabil (Krebs 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi spesies lalat buah

Populasi serangga adalah jumlah individu serangga yang sama spesies dalam suatu habitat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan jumlah individu untuk setiap spesies lalat buah famili Tephritidae yang ditemukan pada empat pasar tradisional tersebut. Populasi lalat buah *Bactrocera* spp. yang ditemukan pada empat pasar tradisional (Gambar 1).

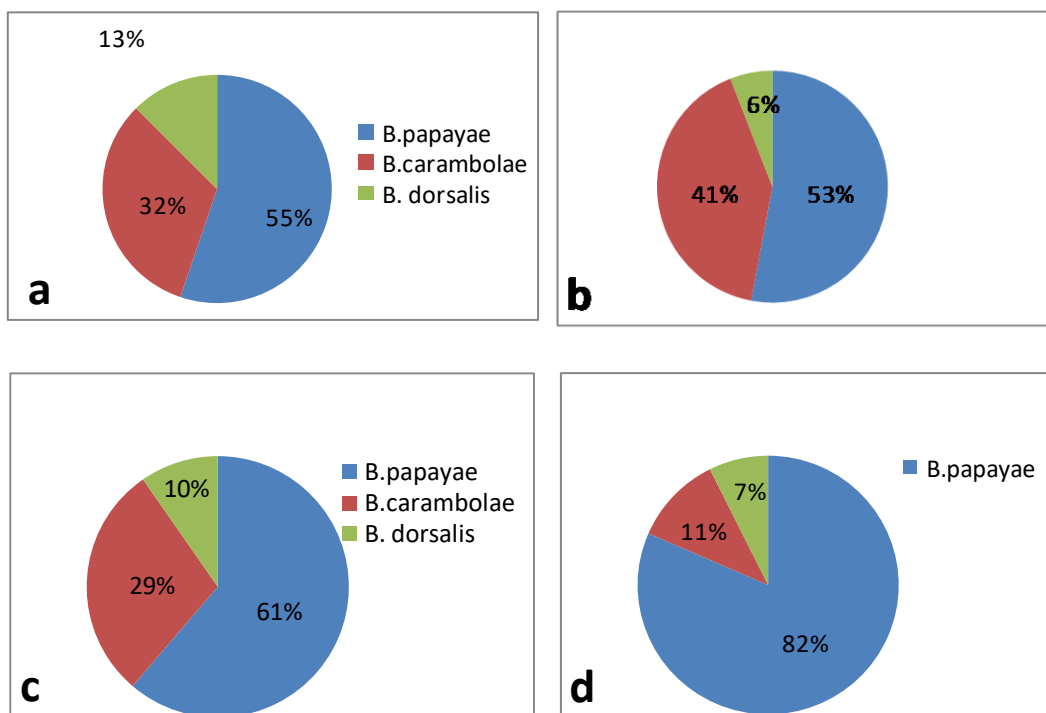


Gambar 1. Ukuran populasi lalat buah *Bactrocera* spp dari setiap spesies

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa lalat buah spesies *B. papaya* lebih tinggi populasinya (63%), diikuti *B. carambolae* (27%), dan terendah *B. dorsalis* (10%) (Gambar 1). Tingginya lalat buah spesies *B. papaya* diduga terkait dengan adanya ketersediaan inang pada setiap pasar dengan kondisi lingkungan yang optimal. Selain itu lalat buah *B. papaya* bersifat polifag dengan daya adaptasinya yang tinggi terhadap lingkungan. Spesies lalat buah ini juga mampu memanfaatkan berbagai jenis buah-buahan sebagai sumber makanan yang tersedia sepanjang waktu. Menurut Ginting (2009) spesies lalat buah *B. papayae* dan *B. carambolae* memiliki kemampuan daya adaptasi yang tinggi, sehingga tingkat populasinya juga melimpah.

Lalat buah spesies *B. dorsalis* tergolong rendah (10%), diduga terkait dengan ketersediaan inang utama yaitu cabai, dimana cabai hampir setiap hari habis terjual di pasar dalam waktu 2-3 hari. Oleh karena mengingat terbatasnya inang yang tersedia di pasar terkait sehingga diduga berpengaruh terhadap perilaku dari *B. dorsalis* terutama dalam hal peletakan telur dan tingkat kemunculan imago. Menurut Siwi et al. (2006) cabai merupakan inang utama dari *B. dorsalis* sehingga peningkatan populasi spesies tersebut sangat tergantung dari inangnya (Gambar 2).

Gambar 1 bahwa secara umum di keempat pasar tradisional tersebut lalat buah yang dominan adalah *B. papayae* diikuti oleh *B. carambolae* dan *B. dorsalis*. Secara rinci bahwa di Pasar Rukoh populasi lalat buah terbanyak yaitu *B. papayae* (55%), kemudian diikuti oleh *B. carambolae* (32%) dan *B. dorsalis* (13%) (Gambar 2a). Kemudian di Pasar Peunayong lalat buah terbanyak adalah *B. papayae* (53%), kemudian diikuti oleh *B. carambolae* (41%) dan *B. dorsalis* (6%) (Gambar 2b). Di Pasar Keutapang lalat buah yang terbanyak ditemukan adalah *B. papayae* (61%), kemudian diikuti oleh *B. carambolae* (29%) dan *B. dorsalis* (10%) (Gambar 2c). Serta di Pasar Lambaro oleh lalat buah terbanyak ditemukan adalah *B. papayae* (82%), kemudian diikuti oleh *B. carambolae* (11%) dan *B. dorsalis* (7%) (Gambar 2d). Perbedaan kelimpahan populasi lalat buah di setiap pasar diduga terkait dengan kondisi pasar dan keadaan inang yang tersedia dalam jumlah yang berbeda pada setiap pasar.



Gambar 2. Kelimpahan populasi lalat buah genus *Bactrocera* spp. pada ke empat pasar. (A) Pasar Rukoh, (B) Pasar Peunayong, (C) Pasar Keutapang, dan (D) Pasar Lambaro

Kondisi pasar dengan kelembaban dan suhu yang optimal dapat berpengaruh terhadap keberadaan lalat buah. Ketersediaan inang yang beragam serta kurangnya kebersihan pasar seperti adanya sisa buah-buahan dan sayuran busuk serta didukung oleh kelembaban tanah, maka kondisi tersebut dapat mendukung perkembangan lalat buah dan dapat meningkatkan populasi lalat buah. Kelembaban tanah berkorelasi positif dengan peluang kemunculan imago lalat buah, dan sebaliknya bila kelembaban tanah rendah dapat menurunkan keperidian lalat buah serta meningkatkan mortalitas imago yang baru keluar dari pupa (Putra dan Suputa 2013). Menurut Muhlison 2016 bahwa dinamika populasi lalat buah dipengaruhi oleh kombinasi antara faktor ekstrinsik (lingkungan) dan intrinsik (karakteristik dari setiap individu). Menurut Hasyim et al. (2008) bahwa sanitasi terhadap buah dengan membersihkan buah di lahan dan membungkus buah sehingga dapat meminimalkan sumber daya inang dan memutus generasi lalat buah. Menurut White dan Hancock (1997) bahwa kelimpahan lalat buah berbeda antara satu spesies inang, jumlah inang, serta pengaruh adaptasi dengan lingkungannya. Menurut Sarjan et al. (2010) bahwa nilai kelimpahan dari suatu spesies akan mempengaruhi persebaran spesies tersebut dalam suatu wilayah, yaitu jika kelimpahan suatu spesies tinggi di suatu wilayah, maka komposisi spesies dalam wilayah tersebut juga besar, dan demikian juga sebaliknya.

Indeks Similaritas (IS) (Kesamaan) spesies lalat buah

Menurut Haneda et al. (2013) bahwa jika nilai kesamaan antara 0-1, maknanya adalah jika nilai IS (indeks

similaritas) mendekati 0, hal ini menunjukkan bahwa suatu spesies menjadi dominan dalam komunitas, dan jika nilai IS mendekati 1 berarti seluruh spesies memiliki tingkat kemiripan yang sama.

Indeks similaritas (kesamaan) dipelajari untuk mendapat informasi terkait perbandingan kesamaan spesies lalat buah yang terdapat di keempat pasar tradisional tersebut dengan lokasi yang berbeda. Keempat pasar yang dilakukan penelitian tersebut ternyata keberadaan spesies lalat buah sama yaitu *B. carambolae*, *B. papayae*, dan *B. dorsalis* tetapi ukuran populasinya yang beragam. Lebih jelas dapat diamati pada Tabel 1, yaitu nilai indeks similaritas spesies lalat buah yang terdeteksi pada pasar tradisional di Banda Aceh dan sekitarnya. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai indeks similaritas (kesamaan) spesies *Bactrocera* spp. yang ditemukan antar pasar yaitu 1, maknanya adalah tingkat kesamaan spesies merata pada setiap pasar.

Tabel 1. Nilai indeks similaritas spesies lalat buah *Bactrocera* spp.

Pasar tradisional	Indeks similaritas
Keutapang VS Peunayong	1
Keutapang VS Rukoh	1
Keutapang VS Lambaro	1
Peunayong VS Rukoh	1
Peunayong VS Lambaro	1
Rukoh VS Lambaro	1

Tabel 2. Nilai indeks keragaman (H') dan Indeks Kemerataan (E) spesies lalat buah pada empat pasar tradisional di Banda Aceh dan sekitarnya

Pasar	Indeks Keragaman (H')	Kategori (H')	Indeks Kemerataan (E)	Kategori (E)
Keutapang	0.70	Rendah	0.63	Stabil
Peunayong	0.78	Rendah	0.71	Stabil
Rukoh	1.09	Sedang	0.99	Stabil
Lambaro	1.00	Sedang	0.91	Stabil

Indeks keragaman (H') dan kemerataan (E) lalat buah

Indeks keragaman dan kemerataan spesies lalat buah merupakan suatu gambaran untuk menentukan tingkat keragaman dan kemerataan persebaran spesies lalat buah di lokasi penelitian. Tinggi rendahnya indeks keragaman spesies, tergantung pada banyaknya jumlah jenis dan jumlah individu masing-masing jenis. Jika jumlah spesies banyak dan jumlah individu masing-masing spesies merata maka indeks keragaman akan semakin tinggi (Nugroho et al. 2013). Nilai indeks kemerataan akan menjadi maksimum dan homogen jika semua spesies mempunyai jumlah individu yang sama pada setiap pengamatan (Setiadi 2005).

Hasil pengamatan nilai indeks keragaman dan kemerataan spesies lalat buah di pasar tradisional di Banda Aceh dan sekitarnya menunjukkan perbedaan antar pasar yang diamati (Tabel 2). Pada Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa hasil pengamatan pasar Keutapang dan Peunayong memiliki nilai indeks keragaman (H') spesies lalat buah berkisar 0.70-0.78 dan termasuk dalam kategori rendah, sedangkan pada pasar Rukoh dan Lambaro memiliki nilai indeks 1.00-1.09 yang termasuk dalam kategori sedang. Hal ini didukung dengan kondisi ekosistem keempat pasar tradisional yang memiliki tingkat kelembaban udara dan tanah tinggi, keberadaan inang serta karena kondisi kebersihan lokasi masih rendah sehingga habitat ini mendukung keberadaan populasi lalat buah. Sesuai dengan kriteria penilaian keragaman Magurran (1988) bahwa apabila $1 < H' < 3$ masuk ke dalam kriteria sedang. Berdasarkan penilaian indeks kemerataan diketahui bahwa struktur penyebaran spesies lalat buah pada ke empat pasar berkisar 0.63-0.99 dan hasil ini termasuk ke dalam kategori stabil. Hal ini membuktikan bahwa kondisi keempat pasar seperti kelembaban tanah dan udara, tingkat kebersihan pasar, serta keberadaan hampir sama sehingga mendukung persebaran dari lalat buah yang hampir sama di setiap pasar. Sejalan dengan kriteria nilai indeks kemerataan jenis Krebs (1986) yaitu $0.20 \leq E \leq 1$ dengan kriteria stabil.

Keanekaragaman inang yang beragam dan tersedia sepanjang waktu juga diduga mempengaruhi keragaman spesies lalat buah dan jumlah individu lalat buah yang ditemukan. Menurut Novonty et al. (2005) keanekaragaman spesies lalat buah di suatu kawasan dipengaruhi oleh keanekaragaman inang yang tersedia di kawasan tersebut. Pada penelitian ini keberadaan lalat buah pada keempat pasar tradisional berada pada kategori stabil, hal ini menunjukkan bahwa spesies yang didapatkan tersebar secara merata pada pasar tersebut. Menurut

Magurran (1988) bahwa nilai kemerataan jenis akan cenderung rendah apabila komunitas tersebut didominasi oleh satu spesies.

Kesimpulan

Lalat buah yang ditemukan pada pasar tradisional di Banda Aceh dan sekitarnya adalah genus *Bactrocera*, yang persebarannya terjadi secara merata walaupun ukuran populasi berbeda. Populasi lalat buah yang paling dominan adalah *B. papaya* (63%), diikuti oleh *B. carambolae* (27%) dan *B. dorsalis* (10%). Indeks similaritas bernilai nilai 1 untuk setiap pasar artinya tingkat kesamaan spesies sama dan merata pada setiap pasar. Indeks keragaman lalat buah pasar Keutapang dan Peunayong termasuk kategori rendah, sedangkan pasar Rukoh dan Lambaro termasuk kriteria sedang, namun keempat pasar memiliki tingkat kemerataan yang stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Astriyani NKNK. 2014. Keragaman dan dinamika populasi buah (Diptera:Tephritidae) yang menyerang tanaman buah-buahan di Bali. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar [Indonesia].
- Fazia CZ. 2017. Keragaman spesies lalat buah (Diptera:Tephritidae) pada jeruk lemon di Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. Skripsi. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala [Indonesia].
- Ginting R. 2009. Keanekaragaman lalat buah (Diptera:Tephritidae) di Jakarta, Depok, dan Bogor sebagai bahan kajian penyusunan analisis risiko hama. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor [Indonesia].
- Haneda NFC, Kusmana F D, Kusuma. 2013. Keanekaragaman serangga di ekosistem mangrove. J.silvikultura tropika. 4 (1): 42-46. [Indonesia]
- Hasyim A, Muryati M, De kogel WJ. 2008. Population fluctuation of adult males of the fruit fly, *Bactrocera tau* Walker (Diptera: Tephritidae) in passion fruit orchards in relation to abiotic factors and sanitation. Indonesian J Agric Sci 9: 29-33.
- Krebs CJ. 1986. Ecology, The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Happer & Row, Publisher, Inc., New York.
- Larasati A. 2012. Keanekaragaman dan persebaran lalat buah *Tribe dacini* (Diptera: Tephritidae) di Kabupaten Bogor dan Sekitarnya. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. [Indonesia]
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing. Wiley-Interscience Pub. New York.
- Magurran AE. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press. New Jersey: [Indonesia]
- Magurran AE. 1996. Ecological Diversity and Its Measurement. Chapman and Hall, London.
- Muhlison W. (2016). Tesis Hama Tanaman Belimbing Dan Dinamika Populasi Lalat Buah Pada Pertanaman Belimbing Di Wilayah Kabupaten Blitar, Jawa Timur. [Tesis]. Prodi, Sekolah Pascasarjana IPB: Bogor.

- Nugroho MSS, Ningsih, Ihsan M. 2013. Keanekaragaman jenis burung pada areal Dongi-Dongi di kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *J. Warta Rimba*. 1 (1): 2-10. [Indonesia]
- Novotny AR, Clarke RAI, Drew SB, Clifford B. 2005. Host specialization and species richness of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in an New Guinea rain forest. *J. Trop Ecol* 21: 67-77.
- Putra NS, Suputa. 2013. Fruit Fly as a Pest: Bioecology and Strategy for Management Their Population. CV Smartania Publishing. Jakarta.
- Pramudi MI, Puspitarini RD, Rahardjo BT. 2013 Keanekaragaman dan kekerabatan lalat buah (Diptera; Tephritidae) di Kalimantan Selatan berdasarkan karakter morfologi dan molekuler (RAPD-PCR dan Sekuensing DNA). *J. HPT Tropika* 13 (2): 191-202. [Indonesia]
- Real R, Vargas JM. 1996. The Probabilistic Basis of Jaccard's Index of Similarity. *Syst biol* 45(3) 380-385. [Indonesia]
- Sarjan MH, Yulistiono, Haryanto H. 2010. Kelimpahan dan komposisi spesies lalat buah pada lahan kering di Kabupaten Lombok Barat. *J Crop Agro* 3 (2): 108-117. [Indonesia]
- Setiadi D. 2005. Keanekaragaman spesies tingkat pohon di Taman Wisata Alam Ruteng, Nusa Tenggara Timur. *J. Biodiversitas*. 6 (2): 118-122. [Indonesia]
- Siwi SS. 2005. Eko-biologi Hama Lalat Buah. Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik, Bogor. [Indonesia]
- Siwi SS, Hidayat P, Suputa. 2006. Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting di Indonesia Diptera: Tephritidae. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor. [Indonesia]
- White IM, Hancock DL. 1997. CABIKEY to the Dacini Diptera: Tephritidae) of the Asian, Pasific and Australasian Regions. Wallingford, UK: CAB International

Sitotoksitas air Sungai Rajamantri, Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat menggunakan bioindikator *Allium cepa*

Water cytotoxicity assessment of Rajamantri River, Pananjung Pangandaran Nature Reserve, West Java using *Allium cepa* as bioindicator

EMILIA VIVI ARSITA[✉], ANNISA^{✉✉}

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363 Jawa Barat, Indonesia. Tel.: +62-22-84288828,

[✉]email: evivia46@gmail.com, emilia15001@mail.unpad.ac.id, ^{✉✉} annisa.annisa4@gmail.com, annisa2016@unpad.ac.id

Manuskrip diterima: 10 September 2018. Revisi disetujui: 4 Desember 2018.

Abstrak. *Arsita EV, Annisa. 2019. Sitotoksitas air Sungai Rajamantri, Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat menggunakan bioindikator Allium cepa. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 95-100.* Air merupakan kebutuhan pokok yang diperlukan oleh seluruh makhluk hidup. Toksikannya pada perairan dapat mengakibatkan pencemaran dan dampak bagi organisme di sekitarnya. Uji sitotoksitas air menggunakan *Allium cepa* L. (bawang bombay) sebagai bioindikator merupakan cara efektif untuk mengetahui kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat sitotoksik air Sungai Rajamantri yang terletak di Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat, berdasarkan indeks mitosis dan macam aberasi kromosom pada sel akar bawang bombay. Metode observasi dan eksperimental rancangan acak lengkap (RAL) digunakan pada penelitian ini. Bawang bombay ditanam terlebih dahulu pada air sampel yang telah diambil dari tiga titik di Sungai Rajamantri, yaitu hulu, tengah, dan hilir. Teknik squashing digunakan untuk membuat preparat sel akar bawang bombay. Indeks mitosis dianalisis secara statistik dengan analisis varians (ANOVA) lalu dilanjutkan dengan uji Tukey. Jenis aberasi kromosom dijelaskan secara deskriptif. Nilai indeks mitosis menurun dari bagian hulu (64,3%), tengah (53,92%), dan hilir (51,52%) dengan indeks mitosis kontrol adalah 79,23%. Jenis aberasi kromosom yang teramati sebanyak 13 jenis, seperti bridge, sticky, dan c-mitosis. Selisih nilai indeks mitosis antara tengah dan hilir dengan kontrol secara berturut-turut adalah 25,31% dan 27,71% yang menunjukkan tingkat sitotoksitas air pada bagian sungai tersebut memiliki efek subletal terhadap sel akar bawang bombay.

Kata kunci: aberasi, bawang bombay, indeks mitosis, sitotoksitas, Sungai Rajamantri

Abstract. *Arsita EV, Annisa. 2019. Water cytotoxicity assessment of Rajamantri River, Pananjung Pangandaran Nature Reserve, West Java using Allium cepa as bioindicator. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 95-100.* Water is the main necessity that needed by all organisms. Toxic substances in water can cause pollution and give some effects to organisms that depend on the water source. Cytotoxicity test using *Allium cepa* L. (onion) as a biological indicator is one of an effective way to detect the quality of water. This research was conducted to detect the level of cytotoxicity based on mitotic index and chromosome aberration in the onions roots cell. Observation and completely randomized design was used for this research. Onions were planted firstly in water sample which was taken from three points in Rajamantri River i.e.: an upstream, middle, and downstream. Squashing technique was used to make the preparations of onions root cells. Mitotic index (MI) was analyzed statistically using analysis of variance (ANOVA) and then continued with the Tukey post-hoc test. The types of aberration were described descriptively. The MI values decreased from upstream (64.3%), middle (53.92%), and downstream (51.52%), with control MI is 79.23%. Types of aberration observed as many as 13 types, which include bridge, sticky, and c-mitosis. The difference value of MI between the middle and the downstream with the control showed the water toxicity level in these part of river was categorized sublethal on the onions root cells.

Keywords: Aberration, cytotoxicity, mitotic index, onions, Rajamantri River

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok yang diperlukan oleh seluruh makhluk hidup, baik manusia, tumbuhan, maupun hewan. Air disediakan oleh alam dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Ketersediaan air bersih yang layak konsumsi menjadi masalah di beberapa negara. Pada tahun 2012, WHO mengemukakan bahwa pada air minum telah ditemukan pula kandungan uranium rata-rata sebanyak 2.5

µg atau 0.3 µg per hari (Puspitasari 2018). Hal ini menunjukkan bahwa agen toksikan merupakan komponen terkecil yang berada pada tingkat unsur. Maka, efek pencemaran pada level organisme baik tumbuhan, hewan, maupun manusia perlu untuk diamati dari spektrum sel dan genetik.

Sebagian besar kebutuhan air tawar masyarakat Indonesia masih memanfaatkan air yang berasal dari sungai, danau, waduk, dan sumur (WHO 2012). Kondisi

hidrologi di Cagar Alam Pananjung Pangandaran tampak pada ketersediaan beberapa sumber mata air seperti goa dan aliran sungai. Beberapa goa yang dapat dijumpai di Cagar Alam ini, yaitu Goa Panggung, Goa Parat, Goa Lanang, dan Goa Sumur Mudal. Goa ini sering dimanfaatkan sebagai objek wisata. Sungai terbesar di Cagar Alam ini adalah Sungai Cikamal yang bermuara ke Pantai Barat dan Sungai Cirengganis yang bermuara ke Pantai Timur. Terdapat juga Sungai Rajamantri dan Sungai Cikole yang letaknya lebih dalam pada Cagar Alam Pananjung Pangandaran (BKSDA 2016). Secara geografis Sungai Rajamantri memiliki hulu yang terletak di tengah cagar alam dan memiliki hilir yang bermuara di dekat pantai pasir putih.

Pangandaran umumnya memiliki potensi pariwisata yang tinggi sehingga dijadikan sebagai mata pencaharian masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan. Aktivitas manusia pada sektor pariwisata ini menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya pencemaran air pada sungai yang ada di sekitar wilayah rekreasi. Potensi ini menjadi suatu tantangan untuk dapat dimanfaatkan secara bijak dan berkelanjutan dengan tetap memperhatikan kelestarian ekosistem serta komponen penyusunnya (BKSDA 2016).

Sitotoksitas dapat diketahui dengan menguji suatu bahan toksik yang dilakukan secara *in vitro* pada suatu sel untuk mendeteksi adanya bahan toksik pada sel yang dapat memengaruhi aktivitas sel. Salah satu cara penetapan tingkat toksisitas dapat diketahui secara kuantitatif dengan menetapkan kematian sel (Haryoto dkk. 2013). Uji sitotoksik ini dapat mengetahui kemampuan sel untuk bertahan hidup karena adanya suatu senyawa toksik yang diberikan.

Bawang bombay merupakan salah satu bioindikator yang telah umum digunakan sejak tahun 1983. Uji ini banyak diaplikasikan untuk mengetahui kualitas air dari suatu perairan tawar sehingga dapat diketahui efek sitotoksiknya. Bawang bombay digunakan sebagai bioindikator karena memiliki kepekaan yang tinggi untuk mendeteksi adanya keberadaan bahan kimia atau toksikan tertentu. Perbedaan yang signifikan dapat diamati secara mikroskopis pada sel tudung akar bawang bombay yang bersifat meristematik karena akan tampak sel-sel yang membelah secara normal maupun yang abnormal (Palacio et al. 2005).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat sitotoksik berdasarkan indeks mitosis dan macam aberasi di tiga titik pengambilan sampel yang terletak di Sungai Rajamantri, yaitu pada bagian hulu, tengah, dan hilir. Hal ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi air Sungai Rajamantri yang berada di kawasan konservasi *in situ* menjadi perhatian bahwa kualitas airnya harus tetap terjaga.

BAHAN DAN METODE

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah botol plastik 330 mL, botol plastik 1500 mL, botol semprot, botol vial, gelas plastik 50 mL, gelas ukur 10 mL, gelas

ukur 25 mL, kaca objek, kaca penutup, mikroskop cahaya Olympus CX 22, mistar, pinset, tusuk gigi, silet, dan tisu gulung. Bahan biologis yang digunakan pada penelitian ini adalah umbi bawang *Allium cepa* L. yang memiliki ukuran diameter 30-50 mm. Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah akuades, acetocarmin 2% (carmin 2 gram ditambahkan pada asam asetat glasial 45% yang telah dididihkan hingga 100 mL), asam klorida 1N, larutan fiksatif Mc. Clintock (alkohol absolut : asam asetat = 3 : 1), larutan fiksatif Carnoy (kloroform : asam asetat glasial : alkohol absolut = 3 : 1 : 6).

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari metode observasi dan metode eksperimental. Metode observasi dilakukan untuk mengamati jenis-jenis aberasi kromosom yang terjadi pada sel akar bawang bombay yang telah direndam dengan air sampel. Metode observasi juga dilakukan ketika pengamatan lokasi penelitian ke lapangan untuk mengetahui kondisi di lapangan, seperti kondisi fisik. Metode eksperimental dilakukan berdasarkan rancangan acak lengkap di mana semua faktor dihomogenkan atau dikontrol kecuali faktor perlakuan. Faktor yang dihomogenkan antara lain, ukuran diameter bawang bombay, waktu pengambilan sampel air, volume air perendaman, lama perendaman, lokasi penanaman bawang bombay, dan zat kimia yang digunakan ketika pengamatan mikroskopis. Faktor perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah perbedaan letak pengambilan sampel air, yaitu meliputi bagian hulu, tengah, dan hilir sungai yang memiliki perbedaan kandungan toksik.

Sampling air

Pengambilan air dilakukan dengan menentukan terlebih dahulu tiga stasiun pengambilan sampel air pada aliran sungai. Ketiga stasiun ini terdiri dari bagian hulu, tengah, dan hilir. Pada setiap stasiun, air diambil dari tiga titik sampling berbeda kemudian air dikompositkan (Annisa dkk. 2016). Dari masing-masing titik sampling, diambil air menggunakan botol plastik sebanyak 330 mL.

Prosedur pembuatan preparat

Bawang bombay dibersihkan dengan air untuk mengurangi kontaminan kemudian lapisan terluar bawang bombay dihilangkan. Bagian cakram dibuang hingga primordial akar terlihat. Air sampel dimasukkan ke gelas plastik 50 mL kemudian bawang bombay diletakkan hingga bagian primordial akar menyentuh sampel air. Bawang bombay juga direndam pada air kontrol, yaitu akuades. Perendaman dilakukan selama 48 jam pada suhu ruangan hingga muncul akar sepanjang 1.5-2 cm. Selama perendaman, gelas plastik dijaga supaya tidak terkena oleh cahaya matahari secara langsung (Barberio et al. 2009). Preparat dibuat menggunakan teknik *squashing* dengan modifikasi dari metode yang telah dilakukan oleh Fiskesjö G pada tahun 1993 (Barberio 2013). Bagian akar yang akan dijadikan preparat dipotong sepanjang 1-2 mm dari ujung akar. Selanjutnya akar ini disimpan dalam botol vial dengan larutan fiksatif Mc Clintock selama 24 jam. Akar dihidrolisis dengan asam klorida 1 N selama 10 menit lalu

di fiksasi kembali dengan larutan Carnoy selama 20 menit. Asetokarmin ditambahkan dan didiamkan selama 120 menit. Akar bawang bombay diambil lalu diletakkan pada kaca objek yang ditutup oleh *cover glass* dan dilakukan *squashing* untuk selanjutnya diamati.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada sel yang mengalami mitosis secara normal dan pada sel yang mengalami mitosis tidak normal atau mengalami aberasi kromosom. Data pengamatan yang dicatat adalah jumlah sel yang mengalami fase-fase mitosis, yaitu profase, metaphase, anaphase, dan telofase serta interfase. Analisis mitosis ini dilakukan pada 1000 sel yang berasal dari 3 akar bawang bombay yang berbeda dari umbi yang sama. Sebanyak 6 replikasi dilakukan pada setiap stasiun pengambilan sampel (Luzza et al. 2013).

Analisis data

Data kuantitatif didapat dengan menghitung indeks mitosis. Indeks mitosis dihitung dengan membagi jumlah sel yang mengalami mitosis dengan jumlah total sel lalu dikalikan dengan 100 seperti persamaan sebagai berikut (Timothy et al. 2014) :

$$\text{Indeks mitosis} = \frac{\text{Jumlah sel yang sedang membelah (Profase + Metafase + Anafase + Telofase)}}{\text{Jumlah total sel}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian

Lokasi pengambilan sampel air untuk daerah hulu letaknya berjarak 642 meter dari daerah tengah. Air pada daerah hulu menggenang dan cenderung dangkal. Kondisi perairannya tertutup oleh vegetasi di sekitarnya sehingga

kurang mendapat pencahayaan sinar matahari. Dasar sungai dapat tampak dengan jelas dan air tidak mengalir. Daerah tengah cenderung berbatu dan banyak ditemukan adanya pohon yang tumbang di badan sungai. Tutupan vegetasi pada daerah ini lebih sedikit dibandingkan dengan daerah hulu sehingga pencahayaan matahari lebih tinggi intensitasnya. Aliran sungai menuju ke hilir mengalir pada beberapa titik karena terdapat area yang menurun atau lebih rendah. Ditemukan kumpulan busa pada badan sungai baik yang menggenang maupun yang mengalir. Busa berwarna putih dan apabila menggumpal tampak pula warna cokelat. Seresah dedaunan banyak dijumpai di badan sungai maupun di sekitarnya. Semakin menuju ke hilir semakin banyak dijumpai adanya berudu. Suhu air pada daerah hilir lebih tinggi dibandingkan air di tengah dan hulu karena daerah hilir sangat berdekatan dengan pesisir Pantai Rajamantri.

Tabel 1. Titik koordinat pengambilan sampel air dari hulu, tengah, dan hilir Sungai Rajamantri, Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat

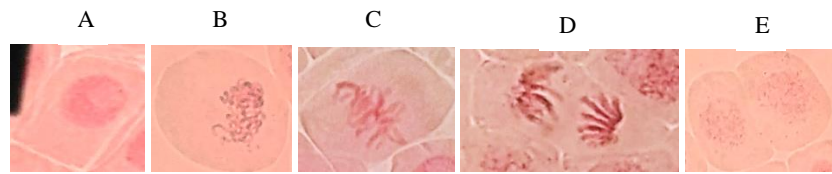
Titik	Koordinat
Hulu	S07°42.795' E108°39.043'
Tengah	S07°42.799' E108°39.312'
Hilir	S07°42.754' E108°39.377'

Tabel 2. Data fisik lokasi pengambilan sampel di Sungai Rajamantri, Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat

Faktor fisik	Hulu	Tengah	Hilir
Intensitas cahaya (lux)	3623	18286	4436
Suhu (°C)	25	25	26
Kecepatan arus (m/s)	0	0	0.067
Kedalaman (cm)	8	45	19
pH	6	6	6



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel air di Sungai Rajamantri, Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat



Gambar 2. Pengamatan interfase dan mitosis sel akar bawang bombay perbesaran 400x, pewarna asetokarmin dan setelah crop (A) Interfase, (B) Profase, (C) Metafase, (D) Anafase, (E) Telofase

Fase mitosis

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, ditemukan fase interfase dan fase-fase mitosis, yaitu profase, metaphase, anaphase, dan telophase. Kromosom pada interfase tidak tampak ketika diamati dengan mikroskop cahaya. Hasil pengamatan fase mitosis sel akar bawang bombay dengan mikroskop cahaya perbesaran 400x sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

Air daerah hulu Sungai Rajamantri yang digunakan untuk menanam bawang bombay menunjukkan hasil bahwa pembelahan sel akar paling banyak berada pada fase profase. Hal ini disebabkan karena waktu pemotongan akar atau fiksasi yang dilakukan pada siang hari di mana metabolisme sel akar berada kecepatan yang lebih lambat dibandingkan pagi hari sehingga sebagian besar sel berada pada fase profase. Pada tahap profase metabolisme sel terjadi lebih lambat dibandingkan pada fase interfase yang merupakan fase persiapan untuk pembelahan sel (Lakna 2017).

Pengamatan mitosis sel akar yang ditanam pada air daerah tengah Sungai Rajamantri menunjukkan bahwa jumlah sel terbanyak berada pada fase interfase sementara jumlah sel yang berada pada tahap mitosis telophase paling sedikit. Hasil ini sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sejak tahun 1919 hingga 1968 bahwa pada pembelahan mitosis sel akar bawang bombay waktu paling lama yang diperlukan terjadi pada saat interfase. Kecepatan pembelahan sel akar bawang bombay juga ditentukan oleh suhu dan teknik pengamatan. Pada penelitian ini suhu yang digunakan ketika penanaman adalah suhu ruangan. Waktu yang diperlukan untuk interfase pada suhu ruangan dapat mencapai 20 jam yang terdiri dari 10 jam pada fase G1, 7 jam pada fase S, dan 3 jam pada fase G2, sedangkan untuk mitosis memerlukan waktu 5 jam (Taylor and Francis 2014).

Hasil penanaman bawang bombay pada air hilir Sungai Rajamantri menunjukkan bahwa jumlah sel yang mengalami mitosis lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah sel mitosis pada akar yang ditanam menggunakan air sampel hulu dan tengah. Air pada daerah hilir telah melalui daerah hulu dan dan tengah terlebih dahulu sehingga akan mengandung lebih banyak kontaminan atau pencemar. Pada beberapa titik aliran dari tengah ke hulu dijumpai busa yang terkumpul maupun menyebar pada air yang diam. Adanya busa merupakan salah satu ciri kualitas air yang sudah tercemar oleh zat pencemar (Efendi 2003). Hal ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan

jumlah sel yang bermitosis lebih sedikit dibanding dengan bawang bombay yang ditanam pada air hulu dan tengah.

Indeks mitosis

Nilai indeks mitosis yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai indeks mitosis ini dibandingkan antara perlakuan hulu, tengah, dan hilir dengan kontrol. Nilai indeks mitosis yang lebih rendah dapat mengindikasikan terhentinya proses mitosis (Jangala dkk. 2012). Nilai indeks mitosis dibawah 22% dari kontrol menandakan adanya efek letal yang terjadi pada sel. Sedangkan nilai indeks mitosis dibawah 50% dari kontrol menunjukkan adanya efek subletal terhadap sel atau berada pada kondisi ambang batas toleransi terhadap suatu toksikan (Khanna and Sonia 2013). Berdasarkan nilai indeks mitosis pada Tabel 3, diketahui bahwa selisih nilai indeks mitosis antara bagian tengah dan hilir dengan kontrol secara berturut-turut adalah 25.31% dan 27.71%. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat sitotoksitas pada bagian sungai tersebut memiliki efek subletal terhadap sel akar bawang bombay. Signifikansi dari nilai indeks mitosis yang diperoleh dari penelitian ini perlu diuji dengan menggunakan analisis of varians (ANOVA). Maka dibuat hipotesis terlebih dahulu, yaitu sebagai berikut

$$H_0 : P_k = P_1 = P_2 = P_3$$

$$H_1 : P_k \neq P_1 \neq P_2 \neq P_3$$

Berdasarkan hasil uji ANOVA, diperoleh nilai F hitung lebih besar dari nilai F pada tabel. Maka, artinya H_0 ditolak sedangkan H_1 diterima sehingga analisis statistik dilanjutkan pada uji lanjut, yaitu uji Tukey. Tujuan dari uji Tukey adalah untuk mengetahui signifikansi dengan membandingkan setiap dua jenis perlakuan. Pada uji Tukey digunakan taraf signifikan sebesar 5%. Pengelompokan dan hasil uji lanjutan Tukey dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

Berdasarkan hasil uji Tukey, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai indeks mitosis yang signifikan antara perlakuan kontrol dengan hulu, hilir, dan tengah. Selain itu perbedaan indeks mitosis yang signifikan terjadi antara hulu dengan tengah dan hulu dengan hilir. Hal ini dapat mengindikasikan adanya proses penghambatan sintesis DNA atau penghalangan ketika fase G2 yang terdapat pada interfase. Hal ini dapat diakibatkan karena adanya senyawa kimia tertentu yang memengaruhi proses siklus sel (Khanna and Sonia 2013).

Tabel 3. Nilai rata-rata indeks mitosis sel akar bawang bombay pada setiap perlakuan

Perlakuan	Indeks mitosis \pm Standar deviasi
Kontrol	79.23 \pm 5.18
Hulu	64.3 \pm 4.39
Tengah	53.92 \pm 2.59
Hilir	51.52 \pm 5.82

Tabel 4. Pengelompokkan kontrol dan bagian sungai dari Sungai Rajamantri, Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat

Kontrol dan bagian sungai	Kelompok
Kontrol	A
Hulu	B
Tengah	C
Hilir	C

Tabel 5. Perbedaan signifikansi perbandingan antar bagian sungai dengan uji Tukey

Kontrol dan bagian sungai yang dibandingkan	Berbeda signifikan
B vs A	Ya
C vs A	Ya
C vs B	Ya

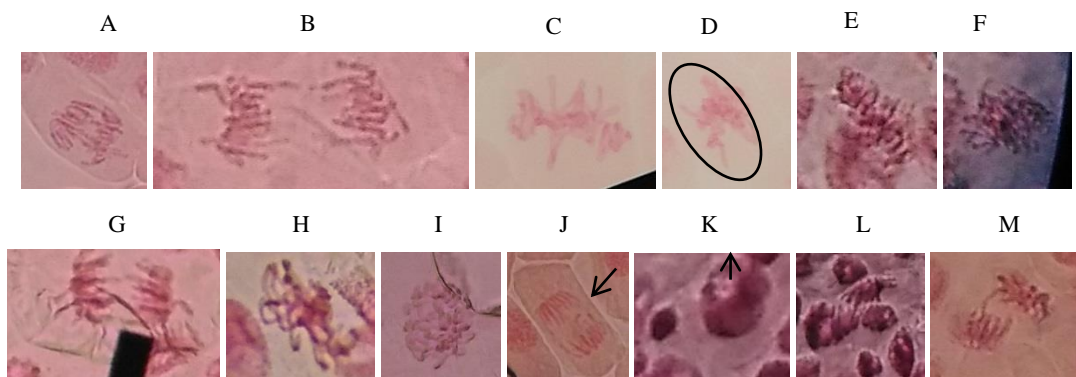
Aberasi kromosom

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada perbesaran 400x dengan pewarnaan asetokarmin pada kromosom akar bawang, ditemukan sebanyak 13 jenis aberasi kromosom. Beberapa jenis aberasi dari ketiga belas jenis aberasi ini terdapat pada beberapa perlakuan. Jenis aberasi kromosom yang terdapat pada perlakuan hulu, antara lain *chromosome bridge in anaphase*, *laggard chromosome in anaphase*, *sticky in metaphase*, *stickiness*, dan *c-mitosis*. Jenis aberasi kromosom yang terdapat pada

perlakuan tengah, antara lain *anaphase with chromosome break*, *diagonal anaphase*, dan *micronuclei in interphase*. Jenis aberasi kromosom yang terdapat pada perlakuan hilir, antara lain *bridge in anaphase*, *not identified*, *multipolar in anaphase*, *stickiness*, *chromosome bridge in telophase*, *duplicate in metaphase* dan *star*. Macam-macam aberasi kromosom yang diidentifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.

Aberasi kromosom yang sering terjadi pada metaphase adalah *sticky chromosome*, pada anaphase adalah *chromosome bridge*, pada profase adalah *c-mitosis*, pada telophase adalah *vagrant chromosome*, dan pada interfase adalah *micronuclei in interphase* (Ping et al. 2012). Aberasi c-mitosis disebabkan adanya adanya agen penyebab, seperti merkuri, karbamat, dieldrin, dan chlorpropham. Senyawa-senyawa ini umumnya ditemukan pada pestisida. *Stickiness* pada kromosom dapat terjadi pada beberapa fase mitosis seperti metaphase, anaphase, dan telophase. Aberasi ini terjadi karena meningkatnya kontraksi kromosom dan kondensasi atau depolimerisasi DNA serta dilusi nukeloprotein. *Stickiness* dapat menyebabkan kematian sel. Kromosom yang menyebar atau *vagrant chromosome* disebabkan perpindahan kromosom yang tidak sesuai menuju ke kutubnya. Aberasi ini dapat menyebabkan adanya perbedaan jumlah kromosom antara sel induk dengan sel anak. Aberasi *bridges* hampir serupa dengan *stickiness* dan dapat terjadi pada beberapa fase mitosis, seperti metaphase, anaphase, dan telophase. *Chromatin bridges* dapat terjadi selama translokasi ketika terjadi pertukaran komponen kromatid sehingga menyebabkan ketidakseimbangan dan mutasi struktural kromosom (Khanna and Sonia 2013).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (i) Tingkat sitotoksitas air Sungai Rajamnatri pada bagian tengah dan hilir memiliki efek subletal terhadap sel akar bawang bombay karena nilai selisih indeks mitosisnya dengan kontrol secara berturut-turut adalah 25,31% dan 27,71%. (ii) Sumber air dari hulu memiliki indeks mitosis tertinggi, yaitu 64,2 % dan sumber air hilir memiliki indeks mitosis terendah, yaitu 51,52 %.



Gambar 3. Pengamatan aberasi kromosom sel akar *Allium cepa* L. perbesaran 400x, pewarna asetokarmin dan setelah crop. (A) *multipolar in anaphase*, (B) *laggard chromosome in anaphase*, (C) *sticky in metaphase*, (D) *stickiness*, (E) *duplicate in metaphase*, (F) *not identified*, (G) *bridge in telophase*, (H) *star*, (I) *c-mitosis*, (J) *anaphase with chromosome break*, panah menunjukkan patahan (K) *micronucleus in interphase*, panah menunjukkan mikronukelus (L) *diagonal anaphase*, (M) *bridge in anaphase*. (Sumber : dokumen pribadi)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSA) Jawa Barat dan Resor Cagar Alam Pangandaran yang telah mengizinkan pelaksanaan penelitian serta Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Padjadjaran yang telah menyelenggarakan Kuliah Kerja Lapangan 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Annisa M, Rahayuningsih SR. 2016. Uji Sitotoksikitas Sampel Air Sungai Cikamal Berdasarkan Indikator *Allium cepa* L. Prosiding Seminar Nasional MIPA 2016. Universitas Padjadjaran, Jatinangor, 27-28 Oktober 2016. [Indonesian]
- Barberio A. 2013. Bioassays with Plants in the Monitoring of Water Quality. Open Access Chapter 3. www.creativecommons.org
- Barberio A, Barros L, Voltolini JC, Mello MLS. 2009. Evaluation of the cytotoxic and genotoxic from the River Paraaiba do Sul, in Brazil, with the *Allium cepa* L. test. Brazil Journal Biology 69: 837-842.
- BKSDA Jabar. 2016. Informasi Kawasan Konservasi lingkup BKSDA Jabar. BKSDA, Pangandaran.
- Efendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. PT Kanisiun, Yogyakarta.
- Haryoto, Muhtadi, Peni I, Tanti A, and Andi Suhendi. 2013. Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Tumbuhan Sala (*Cynometra ramiflora* Linn) Terhadap Sel Hela, T47D dan WiDR. Jurnal Penelitian Saintek 18: 21-28.
- Jangala M, Santoshi M, Suman M, Meghanadh K R, Babu R S, Vaidyanath K. 2012. Evaluation of cytotoxicity of Arenolol in *Allium cepa* L. Intl J Toxicol Appl Pharmacol 2: 18-24.
- Khanna N, Sonia S. 2013. *Allium cepa* Root Chromosomal Aberration Assay : A Review. Indian J Pharma Biol 1: 105-119.
- Lakna P. 2017. Difference Between Interphase and Prophase. www.pediaa.com
- Luzza M, Elisangela D, Leoberto S, Daiana L, Veronica EPV, Ivane BT, Ticiane PS. 2013. *Allium cepa* L. as a bioindicator to measure cytotoxicity of surface water of the Quatorze River, located in Fransisco, Beltrao, Parana, Brazil. Environ Monit Assess 186: 1793-1800.
- Palacio SM, Fernando RE, Raquel MG, Dilcemara CZ, Araceli AS, Evandro KL, Carlos EZ, Nickeli R, Marcia de AR, Manfredo HT. 2005. Correlation between Heavy Metal Ions (Copper, Zinc, Lead) Concentrations and Root Length of *Allium cepa*L. in Polluted River Water. Brazilian Arch Biol Technol 48: 191-196.
- Ping KY, Ibrahim D, Umi KY, Chen Y, Sreenivasan S. 2012. Genotoxicity of *Euphorbia hirta* :An *Allium cepa* Assay. Article 17: 7782-7791.
- Puspitasari DE. 2018. Dampak Pencemaran Air Terhadap Kesehatan Lingkungan dalam Perspektif Hukum Lingkungan. Mimbar Hukum 21: 23-34.
- Taylor, Francis. 2014. Duration of Mitotic Cycle and Patterns of DNA Replication in Chromosomes of *Allium cepa*. Informa Ltd, United Kingdom.
- Timothy O, M Idu, DI Olorunfemi, O Ovuakporie-Uvo. 2014. Cytotoxic and genotoxic properties of leaf extract of *Icacina trichantha* Oliv. South African J Bot 91: 71-74.
- World Health Organization. 2012. Uranium in Drinking-Water. World Health Organization Press, Switzerland.

Keragaan galur-galur kedelai (*Glycine max*) generasi F₂ hasil persilangan di lahan salin

Performance of F₂ generation lines of soybean (*Glycine max*) in saline soil

PRATANTI HAKSIWI PUTRI*, GATUT WAHYU ANGGORO SUSANTO

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), Jl. Raya Kendalpayak km. 8, Kabupaten Malang 65101, Jawa Timur.

Tel.: +62-341-801468. *email: muflihatunnisa.putri86@gmail.com.

Manuskrip diterima: 18 Oktober 2018. Revisi disetujui: 3 November 2018.

Abstrak. Putri PH, Susanto GWA. 2019. Keragaan galur-galur kedelai (*Glycine max*) generasi F₂ hasil persilangan di lahan salin. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 101-106*. Penelitian mengenai respon tanaman kedelai terhadap salinitas telah banyak dilakukan di Indonesia. Namun, belum diperoleh varietas yang toleran terhadap salinitas secara konsisten di seluruh fase pertumbuhan. Perakitan varietas unggul kedelai toleran lahan salin dapat ditempuh melalui persilangan, dilanjutkan dengan seleksi di lahan salin. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keragaan galur-galur kedelai hasil persilangan generasi F₂ di lahan salin dan seleksi berdasarkan jumlah polong isi. Penelitian dilaksanakan di Desa Sidomukti, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan, pada bulan Juli-Oktober 2017. Bahan penelitian adalah genotipe kedelai generasi F₂ sejumlah 469 galur dan tujuh genotipe pembanding (Karat 13, Grayak 5, MLGG 0160, Anjasmoro, Argomulyo, Dering, Wilis). Rancangan yang digunakan adalah *augmented design*. Genotipe pembanding diulang tiga kali di setiap blok dan ditanam di antara barisan galur. Pengamatan meliputi DHL tanah (sebelum tanam, 15, 26, 37 dan 53 HST); populasi tanaman (15 HST dan 37 HST); dan umur bunga. Pengamatan terhadap tanaman terpilih (jumlah polong isi ≥ 15 polong), terdiri atas tinggi tanaman, jumlah cabang, buku subur, polong isi, polong hampa, dan bobot biji per tanaman. Hasil pengamatan menunjukkan seluruh galur berumur genjah dengan rata-rata tinggi tanaman 19,9 cm, jumlah cabang 1, jumlah buku subur 5, jumlah polong isi 13, jumlah polong hampa 3, dan bobot biji/tanaman 2,2 g. Seleksi berdasarkan jumlah polong isi ≥ 15 mendapatkan 265 tanaman terseleksi dari populasi F₂ kandidat kedelai toleran lahan salin. Kombinasi persilangan yang menghasilkan galur terseleksi melibatkan tetua MLGG 0160, Anjasmoro, Dering, Karat 13, dan Argomulyo.

Kata kunci: Cekaman salinitas, kedelai, lahan salin

Abstract. Putri PH, Susanto GWA. 2019. Perform of soybean (*Glycine max*) F₂ Generation lines in saline soil. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 101-106*. Research on the response of soybean to salinity has been widely practiced in Indonesia. However, there is no varieties that is salinity-tolerant throughout the growth phase, have been found. Assembling of salt tolerant soybean varieties can be aimed through crosses, followed by selection on saline soil. The purpose of this research is to know the performance of F₂ generation of soybean lines in saline soil and selection based on number of filled pod. The study was conducted in Desa Sidomukti, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan, on July-October 2017. The materials were 469 lines of soybean (F₂ generation) and seven check (Karat 13, Grayak 5, MLGG 0160, Anjasmoro, Argomulyo, Dering, Wilis). The design used was augmented design. Check genotypes was repeated three times in each block and sowed between lines. Observations included soil DHL (before sowing, 15, 26, 37 and 53 DAS); plant population (15 and 37 DAS); flowering age. Observation of selected plants (number of filled pods ≥ 15 pods), consist of plant height, number of branches, fertile node, filled pod, empty pod, and seed weight per plant. All of the lines were early maturity with plant height: 19,9 cm, number of branches: 1, number of fertile node: 5, number of filled pod: 13, number of empty pod: 3, and the seed weight is 2,2 g per plant. Based on number of filled pod (≥ 15), there were 265 selected plants from F₂ population of saline tolerant soybean candidate. The cross combination that produced selected lines are using MLGG 0160, Anjasmoro, Dering, Karat 13, and Argomulyo as parental.

Keywords: Saline soil, salinity stress, soybean

PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan potensial lain menjadi salah satu fokus riset bidang pertanian dalam Rencana Induk Riset Nasional 2015-2045 (Kemenristekdikti 2016). Lahan potensial lain diharapkan dapat menjadi cadangan lahan untuk meningkatkan produktivitas nasional pertanian. Lahan yang dikategorikan potensial lain adalah lahan

kering masam, lahan tadah hujan dan lahan rawa (Rachman et al. 2007).

Lahan potensial maupun lahan potensial lain berpotensi memiliki cekaman salinitas akibat pemupukan dan irigasi yang kurang tepat. Salinitas juga dapat terjadi di lahan kering iklim kering dan lahan rawa pasang surut yang berada di dekat pantai.

Pemanfaatan lahan salin membutuhkan strategi khusus mengingat cekaman yang cukup beragam. Efek negatif

salinitas terhadap pertumbuhan tanaman antara lain menghambat dan menunda waktu perkecambah, mengakibatkan biji gagal berkecambah, menurunkan indeks vigor kecambah, menghambat pertumbuhan pada fase vegetatif, menurunkan biomasa tanaman, dan menurunkan hasil hingga >50% (Tunçturk et al. 2008; Krisnawati dan Adie 2009; Dolatabadian et al. 2011; Farhoudi dan Tafti 2011; Cokkizgin 2012; Kondetti et al. 2012; Taufiq dan Purwaningrahayu 2014; Agarwal et al. 2015; Kandil et al. 2015).

Upaya mengatasi kehilangan hasil akibat cekaman salinitas dapat ditempuh melalui modifikasi lingkungan, menyediakan varietas kedelai yang toleran terhadap cekaman salin, atau perpaduan antara kedua cara tersebut. Varietas unggul sebagai salah satu komponen teknologi budidaya kedelai memiliki beragam keunggulan seperti murah, kompatibel dengan komponen teknologi yang lain, aman terhadap lingkungan dan mudah diadopsi oleh petani.

Perakitan varietas unggul kedelai toleran lahan salin dapat ditempuh melalui persilangan untuk memperbesar keragaman genetik dan perbaikan karakter. Evaluasi karakter ketahanan dan penapisan dilakukan terhadap koleksi plasma nutfah kedelai untuk mendapatkan calon tetua. Kandidat terpilih disilangkan menggunakan metode silang tunggal dilanjutkan dengan penggaluran dan seleksi terhadap hasil persilangan.

Penapisan plasma nutfah kedelai dilakukan oleh Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) tahun 2015 dan 2016 untuk memperoleh sumber gen dalam upaya perakitan varietas unggul kedelai adaptif lahan salin. Purwaningrahayu et al. (2015) dan Susanto et al. (2016) melaporkan bahwa varietas Wilis, Tanggamus, Gema, Tidar, Lokon, Ringgit, Kipas Putih, dan Anjasmoro menunjukkan respon toleran pada beberapa tingkat salinitas mulai dari 5,8 dS/m hingga 12,2 dS/m. Penelitian Putri et al. (2017) menunjukkan terdapat empat galur yang menunjukkan respon toleran di lahan salin yaitu, Karat 13 (DHL 7,9-14,4 dS/m), Grayak 3 (DHL 7,5-11,7 dS/m), MLGG 0160 (DHL 7,1-9,1 dS/m) dan Grayak 5 (DHL 6,3-13,9 dS/m) tetapi masih sangat rendah dalam hal produktivitas.

Persilangan dilakukan tahun 2016, dilanjutkan penggaluran hingga mendapatkan 469 galur kedelai generasi F₂ (Laporan hasil penelitian Balitkabi 2017-tidak dipublikasikan). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keragaan galur-galur kedelai hasil persilangan generasi F₂ di lahan salin dan seleksi berdasarkan jumlah polong isi.

BAHAN DAN METODE

Lokasi

Penelitian berlokasi di Desa Sidomukti, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan.

Prosedur

Bahan adalah genotipe kedelai generasi F₂ hasil persilangan kandidat kedelai toleran lahan salin sejumlah

469 galur dan tujuh genotipe pembanding (Karat 13, Grayak 5, MLGG 0160, Anjasmoro, Argomulyo, Dering, Wilis). Rancangan yang digunakan adalah *augmented design* dengan pertimbangan keterbatasan materi galur sehingga galur tidak diulang, sedangkan genotipe pembanding diulang pada setiap blok yang terbentuk di lahan (Federer dan Raghavarago 1975; Baihaki 1999).

Lahan dibersihkan dari gulma dan sisa tanaman sebelumnya (padi), kemudian dilakukan olah tanah dan pembuatan saluran drainase untuk menjaga kelembaban tanah. Lahan dibagi menjadi tujuh blok. Benih ditanam dengan cara ditugal, dalam baris tunggal 2,5 m dan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Genotipe pembanding diulang tiga kali di setiap blok dan ditanam di antara barisan galur pada baris ketiga dan kelipatannya sehingga terdapat 21 baris genotipe pembanding pada setiap blok (Litbang pertanian 2018 dengan modifikasi; Litbang pertanian 2018; Baihaki 1999)

Pupuk dasar berupa 100 kg SP36/ha, 250 kg Phonska/ha dan 2,5 ton Petroganik/ha diaplikasikan saat tanam, sedangkan urea setara 75 kg/ha diberikan pada 29 HST (hari setelah tanam). Pengairan dilakukan pada 2 dan 29 HST. Penjarangan menjadi dua tanaman per rumpun dilakukan pada 15 HST. Penyiangian dilakukan dua kali yaitu, saat 26 HST dan 51 HST. Pengendalian hama dilakukan secara optimal, sesuai kebutuhan (Litbang pertanian 2018 dengan modifikasi).

Pengamatan yang dilakukan meliputi DHL tanah sebelum tanam, 15, 26, 37 dan 53 HST menggunakan *portable EC meter* tipe HI993310 merek Hanna; populasi tanaman pada 15 HST dan 37 HST; umur dan warna bunga pada 33 HST. Daya hantar listrik (DHL) lahan percobaan diukur pada sepuluh titik di setiap blok. Pengamatan terhadap tanaman terpilih (jumlah polong isi ≥ 15 buah), terdiri atas tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, dan bobot biji per tanaman (Instruksi Kerja Metode Balitkabi 2016 dengan modifikasi-tidak dipublikasikan).

Analisis data

Data komponen hasil genotipe pembanding dianalisis dengan Anova dengan taraf signifikansi 5%, dilanjutkan *Least significant increase* (LSI) komponen hasil galur terhadap genotipe pembanding menggunakan rumus:

$$LSI = \frac{t\alpha \sqrt{(r+1)(c+1)MSE}}{rc}$$

Keterangan:

t_α: nilai pada tabel t pada df eror dan α

r: jumlah blok

c: jumlah total pembanding dalam setiap blok

MSE: *mean square error* anova genotipe pembanding

df: derajat bebas (r-1) (c-1)

Semua nilai rata-rata hasil genotipe baru yang lebih besar dari: X_i + LSI, dinyatakan berbeda nyata dengan rata-rata hasil cek ke-i (X_i) (Baihaki 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Lahan percobaan merupakan lahan salin dengan daya hantar listrik (DHL) sebelum tanam berkisar antara 7,04-7,74 dS/m. Analisis terhadap tanah lahan percobaan menunjukkan bahwa nilai pH ± 8,0, kandungan unsur N 0,18-0,19%, kandungan unsur P antara 4,43-19,5 ppm, sedangkan unsur K berkisar antara 2,23-2,31 Cmol⁺/kg (Tabel 1).

Persentase tanaman tumbuh yang dihitung pada umur 15 HST bervariasi dengan kisaran 0-97,4%. Gambar 1 menunjukkan populasi tanaman (%) umur 15 dan 37 HST. Sebagian besar galur memiliki persentase tanaman tumbuh ≤ 50% yaitu 307 galur. Tiga galur yang memiliki persentase tanaman tumbuh > 91% adalah Anjasmoro x MLGG 0160 (97,4%), MLGG 0160 x G 100 H (94,4%), dan Tanggamus x Grayak 5 (94,4%).

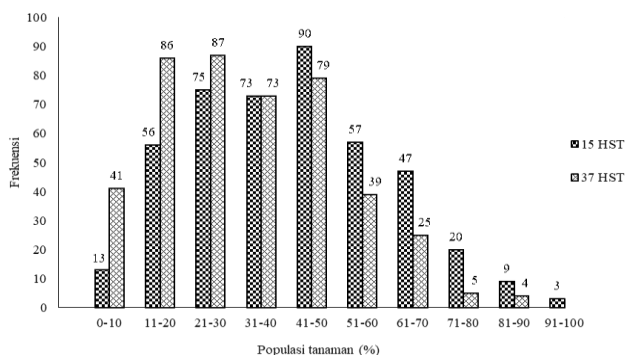
Populasi tanaman menurun pada saat memasuki fase generatif (37 HST). Frekuensi galur dengan persentase tanaman ≤ 50% bertambah menjadi 366, dan tidak ada galur dengan persentase tanaman > 90% (Gambar 1). Galur dengan persentase tanaman > 80% adalah Karat 13 x Anjasmoro (2 baris, 88,9% dan 86,1%), Karat 13 x Genangmo 10 (83,3%), dan Dega x IAC 100 (86,1%) (data tidak ditampilkan).

Populasi genotipe pembandingan pada umur 15 HST berkisar antara 28,3% hingga 82,1%. Populasi tanaman varietas Wilis berkurang 63,6% pada umur 37 HST, sedangkan Karat 13 cenderung konstan diikuti Grayak 5 dan Anjasmoro (Gambar 2).

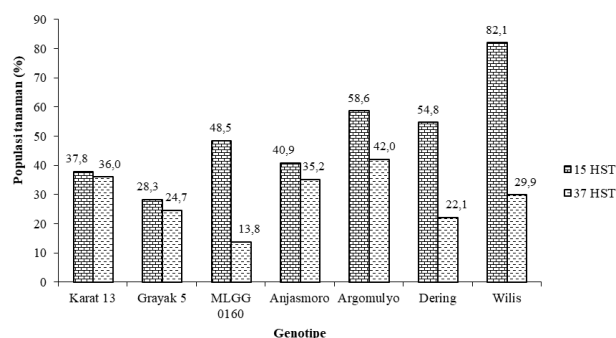
Daya hantar listrik tanah pada umur 15 dan 26 HST meningkat sekitar dua kali lipat dibandingkan dengan kondisi DHL tanah sebelum tanam, kemudian menurun pada 37 dan 53 HST (Gambar 3).

Tabel 1. Hasil uji sampel tanah lahan penelitian (terhadap sampel kering 105^oC) di Desa Sidomukti, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan, Juli-Oktober 2017

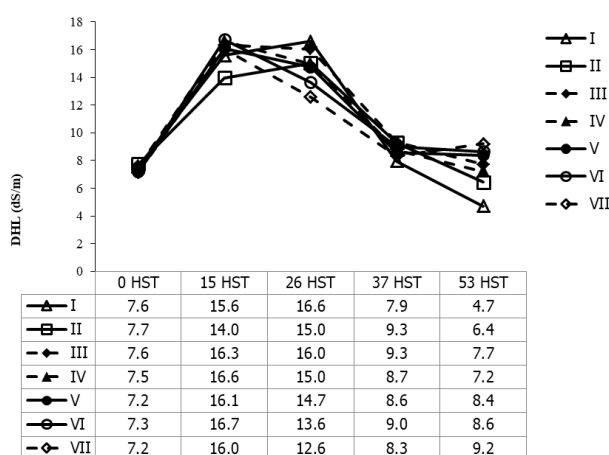
Ulangan	pH	N (%)	P ₂ O ₅	K
	1: 5	Kjedahl	Bray I	NH ₄ OAc
1	8,0	0,18	19,5	2,31
2	8,1	0,19	4,43	2,23



Gambar 1. Populasi tanaman galur pada umur 15 dan 37 HST di lahan salin Lamongan, MT Juli-Oktober 2017



Gambar 2. Populasi tanaman varietas pembandingan pada umur 15 dan 37 HST di lahan salin Lamongan, MT Juli-Oktober 2017



Gambar 3. Daya hantar listrik setiap blok lahan percobaan saat sebelum tanam, umur 15, 26, 37, dan 53 HST, di Desa Sidomukti, Kecamatan Brondong, Lamongan, MT Juli-Oktober 2017

Tabel 2. Kelompok galur kedelai berdasarkan kategori umur masak di lahan salin Lamongan, MT Juli-Oktober 2017

Umur masak (HST)	Kategori umur	Jumlah galur
≤ 80	Genjah	418
81-90	Sedang	30
≥ 90	Dalam	0
Total		448

Tabel 3. Umur masak genotipe pembandingan di lahan salin Lamongan, MT Juli-Oktober 2017

Genotipe	Umur masak (HST)	Kategori
Karat 13	77	Genjah
Grayak 5	77	Genjah
MLGG 0160	77	Genjah
Anjasmoro	78	Genjah
Argomulyo	79	Genjah
Dering	76	Genjah
Wilis	77	Genjah

Tabel 4. Analisis statistik deskriptif komponen hasil galur F₂ kedelai di lahan salin Lamongan, MT Juli-Oktober 2017

Parameter	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah buku subur	Jumlah polong isi	Jumlah polong hampa	Bobot biji/tanaman (g)
Rata-rata	19,9	0,8	5,4	13,3	3,2	2,2
Simpangan baku	4,6	1,1	3,2	8,5	5,9	1,4
Nilai minimum	8,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
Nilai maksimum	40,0	11,0	24,0	63,0	42,0	7,0
Pembanding						
Karat 13	18,1	0,4	5,3	12,6	1,7	1,9
Grayak 5	15,6	1,0	4,3	11,3	1,4	1,4
MLGG 0160	23,5	0,0	6,0	19,0	0,5	1,0
Anjasmoro	24,1	0,6	4,6	13,7	6,0	2,1
Argomulyo	20,8	0,7	3,7	11,0	4,3	2,5
Dering	22,0	1,5	5,5	10,8	11,5	0,6
Wilis*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Keterangan: *jumlah tanaman saat panen=0

Sebagian besar galur kedelai berumur genjah yaitu sejumlah 418 galur. Jumlah galur dengan kategori umur sedang adalah 30, sedangkan jumlah galur yang mati sebelum panen adalah 21 galur (Tabel 2).

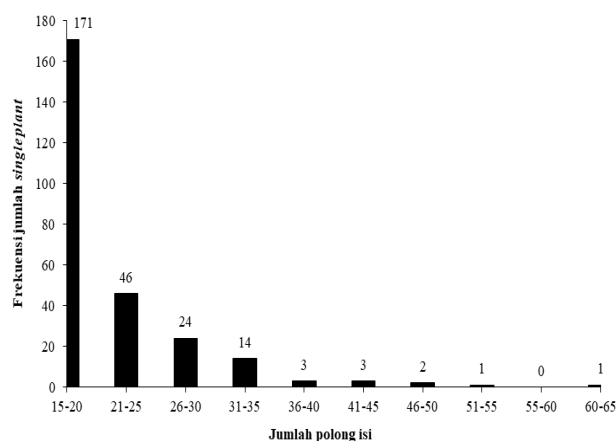
Seluruh genotipe pembanding berumur genjah dengan kisaran umur masak 77-79 HST (Tabel 3). Umur masak genotipe pembanding di lahan salin Lamongan berbeda dengan umur masak genotipe tersebut berdasarkan deskripsi varietas, katalog plasma nutfah kedelai dan deskripsi pemulia yaitu keenam genotipe pembanding berumur sedang, hanya MLGG 0160 yang berumur genjah (ILETRI 2007; Balitkabi 2016; karakteristik galur harapan milik pemulia, tidak dipublikasikan).

Rata-rata tinggi tanaman galur adalah 19,9 cm dengan nilai minimum 8,0 cm dan nilai maksimum 40,0 cm. Tinggi tanaman pembanding mencapai 24,1 cm yaitu varietas Anjasmoro (Tabel 4).

Jumlah polong isi tanaman galur rata-rata 13,3 dengan nilai minimum 1 dan nilai maksimum 63. Bobot biji per tanaman tergolong rendah dengan rata-rata 2,2 g, nilai minimum 0 (tidak menghasilkan biji) dan nilai maksimum 7 g (Tabel 4). Genotipe pembanding yang bertahan hingga panen hanya enam dari tujuh genotipe, dengan jumlah baris yang bervariasi. Varietas Wilis tidak bertahan hingga panen sehingga seluruh komponen hasil dalam Tabel 4 menunjukkan angka 0.

Seleksi dilakukan terhadap *single plant* galur dengan jumlah polong isi ≥ 15 polong. Hasil seleksi menunjukkan terdapat 265 *single plant* yang memiliki jumlah polong isi ≥ 15 . Sebagian besar tanaman terseleksi memiliki jumlah polong isi 15-20 polong dan hanya ada 7 tanaman terseleksi dengan jumlah polong isi > 40 polong (Gambar 4).

Persilangan yang menghasilkan *single plant* terpilih adalah sepuluh dari 49 persilangan bahan penelitian (Tabel 5). Tetua yang digunakan dalam kombinasi persilangan yang menghasilkan *single plant* terseleksi adalah Anjasmoro, MLGG 0160, Dering, Karat 13, dan Argomulyo.

**Gambar 4.** Distribusi frekuensi jumlah tanaman *single plant* dengan jumlah polong isi ≥ 15 polong di lahan salin Lamongan, MT Juli-Oktober 2017**Tabel 5.** Kombinasi persilangan yang menghasilkan tanaman terpilih kedelai toleran lahan salin Lamongan, MT Juli-Oktober 2017

No.	Persilangan
1	Anjasmoro x MLGG 0160
2	MLGG 0160 x Anjasmoro
3	Anjasmoro x Dering
4	Karat 13 x Anjasmoro
5	Argomulyo x Karat 13
6	Karat 13 x Dering
7	Dering x Karat 13
8	Argomulyo x Anjasmoro
9	Anjasmoro x Argomulyo
10	MLGG 0160 x Dering

Pembahasan

Lahan percobaan merupakan lahan salin dengan daya hantar listrik (DHL) sebelum tanam berkisar antara 7,04-7,74 dS/m. Nilai DHL lahan percobaan dapat dikategorikan

tinggi. Kandungan unsur N tergolong sangat rendah, unsur P rendah pada petak 1 tetapi tinggi pada petak 2, dan unsur K tergolong rendah. Kandungan unsur N dan K yang rendah disebabkan lahan belum pernah digunakan untuk berocok tanam. Kekurangan unsur N pada pertanaman penelitian diatasi dengan penambahan pupuk urea pada umur 29 HST.

Respon genotipe terhadap salinitas terlihat pada pertumbuhan awal dengan menghitung populasi tanaman. Genotipe galur sebanyak 26 nomor gagal berkecambah yang berarti menunjukkan respon sensitif terhadap salinitas sejak fase perkecambahan. Cekaman salinitas menghambat perkecambahan bahkan mengakibatkan biji gagal berkecambah. Salinitas menghambat penyerapan air pada fase imbibisi biji akibat peningkatan potensial osmotik sehingga proses perkecambahan terganggu (Cokkizgin 2012). Hasil penelitian serupa ditunjukkan oleh Kondetti et al. (2012), Agarwal et al. (2015), dan Kandil et al. (2015).

Perubahan kesetimbangan tekanan osmotik di daerah akar juga mengganggu penyerapan air dan unsur hara pada seluruh fase hidup tanaman kedelai. Gangguan serapan air dan unsur hara mengakibatkan tanaman mengalami defisiensi unsur hara yang biasanya ditunjukkan dengan gejala klorosis serta kekeringan dan akhirnya mati. Hal ini terlihat pada sebagian besar galur dan varietas sejak fase juvenile (15 HST) hingga menjelang panen yang ditandai dengan populasi yang semakin berkurang. Kematian sebagian galur dan genotipe pembanding mengakibatkan analisis ragam terhadap genotipe pembanding dan *least significant increase* untuk galur tidak dapat dilakukan karena keterwakilan pembanding di setiap blok tidak terpenuhi. Analisis yang dapat dilakukan hanya berupa analisis deskriptif.

Respon kedelai terhadap salinitas juga dapat dilihat dari kemampuan menyelesaikan siklus hidup pada kondisi salin. Sebagian genotipe hanya bertahan hingga fase juvenile atau hingga fase berbunga, sedangkan genotipe yang berpotensi toleran, mampu bertahan hingga panen. Galur-galur kedelai dengan persentase populasi tanaman > 90% pada umur 15 HST adalah Anjasmoro x MLGG 0160, MLGG 0160 x G 100 H, dan Tanggamus x Grayak 5. Sedangkan, pada umur 37 HST, persentase populasi tanaman maksimum pada kelompok galur adalah 88,9% yaitu Karat 13 x Anjasmoro, diikuti oleh Dega x IAC 100 (86,1%) dan Karat 13 x Genangan 10 (83,3%). Hal ini berarti populasi ketiga galur dengan persentase > 90% pada umur 15 HST telah berkurang dan tidak mencapai 83%.

Hal yang sama juga ditunjukkan oleh varietas pembanding. Varietas Wilis menunjukkan respon toleran hingga umur 15 HST (populasi tanaman 82,1%) tetapi berkurang pada 37 HST, sedangkan Karat 13 cenderung konstan, diikuti oleh Grayak 5 dan Anjasmoro, meskipun populasi tanaman tidak lebih dari 50% sejak 15 HST. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian tahun 2016 bahwa Wilis adalah varietas paling toleran hanya pada fase perkecambahan hingga juvenile, sedangkan galur Karat 13 mampu bertahan dan menyelesaikan siklus hidupnya hingga panen (Putri et al. 2017).

Populasi tanaman galur yang mampu bertahan hingga panen lebih banyak dibandingkan varietas pembanding.

Hal ini menandakan galur-galur yang ditanam dan mampu bertahan hingga panen memiliki potensi toleran terhadap cekaman salinitas dibandingkan varietas pembanding.

Populasi tanaman berkurang karena peningkatan DHL tanah hingga sekitar dua kali lipat pada 15 dan 26 HST dibandingkan sebelum tanam. Nilai DHL tanah lahan percobaan mencapai kisaran 12,6-16,7 dS/m, sedangkan batas toleransi kedelai terhadap salinitas menurut Yamika et al. (2015) adalah 4 dS/m-7dS/m. Rata-rata penurunan hasil kedelai pada DHL 4 dS/m adalah 48,15% dan pada 7 dS/m penurunan hasil kedelai mencapai 64,9%. Meskipun nilai DHL lahan percobaan menurun pada 37 dan 53 HST menjadi 4,7 dS/m-9,3 dS/m, efek negatif salinitas telah mengakibatkan genotipe yang peka mengalami klorosis, kekeringan hingga kematian.

Cekaman salinitas menyebabkan perubahan karakter umur masak genotipe pembanding menjadi lebih cepat (awal) sebagai bentuk efisiensi input yang dibutuhkan sepanjang hidup tanaman. Cekaman salinitas mengganggu kesetimbangan osmotik di daerah akar sehingga air yang tersedia pun berkurang. Unsur hara yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup tanaman berkompetisi dengan garam sehingga tersedia dalam jumlah sangat terbatas. Hal ini sangat mungkin juga terjadi pada galur bahan penelitian sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui karakter umur masak galur bahan penelitian di lahan optimal.

Tinggi tanaman galur maupun pembanding dapat dikatakan tidak optimal. Tinggi tanaman maksimum pada galur adalah 40 cm (Karat 13 x Anjasmoro) dengan rata-rata tinggi untuk keseluruhan galur adalah 19,9 cm. Tinggi tanaman maksimum pada varietas pembanding yaitu 24,1 cm (Anjasmoro) hanya sepertiga dari tinggi tanaman Anjasmoro berdasarkan deskripsi varietas yaitu 68 cm (Balitkabi 2016). Tinggi yang tidak optimal berimbas pada jumlah cabang, jumlah buku subur, dan jumlah polong isi. Rata-rata jumlah buku subur dan jumlah polong isi tanaman galur berturut-turut adalah 5,4 dan 13,3 dengan bobot biji per tanaman hanya mencapai 2,2 g. Hal ini sesuai penelitian Hapsari dan Adie (2010) dan Hakim (2012) bahwa tinggi tanaman dan jumlah cabang berkorelasi positif dengan jumlah buku subur, polong isi dan hasil biji per tanaman.

Pertumbuhan tanaman galur maupun varietas pembanding yang tidak optimal berkaitan dengan umur masak yang lebih cepat sebagai bentuk efisiensi ketersediaan air dan unsur hara yang terbatas. Umur masak berkorelasi positif nyata dengan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi dan bobot biji per tanaman (Hapsari dan Adie 2010). Krisnawati dan Adie (2016) melaporkan bahwa umur masak berkorelasi positif dengan tinggi tanaman, jumlah buku subur, dan jumlah polong isi tetapi berkorelasi negatif dengan jumlah cabang dan hasil biji. Tanaman dengan jumlah polong yang banyak menyebabkan *sink* untuk pembagian asimilat dan energi juga semakin banyak sehingga biji yang dihasilkan biasanya berukuran lebih kecil. Namun, hasil biji yang rendah pada penelitian ini lebih diakibatkan oleh masa pengisian polong yang singkat dan kondisi kekurangan air akibat cekaman salinitas pada fase pengisian polong.

Berdasarkan pengamatan terhadap jumlah polong isi dan bobot biji per tanaman, dapat diperoleh gambaran bahwa jumlah polong isi tidak selalu berkorelasi positif dengan bobot biji per tanaman. Hal ini ditunjukkan dengan bobot biji per tanaman maksimal pada galur yaitu 7,0 g terdapat pada tanaman dengan jumlah polong isi 46 polong dan bukan pada tanaman dengan jumlah polong isi maksimal yaitu 63 polong (data tidak ditampilkan). Galur-galur kedelai yang berhasil membentuk polong dalam penelitian ini tidak selalu terisi penuh. Periode pengisian polong merupakan salah satu fase kritis pada tanaman kedelai yang membutuhkan cukup air. Kondisi salin mengakibatkan ketersediaan air terbatas sehingga banyak polong yang tidak terisi penuh. Karakter bobot biji per tanaman perlu dipertimbangkan sebagai salah satu kriteria seleksi kedelai toleran lahan salin selain jumlah polong isi.

Seleksi terhadap tanaman tunggal (*single plant*) berdasarkan jumlah polong isi ≥ 15 polong menghasilkan 265 galur (56,5% dari total galur). Galur-galur tersebut berpotensi untuk terus dikembangkan dalam perakitan varietas kedelai toleran salinitas meskipun hasil galur-galur tersebut belum optimal, ditandai dengan bobot biji per tanaman yang tergolong rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) sebagai penyedia dana, serta Herdina Pratiwi, MP. dan Purwono atas bantuannya selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal N, Kumar A, Agarwal S, Singh A. 2015. Evaluation of soybean (*Glycine max* L.) cultivars under salinity stress during early vegetative growth. *Intl J Curr Microbiol Appl Sci* 4 (2): 123-134
- Baihaki A. 1999. Teknik Rancang dan Analisis Penelitian Pemuliaan. Badan Litbang Pertanian dan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Cokkizgin A. 2012. Salinity stress in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici* 40 (1): 177-182.
- Dolatabadian A, Modarressanavy SAM, Ghanati F. 2011. Effect of salinity on growth, xylem structure & anatomical characteristics of soybean. *Not Sci Biol* 3 (1): 41-45
- Farhoudi R, Tafti MM. 2011. Effect of salt stress on seedlings growth & ions homeostasis of soybean (*Glycine max*) cultivars. *Advan Environ Biol* 5: 2522-2526
- Federer WT, Raghavarao D. 1975. On augmented design. *Biometrics* 31 (1): 29-35.
- Hakim L. 2012. Komponen hasil dan karakter morfologi penentu hasil kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 31 (3): 173-179.
- Hapsari RT, Adie MM. 2010. Pendugaan parameter genetik dan hubungan antar komponen hasil kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29 (1):18-23
- ILETRI. 2007. Germplasm catalogue of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) December 2006. Germplasm Unit Indonesian Legume and Tuber Crops Research Institute (ILETRI), Malang
- Kandil AA, Sharief AE, Ahmed KhR. 2015. Performance of some soybean *Glycine max* (L.) Merrill. cultivars under salinity stress to germination characters. *International Journal of Agronomy & Agricultural Research (IJAAR)* 6 (3): 48-56.
- Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. 2016. Rencana Induk Riset Nasional 2015-2045. Diakses dari <http://rirn.ristekdikti.go.id> tanggal 14 November 2017
- Kondetti P, Jawali N, Apte SK, Shitole MG. 2012. Salt tolerance in Indian soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.) varieties at germination & early seedling growth. *Ann Biol Res* 3 (3): 1489-1498.
- Krisnawati A, Adie MM. 2009. Kendali genetik dan karakter penentu toleransi kedelai terhadap salinitas. *Iptek Tanaman Pangan* 4 (2): 222-235
- Krisnawati A, Adie MM. 2016. Hubungan antarkomponen morfologi kedelai dengan karakter hasil biji kedelai. *Buletin Palawija* 14 (2): 49-54
- Litbang Pertanian. 2018. Teknik Produksi Kedelai. Lahan sawah, lahan kering, lahan pasang surut, lahan salin. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Purwaningrahayu RD, Sebayang HT, Syekhfani, Aini N. 2015. Resistance level of some soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) genotypes toward salinity stress. *J Biol Res* 20: 7-14.
- Putri PH, Susanto GWA, Taufiq A. 2017. Toleransi genotipe kedelai terhadap salinitas. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 1 (3): 233-242.
- Susanto, GWA, Taufiq A, Putri PH. 2016. Penilaian genotipe (koleksi plasma nutfah) kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) pada kondisi salin. *Dalam: Taryono, Supriyanta, dan Kristantini* (ed.). Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Lokal dalam Mendukung Keberhasilan Program Pemuliaan. Prosiding Seminar Nasional PERIPI Komda Jateng-DIY, Yogyakarta, 2 Juni 2016. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Taufiq A, Purwaningrahayu RD. 2014. Pengaruh cekaman salin terhadap keragaan varietas kacang hijau pada fase perkecambahan. *Dalam: Saleh N, Harsono A, Nugrahaeni N, Rahmianna AA, Sholihin, Jusuf M, Heriyanto, Tastra IK, Adie MM, Hermanto, Harnowo D.* (eds); Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Anek Kacang dan Umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Malang, 22 Mei 2013.
- Tunçturk M, Tunçturk R, Yasar F. 2008. Changes in micronutrients, dry weight and plant growth of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars under salt stress. *African J Biotechnol* 7 (11): 1650-1654
- Yamika WSD, Aini N, Syekhfani, Purwaningrahayu RD, Setiawan A. 2015. Penentuan batas toleransi salinitas beberapa genotipe kedelai. *Dalam: Kasno A, Adie MM, Rahmianna AA, Heriyanto, Suharsono, Yusnawan E, Tastra IK, Ginting E, Iswanto R, Harnowo D.* (eds). Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Malang, 5 Juni 2014

Kandungan proksimat dan mineral jagung varietas lokal (tunu'ana') dari Nusa Tenggara Timur

Proximate and mineral content of maize landrace (tunu'ana') from East Nusa Tenggara

TRI MURNINGSIH^{1,*}, KUSUMADEWI SRI YULITA¹, CHARLES Y. BORA², I.G.B. ADWITA ARSA³

¹ Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Cibinong Science Center, Jl. Raya Jakarta Bogor Km 46 Cibinong, Bogor 16911, Jawa Barat. Tel./Fax. +62-21-87907612, *email: trim003@lipi.go.id

² Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Timur. Jl. Timor Timor, Km 32, Naibonat, Kota Kupang 85362, Nusa Tenggara Timur.

³ Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana. Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang 85001, Nusa Tenggara Timur

Manuskrip diterima: 27 September 2018. Revisi disetujui: 4 Desember 2018.

Abstrak. Murningsih T, Yulita KS, Bora CY, Arsa IGB. 2018. Kandungan proksimat dan mineral jagung varietas lokal (tunu'ana') dari Nusa Tenggara Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 107-111*. Pada penelitian ini, dilakukan analisa kandungan proksimat dan mineral pada biji jagung tunu'ana' dengan metode yang direkomendasikan oleh AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*). Tiga varietas unggul (Piet Kuning, Gumarang dan Lamuru) digunakan sebagai pembandingan. Hasil analisa proksimat menunjukkan bahwa tunu'ana' mengandung air (10,49±0,01%), abu (1,45±0,01%), protein (11,78±0,05%), lemak (5,59±0,22%), serat kasar (6,84±0,07%), karbohidrat total (70,69±0,21%) dan energi sebesar (380,19±1,56 kkal/100g) berdasarkan berat kering. Hasil analisa mineral memperlihatkan bahwa sampel tunu'ana' mengandung magnesium sebesar 127,50±0,00 mg, zat besi (7,19±0,67 mg), kalsium (11,50±0,01 mg), kalium (310,00±0,01 mg), phosphor (450,00±0,00 mg), tembaga (40,20±0,45 mg), mangan (0,669±0,23 mg) dan seng (3,29±0,61 mg) per 100 g sampel kering. Berdasarkan hasil analisa nampak bahwa pena tunu'ana' mengandung proksimat dan mineral lebih tinggi dibanding tiga varietas pembandingan kecuali Lamuru mempunyai kadar air (12,05±0,01%) dan kadar kalsium (19,50±0,01) mg/100g paling tinggi, Gumarang mengandung karbohidrat tertinggi (12,05±0,01%).

Kata kunci: Jagung, mineral, NTT, proksimat, tunu'ana'

Abstract. Murningsih T, Yulita KS, Bora CY, Arsa IGB. 2019. Proximate and mineral content of maize landrace (tunu'ana') from East Nusa Tenggara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 107-111*. In this study, we carried out analysis of the proximate and mineral content of maize landrace (tunu'ana') based on the method recommended by AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*). Three superior varieties (Piet Kuning, Gumarang and Lamuru) are used as a standard comparison. The proximate analysis results showed that tunu'ana' contained water (10.49±0.01%), ash (1.45±0.01%), protein (11.78±0.05%), fat (5.59±0.22%), crude fiber (6.84±0.07%), total carbohydrate (70.69±0.21%) and energy (380.19±1.56 kcal / 100g) based on dry weight. The results of mineral analysis showed that the tunu'ana' contained magnesium 127.50±0.00 mg, iron (7.19±0.67 mg), calcium (11.50±0.01 mg), potassium (310.00±0.01 mg), phosphorus (450.00±0.00 mg), copper (40.20±0.45 mg), manganese (0.669±0.23 mg) and zinc (3.29±0.61 mg) per 100 g of dry weight. Based on the results of the analysis, it was shown that the tunu'ana' contained higher nutrients and minerals than the three superior varieties but the highest water (12.05±0.01%) and calcium content (19.50±0.01) mg / 100g were in Lamuru, while the highest carbohydrate (12.05±0.01%) was in Gumarang.

Keywords: maize, mineral, NTT, proximate, tunu'ana'

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea Mays* L.) termasuk tanaman biji-bijian yang dapat tumbuh di seluruh dunia dalam berbagai lingkungan agroekologi. Jagung merupakan sumber karbohidrat terpenting ketiga setelah beras dan gandum. Beberapa negara berkembang memanfaatkan jagung sebagai bahan pangan pokok. Sedangkan di negara-negara maju banyak digunakan sebagai bahan baku industri beberapa diantaranya adalah minyak goreng, sirup, pati dan sebagai komponen utama dalam formulasi pakan ternak serta sebagai bahan baku pembuatan bioenergi (bioetanol) (Ullah et al. 2010; Adeoti et al. 2013; Munawar et al. 2013)

Jagung merupakan bahan pangan kedua setelah padi. Beberapa daerah di Indonesia seperti Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), Nusa Tenggara Barat (NTB) bagian timur, Sulawesi Selatan, Jawa Timur bagian selatan dan pulau Madura memanfaatkan jagung sebagai bahan pangan pokok pengganti beras atau sebagai campuran beras (Sutoro 2012). Penduduk di Propinsi NTT memenuhi kebutuhan makanan pokoknya dengan menanam jagung di ladang atau di kebun bersamaan dengan tanaman pangan lain seperti padi ladang, ubi-ubian dan kacang-kacangan dalam pola tanam campuran (*mixed-cropping system*). Seluruh kabupaten di Propinsi NTT mempunyai areal penanaman jagung. Kabupaten Timor Tengah Selatan

(TTS) mempunyai areal terluas untuk menanam jagung diikuti Kabupaten Belu, Sumba Barat dan Flores Timur dibanding kabupaten-kabupaten yang lain (Hosang et al. 2005).

Kebutuhan jagung di NTT semakin meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan pertumbuhan populasi penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut telah banyak upaya dilakukan oleh pemerintah pusat maupun daerah, diantaranya dengan memperbaiki pola tanam dan menggunakan varietas unggul baru yang didatangkan dari luar NTT. Namun belum berhasil, penyebab utamanya adalah sebagian besar petani memilih menggunakan varietas lokal. Alasan yang mendasari pilihan ini adalah bahwa varietas lokal lebih tahan terhadap serangan hama bubuk (*Sitophilus* sp.) dibandingkan varietas unggul baru (Sutoro 2012; Hosang et al. 2005).

Pena (jagung) tunu'ana' adalah salah satu jagung varietas lokal NTT yang mempunyai karakteristik umur pendek (genjah) menurut informasi masyarakat lokal jagung muda sudah dapat dipanen pada usia 1,5 bulan namun matang secara fisiologis pada umur sekitar 2 bulan. Jagung varietas ini tahan terhadap cekaman kekeringan, pada saat mengalami kekeringan selama 16 hari tanpa penyiraman masih bisa menghasilkan buah meskipun dengan tongkol yang lebih kecil (Murningsih et al. 2015). Kenyataan ini memperlihatkan bahwa pena tunu'ana' mempunyai peranan penting dalam sistem ketahanan pangan masyarakat NTT karena bisa dipanen lebih awal dibanding varietas lain. Namun hingga saat ini belum ditemukan informasi tentang kandungan gizinya.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan gizi jagung lokal NTT (pena tunu'ana') dengan cara menetapkan kandungan proksimat dan mineralnya kemudian dibandingkan dengan tiga varietas unggul (piet kuning, gumarang dan lamuru). Piet kuning adalah jagung varietas lokal yang dinilai cocok untuk dikembangkan di Nusa Tenggara Timur (NTT), karena tahan terhadap cuaca, tidak membutuhkan banyak air, dan produktivitasnya tinggi dapat mencapai 3,5 sampai 4 ton per hektar.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian berupa biji jagung tunu'ana' yang berasal dari Desa Retraen, Kecamatan Amarasi Selatan, Kabupaten Kupang, NTT yang dikoleksi pada tanggal tahun 2014. Kemudian diperbanyak dengan menanamnya di kebun percobaan Naibonat (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTT). Hasil panen dari benih ini kemudian di analisa kandungan proksimat dan mineralnya. Tiga jagung varietas unggul (piet kuning, gumarang dan lamuru) digunakan sebagai pembanding.

Penetapan komposisi proksimat

Kandungan proksimat (air, abu, lemak, protein, serat kasar dan karbohidrat) ditetapkan dengan menggunakan metode yang direkomendasikan oleh AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*) tahun 2005.

Penetapan kadar abu

Kadar abu ditetapkan secara gravimetri dengan menimbang 1 g sampel ditempatkan dalam cawan porselin kemudian diabukan dalam tanur pada suhu 600°C selama ±4 jam sampai berat tetap.

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

Penetapan kadar lemak

Kadar lemak ditetapkan secara gravimetri dengan menimbang 5 g sampel disebarkan atas kapas yang beralaskan kertas saring membentuk "timble" lalu dimasukkan ke dalam soxhlet. Selanjutnya diekstraksi selama 6 jam dengan pelarut *n*-heksana 200 mL, Lemak yang terekstrak kemudian dikeringkan dengan rotary evaporator.

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{Bobot lemak terekstrak}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

Penetapan kadar serat kasar

Kadar serat kasar ditetapkan secara gravimetri, sebanyak 1g sampel ditambah dengan 100 mL H₂SO₄ (1,25%) dipanaskan hingga mendidih lalu dilanjutkan dengan dekstruksi selama 30 menit kemudian saring dengan kertas saring dan dicuci dengan akuades. Residu didekstruksi kembali dengan pelarut NaOH (1,25%) selama 30 menit. Lalu saring dengan H₂SO₄ (1,25%), akuades dan alkohol. Residu dan kertas saring dipindahkan ke cawan porselin dan keringkan dalam oven 130°C selama 2 jam, setelah dingin timbang (W), lalu dimasukkan dalam tanur 600°C selama 30 menit, dinginkan dan timbang (W₀).

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{\text{Bobot serat kasar}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

W = bobot residu sebelum dibakar dalam tanur

W₀ = Bobot residu setelah dibakar dalam tanur

Bobot serat kasar = W - W₀

Penetapan kadar protein

Kadar protein ditetapkan dengan metode kjeldahl, sebanyak 0,25 g sampel, dimasukkan dalam labu kjeldahl tambahkan 0,25g selenium dan 3 mL H₂SO₄ pekat. Kemudian lakukan dekstruksi selama 1 jam sampai larutan menjadi jernih. Setelah dingin tambahkan 50 mL akuades dan 20 mL NaOH (40%) lalu didistilasi. Hasil distilasi ditampung dalam erlenmeyer yang berisi campuran 10 mL H₃BO₃ (2%) dan 2 tetes indikator. Setelah volume hasil tampungan mencapai 10 mL dan berwarna hijau kebiruan destilasi dihentikan. Kemudian dititrasikan dengan HCl 0,1 N sampai berwarna merah muda. Perlakuan yang sama dilakukan terhadap blanko (Sule et al. 2014).

$$\% N = \frac{(\text{Volume asam (S/B)} \times \text{Molaritas std asam}) \times 0.014 \times 100}{\text{Bobot sampel (W) (g)}}$$

S = volume titran sampel (mL)

B = volume titran blanko (mL)

W = bobot sampel kering (g)

Kadar protein = $N \times 6,25$

Faktor konversi perkalian (6,25) untuk menghitung kadar protein

Kadar karbohidrat. ditentukan dengan metode “*carbohydrat by difference*” yaitu: 100% -kadar (air + abu + lemak + protein + serat kasar).

Nilai energi (kal/100g) ditetapkan dengan perhitungan yaitu: $9 \times \text{kadar lemak} + 4 \times (\text{kadar protein} + \text{kadar karbohidrat})$. (Ullah et al. 2010).

Penetapan kandungan mineral

Kandungan mineral dalam biji jagung ditetapkan dengan menggunakan metode standard AOAC (Horwitz dan Latimer 2005). Masing-masing sampel yang telah diabukan dilarutkan dalam 1N HCl dan dipanaskan pada suhu 80-90°C selama 5 menit. Selanjutnya dilarutkan dalam akuades menjadi 100 mL. Magnesium (Mg), Zat besi (Fe), Kalsium (Ca), Kalium (K), Fosfor (P), Tembaga (Cu), Mangan (Mn) dan Seng (Zn) diukur dengan menggunakan “*atomic absorption spectrophotometer*” (AAS). Sedangkan Fosfor (P) dideterminasi dengan metode flame photometric. Analisa mineral ini dilakukan dengan 2 kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi proksimat hasil analisa sampel biji jagung tunu’ana’ dan tiga varietas unggul sebagai pembanding tersaji pada Tabel 1. Kandungan air tertinggi terdapat pada jagung lamuru (12,05±0,01%) dan yang terendah ada padatunu’ana’ (10,49±0,01%). Kandungan air yang tinggi akan memudahkan pertumbuhan jamur sehingga tidak baik disimpan dalam waktu yang lama (Boadi et al. 2013).

Kandungan abu dari jagung lokal tunu’ana’ sebesar 1,45±0,01%, lebih tinggi dibanding kontrol piet kuning, gumarang dan lamuru. Besarnya nilai kadungan abu merupakan gambaran dari besarnya nilai kandungan mineral total, sehingga bisa dikatakan bahwa tunu’ana’

yang mempunyai kadar abu paling tinggi merupakan sumber mineral paling tinggi (Boadi et al. 2013).

Kandungan protein dari tunu’ana’ sebesar 11,78±0,05%, lebih tinggi dibanding kontrol piet kuning, gumarang dan lamuru. Data menunjukkan bahwa pena tunu’ana’ merupakan sumber protein. Bagi tubuh, protein memegang peranan penting yang berfungsi dalam pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan serta dalam pergantian sel-sel yang telah mati atau rusak. Selain itu, protein juga berfungsi dalam pengaturan proses-proses metabolisme dalam bentuk enzim dan hormon (Boadi et al. 2013).

Pena tunu’ana’ mengandung lemak sebesar 5,59±0,22% lebih tinggi dibanding kontrol piet kuning, gumarang dan lamuru. Lemak merupakan sumber energi bagi manusia, lemak dapat terurai dalam tubuh menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Gliserol dapat dikonversi menjadi glukosa oleh hati dan digunakan menjadi sumber energi, sehingga dapat dikatakan tunu’ana’ merupakan sumber energi tertinggi dibanding yang lain. Lemak juga diperlukan tubuh sebagai pelarut Vitamin A, D, E dan K (Alinnor dan Akalezi 2010).

Kandungan serat kasar dalam sampel tunu’ana’ sebesar 6,84±0,07%, lebih tinggi dibanding kontrol piet kuning, gumarang dan lamuru. Serat memiliki peranan penting, banyak mengkonsumsi serat dapat mengurangi resiko sakit jantung. Alinnor dan Akalezi (2010) melaporkan bahwa mengkonsumsi serat lebih banyak akan menurunkan beberapa macam penyakit seperti diabetes, lever, kanker dan gangguan pencernaan.

Kandungan karbohidrat total paling tinggi terdapat pada gumarang (76,35±0,33%), diikuti lamuru, piet kuning dan tunu’ana’ memiliki kandungan karbohidrat terkecil (70,69±0,21%). Karbohidrat merupakan sumber energy paling utama dan memasok energi tersebut ke sel-sel seperti otak, otot dan darah (Gordon 2000).

Berdasarkan hasil perhitungan dari keempat sample uji dapat diperoleh nilai energi yang tidak jauh berbeda, nilai energi tertinggi terdapat pada pena tunu’ana’ (380,19±1,56kcal/100g) diikuti piet kuning (375,15±0,92 kcal/100g), gumarang (370,17±0,84 kcal/100g) dan lamuru (369,36±0,47 kcal/100g). Besar nilai energi ini tergantung pada kadar lemak, protein dan karbohidrat dari masing-masing sampel. Kouakou et al. (2008) menunjukkan tingkat energi biji-bijian jagung sekitar 387,7kcal/100g tidak berbeda jauh dengan tunu’ana’.

Tabel 1. Kandungan proksimat empat varietas jagung (Tunu’ana’, Piet Kuning, Gumarang dan Lamuru)

Kandungan proksimat	Varietas			
	Pena Tunu’ana’	Piet Kuning	Gumarang	Lamuru
Air (%)	10,49±0,01	11,31±0,01	11,43±0,04	12,05±0,01
Abu (%)	1,45±0,01	1,09±0,01	1,21±0,11	1,11±0,11
Protein (%)	11,78±0,05	7,78±0,10	6,88±0,01	7,41±0,16
Lemak (%)	5,59±0,22	4,95±0,13	4,15±0,17	4,40±0,02
Serat kasar (%)	6,84±0,07	4,52±0,12	4,82±0,14	4,00±0,08
Karbohidrat total (%)	70,69±0,21	74,92±0,02	76,35±0,33	75,05±0,42
Energi kkal/100g	380,19±1,56	375,15±0,92	370,17±0,84	369,36±0,47

Keterangan: Data merupakan rata-rata±standar deviasi dari 2 kali ulangan

Tabel 2. Kandungan mineral empat varietas jagung (Pena Tunu'ana, Piet Kuning, Gumarang dan Lamuru)

Kandungan mineral (mg/100g sampel)	Varietas			
	Pena Tunu'ana'	Piet Kuning	Gumarang	Lamuru
Magnesium (Mg)	127,50±0,00	101,00±0,00	109,50±0,00	100,00±0,02
Zat besi (Fe)	7,19±0,67	4,27±2,28	2,345±0,21	1,484±1,3
Kalsium (Ca)	11,50±0,01	7,50±0,00	9,50±0,00	19,50±0,01
Kalium (K)	310,00±0,01	285,00±0,02	300,00±0,00	300,00±0,01
Fosfor (P)	450,00±0,00	385,00±0,01	350,00±0,01	370,00±0,01
Tembaga (Cu)	0,402±0,05	0,134±0,01	0,179±0,01	0,234±0,15
Mangan (Mn)	0,669±0,23	0,414±0,1	0,437±0,09	0,345±0,1
Seng (Zn)	3,29±0,61	2,686±0,825	2,844±0,08	2,237±0,29

Keterangan: Data merupakan rata-rata±standar deviasi dari 2 kali ulangan

Mineral memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Kandungan mineral dalam bahan pangan merupakan salah satu parameter untuk menilai kualitas suatu bahan pangan. Hasil analisis kandungan mineral pada jagung tersaji pada Tabel 2.

Magnesium memainkan peranan penting untuk membentuk jaringan tubuh terutama tulang, mengatur pelepasan energi, fungsi sel saraf dan kontraksi otot (Umar et al. 2007). Jagung tunu'ana' mempunyai kandungan magnesium sebesar 127,50 ±0,00 mg/100g, paling tinggi dibanding tiga varietas kontrol. Rekomendasi asupan magnesium untuk orang dewasa adalah 350 mg/hari sedangkan untuk anak-anak sebesar 150 mg/hari (Anonim 2013).

Zat besi diperlukan untuk pembentukan darah, membantu darah membawa oksigen ke setiap sel, jaringan dan organ dalam tubuh. Zat besi juga berperan dalam pertumbuhan, pemeliharaan dan diferensiasi sel (Adeyeye dan John 2014). Pada Tabel 2, nampak bahwa kandungan zat besi pada tunu'ana' sebesar 7,19±0,67 mg/100g lebih besar dibanding tiga varietas kontrol. Kementerian Kesehatan RI merekomendasikan asupan zat besi untuk orang dewasa perempuan 26 mg/hari lebih tinggi dibanding laki-laki 19 mg/hari (Anonim 2013).

Kalsium merupakan mineral yang sangat penting, sebagian besar digunakan untuk pembentukan tulang. Selain itu digunakan untuk membantu mengangkut darah ke seluruh tubuh, memproduksi hormon tertentu dan membantu kerja saraf (Alinnor dan Akalezi 2010).

Tunu'ana' mengandung kalsium sebesar 11,50±0,01 mg/100g lebih besar dari piet kuning maupun gumarang tapi lebih kecil dibanding lamuru. Rekomendasi dari Kementerian Kesehatan RI menyebutkan asupan kalsium perhari adalah 1000-1200 mg/baik untuk dewasa maupun anak-anak (Anonim 2013).

Kalium mempunyai fungsi mengatur denyut jantung, neurotransmisi dan keseimbangan air dalam tubuh (Alinnor dan Akalezi 2010). Tabel 2 memperlihatkan kadar kalium pada pena tunu'ana' sebesar (310,00±0,01 mg/100g) lebih besar dibanding tiga varietas kontrol. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia merekomendasikan asupan kalium sebesar 4700 mg/hari untuk orang dewasa dan 3000 mg/hari untuk anak-anak (Anonim 2013).

Fosfor juga dibutuhkan untuk menyampaikan kode genetik dari satu sel ke sel lainnya ketika terjadi pembelahan sel. Fosfor mempunyai peran penting untuk metabolisme karbohidrat dan sintesis protein. Hasil analisa mengungkap bahwa pena tunu'ana' mengandung fosfor sebesar 450,00±0,00 mg/100g) lebih besar dibanding tiga varietas kontrol. Sedangkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia merekomendasikan asupan fosfor sebesar 1200 mg/hari untuk orang dewasa dan 500 mg/hari untuk anak-anak.

Seng (Zn) merupakan mikronutrien yang memainkan peran penting dalam ekspresi gen, pertumbuhan seldan bertindak sebagai koenzim untuk metabolisme karbohidrat, protein dan asam nukleat (Sodamade et al. 2013). Tunu'ana' mengandung seng sebesar 3,29±0,61 mg/100g. Nilai ini paling tinggi diantara sampel uji yang lain. Rekomendasi anak-anak mengkonsumsi 11 mg/hari dan orang dewasa 18 mg/hari.

Mangan diperlukan untuk membangun sistem kekebalan tubuh, regulasi kadar gula darah dan produksi energi (Sodamade et al. 2013). Kandungan Mangan pada tunu'ana' sebesar 0,669±0,23 mg/100 g, lebih tinggi dibanding 3 sampel pembanding lainnya.

Tembaga dibutuhkan oleh tubuh untuk produksi enzim tertentu. (Alinnor dan Akalezi 2010). Tunu'ana' mengandung tembaga sebesar 0,402±0,05 mg/100 g, lebih tinggi dibanding varietas pembanding piet kuning, gumarang dan lamuru.

Secara keseluruhan tunu'ana' mengandung mineral (magnesium, zat besi, kalium, fosfor, tembaga, mangan dan seng) lebih tinggi dibanding ketiga varietas pembanding Kecuali gumarang mengandung kalsium paling tinggi dibanding varietas yang lain.

Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa jagung (pena) tunu'ana' merupakan jagung varietas lokal yang berasal dari desa Retraen, Kec. Amarasi Selatan, Kabupaten Kupang, NTT mengandung proksimat lebih tinggi dibanding piet kuning, gumarang dan lamuru. Akan tetapi lamuru mempunyai kadar air dan kalsium lebih tinggi, selain itu gumarang mengandung karbohidrat lebih tinggi dari tunu'ana'. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pena tunu'ana' berpotensi untuk dijadikan bahan pangan pokok namun masih diperlukan tambahan asupan mineral dari sumber makanan yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian yang telah memberikan dana penelitian kepada kami melalui Proyek Kerjasama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nasional (KKP3N) tahun 2013-2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeoti OA, Elutilo OO, Babalola JO, Jimoh KO, Azeez LA, Rafiu KA. 2013. Proximate, Mineral, Amino Acid and Fatty Acid Compositions of Maize Tuwo-Cirina Forda Flour Blends. *Greener J Biol Sci* 3 (4):165-171.
- Adeyeye SA, John O. 2014. Evaluation of Nutritional and Sensory Properties of Cookies Produced from Sweet Potato- Maize Flour Blends. *Researcher* 6 (9): 61-70.
- Alinnor II, Akalezi CO. 2010. Proximate and Mineral Compositions of *Dioscorea rotundata* (White Yam) and *Colocasia esculenta* (White Cocoyam). *Pakistan J Nutr* 9 (10): 998-1001.
- Anonim. 2013. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan. www.hukor.depkes.go.id diakses 26 September 2018.
- Boadi NO, Okyere H, Badu M, Mensah JK, Appiah IO. 2013. Effect of Mercury on the Proximate Composition of Maize (*Zea mays* L.). *J Agric Sci Technol B* 3: 487-492
- Gordon MN. 2000. Contemporary nutrition; Issues and Insights 4th. McGraw Hill Co., New York.
- Horwitz W, Latimer GW. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC Internasional 18th. AOAC International. USA.
- Hosang EY, Kasim F, Bora CY, Bhujra P. 2005. Koleksi Jagung Lokal NTT. ntb.litbang.pertanian.go.id/ind/2005/TPH/koleksijagung.doc (diakses 16 Agustus 2018).
- Kouakou B, AlbarinG, Louise OA, Theodore DN, Youssouf K, Dago G. 2008. Assessment of Some Chemical and Nutritional Properties of Maize, Rice and Millet Grains and Their Weaning Mushes. *Pakistan J Nutr* 7: 721-725.
- Munawar M, Hammad G, Shahbaz M. 2013. Evaluation of Maize (*Zea mays* L.) Hybrids under Different Environments by GGE Biplot Analysis. *American-Eurasian J Agric Environ Sci* 13 (9): 1252-1257.
- Murningsih T, Yulita KS, Bora CY, Arsa IGBA. 2015. Respon tanaman jagung varietas lokal NTT umur sangat genjah (pena tunu'ana') terhadap cekaman kekeringan. *Berita Biologi* 14 (1): 53-59.
- Sodamade A, Bolaji OS, Adeboye OO. 2013. Proximate Analysis, Mineral Contents and Functional Properties of Moringa Oleifera Leaf Protein Concentrate. *J Appl Chem* 4 (6): 47-51.
- Sule EI, Umoh VJ, Whong CMZ, Abdullahi IO, Alabi O. 2014. Chemical and nutritional value of maize and maize products obtained from selected markets in Kaduna State, Nigeria. *African J Food Sci Technol* 5 (4): 100-104.
- Sutoro. 2012. Kajian penyediaan varietas jagung untuk lahan suboptimal. *IPTEK Tanaman Pangan* (2): 108-115.
- Ullah I, Ali M, Farooqi A. 2010. Chemical and nutritional properties of some maize (*Zea mays* L.) varieties grown in NWFP, Pakistan. *Pakistan J Nutr* 9 (11): 1113-1117.
- Umar KJ, Hassan LG, Dangoggo SM, Ladan J. 2007. Nutritional composition of water spinach (*Ipomoea aquatica* Forssk.) leaves. *J Appl Sci* 7 (6): 803-809.

Karakteristik habitat peneluran penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) di kawasan Taman Nasional Kepulauan Seribu, Jakarta

Characteristic of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting area in Kepulauan Seribu National Park, Jakarta

YUSUF ADHIE PRAKOSO^{1,2,*}, RATNA KOMALA¹, MUFTHI GINANJAR³

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Jl. Pemuda No.10 Rawamangun, Jakarta Timur 13220, Indonesia. Tel.: +62 21 489409, *email: yusufadhieprakoso@gmail.com

²Community of Marine Conservation Acropora, Universitas Negeri Jakarta. Jl. Pemuda No.10 Rawamangun, Jakarta Timur 13220, Indonesia

³Balai Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu. Jl. Salemba Raya No. 9, Lt. III. Jakarta Pusat 10440, Indonesia

Manuskrip diterima: 2 September 2018. Revisi disetujui: 4 Desember 2018.

Abstrak. Prakoso YA, Komala R, Ginanjar M. 2019. Karakteristik habitat peneluran penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) di kawasan Taman Nasional Kepulauan Seribu, Jakarta. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 5: 112-116. Pengelolaan pantai habitat peneluran penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) perlu dilakukan dalam rangka upaya pelestarian satwa dari kerusakan habitat. Penelitian ini mencoba melihat karakteristik bio-fisik yang dapat mempengaruhi kecenderungan penyu dalam memilih pantai peneluran, manfaat penelitian ini sebagai acuan pengelolaan pantai yang berpotensi menjadi pantai peneluran dan informasi ilmiah guna mendukung pelestarian penyu sisik. Metode yang digunakan survei, dengan mengukur dan mendata keadaan bio-fisik sarang dan lingkungan. Data di analisis secara deskriptif, dengan melihat keterkaitan antar parameter. Penelitian dilaksanakan pada 21-23 Juli 2018, di pulau Peteloran Timur dan pulau Kayu Angin Bira. Hasil menunjukkan pulau dengan pantai peneluran terpadat di kawasan TNKpS memiliki parameter fisik dengan kemiringan 15-23%, panjang pantai 421-524 m, lebar intertidal 5,7-8,12 m dan supratidal 8,8 m, suhu udara 30-31°C. Kelembaban udara 88-90%, kedalaman sarang 40-41 cm, dan jarak sarang dari pasang 2,2-9,2 m. Parameter Biologi dilihat dengan melihat komposisi vegetasi pantai dan fauna di sekitar sarang. Pada kedua pantai memiliki komposisi dan struktur *Casuarina equisetifolia*, *Ischaemum muticum*, dan *Scaevola taccada*. Kedua pulau tidak memiliki hewan pemangsa anak penyu (tukik). Hanya di temukan hewan yang berpotensi sebagai predator tukik yaitu kepiting pantai *Ocypoda* sp.

Kata kunci: Bio-fisik, habitat, Kayu Angin Bira, parameter, Peteloran Timur, TNKpS

Abstract. Prakoso YA, Komala R, Ginanjar M. 2019. Characteristic of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting area in Kepulauan Seribu National Park, Jakarta. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 5: 112-116. Management coastal habitats of hawksbill turtle nesting site (*Eretmochelys imbricata*) needs to be done in conservation efforts from habitat damage. The aim of this study to investigate biophysical characteristics that can affect trend of turtles in choosing nesting beaches, the benefits of this study as a reference for coastal management that has the potential to become a nesting beach and a scientific information to support the conservation of hawksbill turtles. The method used in this research is survey method, by measuring and recording the biophysical condition of the nest and the environment. The data is analyzed descriptively, by looking at the relationships between parameters. The study was conducted on 21-23 July 2018, on Peteloran Timur island and the Kayu Angin Bira island. The results showed that the island with the most nesting site in the TNKpS area had physical parameters with a slope of 15-23%, beach length 421-524 m, intertidal width 5.7-8.12 m and supratidal 8.8 m, air temperature 30-31°C. Air humidity 88-90%, nest depth 40-41 cm, and nest distance from tide is 2.2-9.2 m. Biological parameters are seen by looking at the composition of the coastal vegetation and fauna around the nest. On both beaches, the composition and structure of vegetation is *Casuarina equisetifolia*, *Ischaemum muticum*, and *Scaevola taccada*. Both islands do not have hatchlings predators. Only found animals that have potential as hatchlings predators, *Ocypoda* sp.

Keywords: Bio-physic, habitats, Kayu Angin Bira, parameter, Peteloran Timur, TNKpS

PENDAHULUAN

Penyu sisik merupakan hewan yang tergolong dalam keluarga Cheloniidae (*Eretmochelys imbricata* L. 1766) bersama dengan lima jenis penyu lain. Memiliki ciri fisik khusus berupa paruh yang menyerupai burung dan sisik karapaks yang tersusun secara *imbricates* (tumpang tindih). Tersebar hampir di seluruh perairan tropis dan sub-tropis

dunia, termasuk perairan Indonesia. Penilaian terbaru oleh Mortimer dan Donnelly dalam IUCN tahun 2008 tentang penyu sisik *E. Imbricata* L. mengelompokkan ke dalam kategori hewan dengan status *criticallly endangered* (sangat terancam). Status ini berubah jika di dibandingkan tahun 1994 dengan status *endangered* (terancam). Pergeseran ini mungkin dapat terus terjadi jika tidak ada upaya dalam melestarikan penyu sisik.

Taman Nasional Kepulauan Seribu (TNKpS) menjadi salah satu habitat peneluran penyu sisik. Kawasan ini terletak di sebelah utara kota Jakarta, terdiri sekitar 78 pulau dan 45 gosong pulau yang saling berbaris (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2017). Namun hanya beberapa pulau yang merupakan habitat peneluran penyu sisik. Adanya ancaman terhadap habitat secara alami berupa abrasi, gangguan pemangsa tukik (anak penyu) ataupun buatan seperti pencurian telur dan dampak dari pembangunan kawasan pesisir juga penyalahgunaan fungsi pantai masih mungkin terjadi (Samanya 2015; Ario et al. 2016). Oleh karena itu di perlukannya pembinaan terhadap pantai peneluran agar tetap terjaganya habitat alami.

Pembinaan pantai ini merupakan salah satu upaya pelestarian penyu sisik yang dapat dilakukan secara preventif, dari rusaknya habitat peneluran penyu sisik. Memahami dan mempelajari karakteristik bio-fisik setempat yang ada dapat membantu menjaga habitat dari kerusakan. Rusaknya habitat alami peneluran dapat mengakibatkan penyu sisik betina tidak dapat migrasi kembali untuk bertelur (Yulmeirina dan Nasution 2016). Tentu hal tersebut dapat merusak kelestarian penyu sisik khususnya di kawasan TNKpS.

Pulau Peteloran Timur dan Pulau Kayu Angin Bira termasuk pulau dengan habitat peneluran penyu sisik terbanyak di kawasan TNKpS. Total sejumlah 3.782 telur ditemukan di Pulau Peteloran Timur (49,64%) dan 771 telur pada Pulau Kayu Angin Bira (10,12%) (Balai Taman Nasional Kepulauan Seribu 2018). Kedua pulau ini merupakan pulau kecil tak berpenghuni yang terletak pada zona inti konservasi TNKpS. Pengelolaan kawasan ini di laksanakan oleh Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah II Pulau Harapan.

Besar potensi yang dimiliki kedua pulau tersebut dalam menjaga kelestarian penyu sisik di kawasan TNKpS. Sehubungan dari itu perlunya diadakan penelitian lebih dalam mengenai studi karakteristik habitat peneluran penyu sisik. Penelitian ini mencoba melihat beberapa karakteristik bio-fisik yang dapat mempengaruhi kecendrungan penyu

dalam memilih pantai peneluran, manfaat penelitian ini sebagai acuan pengelolaan pantai yang berpotensi menjadi pantai peneluran dan informasi ilmiah guna mendukung pelestarian penyu sisik.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 21-23 Juli 2018 yang bertempat di Pulau Peteloran Timur dan Pulau Kayu Angin Bira Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah II Pulau Harapan, Balai Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta.

Alat dan bahan

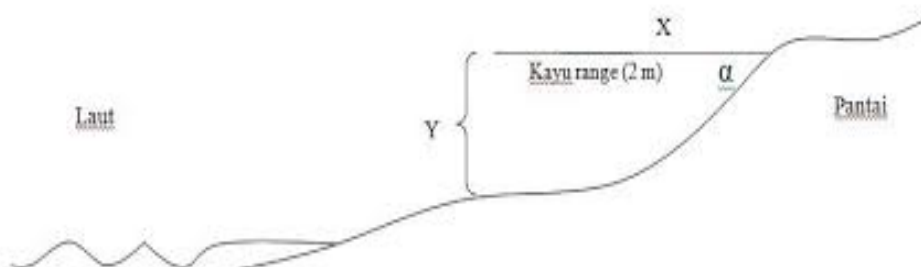
Alat yang di gunakan berupa GPS, meteran, roll meter, tongkat skala, termometer, hygrometer, camera, panduan identifikasi vegetasi pesisir, dan alat penunjang lainnya.

Prosedur penelitian dan teknik pengumpulan

Metode survey deskriptif digunakan pada penelitian kali ini, meliputi kegiatan observasi lapangan dan pengumpulan data. Observasi dimulai dengan menyusuri pantai untuk menentukan titik stasiun penelitian, dengan mempertimbangkan kondisi pantai dan keberadaan sarang peneluran atau sarang kosong yang masih baru (Setiawan et al. 2018). Pengumpulan data primer dengan mengukur keadaan bio-fisik lingkungan sekitar dan data sekunder berupa data Statistik Balai Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu. Beberapa parameter yang diambil meliputi, kemiringan pantai, panjang dan lebar pantai, kondisi fisik sarang, hewan pemangsa sekitar, dan keadaan keanekaragaman vegetasi sekitar sarang. Teknik pengambilan parameter sebagai berikut,

Kemiringan pantai

Kemiringan pantai dapat diperoleh dengan rumus:



Gambar 1. Ilustrasi pengukuran kemiringan pantai

$\tan \alpha = (y/x)$; atau Kemiringan (%) = $(y/x) \times 100\%$

Keterangan :

$\alpha / (\%) =$ Sudut yang dibentuk ($^{\circ}$) / (%)

y = Jarak antara garis tegak lurus yang dibentuk oleh kayu horizontal dengan permukaan pasir di bawahnya

x = Panjang kayu (2 m)

Pengukuran kemiringan pantai, dilakukan dengan menggunakan Roll meter dan tongkat berskalaberukuran panjang 2 meter pengukuran ini dilakukan dari batas pantai teratas dengan asumsi bahwa kemiringan pantai dari batas pasang tertinggi sampai surut terendah adalah sama (Mursalin et al. 2017).

Panjang dan lebar pantai

Panjang pantai diukur secara digital, dengan menghitung keliling pulau. Lebar pantai diukur dari titik surut terendah hingga vegetasi terluar, yang terbagi menjadi lebar intertidal (surut terendah hingga pasang tertinggi) dan lebar supratidal (pasang tertinggi hingga vegetasi terluar).

Kondisi fisik sarang

Jarak sarang di ukur sampai pasang tertinggi dengan menggunakan roll meter. Kedalaman sarang diukur dengan menggunakan meteran, dihitung dari telur terdalam sampai permukaan pasir. Suhu sarang lokasi peneluran penyu diukur dengan termometer pada dasar substrat, termometer ditenamkan ke dalam pasir selama kurang lebih 5 menit. Kelembaban substrat diukur dengan Hygrometer dengan menggali pasir \pm 20-30 cm dan di taruh didiamkan selama 3-5 menit.

Hewan pemangsa sekitar

Data di dapatkan dengan cara observasi wilayah sekitar sarang, untuk melihat kemungkinan hewan apa saja yang berpotensi memangsa tukik penyu sisik dan wawancara pihak terkait yakni polisi hutan mengenai fauna sekitar.

Keanekaragaman vegetasi

Menggunakan metode pengamatan langsung dengan cara menelusuri pantai dan mengamati secara langsung jenis vegetasi yang tumbuh di lokasi penelitian dan mencatat data yang telah diperoleh dengan metode *rapid assessment*.

Analisis data

Analisis data di lakukan dengan analisis deskriptif kualitatif, yaitu dengan menguraikan, menjelaskan dan menggambarkan hasil data yang telah diperoleh saat di lapangan dan disusun dalam bentuk kalimat ilmiah secara sistematis (Pratiwi 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan umum

Hasil dari observasi di tetapkan sebanyak dua stasiun yang tersebar pada kedua pulau. Hal ini dikarnakan *hotspot* area dari penyu sisik yang bertelur hanya berada pada bagian tertentupulau yang memungkinkan penyu untuk naik ke pantai. Stasiun pertama, Pulau Peteloran Timur di temukan dua sarang berdekatan dengan letak S 05°45.223' dan E 106°56.459'. Pada stasiun kedua, Pulau Kayu Angin Bira hanya terdapat satu sarang yang telah kosong, terletak di S 05°27.170' dan E 106°33.871'.

Kondisi fisik habitat

Tabel 1 menunjukkan pantai peneluran Pulau Peteloran Timur memiliki kemiringan sebesar 15% yang tergolong miring, sedangkan pada Pulau Kayu Angin Bira sebesar 21.5% agak curam. Menurut Nuijta (1992) kondisi pantai yang landai (3-8%) dan miring (8-16%) sesuai bagi habitat peneluran penyu, karena kondisi landai tersebut dapat memudahkan penyu untuk mencapai tempat peneluran. Namun, menurut Setyawatiningsih et al. (2011) pantai dengan kemiringan di bawah 8% dapat berpotensi untuk meresapnya air ke substrat. Hal ini mungkin terjadi karna posisi yang terlalu landai sehingga sarang tergenang dalam air.

Pulau Penjaliran Timur memiliki pantai sepanjang 421 m namun hanya sebesar 27% dari total panjang pantai yang memungkinkan dilalui penyu untuk bertelur. Struktur bebatuan dan curamnya pantai diduga sebagai penghalang jalan penyu menuju kembali ke pantai. Sedangkan Pulau Kayu Angin Bira memiliki luas pantai lebih, sebesar 524 m dengan 41% pantai dapat dilalui penyu. Pulau Peteloran Timur dan Pulau Kayu Angin Bira dapat dikatakan pulau pulau kecil, yang merupakan habitat peneluran penyu sisik karna umumnya di temui di pulau kecil (Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut 2009). Lebar pantai pada kedua pulau relatif sama, karna memiliki jarak Intertidal dan Supratidal yang tidak terlalu berbeda.

Suhu yang didapat berkisar 30-31°C, suhu sarang yang memungkinkan untuk peneluran berkisar antara 24-33°C, namun pergeseran suhu sangat mempengaruhi jenis kelamin tukik. Suhu yang lebih rendah dibawah 29°C cenderung menghasilkan anakan jantan, dan pada suhu melebihi 30°C menghasilkan anakan betina (Setyawatiningsih et al. 2011; Putra et al. 2014).

Tabel 1. Data fisik kondisi sarang pada dua stasiun

Parameter		Stasiun 1	Stasiun 2
		Peteloran Timur	Kayu Angin Bira
Kemiringan (%)		15	21.5
Panjang Pantai	(Keliling Pulau) (m)	114 (421)	218 (524)
Lebar	a. Intertidal (m)	5,7	8,12
	b. Supratidal (m)	8,8	8,8
Parameter	Suhu (°C)	31	30
Sarang	Kelembaban Udara (%)	90	88
	Kedalaman (cm)	40	41
	Jarak dari Pasang (m)	9,2	2,2

Kelembaban udara merupakan karakteristik yang penting. Kelembaban udara dapat menunjukkan sejauh mana kandungan air yang dapat terserat oleh substrat pada sarang. Kelembaban ini dapat mendukung pertumbuhan embrio pada telur penyu. Kisaran kelembaban kedua pulau tidak berbeda jauh, Pulau Peteloran Timur 90% dan pulau Kayu Angin Bira 88%. Tingkat kelembaban pada sarang biasanya berbanding terbalik dengan suhu. Jika suhu tinggi maka kelembaban rendah, jika suhu rendah maka kelembaban tinggi (Yulmeirina dan Nasution 2016). Data menunjukkan suhu yang lebih tinggi dibanding suhu ideal dan kelembaban yang rendah diduga memiliki keterkaitan terhadap musim kemarau saat pengambilan data.

Data yang di peroleh kedalam sarang sekitar 40-41 cm hal ini sesuai, karna penyu sisik cenderung untuk bertelur pada kedalaman 35-42 cm. Kedalaman ini akan menentukan sex ratio dari tukik yang lahir, dengan asumsi telur yang terdapat pada bagian bawah sarang dapat terjaga suhunya dan menghasilkan penyu jantan, sedangkan pada bagian atas dengan suhu lebih tinggi karna adanya pengaruh dari hangat pasir akan menghasilkan penyu betina.

Jarak sarang dari pasang merupakan karakteristik penting untuk penyu, data menunjukkan pada Pulau Peteloran timur menunjukkan jarak sepanjang 9,2 m. Berbeda dengan titik stasiun yang berada di Pulau Kayu Angin Bira yang berjarak 2,2 m. Perbedaan tersebut diduga karna ada hubungannya dengan kemiringan pantai, pantai dengan kemiringan lebih landai menyebabkan penyu memilih bersarang jauh lebih ke daratan. Begitu pula sebaliknya, hal ini sesuai dengan pendapat Nuitja (1992) yang menyatakan sarang yang tidak terlalu dekat dengan air laut akan menghindarkan sarang penyu dari rendaman air laut.

Kondisi biologi habitat

Hewan pemangsa sekitar

Hasil pengumpulan data secara observasi tidak menemukan pemangsa telur ataupun tukik pada habitat peneluran di kedua pulau. Hal ini di duga kedua pulau yang tergolong pulau kecil tidak memiliki supply makanan terhadap pemangsa. Hanya ditemukan beberapa sarang kepting pantai *Ocypoda* sp. yang berpotensi sebagai pemangsa tukik (Bara 2013).

Vegetasi pantai

Komposisi dan susunan vegetasi hutan pantai dapat membantu menjaga telur penyu. Pada kedua stasiun di temukan tiga vegetasi serupa, *Casuarina equisetifolia*, *Ischaemum muticum*, dan *Scaevola taccada*. Susunan pohon *C. equisetifolia* dapat memberikan teduhan pada sarang yang berfungsi menjaga kesetabilan suhu agar tidak terjadi kenaikan suhu terlalu tinggi, yang disebabkan oleh sinar matahari (Setiawan et al. 2018). Tumbuhan tingkat semai seperti *S. taccada* dan *Pandanus tectorius* akan menghalangi intensitas cahaya yang masuk ke dasar vegetasi sehingga memberikan ketenangan atau rasa aman pada saat penyu akan bertelur (Putra et al. 2014).

Tabel 2. Jenis vegetasi yang berada di sekitar sarang

Jenis vegetasi	Peteloran Timur	Kayu Angin Bira	Total ditemukan
<i>Barringtonia asiatica</i>	-	+	1
<i>Casuarina equisetifolia</i>	+	+	2
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	-	+	1
<i>Ischaemum muticum</i>	+	+	2
<i>Pandanus tectorius</i>	+	-	1
<i>Scaevola taccada</i>	+	+	2
<i>Wedelia biflora</i>	-	+	1

Dalam kesimpulan, kedua pulau dipilih karna memiliki pantai peneluran yang padat. Sejumlah 3.782 telur ditemukan di Pulau Peteloran Timur (49,64%) dan 771 telur pada Pulau Kayu Angin Bira (10,12%). Data menunjukkan parameter fisik dengan kemiringan 15-23% tergolong kemiringan yang masih cukup baik untuk pantai habitat peneluran. Panjang pantai sebesar 421-524 m, namun hanya sebagian pantai yang dapat di lalui penyu untuk bertelur. Lebar intertidal 5,7-8,12 m dan supratidal 8,8 m. Suhu udara 30-31 bukan merupakan suhu ideal untuk penetasan telur penyu. Kelembaban udara 88-90%, ada kemungkinan musim kemarau mempengaruhi suhu dan kelembaban saat pengambilan data. Kedalaman sarang 40-41 cm, merupakan kedalaman yan ideal untuk saran penyu sisik. Jarak sarang dari pasang 2,2-9,2 m. Parameter Biologi dilihat dengan melihat komposisi vegetasi pantai dan fauna di sekitar sarang. Vegetasi pantai memiliki beberapa fungsi bagi sarang, seperti melindungi suhu sarang. Pada kedua pantai memiliki komposisi dan struktur *C. equisetifolia*, *I. muticum*, dan *S. taccada*. Kedua pulau tidak memiliki hewan pemangsa anak penyu (tukik). Hanya di temukan hewan yang berpotensi sebagai predator tukik yaitu kepiting pantai *Ocypoda* sp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah mempercayakan saya dalam penelitian ini dan Seluruh bagian dari SPTN Wilayah II Pulau Harapan, Balai Taman Nasional Kepulauan Seribu, Jakarta karena telah memberikan kesempatan dan membantu dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Ario R, Wibowo E, Praktikto I, Fajar S. 2016. Pelestarian Habitat Penyu Dari Ancaman Kepunahan Di Turtle Conservation And Education Center (TCEC), Bali. Jurnal Kelautan Tropis 19 (1): 60-66.
- Balai Taman Nasional Kepulauan Seribu. 2018. Statistika Balai Taman Nasional Kepulauan Seribu 2017. Jakarta
- Bara DA, Redjeki S, Hariadi. 2013. Studi habitat peneluran penyu hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Pangumbahan Sukabumi Jawa Barat. J Mar Res 2 (3): 147-155.
- Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan RI. 2009. Pedoman Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu. Jakarta.

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2017. Wisata Menyelam di 7 Taman Nasional Indonesia. Jakarta
- Mursalin, Budhi S, Manurung TF. 2017. Karakteristik lokasi peneluran penyu hubungannya dengan struktur dan komposisi vegetasi di Pantai Sebus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari* 5 (2): 338-347.
- Mortimer JA, Donnelly M. 2008. *Eretmochelys imbricata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T8005A12881238. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T8005A12881238.e [12 Mar 2018]
- Nuitja INS. 1992. Biologi dan Ekologi Pelestarian Penyu Laut. IPB Press: Bogor.
- Pratiwi BW. 2016. Keragaman Penyu dan Karakteristik Habitat Penelurannya Di Pekon Muara Tembulih, Ngambur, Pesisir Barat [Skripsi]. Universitas Lampung, Bandar Lampung. [Indonesian]
- Putra BA, Wibowo EK, Rejeki S. 2014. Studi karakteristik biofisik habitat peneluran penyu hijau (*Chelonia mydas*) di Pantai Paloh, Sambas, Kalimantan Barat. *J Marine Research* 3 (3): 173-181.
- Samanya R. 2015. Biologi Konservasi Penyu Laut. Seminar Biokonservasi dalam rangka Dies Natalis ke-28 Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, 23 Oktober 2015.
- Setiawan R, Zamdial, Bertoka Fajar SPN. 2018. Studi karakteristik habitat peneluran penyu di Desa Pekik Nyaring Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan* 1 (1): 59-70.
- Setyawatiningsih SC, Marniasih D, Wijayanto. 2011. Karakteristik biofisik tempat peneluran penyu sisik (*Eretmochelys Imbricata*) di Pulau Anak Ileuh Kecil, Kepulauan Riau. *Jurnal Teknobiologi*, II (1): 17-22
- Yulmeirina, Nasution T. 2016. Habitat characteristics nesting environment of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the East Yu Island Of Thousan Island National Park. Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas of Riau. Riau.

Efforts to develop the potential of minor vegetables

Upaya mengembangkan potensi sayuran minor

AFRILIA TRI WIDYAWATI^{1,*}, TRY ZULCHI²

¹East Kalimantan Assessment Institute for Agricultural Technology. Samarinda, East Kalimantan, Indonesia. Jl. P.M. Noor Sempaja, Samarinda 75119, Kalimantan Timur. Tel.: +62-541-220857, *email: afriliatriwidyawati@yahoo.co.id

²Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development. Jl. Tentara Pelajar No. 3A, Cimanggu, Bogor 16111, West Java, Indonesia.

Manuscript received: 12 September 2018. Revision accepted: 13 December 2018.

Abstrak. Widyawati AT dan Zuchy T. 2018. *Upaya mengembangkan potensi sayuran minor. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 117-122.* Program penelitian sayuran hingga kini masih menitikberatkan pada beberapa komoditas sayuran prioritas seperti cabai merah, bawang merah, kentang, kubis, dan tomat yang dipilih berdasarkan justifikasi luas areal panen dan kontribusi produksinya. Sementara itu, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa berbagai komoditas sayuran minor masih tetap dimanfaatkan di masyarakat, walaupun cenderung dalam skala kecil dan bersifat spesifik lokasi. Di sisi lain, kenyataan yang terjadi menunjukkan bahwa perhatian publik, khususnya dari sisi penelitian terhadap kelompok sayuran ini masih sangat minimal, bahkan cenderung terabaikan. Akibatnya, keberadaan kelompok sayuran minor ini mulai terancam karena digantikan oleh beberapa spesies kultivasi. Bila dikaitkan dengan isu pengembangan sayuran minor, maka upaya untuk mengangkat potensi manfaat sayuran minor agar dapat sejajar atau bersaing dengan sayuran mayor yang telah berkembang terlebih dahulu merupakan suatu keharusan. Dalam hal ini, konsep pemasaran harus berorientasi pada kepentingan konsumen (berfokus pada pasar), berorientasi pada kebutuhan dan keinginan konsumen, sehingga kepuasan konsumen dapat tercapai. Sayuran minor yang bernilai ekonomi dan memiliki potensi untuk dikembangkan adalah Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth), Genjer (*Limnocharis flava* (L.) Buchenau), Poh-pohan (*Pilea melastomoides* (Poir.) Bl.), dan Leunca (*Solanum americanum* Miller). Peran memanfaatkan sayuran minor untuk membantu mengatasi masalah gizi di Indonesia, terutama untuk keluarga pra sejahtera, dapat diandalkan karena sayuran minor telah beradaptasi dengan lingkungan lokal dengan cara budidaya yang mudah dan biaya rendah. Namun demikian sayuran minor masih membutuhkan studi lebih lanjut mengenai nilai ekonomi, kandungan nutrisi potensial, serta prospek pengembangannya.

Kata kunci: *Cosmos caudatus*, Genjer, leunca, kenikir, *Limnocharis flava*, *Pilea melastomoides*, poh-pohan, sayuran minor, *Solanum americanum*

Abstract. Widyawati AT, Zulchi T. 2018. *Efforts to develop the potential of minor vegetables. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 117-122.* Research program on vegetables to date is still focusing on several priority commodities such as red chili, onion red, potatoes, cabbage and tomatoes in consideration of harvested areas and its contribution to production. Meanwhile, the reality in the field show that various commodities minor of minor vegetable are still used in society, although it tends to be on a small scale and locally specific. On the other side, the reality happened shows that public attention, in particular in terms of on this vegetable groups is still very minimal, even inclined neglected. As a result, the existence of groups are threatened because they are replaced by several cultivation species. When associated with development issues minor vegetables, then an attempt to lift the potential benefits of minor vegetables to be equal or compete with major vegetables that have been developing is a must. In this case, the concept of marketing must be consumer oriented (market-focused), oriented on the needs and desires of consumers, so that customer satisfaction can be achieved. These following minor vegetables are of economic value and have a potential to be developed : Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth), Genjer (*Limnocharis flava* (L.) Buchenau), Poh-pohan (*Pilea melastomoides* (Poir.) Bl.), and Leunca (*Solanum americanum* Miller). Minor vegetables have role to help for overcoming nutritional problems in Indonesia, especially for pre-family prosperous, because it have been adapted to the local environment by means of easy cultivation and low cost. However minor vegetables still require a study on their economic values, potential nutritional content as well as its prospects to be developed as a promising commodities.

Keywords: *Cosmos caudatus*, *Limnocharis flava*, minor vegetables, *Pilea melastomoides*, *Solanum americanum*

INTRODUCTION

Around the world, more than 1,000 plants are used as vegetables, and about 350 of them are used on a large scale. Vegetable plants are often distinguished by parts of plants that can be eaten, namely leaves, buds, roots, tubers, sprouts, flowers, fruit, and seeds (Morico et al. 1998). Of

all the biodiversity available in the world, which is around 250,000 species, only 32 species are categorized as important plants and only 20 species are staple foods, both in developed and developing countries. It is difficult to imagine that the very small selection (from the total available genetic resources) can meet the food needs of around 5 billion of the world's population (Wilcove et al.

1993). This illustrates that minor vegetables can also contribute to overall food supply (Babu 2000). However, the fact also shows that the existence of this group of indigenous vegetables began to be threatened because it was replaced by various species of cultivation.

In contrast to major vegetables that have been taken seriously, both by public and private institutions, the minor vegetable group tends to remain neglected. Most of the research concerns only production systems involving several vegetable species that are economically important. Meanwhile, the potential role of minor vegetables in an effort to realize Sustainable agriculture through diversification of uses that support biodiversity conservation and its contribution to meeting vegetable supply throughout the year, has not yet been fully explored. Therefore, activities research aimed at increasing the utilization of minor vegetables has a strategic value that needs greater attention. Implicitly, this illustrates that the conservation of genetic resources of minor vegetables is indeed an important issue. However, the real challenge is how to raise the potential benefits of minor vegetables so that they can align or compete with major vegetables that have developed beforehand (AVRDC 1999).

Research program on vegetables to date is still focusing on several priority commodities such as red chili, onion red, potatoes, cabbage and tomatoes selected based in consideration of harvested areas and its contribution to production. Year statistics 2008 shows that red chili harvest areas ranks first (10.63%) of the total vegetable harvested areas in Indonesia, while onion, potatoes, cabbage, and tomatoes rank third (8.89%), fourth (6.25%), fifth (5.99%), and ninth (5.17%), respectively. In terms of its contribution to national production of vegetables, cabbage ranks first (13.19%), and in sequence the fifth is occupied by potatoes (10.68%), shallots (8.51%), tomatoes (7.23%), and red chili (6.93%) (Directorate General of Horticulture, 2009). Meanwhile, the reality in the field show that various commodities of minor vegetable are still used in society, although it tends to be on a small scale and specific local. Nevertheless, its utilization by small farmers still has comparative advantage (Marsh, 1998), and can help small farmers to reduce risk and diversifying output in connection with fluctuations in the prices of major vegetables. This matter illustrates that minor vegetables can contribute to the food supply as a whole (Babu 2000).

When associated with development issues minor vegetables, then an attempt to lift the potential benefits of minor vegetables to be equal or compete with major vegetables that have been developing first is a must. Development of vegetable groups this is not only planned carefully from production side, but also must be considered on its marketing feasibility aspects (Felker, 1996; O'dell et al. 1996). In this case, the concept marketing must be interest oriented consumer (market-focused), oriented on the needs and desires of consumers, so that customer satisfaction can be achieved.

Minor vegetables

Currently, the need for vegetables is increasing due to the increasing of population. Therefore, the availability of

vegetables is quite necessary to be able to meet the community needs. Vegetables that can be consumed not only vegetables that have been widely known to public, because there are actually more than a hundred species vegetables that are cultivated in the area tropics that are still unknown by community or commonly referred to as minor vegetables or local vegetables (Williams et al. 1993).

Minor vegetables are usually defined as native or traditional vegetables (Kusmana and Suryadi 2004) it include also introduced species that have been cultivated over a long period (Engle and Faustino 2007). They are offered at an affordable price and have a distinct flavor, thus contributing greatly to farmer's economy, diet and social relations. Minor vegetables are part of biodiversity and Indonesia is included among three mega biodiversity countries after Brazil and Madagascar (Baihaki 2003). However, so far very lack attention on minor vegetables, even tend to be abandoned, both in terms of research and development at the community level (Bermawie 2006; Somantri 2006), as a result, existence this group of minor vegetables began to be threatened extinction, and there is a tendency to be replaced by several species of cultivation (Adiyoga et al. 2002). The threat and at the same time endanger the status of existence of local knowledge related to cultivation, utilization and conservation of minor vegetables. This fact is in line with the results Cromwell (1999) which showed that, in recent years the genetic diversity status of vegetable crops globally experienced sufficient highly genetic erosion. Meanwhile, various other studies also shows that local knowledge and technology are able to contribute to the preservation of natural resources (Adimihardja 2003).

Because the existence of underdevelopment minor vegetables is indicated by quality attributes possessed by commodities, it is relatively not comparable/parallel to priority vegetable such as potatoes, red onions, red chili, cabbage and tomatoes. In addition, the economic value of minor vegetables in entering market is also lower comparing to main/major vegetables (Adiyoga et al. 2008). However it is deep in fact some types of minor vegetables are still used by community, though in portions that are not too large and are locally specific (Guarino 1997 in Nnamani et al. 2009) Minor vegetables also has highly resistance to pathogens and adaptable with an unfavorable environments, so can be used as a substitute for commercial vegetables in supplying nutritional needs (Chen 1999).

Development of minor vegetables

Development of minor vegetables needs to get even greater attention based on the considerations that (i) this vegetable group is still categorized as under-utilized and tends to be neglected, although it has potential as an alternative of relatively cheap protein, vitamins, minerals, and fiber; (ii) the exploitation/production of minor vegetable groups by small farmers will give higher comparative advantage comparing to the one of major vegetables; (iii) the exploitation/production of minor vegetable groups can help small farmers to reduce risk and diversify output due to price fluctuations, in major

vegetable; (iv) this group of vegetables belongs to a species which is under threat and needs to be conserved, and (v) this group of vegetables has a potential to be developed as new cultivars with particular characteristics, especially associated with major vegetable markets that are starting shows symptoms of saturation (Tripp 1996).

In total, the development of commodities, such as minor vegetables, must not only be carefully planned from the production side, but also must be considered on the aspects of marketing feasibility (O'dell et al. 1990; Felker 1996). Some things that need to be observed in connection with efforts to raise the potential benefits of minor vegetables, in order to be equal or compete with major vegetables that have developed before, including (i) consumption trends, (ii) consumer behaviors, (iii) marketing channels, and (iv) the level of market competition for similar commodities/products. In order for optimal marketing of these commodities, these factors need to be dealt by marketing strategies that include (i) product diversification, (ii) geographical diversification, (iii) brand determination, (iv) promotion and advertising, (v) pricing, and (vi) consumer information (Kleinschmidt and Robert 1991).

Types of potential minor vegetables to develop

The abundance of abundant species and sources of native Indonesian minor germplasm has not been utilized optimally. This is seen among others by the number of imported vegetables circulating in various cities in Indonesia. Therefore, the abundant biological resource wealth in Indonesia needs to be utilized to the maximum extent possible to meet food needs, especially vegetables. The following is described minor vegetables that are of economic value and have the potential to be developed

Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth)

Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) is mainly intercropped with vegetables commercially-cultivated worldwide (hereafter designated “common vegetables”) such as leek, cabbage and lettuce at high altitudes, and with sweet corn and long beans at low altitudes. Many farmers grow kenikir as border plants along planting beds of common vegetables because they believe that it can reduce soil diseases and pests such as nematode (Santosa et al. 2015).

Kenikir is one type of potential minor vegetables to developed as an alternative vegetables that can meet nutritional needs (protein, vitamins and minerals) and market demand, and can be efficacious as a traditional medicine because some minor vegetables contain essential oils that are good for health (Amsya et al. 2017).

Kenikir is a seasonal or annual herbaceous plant, upright trunk with a height of up to 3 m. The stem is rectangular, grooved, branched, and purplish green. Compound misty leaves, cross-faced, pinnate shape, pointed tip, flat edge, dark green on the upper surface and lighter color, and slightly hairy on the lower surface leaf. Flower of kenikir is located at the top of plant. Flower stalk length is around 5-30 cm, the flower crown is yellow and consists of 8 strands length 1.5-2 cm. Kenikir seeds are

brown and needle-shaped with hairy ends (Van den Bergh 1994a).

Kenikir plants are propagated by using seeds. Sowing seeds can be done directly in the field or in the nursery first. Seeding carried out for about 3 weeks then can be transplanted in the land with a distance between planting 25 cm × 30 cm. Organic fertilizer 10 tons ha⁻¹ and urea 200 kg ha⁻¹ in nutrient-poor soils can be given to increase yields and improve leaf quality. Sufficient irrigation is important for the growth of the kenikir (Van den Bergh 1994a).

Van den Bergh (1994a) considered that kenikir can improve soil structure and suppress some weeds, including *Imperata cylindrica*. Only few farmers cultivate kenikir on their farms as main crop. They dedicated 200 to 2500 m² specially for growing the kenikir. In commercial kenikir farms, seeds are sown in beds and raised for one to two weeks. Then seedlings are transplanted in a square pattern, e.g., 25 cm × 25 cm. Goat manures are applied at planting, while mineral fertilizers are rarely applied to kenikir. Some farmers apply nitrogen (urea 46% N) at a rate of 1-2 g per plant along with goat manure. When inflorescences emerge six to eight weeks after planting, edible parts of kenikir, i.e., leaves, young shoots and inflorescences, are harvested for the first time. Farmers usually continue to harvest new offshoots until six months after planting, although some farmers replant new seedlings after only one harvest. According to Van den Bergh (1994a), harvesting could be continued for two to three years after planting, but most farmers preferred to stop harvesting within six months after planting, possibly because plants could be infested by diseases during dry season.

Research done by Lotulung et al. (2005), showed that kenikir leaves contains highly sufficient antioxidant at IC50 value of 70 mg/l. Abas et al. (2003) mentioned that Methanolic extract of kenikir leaves contains flavonoids and glycosides quercetin.

Genjer (*Limnocharis flava* (L.) Buchenau)

Genjer (*Limnocharis flava* (L.) Buchenau) was introduced into Southeast Asia from tropical and subtropical America, and naturalized in Indonesia, Malaysia and Thailand (Van den Bergh 1994b). Genjer grows naturally in lowlands such as swampy land, paddy field, riverbank and fish ponds with water level less than 20 cm. Genjer plants cannot grow in ponds of which water depth is over 30-40 cm. Genjer plants are propagated either by seeds or vegetative through suckers. Edible parts of genjer are the peduncles, petioles, leaf blades and the unopened inflorescences.

Usually, farmers harvest genjers that grow wild in the fields for their own needs or to sell it to local markets. Generally, genjer cultivation has not been commonly done; although there are also farmers in some areas such as in Kuningan and Bogor, who deliberately plant it in the fields on a small scale (around 2 m² on the edge of the paddy field or in shallow ponds).

Although not yet publicly cultivated, the field observations done in 2011 showed that some farmers in Sukadarma village and Sukamulya village, Sukatani district, Bekasi, cultivated genjers on a broad scale (Juhaeti

et al. 2011). In both villages there are large areas of genjer cultivation reaching about 30 ha. Parts of genjer plant to be vegetatively propagated is the flower. One bunch of genjer flowers (one bundles = one handful of adults) valued at 400-500 rupiah. Commonly farmers can produce 200-300 bunches in the first harvest season, then this number increases to 2000 bundles/day. The first harvest is done at 1 (one) month after planting, then the next harvesting is done every week. Genjer farmers in the area are able to reap gross profits up to 2 million per week from 1 hectare genjer plantations. Plant rejuvenation is carried out after one year of plant life.

On the other side, various research results showed that genjers plants have ability to accumulate heavy metals and other pollutants (Hidayati et al. 2009; Haryati et al. 2012; Rachmadiarti et al. 2012; Juhaeti et al. 2009). However, it needs to be considered a good way for cultivating genjer so that a healthy product can be obtained by consumers. This needs to be considered, so consumers get a decent generator for consumption and free from heavy metals and other pollutants which will harm health. Therefore genjer cultivation has to be conducted in a controlled manner so that the product produced meets the health requirements, besides increasing sales value. Knowledge of appropriate cultivation techniques to increase the production of vegetables that will developed is very necessary.

Genjer has a good enough nutrition as a consumed vegetables. Siemonsma and Piluek (1994) explained that in 100 g of edible parts of genjer contains 1g protein, fat 0.3 g, 0.5 g carbohydrates, 5000 IU vitamin A, vitamins B 10 IU and 38kJ energy value. Other research results indicated that in 100 g of the edible part of genjer contained 90 g of water, energy 35 kcal, protein 1.7 g, fat 0.2 g, carbohydrate 7.7 g, ash 0.4 g, calcium 62 mg, phosphorus 33 mg, iron 2.1 mg, total carotene 3800 µg, thiamine 0.07 mg and vitamin C 54 mg (Mahmud and Zulfianto 2009).

Genjer leaves and flowers have high economic value which is quite high and has been sold well at traditional and modern markets. The edible parts of genjer are young petioles and leaf flowers and stems. Leaf and flowers of genjer are generally stir-fried with mixed with tauco or small pieces of chicken meat or beef. Not only in Indonesia, but also commonly consumed as vegetables in Thailand and sold in the local market; and known as talabhat reusion. In Malaysia, genjer is also commonly consumed (Saupi et al. 2009).

Poh-pohan (*Pilea melastomoides* (Poir.) Bl.)

Poh-pohan (*Pilea melastomoides* (Poir.) Bl.) is a succulent plant. It grows naturally in moist and shady, but well drained conditions such as areas beside gutters, fountains and fish ponds. Farmers not only harvest wild poh-pohan, but also cultivate poh-pohan in upland fields. In humid areas poh-pohan plants are less susceptible to diseases than plants grown in dry areas. It is probable that low light intensity in moist areas (ca 70-80% of full sunshine) is suitable for poh-pohan growth because stalk and petiole color becomes purplish under full sunshine. Ekawati et al. (2010) stated that productivity of poh-pohan growing under up to e.g. 75% of shading is five

times higher than those under full sunshine. Poh-pohan are usually propagated by stem cutting with 2-3 nodes, and rarely propagated by seeds. As Mahyar (1994) stated, poh-pohan can be propagated by seeds, but small seeds like poh-pohan need extra attention at sowing. It takes 3 to 4 weeks for cuttings to attain the size for transplanting, e.g., 10 to 15 cm.

Research done by Desminarti (2010) showed that pohpohan leaves contain ascorbic acid compounds, phenol, α tocopherol, and β carotene which can act as antioxidants. Furthermore, the results of research conducted by Dwiyani (2008) showed that the polar fraction of pohpohan leaves had greater antioxidant activity when compared to the non-polar fraction. Folar fraction contained flavonoids, alkaloids and steroids or triterpenoids.

Batari (2007), Kurniasih (2010) and Apriady (2010) explained that in 100 g of the edible part of pohpohan contain Quersetin 1,75 mg, Kaemferol 0,25 mg, Luteolin 0.33 mg, Antosianin 0,75 mg, Klogenat Acid 17,47 mg, Kafeat Acif 1,11 mg, Ferulat Acid 0,17 mg.

Leunca (*Solanum americanum* Miller)

Leunca (*Solanum americanum* Miller) is a perennial crop which probably originated in South America (Siemonsma and Jansen 1994). It is cultivated together with cash crops on farms and home gardens or grows wild as a weed. Plants are propagated by seed or stem cutting. Seeds were collected from mature, dark purple fruits. Seedlings are transplanted 3 weeks after sowing, while 15-20 cm stems are planted directly into soil for stem cutting. Plants were planted in a square pattern. Inflorescences are harvested when fruits become dark green to tinny light purple in color. In intensive cultivation, which is carried out by some farmers, nitrogen fertilizer is applied at a rate of 2-3 g per plant to maintain high productivity. According Putriantari and Santosa (2014) fruit production of leunca increases by increasing level of N application, application at rate of 180 kg N ha⁻¹ obtains more than 18 ton fruit ha⁻¹ during growing season equal to 2000 kg ha⁻¹ per harvest. Therefore, low productivity of leunca of farmers in this study could be ascertained from low N application.

The edible parts of leunca plants are young fruits and leaves. Every 100 grams of fresh leunca fruits contains 90 g of water, 1.9 g of protein, 0.1 g of fat, 7.4 g of carbohydrate, 274 mg of Ca, 4.0 g of Fe, 0.5 g of carotene, 0.1 mg of vitamin B1, and 17 mg of vitamin C (Siemonsma and Jensen 1994) Commonly, leunca is used as vegetables from its young leaves and the fruits that can be cooked as a stew and stir-fry. Based on Pratiwi's research (2011), 56.4% of 90 respondents said they liked to consume leunca. However, most of the leunca fruit is harvested from areas that lack maintenance.

Gogoi and Islam (2012) research showed that leunca fruits contain secondary metabolites, namely alkaloids, saponins, tannins, and flavonoids. In addition, there are reducing sugars, glycosides, gums, and steroids in leunca fruits from phytochemical screening results (Karmakar et al. 2010). These secondary metabolites are thought to be efficacious as a drug. Types of alkaloids in *S. nigrum* are solamargin, solasonin, and solanine (Jain et al. 2011). The

alkaloids contained in the leaves are solasonin and solamargin, while in the fruit there are solanine, solamargin, solasonin, α and β solanigrin, and solasodine, and solanine in the seeds of Leunca plants (Karmakar et al. 2010).

In conclusions, the role of utilizing minor vegetables to help to overcome nutritional problems in Indonesia, especially for pre-family prosperous, is reliable because minor vegetables have been adapted to the local environment by means of easy cultivation and low cost. Minor vegetables are still require further study of their economic values, potential nutritional content as well as its for development.

REFERENCE

- Abas F, Shaari K, Lajis NH, Israf DA, Kalsom YU. 2003. Antioxidative and Radical Scavenging Properties of the Constituents Isolated from *Cosmos caudatus* Kunth. *Nat Prod Sci* 9 (4): 245-248.
- Adimihardja K. 2003. Sociocultural approach in Utilization and Conservation of Biodiversity in West Java. *J Ecology and Biodiv Tropical* 2 (2): 52-53.
- Adiyoga W, Ameriana M, Soetiarso T A. 2008. Market Segmentation and Perception of Product Attribute Mapping Some Minor Vegetables (Under-utilized). *J Hort* 18 (4): 466-476.
- Adiyoga W, Suherman R, Nurhartuti, Hidayat A, Ameriana M, Soetiarso TA, Suryadi, Koesdibyo. 2002. Exploring the Economic Potential of Minor Vegetables Utilization. Final Report of the 2002 State Budget. Research Institute Vegetable Plants, Research and Development Center Horticulture, Research and Development Agency Agriculture. Agriculture Department. p 72.
- Amsya UN, Sutikno B, Pratiwi SH. 2017. The Effect Of Organic and Nitrogen Fertilization On Growth and Yield Of Kenikir (*Cosmos Caudatus*, Kunth.). *Journal of Independent Agrotechnology Pasuruan* 1 (1): 29-34.
- Apriady R. 2010. Identification of phenolic compounds in vegetables minor to West Java. [Hon. Thesis]. Faculty of Agricultural Technology, Bogor Agricultural University, Bogor.
- AVRDC [Asian Vegetable Research and Development Center]. 1999. Memorandum of Understanding on the Technical Assistance for the Collection, Conservation, and Utilization of Minor Vegetables. ARDC, Shanhua, Taiwan.
- Babu SC. 2000. Rural nutrition inventions with minor plant foods: A case study of Vitamin A Deficiency in Malawi. *Biotech Agron Soc Environ* 4 (3): 169-179.
- Baihaki A. 2003. Socio-economic aspects in the utilization and conservation of biodiversity West Java. *J Ecol Biodiv Trop* 2 (2): 54-60.
- Batari R. 2007. Identification of flavonoid compounds in vegetables minor to West Java. [Hon. Thesis]. Faculty of Agricultural Technology. Bogor Agricultural University, Bogor.
- Bermawie N. 2006. Minor Vegetables as a Source of Nutrition and Family Medicine. Paper Presented at the Promotion of Minor Vegetables Promotion Training for Improving Family Nutrition through Garden Gardens. Jakarta April 17-19, 2006.
- Chen N. 1999. Evaluating the potential of eafy vegetables. In: Engle LM, Altoveros NC (eds.). *Collection, Conservation, and Utilization of Minor Vegetable*. AVRDC, Taiwan.
- Cromwell E. 1999. Agriculture, Biodiversity, and Livelihoods: Issues and Entry Points. *Natural Resour Perspect* 38: 1-34.
- Desminarti S. 2010. Study of Dietary Fiber and Natural Antioxidants of Several Types of Vegetables and Absorption and Antioxidant Retention in Experimental Rats [Thesis]. Postgraduate Program, Bogor Agricultural University, Bogor. [Indonesian]
- Directorate General of Horticulture. 2009. Production Statistics Horticulture in 2008. Ministry of Agriculture, Jakarta.
- Dwiyani R. 2008. Identification of the class of antioxidant compounds in pohpohan (*Pilea trinevia*) leaves. [Hon. Thesis]. Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Bogor Agricultural University, Bogor. [Indonesian]
- Ekawati R, Susila AD, Kartika JG. 2010. The effect of shade on growth and productivity of several minor vegetable. *J Hort Indonesia* 1 (1): 46-52.
- Engle LM, Faustino FC. 2007. Conserving the minor vegetable germplasm of Southeast Asia. *Acta Hort* 752: 55-60.
- Felker P. 1996. Justification for a National New Crops Initiative. *Food Nutr Agric* 20: 15-23.
- Gogoi P, Islam M. 2012. Phytochemical screening of *Solanum nigrum* L and *S. myriacanthus* Dunal from Districts of Upper Assam, India. *IOSR* 2 (3): 455-459.
- Haryati M, Purnomo T, Kuntjoro S. 2012. Ability genjer plants (*Limncharis flava* (L.) Buch.) absorb heavy metal lead (Pb) liquid waste paper on biomass and different exposure times. *Lantern Bio* 3: 131-138.
- Hidayati N, Juhaeti T, Syarif F. 2009. Gold mine environment and possible solution of cleaning up by using phytoextraction. *Hayati* 3, 88-94. [Indonesian]
- Jain R, Sharma A, Gupta S, Sarethy IP, Gabrani R. 2011. *Solanum nigrum*: current perspectives on therapeutic properties. *AMR*. 16 (1): 78-85.
- Juhaeti T, Hidayati N, Syarif F, Hidayat S. 2009. Test potential mercury accumulator plants for phytoremediation polluted environment due to gold mining activities without permission (PETI) at Leuwi Bolang Village, Bantar Village Karet, Nanggung Bogor District. *Journal of Biology Indonesia* 1: 1-12. [Indonesian]
- Juhaeti T, Utami NW, F Syarif, I Gunawan and N Putriani. 2011. Final Report of Competitive Research Activities LIPI: Development of Vegetable Cultivation Technology Locally (Genjer, Katuk and Pakis) Organically Biological. Biology Research Center-LIPI, Bogor. [Indonesian]
- Karmakar UK, Tarafder UK, Sadhu SK, Biswas NN, Shill MC. 2010. Biological investigation of dried fruit of *Solanum nigrum* Linn. *S J Pharm Sci* 3 (1): 38-45.
- Kleinschmidt EJ, Robert GC. 1991. The impact of product marketing in new product development. *J Prod Innov Manag* 8: 240-251.
- Kurniasih D. 2010. Study of the content of carotenoid compounds, anthocyanin and ascorbic acid in vegetables minor to West Java. [Hon. Thesis]. Faculty of Agricultural Technology. Bogor Agricultural University, Bogor. [Indonesian]
- Kusmana, Suryadi. 2004. Get to know Vegetables Indijenes. Research Institute Vegetable Plants, Bandung.
- Lotulung PDN, Minarti, Kardono LBS. 2005. Screening of antibacterial activity, antioxidants and toxicity to artemia salina shrimp larvae extract plant Asteraceae. Abstract, LIPI Chemical Research Center.
- Mahmud MK, Zulfianto NA (eds.). 2009. *Composition Food Table Indonesia*. Elex Media Komputindo Gramedia, Jakarta.
- Mahyar UW. 1994. *Pilea lindley*. In: Siemonsma JS, Piluek K (eds.). PROSEA 8. Vegetables. Prosea, Bogor. Indonesia.
- Marsh R. 1998. Building on Traditional Gardening to Improve Household Food Security. *Food Nutr Agric* 22: 4-14.
- Morico G, Grassi F, Morico CF. 1998. Horticultural Genetic Diversity: Conservation and Sustainable Utilization and Related International Agreements. Available at <http://wchr.agrsci.unibo.it/wc2/fideghel.html>.
- Nnamani V, Oselebe HO, Agbatutu A. 2009. Assessment of Nutritional Values of Three Underutilized Minor Leavy Vegetables of Ebonyi State, Nigeria. *Afr J Biotechnol* 8 (9): 2321-2324.
- O'Dell CR, Sterrett SB, Young BM, Borowski AM. 1990. Evaluating Production Potentials and Developing Extension Recommendations for New Vegetable Crops. *Economic Development and Cultural Change* 35: 221-236.
- Pratiwi U. 2011. Evaluation of several agronomic characters, nutritional values and community perceptions of minor plants in West Java. [Hon. Thesis]. Bogor Agricultural Institute. Bogor. [Indonesian]
- Putriantari M, Santosa E. 2014. Growth and alkaloids levels of leunca (*Solanum americanum* Miller.) of different nitrogen application. *J Hort Indonesia* 5 (3): 175-182.
- Rachmadiarti F, Soehono LA, Utomo WH, Yanuwiyadi B, Fallowfield H. 2012. Resistance of yellow velvetleaf (*Limncharis flava* (L.) Buch.) exposed to lead. *J Appl Environ Biol Sci* 6: 210-215
- Santosa E, Prawati U, Sobir, Mine Y, Sugiyama N. 2015. Agronomy, utilization and economics of minor vegetables in West Java, Indonesia. *J Hort Indonesia* 6 (3): 125-134.
- Saupi N, MH Zakaria, JS Bujang. 2009. Analytic chemical composition and mineral content of yellow velvetleaf (*Limncharis flava* L. Buchenau)'s edible parts. *J Appl Sci* 16: 2969-2974.

- Siemonsma JS, Jansen PCM. 1994. *Solanum americanum* Merrill. In: Siemonsma JS, Piluek K. (eds.). PROSEA 8. Vegetables. Prosea, Bogor.
- Siemonsma JS, Piluek K (eds). 1994. Plant Resources of South East Asia. No. 8. Vegetables, 412. Prosea Foundation Indonesia. Pudoc-DLO, Wageningen.
- Somantri IH. 2006. The Importance of Preserving Minor Vegetables. Paper Presented at the Promotion of Minor Vegetables Promotion Training for Improving Family Nutrition through Gardens Yard. Jakarta April 17-19, 2006. [Indonesian]
- Tripp R. 1996. Biodiversity and modern crop varieties: sharpening the debate. *Agriculture and Human Values* 13: 67-89
- Van den Bergh M.H. 1994b. *Limnocharis flava* (L.) Buchenau. In: Siemonsma JS, Jansen PCM. 1994. *Solanum americanum* Merrill. In: Siemonsma J.S, Piluek K. (eds.). PROSEA 8. Vegetables. Prosea, Bogor.
- Van den Bergh MH. 1994a. *Cosmos caudatus* Kunth. In: Siemonsma J.S, Piluek K. (eds.). PROSEA 8. Vegetables. Prosea, Bogor.
- Wilcove DS, McMillan M, Winston KC. 1993. What Exactly is an Endangered Species? An Analysis of the U.S. Endangered Species List: 1985-1991. *Conserv Biol* 7: 87-93.
- Williams CN, Uzo JO, Peregrine WTH.. 1993. Production of vegetables in Tropical Region (translation). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Konservasi *ex-situ* *Durio* spp. di Kebun Raya Bogor (Jawa Barat) dan Kebun Raya Katingan (Kalimantan Tengah)

Ex-situ conservation of *Durio* spp. at Bogor Botanic Gardens (West Java) and Katingan Botanic Gardens (Central Kalimantan)

POPI APRILIANTI

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya (Kebun Raya Bogor), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Ir. H. Juanda 13, Bogor 16122, Jawa Barat, Indonesia. Tel./fax.: +62-251-8322187. ✉email: poppy.amb@gmail.com

Manuskrip diterima: 9 September 2018. Revisi disetujui: 14 Desember 2018.

Abstrak. Aprilianti P. 2018. *Konservasi ex-situ Durio spp. di Kebun Raya Bogor (Jawa Barat) dan Kebun Raya Katingan (Kalimantan Tengah)*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 123-128*. Indonesia merupakan salah satu pusat keragaman *Durio* spp. dari 27 jenis yang ada di dunia. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI (KRB) dan Kebun Raya Katingan (KRK) merupakan 2 lembaga konservasi *ex-situ* dengan fungsi konservasi jenis tumbuhan asli Indonesia. Khusus untuk Kebun Raya Katingan memiliki tema koleksi tumbuhan buah Kalimantan, Indonesia dan kawasa tropika lainnya. Kebun Raya Bogor, yang berada di bawah naungan LIPI, telah mengkoleksi 10 jenis *Durio* yang telah berhasil diidentifikasi dan 14 jenis yang belum teridentifikasi karena belum menghasilkan buah. Tanaman tersebut dikoleksi dari hutan-hutan di pulau Kalimantan dan Sumatera. Sedangkan Kebun Raya Katingan, yang merupakan kebun raya daerah yang dikoordinir oleh Pemerintah Kabupaten Katingan, baru memiliki 7 jenis *Durio* yang berasal dari hutan-hutan di Kalimantan Tengah. Beberapa jenis diantaranya bersifat endemik di Kalimantan Selanjutnya akan dijabarkan masing-masing jenis, potensi dan status kelangkaan berdasarkan IUCN *Redlist*.

Kata kunci: tumbuhan buah, Kalimantan, kebun raya daerah

Abstract. Aprilianti P. 2019. *Ex-situ conservation of Durio spp. in Bogor Botanic Gardens (West Java) and Katingan Botanic Gardens (Central Kalimantan)*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 123-128*. Indonesia is one of the center diversity of *Durio* spp. of the world. Center for Plant Conservation Botanic Garden, known as Bogor Botanic Garden (BBG) as a member of Indonesian Botanic Gardens and Katingan Botanic Garden (KBG) as one of local/regional botanic garden are two institutions which have main role in conserving Indonesian native flora. Katingan BG alone has special theme for its collection, that is fruit plant of Kalimantan, Indonesia and other tropical areas. Bogor BG coordinated under Indonesian Institute of Sciences and has collected 10 identified species of *Durio* and other 14 unidentified species in the absence of fruits. Those plants collected from the forest around Kalimantan and Sumatera. Katingan BG is managed by regional government of Katingan District and has 7 species of *Durio* originated from the forest around Central Kalimantan. Few of the collection are endemic in Kalimantan. Furthermore, few species will be described its potential and rarity status based on IUCN *Redlist*.

Keywords: Fruit plant, Kalimantan, local botanical garden

PENDAHULUAN

Durian atau *Durio* spp. merupakan tanaman buah yang banyak dikenal di masyarakat. Namun, masih banyak yang belum mengetahui keragaman buah durian yang terdapat di Indonesia. *Durio* spp. merupakan salah satu marga dari suku Malvaceae dan berbagai jenis durian masih banyak yang tumbuh secara liar di hutan-hutan primer maupun sekunder dan kebun-kebun masyarakat, terutama di Kalimantan dan Sumatera (Krismawati 2012). Menurut Kostermans (1958), terdapat 27 jenis *Durio* di dunia, 18 jenis diantaranya terdapat di Kalimantan, 11 jenis di Malaya, dan 7 jenis di Sumatera. Kalimantan sendiri merupakan pusat keragaman *Durio* dengan tingkat endemisitas tinggi.

Keanekaragaman durian yang tinggi merupakan potensi

besar untuk pengembangan tanaman buah lokal Indonesia. Program domestikasi yang mengacu pada kegiatan pemuliaan tanaman durian akan dapat memberikan bibit durian unggul pada aspek produksi dan kualitas buah yang dihasilkan (Uji 2005). Kandungan nutrisi pada buah durian juga menjadikan durian potensial untuk terus dikembangkan sebagai buah konsumsi segar. Produk turunan berupa makanan kecil juga dihasilkan oleh masyarakat lokal dalam rangka pengembangannya (Brown 1997).

Upaya pengkoleksian berbagai jenis durian dari hutan di Indonesia masih belum maksimal dan jenis-jenis yang terkoleksi belum lengkap. Selain itu, degradasi hutan yang semakin parah menjadikan jenis-jenis durian tersebut semakin terancam keberadaannya. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, LIPI (PKT KR-LIPI atau

KRB) sebagai lembaga konservasi *ex-situ* memiliki peranan untuk mengkonservasikan berbagai jenis tumbuhan asli Indonesia, salah satunya *Durio* spp. Dalam perkembangan dan dinamika koleksinya, Kebun Raya Bogor telah berhasil mengkoleksi sejumlah jenis *Durio* spp.

Dalam tugas dan fungsinya, Kebun Raya Bogor juga melakukan pengembangan kawasan baru untuk tujuan konservasi jenis-jenis terancam dan jenis potensial di seluruh tanah air yang dilakukan sejak tahun 2005 (Purnomo et al. 2015). Kawasan baru tersebut berbentuk Kebun Raya Daerah (KRD) yang dikelola oleh pemerintah daerah provinsi, kabupaten atau kota dan diarahkan untuk memiliki tema koleksi yang khas sesuai dengan keunggulan lokal daerah setempat. Salah satunya adalah Kebun Raya Katingan yang berlokasi di Kalimantan Tengah. Kebun raya tersebut memiliki tema tumbuhan buah tropis Indonesia, khususnya Kalimantan (Wibowo et al. 2013). Hutan Kalimantan merupakan salah satu dari 15 hutan hujan tropis yang paling penting di dunia (Suwarno et al. 2009).

Sampai saat ini, informasi koleksi buah-buahan di Kebun Raya Bogor dan Kebun Raya Katingan belum dilengkapi, sehingga makalah ini bertujuan untuk mendata jumlah koleksi *Durio* spp yang dikoleksi oleh kedua kebun raya. Selain itu, dijabarkan juga asal koleksi dan penggalan informasi mengenai status jenis berdasarkan *International Union for Conservation of Nature (IUCN) Redlist*, potensi dan manfaat yang diberikan oleh beberapa jenis *Durio* tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan metode inventarisasi data koleksi *Durio* spp. yang terdapat di Kebun Raya Bogor (Jawa Barat) (PKT KR atau KRB) dan Kebun Raya Katingan (Kalimantan Tengah) (KRK). Data didapatkan dari Subbidang Registrasi dan Pembibitan kedua kebun raya tersebut berupa asal koleksi. Selain itu, dilakukan pula penelusuran pustaka berupa potensi dan manfaat dari masing-masing jenis *Durio* yang ada dan status kelangkaan berdasarkan *IUCN Redlist of Threatened Species* (<https://www.iucnredlist.org>).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data dari Subbidang Registrasi dan Pembibitan, Kebun Raya Bogor telah mengkoleksi 24 jenis *Durio* dengan 9 jenis telah diketahui jenisnya dan tanaman yang lain belum diketahui jenisnya karena belum menghasilkan bunga atau buah. Kebun Raya Katingan memiliki 7 jenis *Durio* spp. Tabel 1 memperlihatkan jenis-jenis *Durio* yang dikoleksi kedua Kebun Raya dan asal material tumbuhan.

Kebun Raya Bogor baru mengkoleksi 10 jenis *Durio* (37%) dan Kebun Raya Katingan 7 jenis *Durio* (25%) dari 27 jenis yang ada di dunia. Hal tersebut menunjukkan kegiatan eksplorasi untuk mencari material tumbuhan maupun buah dari *Durio* dari seluruh hutan di Indonesia

masih sangat perlu untuk dilakukan. Ditambah lagi dengan degradasi hutan yang semakin besar menjadikan keberadaan *Durio* spp. menjadi terancam di habitat aslinya. Jika kondisi ini berlanjut terus-menerus, *Durio* spp. akan menjadi semakin sulit ditemukan dan terancam kepunahan, yang disebabkan oleh penurunan jumlah populasi yang drastis akibat penyusutan habitat dan eksploitasi yang berlebihan (Purnomo et al. 2015).

Koleksi *Durio* spp. yang dimiliki oleh Kebun Raya Bogor didapatkan dari hasil kegiatan eksplorasi, terutama di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Sebelumnya, Kebun Raya Bogor telah melaksanakan program Pemanfaatan dan Pengembangan Tumbuhan Berpotensi Buah dari Kalimantan melalui kegiatan eksplorasi untuk pengkayaan koleksi tumbuhan di Kebun Raya Bogor pada tahun anggaran 2007-2010. Program tersebut bertujuan untuk mendapatkan berbagai material koleksi tumbuhan buah Kalimantan termasuk *Durio* spp untuk dikonservasikan secara *ex-situ* di Kebun Raya Bogor. Selain itu, dilakukan pencatatan terhadap data lingkungan dan penggalan informasi etnobotani tentang pemanfaatan tanaman tersebut oleh masyarakat lokal. Untuk melengkapi data tumbuhan yang diambil, dilakukan pula data morfologi tumbuhan dan buah, serta pengukuran total padatan terlarut untuk menentukan kadar kemanisan daging buah durian. Kegiatan dilakukan di Kalimantan Barat, Tengah dan Utara dengan mengambil koleksi di hutan lindung, hutan adat, kebun, ladang, pekarangan milik masyarakat lokal dan pasar. Daerah-daerah yang dikunjungi, diantaranya Kabupaten Barito Timur, Selatan, dan Utara, Kabupaten Katingan dan Kota Palangkaraya yang terletak di Kalimantan Tengah dan Kabupaten Malinau yang merupakan bagian dari Kalimantan Utara (sebelumnya masuk ke wilayah administrasi Kalimantan Timur).

Masing-masing wilayah kabupaten yang dikunjungi tersebut memiliki keragaman tumbuhan buah asli Kalimantan dan sangat berpotensi untuk dikembangkan. Namun, secara umum durian termasuk dalam komoditi buah-buahan utama yang digunakan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat (Lestari et al. 2007). Berbagai jenis durian yang ditemukan memiliki potensi yang sangat tinggi untuk dimanfaatkan, baik sebagai buah segar maupun olahan. *Durio* yang ditemukan yaitu *D. oxleyanus*, *D. kutejensis*, *D. dulcis*, *D. graveolens*, dan *D. testudinarius*. *Durio zibethinus* juga ditemukan dengan beberapa variasi bentuk buah.

Pohon buah-buahan tidak lagi melimpah jumlahnya pada tempat yang mudah dijangkau. Hal tersebut dikarenakan pola pemanenan masyarakat lokal yang cenderung memotong langsung pohon sehingga buah didapatkan dengan mudahnya tanpa harus memanjat (Sheil et al. 2004). Hal tersebut semakin mengancam keberadaan buah lokal Indonesia, termasuk durian Kalimantan. Namun, beberapa jenis yang *edible* dan unggul juga telah dipilih untuk dikembangkan oleh masyarakat lokal dalam rangka meningkatkan perekonomian. Hal tersebut didorong dengan melimpahnya buah saat panen raya, sehingga masyarakat mulai memproduksi produk turunan dari buah durian, seperti tempoyak, dodol, selai, permen, dan keripik biji durian (Priyanti 2012).

Kabupaten Katingan merupakan salah satu kabupaten penghasil buah terbesar di Kalimantan dengan produksi buah-buahan yang cukup melimpah. Durian merupakan komoditi nomor dua di kabupaten tersebut setelah pisang. Masih banyak penduduk lokal yang menanam tanaman buah di pekarangan rumah, untuk kemudian dijual di pasar-pasar tradisional (Lestari et al. 2007). Menurut data BPS Kalimantan Tengah, produksi buah durian dari Kabupaten Katingan mencapai 3.342 kuintal pada tahun 2018. Hal tersebut memperlihatkan bahwa kabupaten ini menyimpan potensi buah durian yang sangat besar.

Hal tersebut merupakan salah satu pendorong dibangunnya kebun raya di Kabupaten Katingan. Kebun Raya Katingan (KRR) merupakan kebun raya daerah yang pembangunannya diinisiasi sejak tahun 2006 dan dalam strukturnya berada di bawah Dinas Kehutanan Pemerintah Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Kegiatan pembangunan kebun raya daerah sebagai bagian dari kegiatan Prioritas Nasional ke-9 (PN 9) pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN) tahun 2010-2014 tentang Lingkungan Hidup dan Pengelolaan Bencana dan PN Bidang IPTEK pada RPJMN tahun 2015-2019. Kebun Raya Katingan memiliki luas 127 hektar dengan topografi dataran rendah dengan ketinggian 40-70 m di atas permukaan laut (dpl). Jenis tanah yang dimiliki adalah ultisol dan histosol, dimana jenis tanah tersebut umum terdapat di Kalimantan dan semua jenis tanaman dapat tumbuh dengan baik (Lestari et al. 2017).

Tujuan pembangunan Kebun Raya Katingan salah satunya adalah untuk mempertahankan eksistensi keanekaragaman buah-buahan asli Kalimantan dengan mengoleksi semua jenis tumbuhan buah lokal, terutama yang berasal dari Kalimantan dan Indonesia. Oleh karena itu, Kebun Raya Katingan memiliki tema Tumbuhan Buah Indonesia (Lestari et al. 2017). Dari 52 jenis tumbuhan berpotensi buah yang telah dikoleksi oleh Kebun Raya Katingan, baru terdapat 7 jenis *Durio* yang telah ditanam di kebun. Koleksi tersebut merupakan hasil kegiatan eksplorasi bersama dengan tim dari Kebun Raya Bogor maupun kegiatan eksplorasi mandiri yang dilakukan di sekitar Kalimantan Tengah.

Durio dulcis Becc.

Durio dulcis telah dikoleksi di kedua kebun raya, yaitu Kebun Raya Bogor dan Kebun Raya Katingan (Tabel 1). Durian ini memiliki nama daerah yang berbeda di setiap propinsi. Di Malinau, Kalimantan Utara, buah ini umum disebut kesasang, di Kalimantan Selatan dikenal sebagai lahung, Kalimantan Tengah sebagai layung, dan Kalimantan Barat sebagai durian merah (Aprilianti & Sari 2011; Krismawati 2012; Navia & Suwardi, 2015). Menurut Uji (2005), jenis durian ini merupakan jenis endemik Kalimantan dan termasuk tumbuhan yang langka. Berdasarkan IUCN *Redlist* status keberadaan jenis *D. dulcis* di alam adalah rawan/genting. *World Conservation Monitoring Centre* (WCMC) (1998a), menyebutkan bahwa kayu pohon *D. dulcis* banyak dimanfaatkan sebagai bahan bangunan karena kualitasnya yang bagus, sehingga ancaman yang terjadi pada jenis ini adalah pohon dewasa semakin sulit untuk ditemukan. Ditambah lagi habitatnya semakin terganggu akibat degradasi hutan untuk pertanian.

Jenis durian ini tumbuh pada hutan primer dan hutan capuran meranti (*mixed Dipterocarp*) serta ditanam oleh penduduk di kebun-kebun dan pekarangan rumah. Pohonnya tumbuh di area dataran rendah (<1000 m di atas permukaan laut) dan musim berbuah terjadi pada bulan Nopember-Februari bersamaan dengan jenis *Durio* yang lain seperti *D. oxleyanus*, *D. graveolens*, dan *D. kutejensis*. *Durio dulcis* merupakan salah satu durian yang buahnya enak dimakan dan memiliki rasa yang manis dan lezat (Uji 2005). Buah berbentuk bulat dengan diameter 15 cm dan kulit buah berwarna merah tua dengan duri yang ramping, panjang, dan tajam. Satu buah *D. dulcis* memiliki berat rata-rata 1.3 kg dan kekurangan dari buah ini adalah jumlah bijinya cukup banyak, yaitu 25-28 biji untuk tiap buahnya (Sari & Aprilianti 2011). Aril atau daging buah berwarna putih kekuningan dan meskipun memiliki daging buah yang tipis, kadar kemanisan daging buahnya mencapai 32 °Brix. Aroma daging buahnya memiliki sedikit bau turpentin (Aprilianti & Sari 2011). Daging buahnya cukup berair dengan kandungan air 56.32%. Kadar karbohidrat pada daging buah sebesar 10.98%, protein 6.30%, dan lemak 7.18% (Susi 2017).

Tabel 1. Jenis-jenis *Durio spp.* yang dikoleksi Kebun Raya Bogor dan Kebun Raya Katingan

Jenis	Asal koleksi di PKT Kebun Raya-LIPI (Bogor)	Asal koleksi di Kebun Raya Katingan	Status berdasarkan IUCN <i>Redlist</i>
<i>Durio dulcis</i> Becc.	Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur	Kalimantan Tengah	Rawan/genting
<i>Durio grandiflorus</i> (Mast.) Kosterm. & Soegeng	-	Kalimantan Tengah	Rawan/genting
<i>Durio graveolens</i> Becc.	Sumatera Barat, Kalimantan Timur	Kalimantan Tengah	-
<i>Durio kutejensis</i> (Hassk.) Becc.	Kalimantan Timur	Kalimantan Tengah	Rawan/genting
<i>Durio kutejensis</i> forma <i>Ochroleuchus</i> fr. <i>ochroleuchus</i>	Kalimantan	-	Rawan/genting
<i>Durio kutejensis</i> forma <i>luteus</i> fr. <i>luteus</i>	Kalimantan	-	Rawan/genting
<i>Durio lanceolatus</i> Mast.	Kalimantan Timur	-	-
<i>Durio macrantha</i> Kosterm.	Aceh	-	-
<i>Durio oxleyanus</i> Griff.	Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Riau, Sumatra Utara, Jambi	Kalimantan Tengah	-
<i>Durio testudinarius</i> Becc.	Serawak, Kalimantan Timur	Kalimantan Tengah	Rawan/genting
<i>Durio zibethinus</i> L.	Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat, Bengkulu	Kalimantan Tengah	-

Buah ini dianggap tidak seekonomis buah durian yang lainnya karena bagian buah yang dapat dimakan hanya sedikit. Namun karena rasanya yang enak, durian ini mulai dibudidayakan secara tradisional oleh masyarakat Kalimantan (Uji 2005). Buahnya banyak dijual di pasar tradisional pada saat musim buah raya (WCMC 1998a).

***Durio grandiflorus* (Mast.) Kosterm. & Soegeng**

Durio grandiflorus dikoleksi di Kebun Raya Katingan (Tabel 1). Durian ini merupakan jenis yang endemik di Kalimantan, karena hanya memiliki daerah persebaran di Kalimantan dan salah satu durian yang *edible* (Uji 2004). Nama daerah durian ini adalah sukang, durian munyit, atau durian hantu. Umumnya ditemukan di hutan primer dengan ketinggian area 20-500 m dpl. Selain dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi segar, kayunya digunakan juga sebagai bahan bangunan dan furnitur (Uji 2005).

Buah durian sukang ini berukuran kecil dengan kulit buah berwarna ungu. Daging buah berwarna merah, mirip dengan *D. graveolens*, namun dengan daging buah yang lebih tipis. Tekstur daging buah lembut dan kering serta kandungan air yang rendah dengan rasa yang manis (Sunaryo 2015). *International Union for Conservation of Nature Redlist* menyebutkan status keberadaan *D. grandiflorus* di alam adalah rawan/genting. Jumlah pohon dewasa di alam semakin berkurang jumlahnya dan diperparah dengan kondisi populasi yang terfragmentasi (WCMC 1998b).

***Durio graveolens* Becc.**

Kedua kebun raya telah mengoleksi jenis durian ini. *Durio graveolens* umumnya disebut sebagai duyan di Kalimantan Utara, durian burung di Kalimantan Tengah dan durian kuning atau merah di Sabah. Jenis ini juga terdapat di Pulau Sumatera (Uji 2005) dan tumbuh pada hutan campuran meranti pada area dataran rendah.

Buahnya cukup menarik, yaitu kulit buah berwarna kuning-coklat muda dengan daging buah berwarna merah menyala. Tinggi pohon mencapai 30 m dan faktor yang mempersulit proses pemanenan adalah buah yang masak akan pecah saat masih menempel di batang pohon. Kekurangan buah ini adalah rasanya kurang manis, dan kurang menyengat bila dibandingkan dengan durian lainnya. Kadar kemanisan daging buah hanya 20.5 °Brix (Aprilianti & Sari 2011), sehingga perlu disilangkan dengan jenis lain yang memiliki penampilan buah yang kurang bagus tetapi memiliki rasa yang manis, misalnya *D. oxleyanus* dan *D. dulcis*. Daging buah memiliki aroma seperti bawang putih dengan tekstur yang kering. Kandungan lemak dan protein dari daging buahnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan jenis *D. kutejensis* dan *D. zibethinus*, yaitu 5.46% untuk lemak dan 3.08% protein per berat kering (Nasaruddin et al. 2013).

Umumnya, jenis durian ini tidak ditanam di pekarangan atau kebun, melainkan dipanen langsung dari hutan dan hutan pertanian untuk dikonsumsi sendiri dan tidak dijual (Siregar 2006). Namun, durian ini sangat terkenal di Sabah, Sarawak, dan Brunei dan merupakan jenis yang banyak

dijual di pasar, meskipun dipanen langsung dari hutan (Aman 2002).

***Durio kutejensis* (Hassk.) Becc.**

Durian ini umum disebut sebagai buah lai atau pampakeun. *Durio kutejensis* merupakan durian endemik Kalimantan dan memiliki status rawan/genting menurut IUCN *Redlist*. Menurut WCMC (1998c), populasinya di alam terfragmentasi dan tumbuhan dewasa semakin menurun jumlahnya. Jenis ini banyak ditemukan di hutan primer atau sekunder dengan ketinggian 20-120 m dpl dan juga pada ladang/kebun dekat hutan (Lestari et al. 2007; Uji 2005).

Ciri khas dari buah lai adalah bentuk buah umumnya membulat dengan warna kulit buah kuning tua saat masak dan daging buah yang berwarna kuning tua hingga jingga. Tinggi pohon mencapai 24 m, namun tidak seperti durian yang lain yang tingginya mencapai 40 m, sehingga lebih mudah dipanen buahnya (Rizal et al. 2015). Tanaman dengan tinggi 4-5 m sudah mulai berbunga dan berbuah. (Aman 2002; Krismawati & Sarwani, 2005). Berat buah per butirnya berkisar antara 0.5-1.0 kg dan kadar kemanisan 34 °Brix (Aprilianti & Sari, 2011).

Bobot buah yang tidak terlalu besar, duri yang tidak terlalu tajam, dan warna daging buah yang menarik, serta manis rasanya menjadikan buah ini berpotensi sebagai buah konsumsi segar. Daging buahnya juga cenderung kering dan aroma durian yang dihasilkan tidak terlalu kuat. Menurut Rizal et al. (2015), masa panen buah lai adalah antara bulan Desember-Maret dengan jumlah panen sekitar 300-400 buah per pohon. Varietas terpilih dari durian lai banyak ditanam di kebun-kebun penduduk di Kalimantan secara umum dan sudah banyak diperjualbelikan di Kalimantan.

***Durio lanceolatus* Mast.**

Durio lanceolatus hanya dikoleksi oleh Kebun Raya Bogor. Kebun Raya Katingan belum memiliki koleksi durian tersebut. Nama daerahnya dikenal sebagai durian bengang, danggang, kelincing, atau pelanduk dan merupakan jenis yang endemik Kalimantan (Uji 2004). Durian bengang ini terdapat pada hutan primer dengan ketinggian tempat 100-1100 m dpl. Masa berbuahnya terjadi selama bulan Juni-September dan pemanfaatannya hanya sebatas diambil kayu untuk bangunan dan furnitur. Manfaat lain yaitu sebagai material batang bawah untuk disambung dengan jenis durian lain yang potensial untuk dikembangkan (Uji 2005). Suwardi (2015) menyebutkan bahwa buah *D. lanceolatus* termasuk salah satu buah durian yang tidak dapat dikonsumsi, karena daging buahnya yang berwarna kuning memiliki rasa yang hambar, tidak seperti daging buah durian pada umumnya (Brown 1997).

Chadburn (2018) menyebutkan bahwa populasi pohon *D. lanceolatus* di alam semakin berkurang. Statusnya saat ini menurut IUCN *Redlist* adalah hampir terancam. Ancaman yang terjadi pada jenis ini adalah pengambilan secara berlebihan di alam untuk kegiatan pembalakan dan

diperparah dengan konversi hutan menjadi ladang sawit serta kegiatan penambangan batu bara (Chadburn 2018).

***Durio macrantha* Kosterm.**

Durian ini baru dikoleksi oleh Kebun Raya Bogor dan materialnya berasal dari Aceh (Tabel 1). *Durio macrantha* dikenal sebagai durian dok dan pertama kali ditemukan di Taman Nasional Gunung Leuser, Sumatera Utara pada tahun 1981. Buah durian ini mirip dengan *D. zibethinus* pada umumnya, yaitu berbentuk bulat berukuran 14 x 21 cm, kulit buah berwarna coklat, namun dengan bau daging buah yang tidak terlalu menyengat. Tinggi pohon lebih pendek dari *D. zibethinus* saat memasuki masa generatif. Pohon dengan tinggi 8 m sudah menghasilkan sekitar 40 buah (Zappala et al. 2002). Kelebihan-kelebihan tersebut menjadikan durian ini sangat potensial untuk dikembangkan lebih lanjut.

***Durio oxleyanus* Griff.**

Durian jenis ini memiliki tampilan buah yang mirip dengan *D. dulcis*, namun dengan kulit buah dan duri yang berwarna hijau seperti daun, sehingga disebut sebagai durian daun dan di Kalimantan Timur disebut sebagai kerantungan. Kebun Raya Bogor dan Kebun Raya Katingan telah memiliki jenis durian ini. *Durio oxleyanus* termasuk dalam tumbuhan langka dengan penyebaran meliputi Sumatera dan Kalimantan (Uji 2005). Durian daun banyak ditemukan tumbuh liar di hutan dataran rendah dan juga di perkebunan rakyat dan sudah mulai ditanam oleh masyarakat bersama dengan *D. kutejensis* dan *D. zibethinus* (Aman 2002; Navia & Suwardi 2015). Di Kabupaten Barito, buah ini cukup digemari oleh masyarakat, sehingga sudah diperdagangkan di pasar lokal (Lestari et al. 2007).

Berat buah tidak berbeda dengan *D. dulcis*, yaitu 1.1-1.4 kg per buah. Daging buahnya berwarna putih sampai kuning pucat dengan rasa yang manis dan kadar kemanisan mencapai 39 °Brix (Aprilianti & Sari, 2011). Ketebalan daging buah 3.15-4.25 mm (Lestari et al. 2007). Durian ini memiliki 4 juring, sedangkan jenis durian lainnya memiliki 5 juring (Aman, 2002). Daging buahnya mengandung protein 7,7%, lemak 19%, vitamin C 2,08 mg/100 g, kalsium 0,03%, fosfor 0,13%, gula 7,7%, serat 5,9% (Brown 1997). Selain bermanfaat sebagai buah konsumsi, beberapa bagian dari tumbuhan ini dijadikan sebagai bahan obat tradisional. Bagian kulit batang biasa digunakan untuk mengobati penyakit malaria (Uji 2005).

***Durio testudinarius* Becc.**

Durio testudinarius merupakan jenis durian langka dan endemik Kalimantan (Uji 2005). Bentuk buah seperti kura-kura, sehingga umum disebut sebagai durian kura-kura. Durian ini dikoleksi oleh kedua kebun raya, baik Kebun Raya Bogor maupun Kebun Raya Katingan. Menurut IUCN *Redlist* status keberadaan jenis *D. testudinarius* di alam adalah rawan/genting dan daerah penyebarannya terbatas pada hutan campuran meranti di dataran rendah (WCMC 1998d). Berdasarkan hal tersebut, jenis ini sangat penting untuk dikonservasi.

Di hutan, pohon *D. testudinarius* mudah dikenali karena bunga dan buah muncul dari pangkal batang. Tinggi

pohonnya sendiri hanya sekitar 2.5 m. Kulit buah berwarna hijau kekuningan Jenis ini masih jarang ditanam oleh masyarakat lokal, karena daging buah terlalu lembut dengan tekstur agak basah, dengan rasa yang manis, namun aromanya sangat kuat. Buah yang masih muda umumnya dijadikan sebagai sayur (Aman, 2002).

***Durio zibethinus* L.**

Durian ini merupakan durian yang sudah dikenal oleh masyarakat luas dan sudah banyak dihasilkan varietas unggulannya. Koleksi *D. zibethinus* yang ada di KRB berasal dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi, sedangkan koleksi KRK berasal dari Kalimantan. *Durio zibethinus* sudah banyak dibudidayakan oleh masyarakat karena memiliki rasa yang manis dengan kadar kemanisan mencapai 33 °Brix, daging buah yang tebal dan ukuran buah yang lebih besar dibandingkan dengan jenis liar lainnya. Berat buah dapat mencapai 2.5 kg untuk setiap buahnya (Aprilianti & Sari 2011). Aroma daging buahnya sangat tajam dibandingkan dengan jenis liar lainnya. Daging buah mengandung karbohidrat, protein, lemak dan vitamin B dan C. Kandungan karbohidrat durian 15.65-34.65%, protein 1.76-2.36%, lemak 1.58-5%, dan vitamin C 2.03% (Belgis et al. 2016; Krismawati 2012; Brown 1997).

Pemanfaatan buahnya selain untuk konsumsi segar, juga dijadikan sebagai makanan olahan berupa dodol, tempoyak, atau cake durian. Selain itu, durian juga dibuat minuman seperti jus. Kayunya dijadikan sebagai bahan perkakas rumah tangga karena memiliki tekstur yang ringan (Uji 2005). Perbanyak tanaman umumnya dilakukan dengan menanam biji dan kebanyakan merupakan tanaman warisan tanpa pemeliharaan khusus. Panen durian terjadi pada bulan Desember-Januari dengan produktivitas pohon sekitar 50-200 buah durian untuk setiap pohonnya. Hasil panen tersebut kemudian dijual kepada para pedagang yang datang ke kampung-kampung untuk membeli buah durian (Krismawati 2012).

Sebagai kesimpulan, Kebun Raya Bogor dan Kebun Raya Katingan masih harus meningkatkan jumlah koleksi tumbuhan *Durio* spp. untuk dikonservasikan secara *ex situ* di kedua kebun raya. Hal tersebut penting dilakukan untuk menjamin eksistensi sumber daya genetik jenis-jenis durian Kalimantan, mengingat ancaman-ancaman terhadap habitat alamnya dan pohon dewasa. Dalam usaha lanjutannya, berbagai jenis *Durio* spp. yang terkoleksi dapat didomestikasi dan dikembangkan lebih lanjut, sehingga dapat menjadi varietas unggulan nasional. Pada akhirnya akan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat, khususnya masyarakat di Kalimantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aman R. 2002. Buah-buahan Malaysia. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Aprilianti P, Sari R. 2011. Keragaman tumbuhan buah di Kabupaten Malinau – Kalimantan Timur. Prosiding Seminar Nasional Biologi Perspektif Biologi dalam Pengelolaan Sumber Daya Hayati. Universitas Gadjah, Yogyakarta.
- Belgis M, Wijaya CH, Apriyantono A, Kusbiantoro B, Yuliana ND. 2016. Physicochemical differences and sensory profiling of six lai (*Durio*

- kutejensis*) and four durian (*Durio zibethinus*) cultivars indigenous Indonesia. *International Food Research Journal* 23(4): 1466-1473.
- Brown M.J. 1997. *Durio* A bibliographic review. In Arora R.K., V. R. Rao and A.N. Rao (eds). IPGRI office for South Asia, New Delhi
- Chadburn, H. 2018. *Durio lanceolatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T34569A120270279. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T34569A120270279.en>. [10 December 2018].
- Kostermans AJGH. 1958. The genus *Durio* Adans (Bombac.). *Reinwardtia* 4 (3): 47-153.
- Krismawati A, Sarwani M. 2005. Penggalan Data Pendukung Domestika dan Komersialisasi Jenis, Spesies, dan Varietas Tanaman Buah di Kalimantan Tengah. *Prosiding Lokakarya I: Domestika dan Komersialisasi Tanaman Hortikultura*. Jakarta
- Krismawati A. 2012. Keunggulan dan potensi pengembangan sumber daya genetik durian Kalimantan Tengah. *Buletin Plasma Nutfah* 11 (2): 70-76.
- Lestari R., Sari R, Ruspandi, Ngatari, Syamsudin, Rukimat R. 2007. Laporan perjalanan eksplorasi: Pemanfaatan dan pengembangan tumbuhan berpotensi buah dari Kalimantan. PKT Kebun Raya – LIPI, Bogor.
- Lestari, R, Solihah SM, Aprilianti P, Hartini S, Wawangningrum H, Agustin EK, Sahromi, Wibowo ARU, Munawaroh S, Permatasari PA. 2017. Koleksi tumbuhan buah Kebun Raya Katingan. LIPI Press, Jakarta.
- Nasaruddin MH, Noor NQIM, Mamat H. 2013. Komposisi proksimat dan komponen asam lemak durian kuning (*Durio graveolens*) Sabah. *Sains Malaysiana* 42 (9): 1283-1288.
- Navia ZI, Suwardi AB. 2015. Keanekaragaman jenis durian (*Durio* spp.) di Kabupaten Sekadau, Kalimantan Barat. *Jurnal Jeumpa* 2 (2): 47-55.
- Priyanti. 2012. Keanekaragaman tumbuhan *Durio* spp. menurut perspektif lokal masyarakat Dayak. *Biologi* 29 (319): 45-52.
- Purnomo DW, Magandhi M, Kuswanto F, Risna RA, Witono JR. 2015. Pengembangan koleksi tumbuhan kebun raya daerah dalam kerangka strategi konservasi tumbuhan Indonesia. *Buletin Kebun Raya* 18 (2): 111-124.
- Rizal M, Rahayu SP, Supriyono A. 2015. Propek pengembangan buah lai (*Durio kutejensis*) sebagai varietas unggul lokal di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1 (6): 1497-1501.
- Sari R, Aprilianti P. 2011. Laporan eksplorasi buah-buahan di Malinau (Kalimantan Timur), PKT Kebun Raya Bogor-LIPI, Bogor.
- Sheil DRK, Puri I, Basuki M, Van Heist, Wan M, Liswanti N, Rukmiyari, Sardjono MA, Samsudin I, Sidiyasa K, Chrisandini, Permana E, Angi EM, Gatzweiler F, Johnson B, Wijaya A. 2004. Mengeksplorasi keanekaragaman hayati, lingkungan dan pandangan masyarakat lokal mengenai berbagai lanskap hutan: metode-metode penilaian lanskap secara multidisipliner. CIFOR, Bogor.
- Siregar M. 2006. Review: Species diversity of local fruit trees in Kalimantan: Problems of conservation and its development. *Biodiversitas* 7 (1): 94-99.
- Sunaryo W. 2015. Fruit performance and nutritional value variation of *Durio* spp. from East Kalimantan. *Proceeding of International Conference on Food, Agriculture and Culinary Tourism (ICFACT)*. Samarinda, Agustus 2015.
- Susi. 2017. Identifikasi komponen kimia dan fitokimia durian lahung (*Durio dulcis*) indigenous Kalimantan. *Al Ulum Sains dan Teknologi* 3(1): 49-56.
- Suwarno A, Sandker M, Campbell BM. 2009. Apakah hutan akan tetap dihadapkan pada ekspansi kelapa sawit? Sebuah model simulasi untuk Malinau, Indonesia. In: Gunarso P, Setyawati T, Sunderland T, & Shackleton C. (eds.). *Pengelolaan sumberdaya hutan di era desentralisasi: pelajaran yang dipetik dari hutan penelitian Malinau, Kalimantan Timur, Indonesia*. CIFOR, Bogor.
- Uji T. 2005. Keanekaragaman jenis dan sumber plasma nutfah *Durio* (*Durio* spp.) di Indonesia. *Buletin Plasma Nutfah*, 11 (1): 28-33.
- Uji T. 2004. Keanekaragaman jenis, plasma nutfah, dan potensi buah-buahan asli Kalimantan. *Biosmart* 6(2): 117-125.
- Wibowo ARU, Munawaroh S, Sudarto A, Irwan, Pratomo R. 2013. An alphabetical list of plant species cultivated in the Katingan Botanic Garden. *Kebun Raya Katingan, Katingan*.
- World Conservation Monitoring Centre. 1998a. *Durio dulcis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 1998: e.T34565A9871175. DOI: 10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T34565A9871175.en. [27 November 2018].
- World Conservation Monitoring Centre. 1998b. *Durio grandiflorus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*:e.T34568A9876029. DOI: 10.2305/ IUCN.UK.1998.RLTS.T34568A9876029.en. [27 November 2018].
- World Conservation Monitoring Centre. 1998c. *Durio kutejensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species*: e.T34568A9876029. DOI: 0.2305/ IUCN.UK.1998.RLTS.T34568A9876029.en. [27 November 2018].
- World Conservation Monitoring Centre. 1998d. *Durio testudinarius*. *The IUCN Red List of Threatened Species*:e.T34568A9876029. DOI: 10.2305/ IUCN.UK.1998.RLTS.T34568A9876029.en. [27 November 2018].
- Zappala G, Zappala A, Diczbalis Y. 2002. *Germplasm evaluation for Tropical Australia phase 1*. RIRDC Publication, Canberra.

Aktivitas antioksidan, kandungan fenolat dan flavonoid total ekstrak kulit batang *Dillenia auriculata* (Dilleniaceae)

Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content of *Dillenia auriculata* (Dilleniaceae) bark extract

LIANA[✉], TRI MURNINGSIH

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Raya Jakarta Bogor Km 46, Cibinong, Bogor 16911, Jawa Barat.
Tel. +62-21-8765066, Fax. +62-21 8765059, ✉email: akuliana47@gmail.com.

Manuskrip diterima: 27 September 2018. Revisi disetujui: 14 Desember 2018.

Abstrak. Liana, Murningsih T. 2018. Aktivitas antioksidan, kandungan fenolat dan flavonoid total ekstrak kulit batang *Dillenia auriculata* (Dilleniaceae). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 129-133*. Pada penelitian ini dilakukan penentuan kandungan fenolat dan flavonoid total serta aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang *Dillenia auriculata*. Kandungan fenolat total ditentukan dengan menggunakan pereaksi Folin-Ciocalteu sedangkan flavonoid total dengan pereaksi aluminium klorida. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan penangkap radikal bebas DPPH (Difenilpicrilhidrazil), reduksi ion cupri dan pemucatan β -karoten. Vitamin C, vitamin E dan BHT (Butylhydroxytoluene) digunakan sebagai kontrol positif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak mengandung fenolat total $19,70 \pm 0,05$ mg GAE /g ekstrak dan flavonoid total $19,53 \pm 0,08$ mg RE/g ekstrak. Hasil uji aktivitas antioksidan dengan DPPH menunjukkan bahwa ekstrak mempunyai nilai $IC_{50} = 32,28 \pm 0,02$ μ g/mL lebih besar dibanding Vit C dan Vit E; reduksi ion cupri pada konsentrasi 50 μ g/mL sebesar $72,27 \pm 0,03$ % lebih kecil dari vitamin C; pemucatan β -karoten sebesar $76,19 \pm 0,04$ % lebih kecil dari vitamin E dan BHT. Aktivitas antioksidan ekstrak kemungkinan terkait dengan kandungan fenolat dan flavonoidnya.

Kata kunci: Antioksidan, *Dillenia auriculata*, fenolat, flavonoid

Abstract. Liana, Murningsih T. 2018. Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content of *Dillenia auriculata* (Dilleniaceae) bark extract. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 129-133*. Total phenolic, total flavonoid and antioxidant activity of *Dillenia auriculata* bark extract were determined in this study. The phenolic total was determined using Folin-Ciocalteu reagent and total flavonoid content using aluminum chloride reagent. Antioxidant activity was carried out using free radical scavenging (DPPH), cupric reducing power and β -carotene bleaching assay. Vitamin C, vitamin E and BHT (Butylated hydroxytoluene) were used as positive control. The result showed that total phenolic content was 19.70 ± 0.05 mg GAE /g extract and total flavonoid was 19.53 ± 0.08 mg RE/g extract. The IC_{50} value for DPPH- free radical activity was 32.28 ± 0.02 μ g/mL higher than positive control vitamin C and vitamin E, antioxidant activity by cupric reducing power on concentration 50 μ g/mL was 72.27 ± 0.03 % lower than vitamin C; β -carotene bleaching was found 76.19 ± 0.04 % lower than positive control vitamin E and BHT. The antioxidant properties may be attributed to the presence of phenolic and flavonoid compounds present in the extract.

Keywords: Antioxidant, *Dillenia auriculata*, phenolic, flavonoid

PENDAHULUAN

Pada proses metabolisme normal, tubuh memproduksi radikal bebas (*Reactive Oxygen Species*; ROS) tetapi tubuh juga memproduksi antioksidan yang disebut antioksidan endogen yang mampu menetralkan sehingga tidak menimbulkan masalah. Namun apabila tubuh terpapar oleh radikal bebas yang berasal dari lingkungan sekitar seperti polusi udara (asap rokok), logam berat (timbal) dari hasil pembakaran mesin mobil, pestisida, bahan tambahan pada makanan (pengawet dan pewarna) dan lainnya menyebabkan kadar radikal bebas menjadi lebih tinggi. Pada kondisi ini tubuh (antioksidan endogen) tidak mampu lagi menetralkan sehingga akan terjadi keadaan yang tidak seimbang antara ROS dengan antioksidan dan terjadilah

cekaman oksidatif (Miguel 2010).

Pada keadaan cekaman oksidatif, kelebihan radikal bebas dapat menyerang sel dan bereaksi dengan lipida, protein dan asam nukleat sehingga menimbulkan kerusakan membran sel atau bahkan kerusakan sel secara keseluruhan dan menyebabkan terjadinya disfungsi organ. Hal ini dapat menimbulkan berbagai macam penyakit serius antara lain kanker, jantung, aterosklerosis, katarak, penuaan dini serta penyakit neurodegeneratif seperti alzheimer dan yang lainnya (Kris-Etherton et al. 2004; Conforti et al. 2008).

Untuk mengatasi keadaan diperlukan antioksidan eksogen yaitu senyawa antioksidan dari luar seperti vitamin C, vitamin E, β -karoten atau senyawa antioksidan alami lainnya yang berasal dari tumbuhan. Pada umumnya senyawa antioksidan dari tumbuhan adalah senyawa golongan polifenol (fenolat) dan golongan flavonoid. Kulit

batang merupakan bagian tumbuhan yang banyak mengandung senyawa fenolat dan flavonoid. Senyawa ini mempunyai sifat redoks yang mampu bertindak sebagai agen pereduksi maupun pendonor hidrogen sehingga dapat bersifat antioksidan (Murningsih 2015).

Dillenia adalah genus dari famili Dilleniaceae terdiri dari sekitar 100 jenis tumbuhan, berasal dari daerah tropik dan subtropik seperti Asia Tenggara, Australia dan pulau-pulau di samudra Hindia. Tetapi hanya beberapa jenis saja yang telah digunakan untuk pengobatan secara tradisional oleh masyarakat lokal di beberapa negara. India dan Vietnam menggunakan *Dillenia indica* untuk mengobati demam, batuk, sembelit, diabetes melitus dan desentri. Thailand menggunakan *Dillenia parviflora* untuk mengobati diare. Malaysia menggunakan *Dillenia suffruticosa* untuk penyembuhan luka, demam, rematik dan menghambat pertumbuhan sel kanker (Yazan dan Nurdin 2014; Lima et al 2014).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya aktivitas farmakologi dari beberapa jenis *Dillenia*, antara lain *Dillenia indica* dilaporkan mempunyai aktivitas sebagai antimikroba (Alam et al. 2011), antiinflamasi (Yeshwante et al. 2009), antioksidan (Deepa dan Jena 2011), antidiabetes (Talukdar et al. 2012). *Dillenia Suffruticosa* mempunyai aktivitas sebagai antikanker (Foo et al. 2016; Armania et al. 2013). Sedangkan *Dillenia pentagyna* Roxb mempunyai aktivitas sebagai antiinflamasi (Zothanpuia dan Kakoti 2017). Namun, sampai saat ini belum ada laporan penelitian tentang aktivitas farmakologi dari *Dillenia auriculata*.

Pada penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas antioksidan yang meliputi aktivitas menangkap radikal bebas DPPH, aktivitas mereduksi ion cupri dan aktivitas menghambat pemucatan β -karoten serta penetapan kandungan senyawa fenolat dan flavonoid total pada kulit batang *Dillenia auriculata*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak metanol dari kulit batang *Dillenia auriculata* Mart. (Dilleniaceae) berasal dari Pulau Waigeo (Papua Barat) milik Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI.

Cara kerja

Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak dilakukan dengan 3 cara yaitu dengan menangkap radikal bebas (DPPH), reduksi ion cupri dan pemucatan β -karoten.

Penentuan aktivitas antioksidan dengan menangkap radikal bebas (DPPH)

Metode dari Molyneux (2004) digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan ekstrak dengan menangkap radikal bebas (DPPH). Pipet 1 mL larutan ekstrak dengan seri konsentrasi (10 - 40) $\mu\text{g/mL}$ dalam vial kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH dalam metanol (0,05 M) dan 3 mL metanol. Campuran dihomogenkan kemudian didiamkan selama 30 menit, selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis Shimadzu mini 1240 pada panjang gelombang 517 nm.

Sebagai kontrol positif digunakan vitamin C dan vitamin E sedangkan kontrol negatif tanpa larutan uji. Pengujian dilakukan 3 kali ulangan. Aktivitas antioksidan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Aktivitas antioksidan} = \frac{A_1 - A_s}{A_1} \times 100\%$$

A_1 : nilai absorbansi kontrol negatif (tanpa sampel)

A_s : nilai absorbansi larutan uji

Kemudian dilakukan perhitungan IC_{50} melalui persamaan garis regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi senyawa (sampel) uji (X) dengan aktivitas antioksidan rata-rata (Y) dari seri replikasi pengukuran.

Penentuan aktivitas antioksidan dengan reduksi ion cupri

Kapasitas reduksi ion cupri dari ekstrak diukur dengan menggunakan modifikasi dari metode Gülçin (2010) dan Wang dan Li (2011). Pipet 0,5 mL larutan CuSO_4 dalam air (10 mM) ke dalam vial selanjutnya ditambahkan 0,5 mL larutan neocoproine dalam etanol (7,5 mM) dan 2 mL larutan bufer $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ (10 mM, pH 7,5); kemudian tambahkan 400 μL larutan sampel (kontrol positif vitamin C) dengan konsentrasi 100 $\mu\text{g/mL}$ kemudian ditambahkan bufer hingga volume menjadi 4 mL; diamkan 30 menit selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 450 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Percobaan dilakukan dalam 3 kali ulangan. Kapasitas reduksi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Aktivitas Antioksidan} = \frac{A_s - A_0}{A_m - A_0} \times 100\%$$

A_s : Absorbansi sampel

A_0 : Absorbansi kontrol negatif

A_m : Absorbansi maksimum (vitamin C 100 $\mu\text{g/mL}$)

Penentuan aktivitas antioksidan dengan pemucatan β -karoten

Aktivitas antioksidan dievaluasi dengan menggunakan metode pemucatan β -karoten menurut metode Mishra et al. (2009). Pipet 2 mL larutan β -karoten dalam kloroform (5 mg/mL) dimasukkan dalam labu distilasi kemudian tambahkan 200 μL asam linoleat dan 400 μL tween 40. Kloroform diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu 45°C. Selanjutnya tambahkan 100 mL akuades sedikit demi sedikit diatas "stirrer" hingga membentuk emulsi. Pipet 5 mL larutan emulsi ditambahkan pada setiap tabung reaksi yang berisi 0,2 mL larutan sampel (100 $\mu\text{g/mL}$). Larutan campuran dalam tabung reaksi diinkubasi pada suhu 50°C. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang maksimum 470 nm pada interval waktu 15 menit selama 120 menit dengan menggunakan UV-Vis spektrophotometer (Shimadzu). Sebagai kontrol positif digunakan vitamin E dan BHT. Percobaan dilakukan dengan tiga kali ulangan. Perhitungan Aktivitas Antioksidan (AA) dihitung menurut (Ismail dan Hong 2002).

$$\text{Aktivitas Antioksidan} = \left(1 - \frac{As_0 - As_t}{Ac_0 - Ac_t} \right) \times 100\%$$

As_0 : Absorbansi sampel/kontrol positif awal (t : 0 menit)

As_t : Absorbansi sampel/kontrol positif pada t : 120 menit

Ac_0 : Absorbansi kontrol negatif awal (t : 0 menit)

Ac_t : Absorbansi kontrol negatif pada t : 120 menit

Penetapan kandungan fenolat total

Penetapan kandungan senyawa fenolat total dilakukan dengan menggunakan pereaksi Folin-Ciocalteu (Orak 2006). Larutan ekstrak (0,1 mL) dengan konsentrasi 100 µg/mL diukur kandungan fenolat totalnya berdasarkan kurva standar asam galat (Merck). Kurva standar asam galat dibuat pada variasi konsentrasi 20-100 µg/mL. Percobaan dilakukan dengan 3 kali ulangan. Kandungan fenolat total dihitung dengan menggunakan persamaan kurva standar dan dinyatakan setara dengan mg asam galat (GAE)/g ekstrak.

Penetapan kandungan flavonoid total

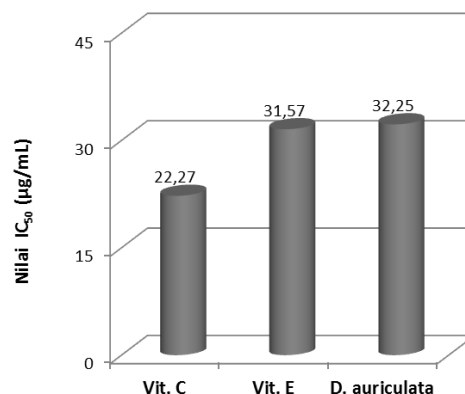
Penetapan kandungan flavonoid total dilakukan secara kolorimetri (Rohman et al. 2010). Larutan ekstrak (1,00 mL) dengan konsentrasi 100 µg/mL diukur kadar flavonoid totalnya berdasarkan kurva standar rutin (Nakarai Chemicals LTD, Jepang). Kurva standar dibuat pada variasi konsentrasi 20-100 mg/mL. Percobaan dilakukan dengan 3 kali ulangan. Kandungan flavonoid total dihitung dengan menggunakan persamaan kurva standar dan dinyatakan setara dengan mg rutin (RE)/g ekstrak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menangkap radikal bebas DPPH

DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang relatif stabil karena mempunyai satu atom nitrogen yang elektronnya tidak berpasangan. Apabila bereaksi dengan senyawa (ekstrak) yang mempunyai daya antioksidan maka akan terjadi peredaman (penangkapan) elektron yang tidak berpasangan dari DPPH tersebut membentuk difenilpicrilhidrazin yang stabil. Terjadinya reaksi ini ditandai dengan perubahan warna, warna ungu dari DPPH memudar berubah menjadi kuning dari difenilpicrilhidrazin.

Hasil uji aktivitas menangkap radikal bebas DPPH yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak mempunyai nilai IC_{50} sebesar 32,25 µg/mL. Sedangkan vitamin C memiliki nilai IC_{50} 22,27 µg/mL dan vitamin E sebesar 31,57 µg/mL seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak mampu bertindak sebagai donor atom hidrogen atau dapat dikatakan bahwa ekstrak *D. auriculata* mempunyai sifat antioksidan.



Gambar 1. Aktivitas menangkap radikal bebas DPPH dari ekstrak *Dillenia auriculata* dan kontrol positif. Nilai IC_{50} merupakan rerata dari 3 kali ulangan

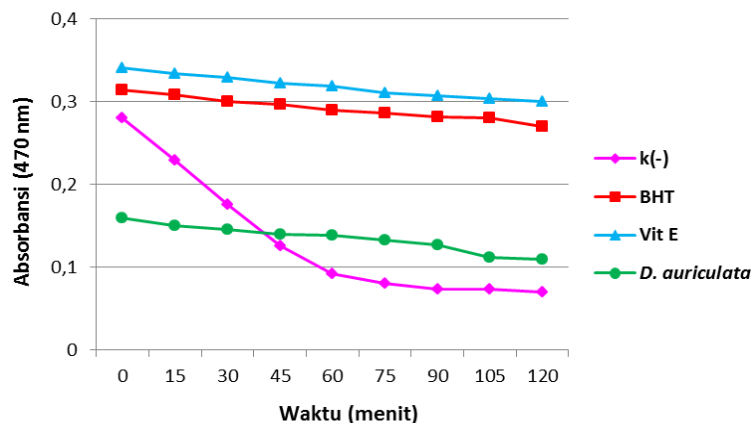
Reduksi ion cupri

Penentuan aktivitas antioksidan berdasarkan reaksi reduksi Cu^{2+} menjadi Cu^{+} dikenal dengan CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*), prinsipnya adalah pembentukan senyawa kelat oleh pereaksi bis (neukuproin) copper (II) sebagai agen pengoksidasi kromogenik membentuk senyawa kompleks neukuproin copper (I) yang stabil dan mempunyai absorbansi maksimum pada panjang gelombang 450 nm (Vijayakumar et al. 2013). Aktivitas antioksidan *D. auriculata* dengan reduksi Cu^{2+} pada konsentrasi 50 µg/mL sebesar 72,27 % namun nilai aktivitas antioksidan ini lebih kecil dibanding kontrol positif vitamin C (100 %).

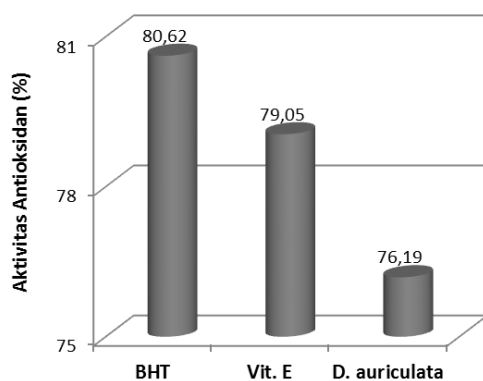
Pemucatan β -karoten

Pada penentuan aktivitas antioksidan dengan metode pemucatan β -karoten, selama proses inkubasi yang dilakukan pada suhu 50°C menyebabkan asam linoleat berubah menghasilkan senyawa radikal bebas (hidroperoksida). Radikal bebas yang terbentuk akan menyerang molekul-molekul β -karoten dan menyebabkan terjadinya degradasi (pemucatan) warna dari β -karoten. Gambar 2 memperlihatkan bahwa kontrol negatif mengalami penurunan nilai absorbansi dengan cepat atau secara visual terjadi degradasi warna β -karoten secara cepat, hal ini disebabkan di dalam kontrol negatif tidak mengandung senyawa antioksidan. Gambar 2 juga memperlihatkan bahwa adanya kandungan senyawa antioksidan yang terdapat pada ekstrak *D. auriculata* ataupun kontrol positif (vitamin C dan BHT) yang dapat memperlambat pembentukan radikal bebas (hidroperoksida). Jadi kecepatan degradasi warna β -karoten dalam metode ini tergantung pada kekuatan aktivitas senyawa antioksidannya (Maisarah et al. 2013).

Aktivitas antioksidan ekstrak *D. auriculata* yang diuji dengan metode pemucatan β -karoten dihitung menurut Yim et al. (2010). Pada konsentrasi 100 µg/mL dengan waktu inkubasi 120 menit aktivitas antioksidan ekstrak sebesar 76,19 ± 0,04 % lebih kecil dibanding kontrol positif (Vit E = 79,05 ± 0,02 % dan BHT = 80,62 ± 0,05 %).



Gambar 2. Penurunan nilai absorbansi β -karoten pada ekstrak *Dillenia auriculata*, vitamin E, BHT dan kontrol negatif. Nilai absorbansi merupakan rerata dan 3 kali ulangan



Gambar 3. Aktivitas antioksidan (pemucatan β -karoten) dari ekstrak *D. auriculata*, BHT dan Vit E. pada waktu inkubasi 120 menit. Nilai aktivitas antioksidan merupakan rerata dari 3 kali ulangan

Penetapan kandungan fenolat total

Kandungan fenolat total ditetapkan dengan menggunakan pereaksi Folin-Ciocalteu dan menggunakan asam galat sebagai standar senyawa fenolat. Prinsip dari metode ini berdasarkan pada reaksi oksidasi fenolat oleh molybdotungstate (pereaksi Folin-Ciocalteu) menghasilkan senyawa berwarna biru dengan panjang gelombang maksimum 765 nm (Orak 2006). Dengan menggunakan persamaan kurva kalibrasi dari asam galat $y=0,0259x + 0,0057$ ($R^2=0,9998$) dapat dihitung kandungan fenolat total dalam ekstrak uji yang dinyatakan setara dengan $19,70 \pm 0,05$ mg asam galat/g ekstrak.

Penetapan kandungan flavonoid total

Kandungan flavonoid total dalam ekstrak dihitung dengan berdasarkan persamaan kurva kalibrasi dari senyawa rutin ($y=0,0208x+0,001$; $R^2 = 0,9992$) dan dinyatakan setara dengan mg rutin (RE)/g ekstrak). Hasil menunjukkan bahwa kandungan flavonoid total setara dengan $19,53 \pm 0,08$ mg RE/g ekstrak.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ekstrak kulit batang *D. auriculata* mempunyai aktivitas antioksidan pada

ketiga metode uji yang berbeda (aktivitas menangkap radikal bebas DPPH, aktivitas mereduksi ion cupri dan aktivitas menghambat pemucatan β -karoten). Disamping itu ekstrak juga mengandung senyawa fenolat dan flavonoid. Nampaknya ada keterkaitan antara kandungan fenolat dan flavonoid dengan aktivitas antioksidan. Hubungan antara kandungan senyawa fenolat, flavonoid dengan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh kuantitas dan struktur kimia dari senyawa tersebut. Semakin besar jumlah kandungan senyawa fenolat ataupun flavonoid akan semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Terlihat ada hubungan antara struktur kimia fenolat dan flavonoid dengan aktivitas antioksidannya. Senyawa fenolat yang mengandung 1 gugus -OH hanya mempunyai aktivitas sangat kecil. Aktivitas antioksidan akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah gugus -OH dalam molekulnya. Sedangkan aktivitas antioksidan dari flavonoid sangat berkaitan dengan posisi -OH pada struktur molekulnya (Khan et al. 2012; Murningsih 2012).

Kesimpulan

Ekstrak metanol kulit batang *D. auriculata* mengandung senyawa fenolat setara $19,70 \pm 0,05$ mg GAE /g ekstrak dan flavonoid setara dengan $19,53 \pm 0,08$ mg RE/g ekstrak. Ekstrak mempunyai aktivitas antiradikal bebas (DPPH) dengan nilai $IC_{50}= 32,28 \pm 0,02$ μ g/mL, mempunyai kemampuan mereduksi Cu^{2+} menjadi Cu^+ pada konsentrasi 50 μ g/mL sebesar 72,27 %. Serta dapat menghambat laju peluruhan warna β -caroten dengan nilai aktivitas antioksidan ekstrak sebesar $76,19 \pm 0,04$ %. Semakin besar jumlah kandungan senyawa fenolat ataupun flavonoid akan semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Hasil penelitian ini memberitahukan bahwa *D. auriculata* berpotensi sebagai antioksidan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam MB, Chowdhury NS, Mazumder MEH, Haque EK. 2011. Antimicrobial and toxicity study of different fraction of *Dillenia indica* Linn bark extract. Intl J Pharmaceut Sci Res 2 (4): 860-866.

- Armania N, Yazan LS, Ismail IS, Foo JB, Tor YS, Ishak N, Ismail N, Ismail M. 2013. *Dillenia suffruticosa* Extract Inhibits Proliferation of Human Breast Cancer Cell Lines (MCF-7 and MDA-MB-231) via Induction of G2/M Arrest and Apoptosis. *Molecules* 18: 13320-13339.
- Conforti F, Sosa S, Marrelli M, Menichini F, Statti GA, Uzunov D, Tubaro A, Menichini F, Loggia RD. 2008. *In vivo* anti-inflammatory and *in vitro* antioxidant activities of Mediterranean dietary plants. *J Ethnopharmacol* 116, 144-151.
- Deepa N, Jena BS. 2011. Antioxidant fraction from bark of *Dillenia indica*. *International J Food Prop* 14: 1152-1159.
- Foo JB, Yazan LS, Tor YS, Wibowo A, Ismail N, Armania N, Cheah YK, Abdullah R. 2016. *Dillenia suffruticosa* dichloromethane root extract induced apoptosis towards MDA-MB-231 triple-negative breast cancer cells. *J Ethnopharmacol* 187: 195-204.
- Gülçin I. 2010. Antioxidant activity of resveratrol: A structure-activity insight. *Innov Food Sci Emerg Technol* 11: 210-218.
- Ismail A, Hong TS. 2002. Antioxidant activity of selected commercial seaweeds. *Malaysian J Nutr* 8 (2): 167-177.
- Khan RA, Khan MR, Sahreen S, Ahmmed M. 2012. Evaluation of phenolic content and antioxidant activity of various solvent extract of *Sonchus asper* (L.) Hill. *Chem Central J* 6: 12-16.
- Kris-Etherton PM, Lefevre M, Beecher GR, Gross MD, Keen CL, Etherton TD. 2004. Bioactive compounds in nutrition and health-research methodologies for establishing biological function: the antioxidant and antiinflammatory effects of flavonoids on atherosclerosis. *Ann Rev Nutr* 24: 511-538.
- Lima CC, Lemos RPL, Conserva Lm. 2014. Dilleniaceae family: an overview of its ethnomedicinal uses, biological and phytochemical profile. *J Pharmacogn Phytochem* 3 (2): 181-204.
- Maisarah AM, Amira N, Asmah R, Fauziah O. 2013. Antioxidant analysis of different parts of *Carica papaya*. *Intl Food Res J* 20 (3): 1043-1048.
- Miguel MG. 2010. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: A short reveiw. *Molecules* 15: 9252-9287.
- Mishra J, Yousuf A, Aradhana RDS. 2009. Phytochemical investigation and in-vitro antioxidant potential of leaves of *Murraya koenigii*. *Intl J Integr Biol* 7 (3): 171-174.
- Molyneux P. 2004. The Use of The stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity, *Songklanakarin J Sci Tecnol* 26 (2): 211-219
- Murningsih T. 2012. Sifat antioksidan, kandungan fenolat dan flavonoid total ekstrak kulit batang mertapang (*Terminalia copelandii* Elmer). *Berita Biologi* 11 (1): 85-92.
- Murningsih T. 2015. Pengaruh pelarut pada kandungan fenolat total dan aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang *Toona sinensis*. *Berita Biologi* 14 (2): 169-175.
- Orak HH. 2006. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, poly-phenoloxidase activities in red grape varieties, *Electr J Polish Agric Univ Food Sci Technol* 9: 118.
- Rohman A, Riyanto S, Yuniarti N, Saputra WR, Utami R, Mulatsih W. 2010. Antioxidant activity, total phenolic, and total flavonoic of extracts and fractions of red fruit (*Pandanus conoideus* Lam). *International Food Research Journal* 17, 97-106.
- Talukdar A, Talukdar N, Deka S, Sahariah BJ. 2012. *Dillenia indica* (outenga) as anti-diabetic herb found in assam: A review. *Intl J Pharmaceut Sci Res* 3 (8): 2482-2486.
- Vijayakumar A, Kumar PP, Jeyaraj B. 2013. Antioxidant activity of *Illicium griffithii* Hook. F. & Thoms seed - in vitro. *Asian J Pharmaceut Clin Res* 6 (2): 269-273.
- Wang L, Li X. 2011. Antioxidant activity of durian (*Durio zibethinus* Murr.) shell in vitro. *Asian J Pharmaceut Biol Res* 1 (4): 542-551.
- Yazan LS, Armania N. 2014. *Dillenia* species: A review of the traditional uses, active constituents and pharmacological properties from pre-clinical studies. *Pharmaceut Biol* 52 (7): 890-897.
- Yeshwante SB, Juvekar AR, Nagmoti DM, Wankhede SS, Shah AS, Pimprikar RB, Saindane DS. 2009. Anti-inflammatory activity of methanolic extracts of *Dillenia indica* L. leaves. *J Young Pharmaceut* 1: 63-66
- Yim HS, Chye FY, Tan CT, Ng YC, Ho CW. 2010. Antioxidant activities and total phenolic content of aqueous extract of *Pleurotus ostreatus* (cultivated oyster mushroom). *Malaysian J Nutr* 16 (2): 281 - 291.
- Zothanpuia, Kakoti BK. 2017. In vitro and in vivo anti-inflammatory activity of *Dillenia pentagyna* Roxb. bark, a folklore medicine of Mizoram. *Sci Vision* 17 (2): 69-77.

Preservasi bakteri *Corynebacterium striatum* menggunakan silika gel

Preservation of *Corynebacterium striatum* bacteria using silica gel

FITRIANA

Puslitbang Sumber Daya dan Pelayanan Kesehatan, Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.
Jl. Percetakan Negara No. 23, Jakarta Pusat 10560, Jakarta. ✉email: fitri.litbang@gmail.com.

Manuskrip diterima: 27 September 2018. Revisi disetujui: 15 Desember 2018.

Abstrak. Fitriana. 2019. *Preservasi bakteri Corynebacterium striatum menggunakan silika gel. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 134-138.* *Corynebacterium striatum* merupakan bakteri flora normal pada kulit yang tidak bersifat fastidious. Umumnya semua Coryne relatif tahan terhadap kekeringan dan perubahan suhu. Medium transport yang umumnya digunakan pada bakteri Coryne adalah medium semisolid Amies. Pada kondisi dimana medium transport tidak ditemukan maka silika gel dapat menjadi alternatif, selain menjadi preservasi bakteri, karena mudah didapat dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk melihat viabilitas bakteri yang menggunakan silika gel untuk preservasi. Bakteri yang diuji dimasukkan kedalam kantong aluminium foil yang sebelumnya telah diisi silika gel dengan menggunakan swab. Aluminium foil ditutup rapat dan disimpan pada suhu -20°C. viabilitas bakteri di evaluasi pada hari pertama, kedua, ke-4, ke-8, ke-16, ke-32, dan ke-64. Hasil penelitian terlihat viabilitas bakteri masih terdapat pada hari ke 32. Kesimpulannya adalah silika gel masih dapat digunakan sebagai preservasi dan medium transport pada penyimpanan suhu -20°C sampai hari ke-32.

Kata kunci: *Corynebacterium striatum*, medium transport, preservasi, silika gel

Abstract. Fitriana. 2019. *Preservation of Corynebacterium striatum bacteria using silica gel. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 134-138.* *Corynebacterium striatum* is a normal flora bacteria on the skin that is not fastidious. Generally, all Coryne are relatively resistant to drought and temperature changes. The transport medium commonly used in Corynebacteria is the Amies semisolid medium. In conditions where the transport medium is not found, silica gel can be an alternative, besides being a preservation of bacteria, because it is easy to obtain and economical. This study aims to see the viability of bacteria using silica gel for preservation. The bacteria tested included into aluminum foil bags previously filled with silica gel with using swab. Aluminum foil is tightly closed and stored at -20°C. Bacteria viability was evaluated on the first, second, fourth, 8th, 16th, 32th, and 64th days. The results showed that bacterial viability was still present on the 32nd day. The conclusion is that silica gel still be used as a preservation dan transport medium at storage temperature of -20°C until the 32nd day.

Keywords: *Corynebacterium striatum*, transport medium, preservation, silica gel

PENDAHULUAN

Corynebacterium striatum merupakan bakteri dari genus corynebacterium yang menjadi patogen oportunistik, bersifat non toksigenik, dan sebagai biota normal kulit manusia. bakteri ini tidak bersifat *fastidious*, relatif tahan terhadap kekeringan dan perubahan temperatur. Setelah pengambilan spesimen biasanya bakteri akan dimasukkan ke dalam medium transport sebelum di bawa ke laboratorium untuk pemeriksaan. Antisipasi jika inokulasi baru dilakukan dalam waktu lebih dari 24 jam, maka dapat digunakan silika gel. Bungkus silika gel lebih baik disimpan pada suhu 4°C dari pada suhu ruangan (Kim-Farley 1987; Mattos-Guaraldi et al. 2003; Roush et al. 2012; Murray et al. 2013; Burkovski 2014).

Jenis medium transport yang digunakan dan waktu yang diperlukan dari saat pengambilan sampai pemeriksaan laboratorium akan sangat menentukan dalam *recovery* bakteri (Versalovic et al. 2011; Jones et al. 2015). Penggunaan silika gel sebagai suatu metode penyimpanan

alternatif dan transportasi isolat pernah dilakukan oleh Sunarno dan Sariadji (2017) dengan tujuan penelitian menggambarkan perbedaan pengaruh suhu (2-8°C atau suhu ruang), teknik silika gel yang digunakan (tanpa bungkus atau dengan bungkus) dan jenis tempat penyimpanan (tabung plastik atau aluminium foil) terhadap viabilitas

Penyimpanan pada suhu 2-8°C viabilitas bakteri lebih baik dibandingkan suhu ruang. Teknik silika tanpa bungkus berpengaruh terhadap viabilitas bakteri yang lebih baik, serta penyimpanan dengan menggunakan aluminium foil didapatkan viabilitas bakteri masih ditemukan pada hari ke 64. Untuk perbandingan penggunaan silika gel dengan medium transpor Amies pada suhu 2-8°C viabilitas silika gel lebih baik, koloni masih dapat tumbuh pada hari ke 64, sedangkan pada kondisi suhu ruang viabilitas silika gel juga lebih baik yaitu pada hari ke 16 (Sunarno dan Sariadji 2017).

Dari hasil penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa silika gel berpotensi untuk dikembangkan sebagai

media transportasi sampel klinis pemeriksaan difteri (Sunarno dan Sariadji). Untuk penelitian ini tujuannya adalah mendapatkan informasi bagaimana bila genus *Corynebacterium* di simpan pada suhu -20°C dengan menggunakan kantong aluminium dan silika gel terbuka dari beberapa literatur didapatkan bahwa semakin rendah suhu maka resiko berkurangnya viabilitas semakin kecil. Penggunaan silika ini bila memang mempunyai hasil yang baik dapat menjadi preservasi dan medium transport bakteri terutama genus *Corynebacterium*, karena selain mudah didapatkan, harganya juga lebih ekonomis.

BAHAN DAN METODE

Desain penelitian adalah eksperimen laboratorium dengan menggunakan strain referensi *Corynebacterium striatum*. Terlebih dahulu bakteri strain referensi ditumbuhkan pada *blood agar* (BA), setelah tumbuh kemudian dibuat suspensi dengan konsentrasi 3 McFarland (9×10^8 CFU/mL). Suspensi bakteri tersebut dibagi kedalam 14 tabung, dan dibuat 7 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 2 tabung.

Empat bungkus silika gel yang akan dimasukkan ke dalam satu kantong aluminium foil terlebih dahulu disobek, kemudian isinya dimasukkan ke dalam kantong aluminium foil yang sudah dilipat menyerupai kantong. Perlakuan yang sama dilakukan pada ke 11 kantong yang lain, dan kemudian 14 kantong tersebut dibuat 7 kelompok dengan masing-masing kelompok 2 kantong (Sunarno dan Sariadji).



Gambar 1. Lipatan kantong aluminium foil (Sunarno dan Sariadji)

Spesimen diambil dengan menggunakan swab dacron yang dimasukkan ke dalam tabung suspensi McFarland, satu swab untuk 1 tabung dan 1 kantong aluminium foil. Swab dacron tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kantong aluminium foil dan batang swab dibiarkan (tidak dipatahkan), kemudian tutup atas aluminium sampai rapat dengan menggunakan selotip.

Simpan 7 kelompok aluminium foil tersebut pada suhu -20°C , kemudian lakukan evaluasi viabilitas bakteri pada : hari pertama (24 jam), hari kedua (48 jam), hari ke-4, hari ke-8, hari ke-16, hari ke-32, hari ke-64. Kelompok pertama diambil di hari pertama untuk dinilai viabilitasnya, dan seterusnya sampai hari ke-64.

1 kelompok yang terdiri dari 2 bungkus aluminium pertama dan kedua, pada hari yang telah ditentukan di kultur masing-masing pada medium BA. Sebelumnya swab isolat tersimpan tersebut dikeluarkan dari aluminium foil untuk proses rehidrasi dengan NaCl fisiologis 0,85%. Setelah proses kultur, kedua medium diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan koloni bakteri pada medium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bakteri yang dikultur pada medium BA mempunyai gambaran koloni berwarna putih mengkilat. Hasil pertumbuhan koloni pada medium BA setelah inkubasi, yang berasal dari isolat bakteri yang disimpan pada suhu -20°C dengan lama hari yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 1. Dari tabel terlihat bahwa viabilitas bakteri masih ditemukan pada lama hari penyimpanan ke 32 di suhu -20°C .

Pembahasan

Preservasi merupakan suatu usaha untuk menyimpan mikroorganisme agar tetap viabel. Secara umum tujuan utama preservasi adalah mereduksi atau mengurangi laju metabolisme mikroorganisme sekecil mungkin dengan tetap mempertahankan viabilitasnya (daya hidup), dan memelihara biakan sebaik mungkin agar pemulihan (*recovery*) dan kemampuan bertahan hidup (*survival*) tetap tinggi dengan perubahan yang seminimal mungkin. Semakin rendah suhu penyimpanan (dalam *freezer* suhu -20°C dan -70°C) maka semakin kecil peluang kehilangan viabilitasnya (Machmud 2001; Christy 2012; Najmiyati dan Akhadi 2012; Wang et al. 2014).

Tabel 1. Pertumbuhan koloni dengan metode penyimpanan pada suhu -20°C

<i>C.striatum</i>	Lama penyimpanan (Hari=H)						
	1 H	2 H	4 H	8 H	16 H	32 H	64 H
Pertumbuhan koloni	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-

Keterangan : +1 = Pertumbuhan koloni 1-5, +2 = Pertumbuhan koloni 6-10, +3 = Pertumbuhan koloni 11-20, +4 = Pertumbuhan koloni >20

Viabilitas merupakan kemampuan suatu isolat untuk tumbuh kembali, dengan kata lain memperpanjang umur mikroorganisme dengan viabilitas yang tetap terpelihara. Dari hasil penelitian bahwa penyimpanan pada suhu -20°C memberikan hasil *recovery* lebih baik. Karena penyimpanan dengan suhu demikian memperlambat laju reaksi biokimia yang dapat merugikan mikroorganisme selama disimpan. Secara umum penyimpanan pada suhu di bawah titik beku air (0°C) akan mengakibatkan terbentuknya es di luar dan di dalam sel, hal ini dapat membuat rusaknya dinding sel mikroba dan keluarnya cairan intra sel akibat peningkatan konsentrasi garam dalam larutan (Najmiyati dan Akhadi 2012; Mutlu 2015a).

Untuk mencegah itu maka penting diberikan senyawa yang bersifat antibeku (*cryoprotectant*) seperti gliserol, yang bekerja menurunkan titik beku suspensi sehingga pembentukan kristal es di dalam sel mikroba dapat diminalisir. Gliserol juga bekerja melindungi jaringan intraseluler dengan cara menembus membran sel dan memodifikasi pembentukan kristal es melalui pencegahan peningkatan konsentrasi elektrolit di dalam sel tersebut. Selain itu, gliserol juga mencegah pengumpulan molekul H_2O dan kristalisasi es pada daerah titik beku larutan (Najmiyati dan Akhadi 2012).

Gliserol merupakan senyawa anti beku yang umum digunakan untuk tujuan penyimpanan stok sel seperti mikroba. Senyawa ini memiliki kelebihan antara lain mudah diperoleh dan harganya cukup murah. Namun gliserol juga mempunyai efek merugikan yaitu dapat bersifat toksik bagi sel mikroba. Untuk menekan efek merugikan dari gliserol terhadap sel, pada umumnya pemakaian gliserol sebagai agen krioprotektan kurang dari 10%. Namun dari hasil suatu penelitian didapatkan bahwa penggunaan gliserol hingga 50% masih memberikan tingkat viabilitas sel mikroba yang baik (Najmiyati dan Akhadi 2012; Mutlu 2015b; Perullini et al. 2015).

Corynebacterium striatum merupakan patogen oportunistik dari genus *corynebacterium*, salah satu spesies dari genus ini dapat sebabkan penyakit difteri. *Corynebacterium striatum* bersifat non toksigenik dan merupakan bagian dari biota normal kulit manusia. Dinding sel *Corynebacterium* mengandung *meso - diaminopimelic acid* (m - DAP) dan *short - chain mycolic acid* dengan 22 sampai 36 atom karbon. *Palmitic, oleic* dan *stearic acid* merupakan asam lemak sel yang utama pada semua *Corynebacterium*. Semua taxa yang relevan secara medik dalam genus *Corynebacterium* bersifat katalase positif dan nonmotil. Dan mempunyai spesies yang bersifat fermentasi dan nonfermentasi. Pada pewarnaan gram didapatkan batang gram positif, tersusun berpasangan, berbentuk seperti palu dengan pembesaran pada salah satu atau kedua ujungnya (Isenberg 2007; Guifoile 2009; Murray et al. 2013; Fitriana dan Novriani 2014; Burkovski 2014).

Sebagian besar bakteri coryne tidak memerlukan penanganan khusus saat pengambilan spesimen. Setelah spesimen diambil maka dapat dimasukkan ke dalam medium transport sebelum akhirnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan (Isenberg 2007; Murray et al. 2013).

Umumnya media transport yang digunakan adalah medium *Amies*, medium ini berguna untuk menjamin kelangsungan hidup bakteri selama belum dilakukan pemeriksaan laboratorium. Bakteri coryne tidak bersifat *fastidious*, relatif tahan terhadap kekeringan dan perubahan temperatur. Antisipasi jika inokulasi baru dapat dilakukan dalam waktu lebih dari 24 jam, maka dapat digunakan silika gel. Hal ini bisa terjadi pada daerah endemis yang memiliki keterbatasan dalam sarana prasarana, karena silika gel relatif lebih murah dan mudah didapatkan (Isenberg 2007; Murray et al. 2013).

Silika gel mempunyai kemampuan menyerap air dalam jumlah besar, dan mempertahankan kelembaban, dengan evaporasi panas laten yang tinggi; hingga 40% dari massa keringnya (Versalovic 2011; Najmiyati dan Akhadi 2012). Silika gel dihasilkan dari *silicic acid*. Selama proses produksi, permukaan silika gel yang terdiri dari *soloxane groups* berubah bentuk menjadi *hydroxyl groups*, sebagian tidak terikat/ bebas yang disebut *free hydroxyl groups* sedangkan sebagian terpolarisasi dan ada yang membentuk ikatan dengan hydrogen sehingga molekul air teradsorpsi pada permukaan silika gel. Hal tersebut menyebabkan silika gel tidak boleh dipanaskan sampai suhu di atas 120°C , dan secara umum masih dapat diregenerasi pada suhu di bawah 90°C (Bonyadi 2014; Ghilen et al. 2017; Sunarno dan Sariadji 2017).

Suatu penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa silika gel dapat digunakan untuk penyimpanan jangka pendek isolat *S. pneumoniae* dan beberapa spesies relevan secara klinis lainnya, tapi inokulasi maksimal dan kondisi penyimpanan belum jelas diketahui. Dari hasil penelitian didapatkan pada suhu kamar dapat bertahan selama 14 hari, sedangkan pada suhu 4°C dapat bertahan selama 28 hari. Silika gel sebagai metode transportasi kultur bakteri murni yang murah dan sederhana (Pell 2013).

Silica gel pertama kali digunakan selama Perang Dunia Pertama dalam masker gas tetapi aplikasi silika gel yang paling penting saat ini adalah sebagai *desiccant* (Bonyadi 2014). Penyerapan air oleh silika gel dipengaruhi beberapa faktor diantaranya tipe dari *silanol groups*, area permukaan, dan ukuran pori-pori. Bila silika gel ditempatkan pada tempat penyimpanan bakteri maka akan terjadi penyerapan air di lingkungan dan sel bakteri, hal ini sebagai salah satu teknik pengeringan (*drying*) (Sunarno dan Sariadji 2017).

Proses pengeringan pada bakteri dapat menyebabkan turunnya integritas membran dan keluarnya cairan sehingga terjadi dehidrasi yang dapat menginduksi kerusakan DNA, RNA, protein, membran sitoplasma dan dinding sel. Selain itu juga dapat meningkatkan konsentrasi asam dan komponen toksik pada sel, serta reaksi oksidasi, hal ini semua dapat menyebabkan proses oksidasi menjadi terhenti, juga dapat menyebabkan cedera dan kematian sel (Sunarno dan Sariadji 2017).

Dari hasil penelitian terlihat bahwa viabilitas pada hari pertama, kedua sampai hari ke 32 mempunyai jumlah koloni yang sama yaitu +1 dengan koloni sekitar 1 sampai dengan 5. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengapa hasil yang didapat tidak sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa semakin rendah suhu maka resiko kehilangan

viabilitas semakin kecil. Bila tingkat kehilangan viabilitas kecil, seharusnya pertumbuhan jumlah koloni bisa lebih banyak. Selain itu dengan semakin rendahnya suhu maka proses metabolisme bakteri akan terhenti atau berkurang. Dengan berkurangnya hasil metabolisme bakteri maka toksik yang dihasilkan dari hasil metabolisme tersebut yang dilepas ke lingkungan sekitar bakteri juga tidak banyak. Toksik hasil metabolisme ini dapat merusak/ membunuh bakteri yang berada disekitarnya.

Kekurangan eksperimen laboratorium ini mungkin bisa terletak pada proses thawing yang kurang tepat. Kemungkinan lain yang mungkin menjadi penyebab adalah tidak diberikannya *cryoprotectant* (gliserol) dalam proses preservasi. Diketahui bahwa suhu yang rendah di bawah titik beku air (0°C) dapat menyebabkan terbentuknya es di dalam dan di luar sel, hal ini dapat merusak dinding sel bakteri dan juga menyebabkan keluarnya cairan intrasel yang terjadi akibat peningkatan konsentrasi garam dalam larutan.

Pemberian silika gel yang dimasukan dengan merobek bungkus silika mungkin juga dapat menjadi salah satu faktor penghambat. Diketahui silika gel bersifat menyerap air dalam jumlah besar untuk mempertahankan kelembaban udara, bila bungkus silika gel dilepas dan keberadaan silika berdekatan dengan bakteri dapat menyebabkan penyerapan cairan bakteri dalam jumlah besar sehingga terjadi proses dehidrasi/pengeringan bakteri. Proses ini dapat menyebabkan kerusakan inti sel dan dinding sel bakteri sehingga dapat memicu terjadinya kematian sel. Jadi kematian sel selain dari proses dehidrasi bakteri akibat dari silika gel juga dapat terjadi akibat suhu di bawah titik nol yang merusak dinding sel.

Kesalahan yang mungkin terjadi dalam eksperimen laboratorium ini seharusnya bakteri yang disimpan dalam kantong aluminium tidak menggunakan silika yang terbuka tapi mungkin sebaiknya tertutup. Selain itu penyimpanan pada suhu di bawah titik nol dalam hal ini -20°C sebaiknya menggunakan *cryoprotectant* untuk melindungi jaringan intraseluler dan meminimalkan terbentuknya es di dalam/ di luar sel akibat proses dari suhu di bawah titik nol. Penurunan suhu akan menyebabkan terjadinya perubahan konsentrasi larutan dan pH yang dapat mempengaruhi metabolisme bakteri.

Membran sel yang sebagian besar disusun oleh asam lemak tidak jenuh akan bersifat lebih elastis dan memiliki permeabilitas yang baik terhadap air. *Corynebacteria* sebagian besar diinding selnya disusun oleh asam lemak. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketahanan sel selama proses pembekuan salah satunya adalah permeabilitas membran sel, pemberian *cryoprotectant*, metode pembekuan dan penyimpanan, serta metode thawing (Nurani 2002).

Kesimpulan dan saran

Pemakaian silika gel sebagai preservasi dan medium transport bakteri masih dapat digunakan dengan viabilitas yang masih ditemukan samapai hari ke-32. Sebaiknya untuk preservasi ditambahkan *cryoprotectant* untuk melindungi sel dari kerusakan akibat pengaruh suhu di bawah titik nol, dan bungkus silika gel tidak dilepas. Untuk

itu diperlukan penelitian lebih lanjut sehingga silika gel dapat digunakan sebagai preservasi dan medium transport yang memberikan hasil lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ade Nahdia Nandarini dan Sunarno atas bantuan dan masukannya dalam penelitian dan penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonyadi N. 2014. Theoretical and Experimental Investigation on Characteristics of Adsorption Cooling Systems Using Advanced Porous Materials. [Thesis]. Middle East Technical University, Ankara.
- Burkovski A. 2014. *Corynebacterium diphtheriae* and Related Toxigenic Species. Genomics, Pathogenicity and Applications. Springer, New York.
- Christy AA. 2012. Effect of heat on the adsorption properties of silica gel. IACSIT Intl J Eng Technol 4 (4): 484-488.
- Fitriana, Novriani H. 2014. Penatalaksanaan Difteri. J Indon Med Assoc 64 (12): 541-545.
- Ghilen N, Messai S, Gabsi S, et al. 2017. Performance Simulation of Two-Bed Silica Gel-Water Adsorption Chillers. Global Journal of Researches in Engineering: J General Eng 17 (3):-.
- Guilfoile P. 2009. Deadly Diseases and Epidemics. Chelsea House, UK.
- Isenberg HD. 2007. Clinical Microbiology Procedures Handbook. 2nd ed. Vol 1. ASM Press, Washington DC.
- Jones SL, Madhusudhan KT, Agans K, Dearen K, Knight J, Brasel T, et al. 2015. Performance evaluation of two microbial transport media designed for preservation and transport of Chlamidiae, Mycoplasma and Ureaplasma. J Med Microbiol 64: 382-389.
- Kim-Farley RJ, Soewarso TI, Rejeki S, Soeharto, Karyadi A, Nurhayati S, et al. 1987. Silica gel as transport medium for *Corynebacterium diphtheriae* under tropical conditions (Indonesia). J Clin Microbiol. 25 (5): 964-965.
- Machmud M. 2001. Teknik penyimpanan dan pemeliharaan mikroba. Buletin AgroBio 4 (1): 24-32.
- Mattos-Guaraldi AL, Moreira LO, Damasco PV and Júnior RH. 2003. Diphtheria remains a threat to health in the developing world – An Overview. Mem Inst Oswaldo Cruz Rio de Janeiro 98 (8): 987-993.
- Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. 2013. Medical Microbiology. 7th ed. Elsevier, Philadelphia.
- Mutlu BR, Hirschey K, Wackett LP, Aksan A. 2015a. Long-term preservation of silica gel-encapsulated bacterial biocatalysts by desiccation. J Sol-Gel Sci Technol 74 (3): 823-833.
- Mutlu BR, Yeom S, Wackett LP, Aksan A. 2015b. Modelling and optimization of bioremediation system utilizing silica gel encapsulated whole-cell biocatalyst. Chemical Eng J 259: 574-580.
- Najmiyati E, Akhadi DH. 2012. Viabilitas dan kinerja konsorsium mikroba pendegradasi hidrokarbon setelah penyimpanan dalam pendingin dan penyimpanan beku. Ecolab 6 (2): 61-104.
- Nurani D. 2002. Kajian Proses Pembekuan dan Daya Simpan Kultur Bakteri Laktat Asal Dadih untuk Produksi Kultur Starter. [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pell CL, Williams MJ, Dunne EM, Porter BD, Satzke C. 2013. Silica desiccant packets for storage and transport of *Streptococcus pneumoniae* and other clinical relevant species. PLOS ONE. 8 (8): e72353. DOI: 10.1371/journal.pone.0072353.
- Perullini M, Calcabrini M, Jobbagy M, Bilmes SA. 2015. Alginate/porous silica matrices for the encapsulation of living organisms: tunable properties for biosensors, modular bioreactors, and bioremediation devices. Mesoporous Biomater 2: 3-12.
- Roush SW, Beall B, Cassidy P, Gentsch J, Icenogle J, Mayer L, Oberste SM, Payne DC, Rota P, Schmid S, Shaw M, Tondella ML, Wasley A. 2012. Laboratory support for the surveillance of vaccine-preventable diseases. In: VPD Surveillance Manual, 5th. CDC Atlanta. <http://www.cdc.gov/vaccines/pubs/surv-manual/chpt23-natl-surv-vpd.html>. [27 Februari 2015].

- Sunarno, Sariadji K. 2017. Teknik Penyimpanan dan Prospek Transportasi Isolat *Corynebacterium diptheria* Menggunakan Silica Gel. Jurnal Biotek Medisiana Indonesia 6 (2): 143-151.
- Versalovic A, Carroll KC, Jorgensen JH, et al. 2011. Manual of Clinical Microbiology. 10th ed. Volume 1. ASM Press, Washington, DC.
- Wang D, Zhang J, Yang Q, Li N, Sumathy K. 2014. Study of adsorption characteristic in silica gel-water adsorption refrigeration. Appl Energ 113: 734-741.

Komposisi jenis tumbuhan dan struktur hutan kota di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur

Species composition and urban forest structure in Trenggalek Regency, East Java

IKA PUTRI AMIANTI, SEPTIANA JAYA MUSTIKA, DWI TYANINGSIH ADRIYANTI, ADRIANA, ATUS SYAHBUDIN*

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Jl Agro No. 1 Bulaksumur, Sleman 55281, Yogyakarta.

Tel./fax. +62-274-4550541, *email: syahbudin_atus@gadjahmada.edu

Manuscript diterima: 6 April 2018. Revisi disetujui: 26 Desember 2018.

Abstrak. Amianti IP, Mustika SJ, Adriyanti DA, Adriana, Syahbudin A. 2019. Komposisi jenis tumbuhan dan struktur hutan kota di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 139-144*. Informasi tentang struktur dan keanekaragaman jenis tumbuhan pada Hutan Kota Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur, Indonesia sangat dibutuhkan untuk mencapai visi sebagai kawasan konservasi ekologi, pembelajaran lingkungan dan rekreasi keluarga. Pengambilan data tingkat pohon dan tiang menggunakan metode *nested plot* di kawasan seluas 40 ha. Adapun data tingkat semai dan tumbuhan bawah difokuskan pada 10 ha zona pengembangan flora melalui pembuatan plot transek dengan *stratified systematic sampling* yang mempertimbangkan setiap zona sebagai sub populasi. Identifikasi tumbuhan, analisis Indeks Nilai Penting (INP), dan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dilakukan pada tumbuhan yang dijumpai pada keseluruhan 75 plot. Komposisi jenis tumbuhan pada tingkat pohon, tiang, semai, dan tumbuhan bawah terdiri dari 56 jenis dalam 25 famili. Analisis INP menunjukkan bahwa *Enterolobium cyclocarpum*, *Swietenia macrophylla*, *Dalbergia latifolia*, dan *Eupatorium odoratum* secara berurutan mendominasi pada tingkat pohon, tiang, semai, dan tumbuhan bawah. Nilai H' pada semua tingkat pertumbuhan tergolong kategori sedang dengan nilai tertinggi pada tumbuhan bawah (2,75). Adapun struktur kanopi hutan meliputi pohon pada stratum B dan C, tiang dalam stratum C, sedangkan semai dan tumbuhan bawah pada stratum D dan E.

Kata kunci: Indeks keanekaragaman, indeks nilai penting, keanekaragaman jenis, ekowisata, tutupan pohon perkotaan

Abstract. Amianti IP, Mustika SJ, Adriyanti DA, Adriana, Syahbudin A. 2019. *Species composition and urban forest structure in Trenggalek Regency, East Java. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 139-144*. Information about the species composition and structure of urban forest in Trenggalek, East Java, Indonesia is needed to achieve regency vision as an ecological conservation area, environmental learning, and family recreation. Data of species composition, mainly trees, and poles, were collected by systematic sampling with a random start. We made 30 nested plots in an area of 40 ha. The understory vegetations were obtained using transect plot with stratified systematic sampling on 10 ha of flora development zones. There were 4 zones and each zone as a sub-population. Analysis of Important Value Index (IVI) and Shannon-Wiener Diversity Index (H') was carried out in 75 plots. The species composition of trees, poles, seedlings, and lower plants consisted of 56 species in 25 families. Based on IVI analysis, *Enterolobium cyclocarpum*, *Swietenia macrophylla*, *Dalbergia latifolia*, and *Eupatorium odoratum* dominate the tree, pole, seedling, and lower plants, respectively. The H' of diversity is in the medium category with the understory has the highest value (2.75). The structure of forest canopies as follows trees in stratum B and C, pole in stratum C, while seedlings and understorey in stratum D and E.

Keywords: Diversity index, important value index, species diversity, ecotourism, urban tree cover

PENDAHULUAN

Kota sebagai pusat kegiatan penduduk (Mills 2007) memiliki tingkat kepadatan yang tinggi (Branch 1996). Perkembangan perekonomian dan pertambahan jumlah penduduk di perkotaan menyebabkan semakin banyaknya pemanfaatan ruang terbuka hijau untuk keperluan lainnya. Hal tersebut dapat menimbulkan konflik pemakaian lahan (Bezák dan Lyytimäki 2011), sosial, ekonomi, dan politik (Aminah 2015). Kawasan hijau perkotaan seharusnya berfungsi sebagai sumber oksigen, berperan dalam jasa bio-eko-hidrologis (Subarudi et al. 2014), dan konservasi (Mukhlison 2013, Gunawan et al. 2017). Untuk itu

Pemerintah Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur, Indonesia berupaya mewujudkan lingkungan hidup wilayah perkotaan yang sehat, rapi, dan indah bagi masyarakat dengan membangun hutan kota. Penetapan hutan kota ini berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Trenggalek 2012-2032 Pasal 42 yang mengatur mengenai kawasan lindung, termasuk di dalamnya adalah ruang terbuka hijau perkotaan. Visi yang dicanangkan adalah "Menjadikan Hutan Kota Trenggalek sebagai Kawasan pelestarian ekologi, wahana pembelajaran tentang lingkungan dan sarana rekreasi keluarga" (Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan Trenggalek 2015).

Hutan kota merupakan bentuk persekutuan vegetasi pohon di perkotaan atau dekat kota yang mampu menciptakan iklim mikro sehingga bermanfaat bagi lingkungan seperti: konservasi mikroklimat, keindahan, serta konservasi flora dan kehidupan liar (Fandeli et al. 2004). Idealnya sebuah hutan kota dapat mencapai kondisi optimum seperti hutan alam yang terdiri dari tegakan berlapis-lapis (Yulianto et al. 2018). Namun demikian, pengelolaan hutan di perkotaan harus menyesuaikan dengan perkembangan kota dan berbagai aspek kehidupan penduduk kota (Irwan 1998). Ketersediaan dan manajemen lahan menjadi kunci pengembangan hutan kota (Adeola dan Onyekwelu 2011). Walaupun terbatas, keberadaan koridor vegetasi di perkotaan berpengaruh besar pada keanekaragaman hayati hutan kota (Beninde et al. 2015), termasuk menjaga proses genetik populasi demi kepentingan aliran genetik dan basis genetik di alam (Ratnaningrum et al. 2017). Pepohonan di kota juga mendukung proses-proses ekologi (Cadenasso dan Pickett 2008; Salbitano et al. 2016; Syahbudin et al. 2018a), kesehatan masyarakat (Kuo 2003), rekreasi, perlindungan, dan konservasi (Mukhlison 2013), serta pewarisan pohon bernilai budaya dan sejarah (Syahbudin et al. 2018b, 2018c).

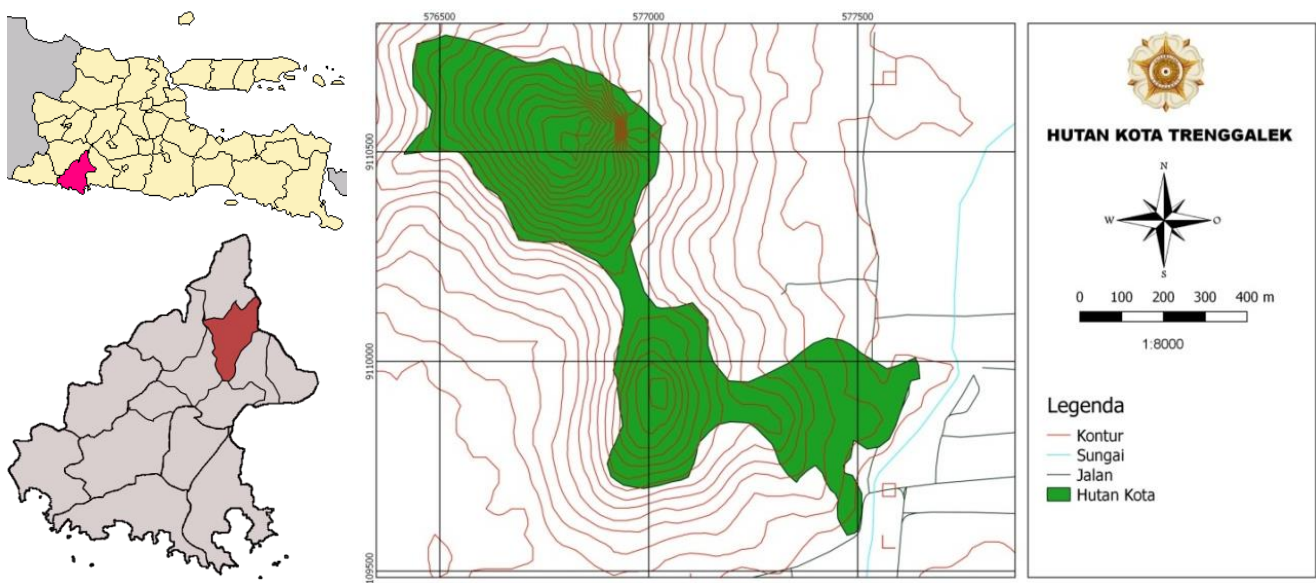
Pada awalnya kawasan hutan kota Kabupaten Trenggalek merupakan lahan Perhutani yang tidak produktif. Sebagai upaya pemanfaatan lahan yang lebih optimal, kawasan tersebut dialihfungsikan sebagai hutan kota berdasarkan SK Bupati Trenggalek No.188.45/726/406.013/2011. Pengayaan vegetasi dilakukan pada kawasan yang telah dibangun secara fisik sebagai upaya untuk menambah estetika dan kerapatan tegakan, serta sarana edukasi bagi masyarakat tentang jenis-jenis tanaman hutan. Menurut Subarudi et al. (2014)

dan Triyadi et al. (2015), identifikasi jenis pohon penyusun dan evaluasi tanaman akan sangat membantu dalam pembangunan dan pengelolaan kawasan ruang terbuka hijau. Gambaran tentang keadaan habitat dan vegetasi dapat diperoleh dengan mengamati dan mempelajari habitat secara umum seperti bentuk pertumbuhan dan jenis tumbuhan yang mendominasi. Oleh sebab itu, penelitian tentang jenis-jenis tumbuhan penyusun hutan kota Kabupaten Trenggalek sangat diperlukan agar fungsi hutan kota sesuai dengan visi pembangunan hutan kota, pengelolaan dan pengembangan kawasan yang optimal. Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan keanekaragaman jenis tumbuhan pada hutan kota Kabupaten Trenggalek.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada kawasan hutan kota yang berada di Bukit Ja'as, Dukuh Kauman, Kelurahan Ngantru, Kecamatan Trenggalek (Gambar 1) antara Februari 2017 dan Agustus 2017. Kawasan hutan kota berupa daerah perbukitan seluas 40 ha dan berjarak ± 1 kilometer dari pusat pemerintahan Kabupaten Trenggalek. Ketinggiannya antara 129 m dpl dan 245 m dpl dengan jenis tanah litosol yang memiliki kedalaman kurang lebih enam meter. Kelurahan Ngantru mengalami dua musim dalam satu tahun, yakni musim penghujan dan musim kemarau. Pada umumnya musim penghujan terjadi antara November dan Juni, sedangkan musim kemarau antara Juli dan Oktober (Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan Trenggalek 2015).



Gambar 1. Hutan kota Kabupaten Trenggalek seluas 40 hektar yang terletak di Bukit Ja'as, Dukuh Kauman, Kelurahan Ngantru, Kecamatan Trenggalek, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur

Cara kerja

Pengambilan data tanaman pada tingkat hidup pohon dan tiang dilakukan di dalam kawasan seluas 40 ha secara *systematic sampling with random start* dengan metode *nested plot*. Petak ukur (PU) yang dibuat sejumlah 30 plot berukuran 20 x 20 m² dan 10 x 10 m² guna pengamatan tingkat hidup pohon dan tiang. Pengambilan data pada tingkat semai dan tumbuhan bawah difokuskan pada empat zona pengembangan flora yang telah ditetapkan. Metodenya menggunakan *sampling berlapis sistematis* berupa transek. Setiap zona pengembangan flora dipertimbangkan sebagai *stratum* atau sub-populasi. Empat zona tersebut adalah 1) Zona Ekologi, Edukasi dan Konservasi; 2) Zona Rekreasi Umum; 3) Zona Rekreasi Khusus; dan 4) Zona Tanaman Produksi. Pada keempat zona tersebut telah berlangsung kegiatan penanaman, pembangunan sarana-prasarana serta pemeliharaan sejak tahun 2011. Jenis semai dan tumbuhan bawah diduga lebih mendapatkan pengaruh dari pembagian dan pengelolaan di empat zona tersebut. Beberapa PU berukuran 2 x 2 m² diletakkan di dalam transek. Jarak antar PU adalah 20 m dan jarak antar transek 100 m.

Analisis data

Jenis tumbuhan diidentifikasi melalui koleksi spesimen herbarium, penjelasan dari narasumber di lapangan dan studi pustaka. Indeks Nilai Penting (INP) adalah parameter kuantitatif yang dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi (penguasaan) jenis-jenis dalam suatu komunitas tumbuhan (Fachrul, 2007). INP didapatkan dari hasil penjumlahan dari Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR), Dominansi Relatif (DR). Keanekaragaman yang ditunjukkan oleh daftar jenis tumbuhan tidak dapat memberi gambaran yang tepat tentang komunitas tumbuhan karena kelimpahan relatif dan nilai penting dari masing-masing jenis tumbuhan dapat berbeda (Kimmins, 1978). Untuk itu, nilai keanekaragaman dilihat melalui Indeks Keanekaragaman yang dihitung melalui rumus Shannon-Wiener (Krebs 1978), sebagai berikut:

$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

H = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah jenis

p_i = Proporsi jenis i (jumlah jenis i dibagi dengan jumlah total seluruh jenis)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi jenis

Ekosistem tumbuhan pada hutan kota Kabupaten Trenggalek tumbuh pada petak yang berstatus tidak produktif. Berdasarkan informasi dari penduduk setempat, semula daerah tersebut berupa tanah kosong yang kritis. Upaya penanaman pernah dicoba dengan menebar biji secara acak dari udara (Nurjanto HN 2017, komunikasi pribadi). Komposisi jenis menunjukkan variasi tumbuhan penyusun pada suatu ekosistem. Hasil pengambilan data tumbuhan memperlihatkan bahwa komposisi jenis tumbuhan penyusun hutan kota Kabupaten Trenggalek terdiri dari 56 jenis dalam 25 famili (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi jenis tumbuhan pada hutan kota Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur

Famili	Nama Ilmiah	Habitus
Annonaceae	<i>Polyalthia longifolia</i>	Pohon
Asteraceae	<i>Eupatorium odoratum</i>	Perdu
	<i>Ageratum conyzoides</i>	Herba
	<i>Synedrella nodiflora</i>	Herba
	<i>Emilia sonchifolia</i>	Herba
Caesalpiniaceae	<i>Cassia siamea</i>	Pohon
	<i>Tamarindus indica</i>	Pohon
	<i>Lasiobema scandens</i>	Herba
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	Herba
	<i>Quamoclit pennata</i>	Herba
Cyperaceae	<i>Cyperus kyllingia</i>	Herba
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris</i> sp.	Herba
Gentianaceae	<i>Canscora lancifolia</i>	Herba
Lamiaceae	<i>Colleus parviflorus</i>	Herba
	<i>Leucas lavandulifolia</i>	Herba
Loganiaceae	<i>Spigelia anthelmia</i>	Herba
Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	Perdu
	<i>Waltheria indica</i>	Perdu
	<i>Sida rhombifolia</i>	Perdu
	<i>Swietenia macrophylla</i>	Pohon
Meliaceae	<i>Khaya anthotheca</i>	Pohon
	<i>Acacia auriculiformis</i>	Pohon
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Pohon
	<i>Acacia villosa</i>	Perdu
	<i>Arachis pintoi</i>	Herba
Moraceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Pohon
	<i>Mimosa pudica</i>	Herba
	<i>Acacia mangium</i>	Pohon
	<i>Streblus asper</i>	Pohon
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Pohon
Myrtaceae	<i>Eucalyptus alba</i>	Pohon
	<i>Eugenia aquea</i>	Pohon
Papilionaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Herba
	<i>Aeschynomene indica</i>	Herba
	<i>Desmodium heterophyllum</i>	Herba
	<i>Dalbergia latifolia</i>	Pohon
	<i>Centrosema pubescens</i>	Herba
	<i>Flemingia lineate</i>	Perdu
Phyllanthaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Pohon
	<i>Glochidion superbum</i>	Perdu
Pinaceae	<i>Pinus merkusii</i>	Pohon
Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i>	Herba
	<i>Ischaemum timorense</i>	Herba
	<i>Panicum repens</i>	Herba
	<i>Oplismenus burmanii</i>	Herba
	<i>Adiantum cuneatum</i>	Herba
Polypodiaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	Herba
	<i>Blechnum orientale</i>	Herba
	<i>Borreria repens</i>	Herba
Rubiaceae	<i>Lygodium circinnatum</i>	Herba
Schizaeaceae	<i>Selaginella doederleinii</i>	Herba
Selaginellaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Pohon
	<i>Lantana camara</i>	Perdu
Verbenaceae	<i>Clerodendron serratum</i>	Perdu
	<i>Tectona grandis</i>	Pohon
	<i>Zingiber zerumbet</i>	Herba

Pada hutan kota Kabupaten Trenggalek, Papilionaceae dan Mimosaceae merupakan famili dengan jumlah anggota paling banyak, yakni masing-masing 7 jenis. Jenis-jenis tumbuhan dari kedua famili tersebut mampu beradaptasi

dan tumbuh pada tanah litosol dengan ketinggian antara 129-245 m dpl. Suatu jenis tumbuhan dapat hidup dengan baik di suatu ekosistem jika dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan tempat tumbuhnya (Irwan 1997). Menurut Krebs (1994), salah satu faktor yang menyebabkan suatu jenis tumbuhan dapat mendominasi apabila jenis tersebut bersifat adaptasi atau toleransi yang baik dengan keadaan lingkungan dengan variasi yang lebar sehingga dapat tersebar secara luas dan melimpah.

Famili Papilionaceae dan Mimosaceae tergolong kelompok polong-polongan. Secara umum, jenis tumbuhan yang termasuk pada kelompok polong-polongan mempunyai rentang syarat tumbuh yang luas dan mampu hidup di lahan kritis atau kesuburan rendah. Hal ini berkat kemampuan memfiksasi nitrogen di udara melalui simbiosis dengan bakteri pengikat nitrogen (Sprent 2001; Wojciechowski 2006).

Analisis INP

Analisis vegetasi dilakukan pada tingkat hidup pohon, tiang, semai dan tumbuhan bawah. Tabel 2 menunjukkan bahwa *Enterolobium cyclocarpum* mempunyai nilai INP tertinggi pada tingkat hidup pohon. Jenis tersebut merupakan jenis yang dominan pada berbagai asosiasi pohon (Orwa et al. 2009). Rentang toleransinya luas terhadap kondisi tempat tumbuh di daerah tropis dengan 1-6 bulan musim kemarau. Selain pada tingkat hidup pohon, *E. cyclocarpum* juga dijumpai pada tingkat hidup tiang dan semai di hutan kota Kabupaten Trenggalek.

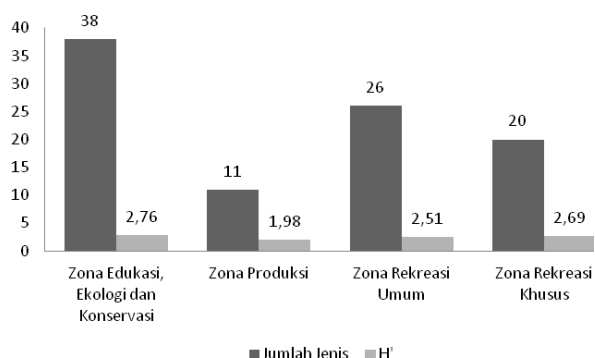
Swietenia macrophylla dan *Dalbergia latifolia* secara berurutan mempunyai INP tertinggi pada tingkat hidup tiang dan semai. Keduanya ditanam oleh pengelola dalam rangka pengayaan (*enrichment planting*) hutan kota. *S. macrophylla* mampu tumbuh di daerah marginal dan pada umumnya lebih tahan terhadap penyakit serta tidak memerlukan syarat tumbuh yang tinggi. Sedangkan *D. latifolia* mampu bereproduksi tinggi dan semainya dapat bertahan di bawah naungan ringan. Karakteristik tersebut menyebabkan semai *D. latifolia* cenderung melimpah. Pada tingkat tumbuhan bawah, *Eupatorium odoratum* memiliki nilai kerapatan maupun INP tertinggi. Jenis herba ini mudah tumbuh dan berpotensi sebagai jenis invasif (Permen LHK No. P.94/2016), sehingga perlu dianalisis risikonya untuk mencegah kerugian ekonomi, sosial dan ekologi bagi hutan kota Kabupaten Trenggalek.

Struktur tegakan

Struktur hutan kota berstrata banyak adalah yang paling efektif dalam menanggulangi masalah lingkungan kota yang berhubungan dengan suhu udara, kebisingan, debu dan kelembaban udara (Irwan 1998). Adapun struktur tegakan pada hutan kota Kabupaten Trenggalek memiliki empat stratum. Pada tingkat pohon, *Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus alba*, dan *E. cyclocarpum* merupakan jenis berstratum B dengan tinggi 20-30 m. Selain ketiga jenis tersebut, pohon lain yang dijumpai di dalam petak ukur memiliki stratum C dengan tinggi 4-20 m. Seluruh jenis pada tingkat hidup tiang juga berstratum C. Stratum D merupakan lapisan tajuk pohon dengan tinggi 1-4 m yang dibentuk oleh jenis pohon yang masih muda atau dalam

Tabel 2. Kerapatan, INP dan H' tumbuhan pada hutan kota Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur

Tingkat hidup	Jenis	Stratifikasi	K (n/ha)	INP	H'		
Pohon	<i>Acacia auriculiformis</i>	B,C	10	33,53	1,85		
	<i>Cassia siamea</i>	C	10	32,25			
	<i>Dalbergia latifolia</i>	C	3,33	14,63			
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	B,C	30	117,25			
	<i>Eucalyptus alba</i>	B,C	10	36,08			
	<i>Gmelina arborea</i>	C	0,83	2,52			
	<i>Pinus merkusii</i>	C	0,83	2,97			
	<i>Tamarindus indica</i>	C	0,83	2,69			
	<i>Tectona grandis</i>	C	17,5	58,08			
	Tiang	<i>Acacia auriculiformis</i>	C	13,33		26,01	1,73
		<i>Cassia siamea</i>	C	23,33		41,91	
		<i>Dalbergia latifolia</i>	C	26,67		42,7	
		<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	C	6,67		11,58	
		<i>Eucalyptus alba</i>	C	20		38,6	
<i>Gliricidia sepium</i>		C	10	15,71			
<i>Leucaena leucocephala</i>		C	3,33	4,95			
<i>Pinus merkusii</i>		C	10	18,12			
<i>Swietenia macrophylla</i>		C	33,33	53,52			
<i>Tectona grandis</i>		C	26,67	46,91			
Semai		<i>Muntingia calabura</i>	E	111	3,653	1,81	
		<i>Acacia mangium</i>	D	333	10,959		
		<i>Streblus asper</i>	E	1.389	36,661		
		<i>Khaya anthotheca</i>	D	222	7,306		
	<i>Dalbergia latifolia</i>	E	2.222	59,058			
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	E	944	34,050			
	<i>Gliricidia sepium</i>	E	1.111	30,529			
	<i>Polyalthia longifolia</i>	D	56	2,826			
	<i>Tectona grandis</i>	E	111	5,653			
	<i>Eugenia aquea</i>	D	222	9,306			
	Tumbuhan bawah	<i>Spigelia anthelmia</i>	E	1.667	3,442		2,75
		<i>Adiantum cuneatum</i>	E	111	0,534		
		<i>Ageratum conyzoides</i>	E	2.222	5,696		
		<i>Flemingia lineate</i>	E	167	1,008		
<i>Glochidion superbum</i>		E	111	0,949			
<i>Emilia sonchifolia</i>		E	111	0,534			
<i>Quamoclit pennata</i>		E	111	0,534			
<i>Arachis pintoi</i>		E	1.056	1,959			
<i>Pityrogramma calomelanos</i>		E	278	1,127			
<i>Canscora lancifolia</i>		E	167	0,593			
<i>Blechnum orientale</i>		E	222	0,653			
<i>Lasiobema scandens</i>		E	278	0,712			
<i>Dryopteris sp.</i>		E	667	1,543			
<i>Calopogonium mucunoides</i>		E	3.833	10,324			
<i>Centrosema pubescens</i>		E	2.611	8,187			
<i>Convolvulus arvensis</i>		E	1.444	3,620			
<i>Cyperus kyllingia</i>		E	222	0,653			
<i>Imperata cylindrica</i>		E	13.000	21,373			
<i>Desmodium heterophyllum</i>		E	1.444	6,524			
<i>Eupatorium odoratum</i>		E	18.167	34,367			
<i>Ischaemum timorense</i>		E	10.500	16,624			
<i>Synedrella nodiflora</i>		E	167	1,008			
<i>Colleus parviflorus</i>		E	1.833	3,206			
<i>Lantana camara</i>		E	5.500	12,936			
<i>Acacia villosa</i>		E	667	2,788			
<i>Lygodium circinnatum</i>		E	278	1,127			
<i>Aeschynomene indica</i>		E	889	1,781			
<i>Mimosa pudica</i>		E	3.278	8,070			
<i>Panicum repens</i>		E	2.500	5,578			
<i>Selaginella doederleinii</i>		E	444	1,305			
<i>Leucas lavandulifolia</i>	E	111	0,534				
<i>Sida rhombifolia</i>	E	167	1,008				
<i>Borreria repens</i>	E	1.611	3,798				
<i>Urena lobata</i>	E	5.944	14,242				
<i>Clerodendron serratum</i>	E	111	0,534				
<i>Waltheria indica</i>	E	944	2,255				
<i>Oplismenus burmanii</i>	E	9.778	15,022				
<i>Zingiber zerumbet</i>	E	889	3,855				



Gambar 2. Jumlah jenis dan nilai H' tumbuhan strata bawah pada empat zona pengembangan flora di hutan kota Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur.

fase anakan (Indriyanto 2006). Semai yang termasuk dalam stratum D yaitu *A. mangium*, *Khaya anthothesca*, *Polyalthia longifolia*, dan *Eugenia aquea*. Seluruh tumbuhan bawah yang dijumpai dan beberapa jenis semai merupakan stratum E dengan tinggi 0-1 m.

Selain secara vertikal, data tingkat pohon dan tiang dapat menggambarkan pula struktur horizontal kawasan yang diklasifikasikan menjadi struktur tegakan rapat, sedang, dan jarang. Struktur tegakan rapat dijumpai pada kawasan dekat pintu masuk yang bertopografi cukup landai dan telah mengalami pembangunan fisik. Tegakan dengan kerapatan sedang dijumpai di area rekreasi yang belum mengalami pembangunan fisik dan beberapa kawasan menuju puncak bukit. Adapun kawasan berstruktur tegakan jarang dengan jumlah individu sedikit terdapat pada area lereng yang curam dan di sekitar puncak bukit. Lereng-lereng yang curam biasanya bersolum tanah dangkal sehingga jenis yang tumbuh adalah yang mempunyai perakaran tidak dalam atau cukup mampu beradaptasi dengan kondisi kritis yang berbatu dan miring.

Nilai H'

Berdasarkan kategori yang dinyatakan oleh Fachrul (2007), nilai keanekaragaman jenis pada tingkat hidup tiang, pohon, semai, dan tumbuhan bawah di Hutan kota Kabupaten Trenggalek termasuk dalam kategori sedang. Nilai keanekaragaman tertinggi terdapat pada tingkat hidup tumbuhan bawah, sedangkan yang terendah pada tingkat hidup tiang. Pada awalnya, hutan kota Kabupaten Trenggalek merupakan lahan kritis dengan tingkat kesuburan rendah. Untuk meningkatkan nilai keanekaragaman dan kesuburan tanah, kegiatan pengayaan sudah dilakukan dengan memprioritaskan jenis-jenis yang mampu tumbuh dalam rentang syarat tumbuh yang luas dan bereproduksi tinggi. Faktor internal berupa kemampuan reproduksi dan adaptasi, serta faktor eksternal seperti kondisi tempat tumbuh, migrasi dan evolusi diyakini dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis pada suatu ekosistem (Widya 2000 dalam Yulianto et al. 2018).

Zona pengembangan flora

Hutan kota Kabupaten Trenggalek mempunyai zona pengembangan flora yang dibagi berdasarkan aspek

aktivitas pengunjung dan jenis tanaman. Keanekaragaman tumbuhan strata bawah diharapkan mampu mendukung fungsi masing-masing zona yang sudah ditetapkan. Berdasarkan Gambar 2, nilai H' tertinggi terdapat pada zona edukasi, ekologi dan konservasi, sedangkan nilai H' terendah pada zona produksi. Pada zona rekreasi umum dan rekreasi khusus, kegiatan pengayaan menyesuaikan dengan fasilitas dan kegiatan publik sehingga tidak membahayakan keselamatan pengunjung. Jenis asli Trenggalek, jenis-jenis tumbuhan langka di Indonesia (Agus et al 2010) ataupun flora endemik (Gunawan et al 2017) dapat menjadi pilihan guna pengayaan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeola FJ, Onyekwelu JC. 2011. Urban forest development in West Africa: benefits and challenges. *J Biodiversity and Ecological Sciences* 1 (1): 77-94.
- Agus C, Adriyanti DT, Syahbudin A, Basori AF. 2010. *Tanaman Langka Indonesia di KP4 UGM*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Aminah, S. 2015. Konflik dan Kontestasi Penataan Ruang Kota Surabaya. *Jurnal Sosiologi* 20 (1): 59-79.
- Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan Trenggalek. 2015. Laporan Akhir Masterplan Hutan Kota Kabupaten Trenggalek. Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perkebunan Trenggalek, Trenggalek.
- Permen LHK No. P.94/2016. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.94/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2016, Tentang Jenis Invasif. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Jakarta.
- Beninde J, Veith M, Hochkirch A. 2015. Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters* 18: 581-592.
- Bezák P, Lyytimäki J. 2011. Complexity of urban ecosystem services in the context of global change. *Ekológia (Bratislava)* 30: 22-35.
- Branch MC. 1996. *Perencanaan kota komprehensif pengantar dan penjelasan* (translated by Bambang Hari Wibisono). UGM Press, Yogyakarta.
- Cadenasso ML, Pickett STA. 2008. Urban principles for ecological landscape design and management: Scientific fundamentals. *Cities and the Environment* 1 (2): A4.
- Fachrul MF. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Fandeli C, Kaharuddin, Mukhlison. 2004. *Perhutanan Kota*. Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Gunawan H, Sugiarti, Rianti A, Rendra PPR, Sudarso I. 2017. Industrial urban forest for ex situ conservation of endemic and threatened species of flora in urban environment. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 3: 323-333.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Irwan Z. 1997. *Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem, Komunitas, dan Lingkungan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Irwan Z. 1998. *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*. Pustaka Cidesindo, Jakarta.
- Kimmins JP. 1978. *Forest Ecology*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Kuo FE. 2003. The role of arboriculture in a healthy social ecology. *J Arboricult* 29 (3): 148-155.
- Krebs C. 1994. *Ecology, the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Addison-Wesley Educational Publishers, New York.
- Mills G. 2007. Cities as agents of global change. *Intl J Climatol* 27: 1849-57.
- Mukhlison. 2013. Pemilihan Jenis Pohon untuk Pengembangan Hutan Kota di Kawasan Perkotaan Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 7 (1): 37-47.
- Orwa, C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S. 2009. *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0*. www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp.
- Ratnaningrum YWN, Indrioko S, Faridah E, Syahbudin A. 2017. Gene flow and selection evidence of sandalwood (*Santalum album*) under various population structures in Gunung Sewu (Java, Indonesia), and its effects on genetic differentiation. *Biodiversitas* 18: 1493-1505.

- Salbitano F, Borelli S, Conigliaro M, Chen Y. 2016. Guidelines on urban and peri-urban forestry. FAO Forestry Paper 178. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Sprent JI. 2001. Nodulation in legumes. London: Royal Botanic Gardens, Kew.
- Subarudi, Ismayadi S., Hadi S. A. 2014. Sintesis Penelitian Integratif Pengembangan Hutan Kota pada Lanskap Perkotaan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Bogor.
- Syahbudin A, Syaufina RL, Yudhistira R, Sadono R, Suginingsih, Mukhlison. 2018a. Tree architecture models, canopy maintenance, and associated root problems of *angsana* (*Pterocarpus indicus* Willd.) in the urban trees of Yogyakarta. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 203(1): 012010.
- Syahbudin A, Adriyanti DT, Mulyana B, Meinata A, Phenomenon SP, Hanindita ASH, Syaufina RL, Yudhistira R, Arifriana R, Makkarennu, Osozawa K, Ninomiya I. 2018b. Urban trees in the Cities of Matsuyama (Japan) and Yogyakarta (Indonesia): tree species diversity, design, and culture. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 203(1): 012013. DOI: 10.1088/1755-1315/203/1/012013
- Syahbudin A, Phenomenon SP, Meinata A, Hanindita ASH, Mulyana B. 2018c. City of Philosophy: Evaluation of Tree Philosophy and Its Architecture in Yogyakarta Philosophical Axis Towards UNESCO World Heritage. In: Sukartiko A, Nuringtyas T, Marliana S, Isnansetyo A. (eds). Proceeding of the 2nd International Conference on Tropical Agriculture: 249-274. Springer, Cham.
- Triyadi, Sugiyarto., Marsusi. 2015. Analisis Struktur dan Komposisi Vegetasi Hutan Kota di Kampus UNS Kentingan Surakarta. El-Vivo 3 (2): 64-70.
- Wojciechowski, Martin F, Johanna M., Bruce J. 2006. Fabaceae. www.tolweb.org/Fabaceae/21093/2006.06.14
- Yulianto A, Adriyanti DT, Syahbudin A. 2018. Plant Diversity in Merapi Ungup-Ungup of Ijen Crater Nature Preserve, East Java. In: Sukartiko A, Nuringtyas T, Marliana S, Isnansetyo A. (eds) Proceeding of the 2nd International Conference on Tropical Agriculture: 235-247. Springer, Cham.