

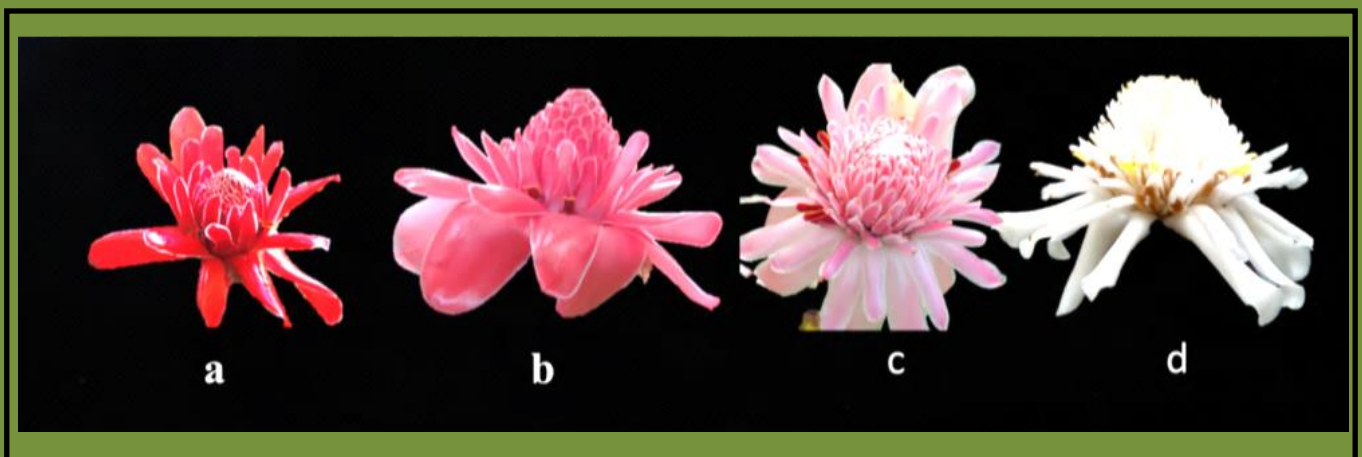


UNIVERSITAS ANDALAS

ISSN: 2303-2162

Volume 5, Nomor 1
November 2017

Jurnal Biologi Universitas Andalas



Diterbitkan Oleh :
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas, Padang – Sumatera Barat



UNIVERSITAS ANDALAS

Jurnal Biologi Universitas Andalas

Volume 5, Nomor 1 – November 2017

Diterbitkan Oleh :
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas, Padang – Sumatera Barat

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Ketua
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Andalas

Dewan Editor

Dr. Zozy Aneloi Noli

Dr. Henny Herwina

Editor Pelaksana

Ahmad Taufiq, M.Si.

Alamat Redaksi

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas

Kampus UNAND Limau Manis Padang

Sumatera Barat 25163

Telp. 0751-777427, Fax. 0751-71343

Email redaksi: ejurnalbioua@gmail.com

Homepage : <http://jbioua.fmipa.unand.ac.id/index.php/jbioua/index>

Gambar Sampul :

Bunga majemuk *E. elatior*, a) varian 'merah', b). varian 'merah muda' c) varian 'Pink pucat', dan d) varian 'putih'. Gambar sesuai dengan makalah pada halaman 29 . (Foto oleh Zola Anjelia Putri, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas).

Desain sampul oleh Ahmad Taufiq

©Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, 2017

Kami Ucapkan Terimakasih dan Penghargaan yang Setinggi-tingginya
Kepada Mitra Bestari (*Reviewer*)
Jurnal Biologi Universitas Andalas (*J. Bio. U.A.*)
Vol. 5 No. 1, November 2017

1. Prof. Erizal Mukhtar, M.Sc : [h index google scholar = 4](#)
2. Dr. Rizaldi, M.Sc : [h index google scholar = 4](#)
3. Dr. Indra Junaidi Zakaria : [h index google scholar = 2](#)
4. Dr. Tesri Maideliza
5. Dr. Jabang Nurdin : [h index google scholar = 2](#)

Kata Pengantar

Dewan Redaksi menyampaikan ucapan terimakasih kepada para penulis yang telah mempercayakan hasil penelitiannya untuk dipublikasikan di Jurnal Biologi Universitas Andalas (*J. Bio. UA.*) Volume 5 Nomor 1, November 2017. Dewan Redaksi juga mengucapkan terimakasih kepada Mitra Bestari (*Reviewer*) yang telah memberikan kontribusi dalam menelaah hingga artikel pada nomor ini bisa diterbitkan.

Pada edisi ini, Redaksi menyajikan 7 artikel hasil penelitian yang berkaitan dengan Biologi secara umum. Artikel yang diterbitkan meliputi bidang; Fisiologi Tumbuhan, Ekologi Hewan, Taksonomi Tumbuhan, Taksonomi Hewan, dan Anatomi Tumbuhan. Untuk penerbitan berikutnya, Dewan Redaksi terus mengundang para peneliti bidang Biologi untuk mengirimkan artikel ilmiahnya.

Akhirnya, dengan kerendahan hati, Dewan Redaksi menyajikan Jurnal Biologi Universitas Andalas ini ke hadapan pembaca dengan harapan semoga bermanfaat. Jurnal ini dipublikasi secara online pada website <http://jbioua.fmipa.unand.ac.id/index.php/jbioua/index> serta versi cetak yang diterbitkan oleh Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas.

Dewan Redaksi

DAFTAR ISI

Kata Pengantar

Daftar Isi

	Halaman
Respon Berbagai Sumber Bahan Stek terhadap Kemampuan Berakar Stek <i>Alstonia scholaris</i> (L) R. Br. sebagai Upaya Penyediaan Bibit untuk Lahan Terdegradasi	1-5
Kiki Ayunda Putri, Suwirmen, Zozy Aneloi Noli	
Upaya Penggunaan Metode Telemetry untuk Penelitian Berang-Berang Cakar Kecil (<i>Aonyx cinereus</i>) di Area Persawahan	6-15
Mahfud Huda, Jabang Nurdin, Wilson Novarino, Hanif Fadly, Aadrean,.....	
Komunitas Collembola pada Hutan Konservasi dan Perkebunan Sawit di Kawasan PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat	16-24
Rina Oktavianti, Jabang Nurdin, Henny Herwina	
Karakterisasi Morfologi Populasi <i>Etilingera elatior</i> (Jack) R.M.Sm. (Zingiberaceae) di Sumatera Barat	25-33
Zola Anjelia Putri, Nurainas, Syamsuardi.....	
Diversitas Gastropoda pada Akar Mangrove di Pulau Sirandah, Padang, Sumatera Barat	34-40
Hirzan Riyandi, Indra Junaidi Zakaria, Izmiarti.....	
Komunitas Makrozoobentos di Sungai Gua Pintu Ngalau pada Kawasan Karst di Sumatera Barat	41-49
Husnul Mar'i, Izmiarti, Nofrita	
Kajian Potensi Kualitas Kayu Melalui Uji Marka Anatomi <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth. (Puspa) sebagai Tanaman Revegetasi Lahan Pascatambang	50-57
Ahmad Taufiq dan Alponsin.....	

Respon Berbagai Sumber Bahan Stek terhadap Kemampuan Berakar Stek *Alstonia scholaris* (L.) R. Br. sebagai Upaya Penyediaan Bibit untuk Lahan Terdegradasi

Respons of The Material Cutting Retrieval on Rooting Ability of *Alstonia scholaris* (L.) R. Br. Cuttings in an Effort Provision of Seeds for Degraded Lands

Kiki Ayunda Putri^{*)}, Suwirmen, Zozy Aneloi Noli

Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis Padang, 25163

^{*)}Koresponden : kikiayunda10@gmail.com

Abstract

The research about the respon of the material cuttings retrieval on rooting ability of *Alstonia scholaris* (L.) R. Br. Cuttings in an effort provision of seeds for Degraded lands , conducted from October until December 2015 at Physiology Plant Laboratorium of Biology Department, Mathematics and Natural Science Faculty of Andalas University, Padang. The aim of this research to found the best material cuttings on *A. scholaris*. This research used Completely Randomized Design (CRD) method. The treatments were the basal (A), the middle (B), and the apical (C). The results showed that the apical was the best material cuttings, with a average number of roots (3.967), and the average of root dry weights (0.832)g. The conclusion of this research is the that material cuttings of apical is the bst one for Pulai cutting.

Keywords: material cutting, rooting ability, *Alstonia scholaris*

Pendahuluan

Pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br) merupakan salah satu jenis *indigenous species* yang mampu tumbuh cepat (*fast growing*) dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Mahfudz et al, 2013). Pulai mampu tumbuh baik pada lahan kritis dan lahan marginal sehingga dapat digunakan sebagai tanaman konservasi (Indonesian Forest Seed Project, 2001). Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Alifah (2014), tanaman Pulai memperlihatkan pertumbuhan paling baik pada media lahan bekas tambang PT. semen padang tanpa inokulasi endomikoriza. Penelitian lain mengatakan tanaman Pulai juga berpotensi ditanam di lahan bekas tambang batu bara (Waluyo dan Ulfa, 2006).

Dari beberapa penelitian di atas, tanaman Pulai sangat berpotensi dikembangkan untuk reklamasi lahan kritis, namun pada saat ini pengadaan bibit

tanaman dalam jumlah cukup secara berkesinambungan baik dari materi generatif atau vegetatif masih belum maksimal dilakukan. Karena saat ini pengadaan bibit dari materi generatif masih menghadapi kendala karena benih Pulai bersifat rekalsitran sehingga viabilitasnya relatif cepat mengalami kemunduran (Mashudi dan Leksono, 2004).

Terkait dengan hal tersebut maka pembibitan secara vegetatif dapat digunakan sebagai alternatif. Salah satu teknik perbanyakan vegetatif yang secara teknis cukup mudah dan sederhana serta tidak membutuhkan biaya produksi yang besar adalah stek. Teknik perbanyakan vegetatif dengan stek adalah metode perbanyakan tanaman dengan menggunakan bagian tanaman yang dipisahkan dari induknya dimana jika ditanam pada kondisi yang menguntungkan untuk beregenerasi akan berkembang menjadi tanaman yang sempurna (Juhardi, 1995).

Berdasarkan hasil penelitian persen jadi stek pucuk Pulau dengan media pasir dan kompos (1 : 1) + rootone F dosis 40% relatif tinggi yaitu sebesar 88,69 % Mahfudz et al, (2013). Kemudian hasil penelitian yang lain menyatakan bahwa stek batang tanaman Pulau berumur 1 tahun di persemaian menunjukkan keberhasilan yang tinggi, yaitu berkisar antara 80,34 - 98,99% (Mashudi et al, 2003). Dengan kata lain pembibitan secara vegetatif memiliki peluang besar dikembangkan untuk memperoleh bibit tanaman Pulau dalam jumlah cukup secara berkesinambungan sehingga dapat menunjang program reklamasi lahan kritis.

Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan stek, salah satunya sumber bahan stek yang berbeda. Sumber bahan stek yang berbeda mengakibatkan adanya variasi dalam kemampuan berakar. Sumber bahan stek pada tanaman *Arbutus andrachne* dari bahan basal yang diperlakukan dengan hormon IBA memiliki kemampuan berakar lebih baik dibandingkan dengan stek yang berasal dari bagian apikal (Agbo dan Obi, 2007). Hal ini dikarenakan oleh kandungan nutrisi yang terdapat pada bahan stek terutama karbohidrat, protein, lipid, nitrogen, enzim, hormon dan *rooting cofactor* (Hartmann dan Kester, 1990). Seperti hasil penelitian Amri et al, (2009) tentang pengaruh sumber bahan stek pada kemampuan perakaran stek batang tanaman *Dalbergia melanoxylon*, dimana hasilnya bahan stek dari bagian basal memiliki perakaran yang lebih baik dari pada bahan stek yang berasal dari bagian tengah dan bagian apikal (Zalesn et al, 2003).

Belum diperoleh informasi mengenai potensi stek pucuk tanaman Pulau dengan berbagai sumber bahan stek. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai respon berbagai sumber bahan stek terhadap kemampuan perakaran pada stek tanaman Pulau untuk penyediaan bibit tanaman dalam jumlah cukup secara berkesinambungan sehingga dapat menunjang program reklamasi pada lahan kritis.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan oktober sampai Desember 2015. Jorong Koto Tinggi Kenagarian Lubuk Alai kecamatan Kapur 9 Kabupaten 50 Kota dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), perlakuan terdiri atas tiga bagian sumber bahan stek tanaman Pulau yaitu:

- A : Bahan stek bagian pangkal
- B : Bahan stek bagian tengah
- C : Bahan stek bagian ujung

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gunting pangkas untuk memotong bahan stek, ember plastik digunakan untuk merendam stek, polybag untuk tempat tumbuh, media tumbuh stek, termometer untuk mengukur suhu dalam persemaian, mistar untuk mengukur panjang akar stek, timbangan analitik untuk menimbang hormon dan akar yang sudah di oven, plastik sungkup, ember plastik, kertas label, bambu, *spayer*, kamera dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah trubusan Pulau, media pasir dan ekstrak *Sargassum crassifolium* 50% sebagai bahan penginduksi akar.

Pada penelitian ini diamati persentase berakar, jumlah akar, panjang akar, berat basah akar dan berat kering akar.

- Persentase berakar
- Persentase berakar dapat dihitung pada akhir penelitian dengan rumus:

$$\% \text{stek berakar} = \frac{\sum \text{stek yang berakar}}{\sum \text{semua stek}} \times 100\%$$

- Jumlah akar dan panjang akar
Jumlah akar dan panjang akar ditentukan dengan menghitung banyaknya akar primordia yang tumbuh pada akhir penelitian.
- Berat basah akar dan berat kering akar
dihitung dari berat akar setelah pengamatan dilakukan. Berat kering akar dihitung dari

berat setelah dioven di suhu 105° C selama dua hari.

Data hasil pengamatan dan pengukuran dianalisis menurut Rancangan Acak Lengkap. Untuk mengetahui perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan sidik ragam analisis varians (ANOVA) prosedur yang digunakan untuk menguji pengaruh signifikan perawatan, diikuti oleh *Duncan New Multiple Range Test Duncan* (DNMRT) pada taraf 5 % bila pengaruh perlakuan berbeda nyata (Gomez dan Gomez, 1984).

Hasil dan Pembahasan

Jumlah Akar dan panjang akar

Perlakuan sumber bahan stek memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar dan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar. Data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah akar pada stek Pulau setelah 8 minggu masa tanam dari berbagai sumber bahan stek

Perlakuan (Batang)	Jumlah akar	Panjang akar
Pangkal	3,314b	2,754a
Tengah	3,465b	2,790a
Ujung	3,967a	2,576a

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



Gambar 1. Akar stek Pulau dari berbagai sumber bahan stek, (A) :bagian pangkal, (B) :bagian tengah, (C) :bagian ujung

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwasumber bahan stek tidak memberikan pengaruh pada parameter panjang akar dan berpengaruh nyata terhadap jumlah akar. Nilai rata-rata jumlah akar tertinggi untuk sumber bahan stek adalah bahan stek yang berasal dari ujung yaitu 3,967. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh aktifitas zat pengatur tumbuh yang terkandung di dalam bahan stek, karena ujung tanaman merupakan daerah meristematik yang aktif membelah. Sesuai dengan pendapat Suryaningsih (2004) bahwa kandungan auksin pada stek pucuk lebih tinggi dibandingkan dengan bagian dibawahnya karena auksin endogen suatu tanaman diproduksi dari jaringan meristem.

Berat Basah Akar dan kerat kering akar

Berdasarkan analisis statistik perlakuan sumber bahan stek berpengaruh nyata terhadap berat kering akar tapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar.

Tabel 2. Rata rata Berat basah akar dan berat kering akar dari berbagai sumber bahan stek pada stek Pulau

Perlakuan	Berat basah akar	Berat kering akar
Pangkal batang	1,334a	0,787b
Tengah batang	1,300a	0,774b
Ujung batang	1,379a	0,832a

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

Pada Tabel 2 dapat dilihat perlakuan sumber bahan stek tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar tetapi berpengaruh nyata terhadap berat kering akar. Nilai rata-rata berat kering tertinggi pada bahan stek yang berasal dari bagian ujung yaitu 0,832. Kemudian disusul oleh bahan stek yang berasal dari pangkal 0,787 dan tengah 0,774. Hal ini disebabkan karena bagian ujung lebih muda dan masih aktif membelah dibandingkan dengan bahan tanaman yang berasal dari tengah dan pangkal. Pada bagian ujung batang mampu untuk membentuk berat segar tunas dan

jumlah daun yang lebih banyak. Semakin banyak jumlah daun yang membuka sempurna, maka proses fotosintesis berjalan dengan lancar.

Dalam proses fotosintesis di butuhkan banyak air, sehingga akan memicu pertumbuhan akar untuk mencari air yang baik di bagian atas tanaman akan merangsang pertumbuhan dibagian bawah sehingga volume akar membesar dan memperluas jangkauan akar untuk memperoleh makanan lebih banyak (Purwanti, 2008).

Jumlah Daun Baru

Berdasarkan analisis statistik perlakuan sumber bahan setek berpengaruh nyata terhadap berat kering akar tapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar, dan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata rata jumlah daun baru dari berbagai asal bahan setek pada stek Pulai

Sumber Bahan Stek	Jumlah daun baru
Pangkal batang	3,469 a
Tengah batang	3,447 a
Ujung batang	3,266 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf DNMRT



Gambar 2. Stek Pulai dari berbagai sumber bahan stek, (A):bagian pangkal, (B):bagian tengah, (C) :bagian ujung

Dapat dilihat dari tabel 3 bahwa sumber bahan stek tidak memberikan

pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun baru. Hal ini diduga karena pertumbuhan daun lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Menurut Gardner et al, (1991) bahwa jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh faktor genotip dan lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi luas daun nilam yaitu naungan. Menurut Emmyzar dan Yulius (2004) bahwa tanaman nilam respon terhadap naungan, nilam yang ditanam di bawah naungan mempunyai daun yang rimbun, sebaliknya yang ditanam pada lahan terbuka memiliki pertumbuhan daun yang kurang rimbun dengan habitus yang lebih kecil sehingga perlakuan sumber bahan setek tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah daun baru.

Kesimpulan

Dari penelitian ini adalah bagian ujung batang merupakan sumber bahan stek terbaik untuk pertumbuhan akar stek Pulai.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Erizal Mukhtar, Dr. Indra Junaidi Z. dan Muhammad Nazri Janra M.Si, MA, atas saran dan masukan pada makalah ini.

Daftar Pustaka

- Agbo C.U. dan Obi, I.U., 2007. Variability in propagation potentials of stem cuttings of different physiological ages of *Gongronema latifolia* Benth. *World J Agric Sci* 3(5):576–581.
- Alifah, N. 2014. *Pertumbuhan Beberapa Jenis Bibit Pohon Hutan Yang Diinokulasikan Endomikoriza Dari HPPB Unand Pada Lahan Bekas Tambang Semen Padang*. Skripsi. Universitas Andalas. Padang.
- Amri E, Lyaruu, H.V.M., Nyomora, A.S., dan Kanyeka, Z.L. 2009. Vegetative Propagation of African Blackwood (*Dalbergia melanoxylon* Guill. & Perr.): Effects Of Age Of Donor Plant, IBA Treatment And Cutting

- Position On Rooting Ability Of Stem Cuttings. *NewForests*, **39**(2): 183–194.
- Emmyzar dan Yulius F. 2004. Pola Budidaya Untuk Peningkatan Produktivitas dan Mutu Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). <http://www.balitro.go.id/index.php?>. Diakses Maret 2016
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. terj. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gomez, K.A dan A.A. Gomez, 1984. *Statistical Procedures For Agricultural Research* 2 nd Edition, Wiley. Pp. 100-104
- Hartmann, H.T.,D.E. Kester, and F.T Davies Jr.1990. *Plant Propagation,Principles And Practices*. Fith Edition. Prentice Hall, Inc.Engle Wood Cliff. New Jersey.578p.
- Indonesian Forest Seed Project. 2001. *Informasi Singkat Benih (Alstonia scholaris (L) R.Br.* Direktorat Perbenihan Tumbuhan Hutan No 2, Maret 2001. Departemen Kehutanan Indonesia.
- Juhardi, D. 1995. *Study Pemiakan Vegetatifstek Pucuk Shoea BL Dengan Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh IBA Pada Campuran Tanah Dan Pasir*. Skripsi Fakultas Kehutanan Institute Pertanian Bogor. Bogor
- Mahfudz, M.A. Fauzi dan H.A. Adinugraha. 2013. Pengaruh Media dan Dosis Rootne-F terhadap Keberhasilan Stek Pucuk Pulai (*Alstonia scholaris*) (L.) R.Br.). *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*.Vol. 1, No.1 : 1 - 9.
- Maffudz Dan M. A. Fauzi. 2006. Cara Mudah Dan Murah Memproduksi Bibit Jati Berkualitas. *Rimba Indonesia (Indonesia Journal Of Forestry)*. 41 (1): 28-30.
- Mashudi, D. Setiadi dan H,A. Adinugraha, 2003. Aplikasi Teknik Stek Batang Pulai (*Alstonia scholaris*) Dalam Pengembangan Kebun Pangkas. *Jurnal Penelitian Pusat Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan*. Vol. 1 pp : 93 -100
- Mashudi dan B. Leksono. 2004. *Litbang Pemuliaan Pulai untuk Menghasilkan Benih Unggul dan Perannya dalam Mendukung Program GNRHL. Prosiding Ekspose Hasil Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.Yogyakarta. Hlm. 53-62.
- Purwanti, E. 2008. *Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk dan Konsentrasi EM-4 Terhadap Pertumbuhan Bibit Stek Tebu (Saccharum officinarum L.)*.Skripsi S1. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Suryaningsih. 2004. *Pengaruh Macam Zat Pengatur Tumbuh dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Setek Lada (Piper nigrum L.)*.Skripsi S1. UNS Press. Surakarta.
- Zuhelmi, V. 2015. *Pertumbuhan Desmodium Heterophyllum (Willd DC Pada Tanah Bekas Tambang Batu Kapur Di Pt. Semen Padang Dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Giberelin (GA3)*. Skripsi S1. Universitas Andalas. Padang
- Waluyo, E. A. & Ulfa, M. 2006. *Pengaruh Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) Terhadap Pertumbuhan Pulai Darat (Alstonia Angustiloba Miq.) Di Lahan Bekas Tambang Batubara*. Seminar Hasil-Hasil Penelitian Hutan Tanaman Balai Penelitian Kehutanan (BPK). Palembang.
- Zalesny R. S., Hal R. B., Baur E. O., Riemenchneider D.E (2003) Shoot Position affect root initiation and growth of dormant unrooted cuttings of populus.*Silvae Genet* 52 (8) : 273-279

Upaya Penggunaan Metode Telemetry untuk Penelitian Berang-Berang Cakar Kecil (*Aonyx cinereus*) di Area Persawahan

An Effort to Use Telemetry Method on Small-Clawed Otters (*Aonyx cinereus*) in A Rice Field Landscape

Mahfud Huda^{1*)}, Jabang Nurdin¹⁾, Wilson Novarino²⁾, Hanif Fadly³⁾, Aadrean^{1,4)}

¹⁾Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manih, Padang-25163

²⁾Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manih, Padang-25163

³⁾UPTD Balai Laboratorium Kesehatan dan Klinik Hewan, Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sumatera Barat

⁴⁾Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Japan

*Koresponden: mahfudhuda09@yahoo.co.id

Abstract

Currently, telemetry appeared as a common method to reveal home range and movement of animal. However, the telemetry method was not applied for small-clawed otter yet. We have spent efforts to use the telemetry methods from March to August 2016 in a rice field landscape in Lubuk Alung district, Padang Pariaman regency, West Sumatra. We trapped individuals of small-clawed otters (*Aonyx cinereus*) using leg-hold traps and box traps. We implanted radio transmitter intraperitoneally. Movement of the animal was recorded using triangulation methods. Two male individuals of small-clawed otters were captured. One individual died soon after the transmitter implantation and another individual was successfully implanted and released. However the individual were detected for 28 hours only. In this paper, we described the efforts and problems appeared from the trapping, transmitter implantation, releasing and radio tracking process.

Keywords: latrine site, radio transmitter, radio tracking, implant transmitter

Pendahuluan

Berang-berang cakar kecil (*Aonyx cinereus*) merupakan salah satu spesies berang-berang dari total 13 spesies yang ada di dunia. Berang-berang cakar kecil lebih kecil dibandingkan dengan spesies berang-berang lain. Kepala dan tubuh berukuran 406-635 mm, panjang ekor 246-304 mm, total panjang dari moncong hingga ujung ekor sekitar 652-939 mm serta bobot tubuh berkisar antara 2,7-5,4 kg (Walker, 1975). Jejak kaki berang-berang cakar kecil berbeda dengan jejak kaki berang-berang lain dengan ukuran yang lebih kecil (lebar 4,5 cm), tidak adanya tanda cakar, selaput jaring yang lengkap antara jari tangan dan kaki, jari tengah lebih panjang dibandingkan dengan jari lainnya dan

ukuran jari yang relatif panjang (Lariviere, 2003).

Berang-berang merupakan salah satu hewan yang sangat tergantung pada keberadaan lahan basah (Asmoro et al., 1994). Foster-Turley (1992) menyatakan bahwa area persawahan salah satu habitat penting bagi berang-berang cakar kecil. Saluran air di tepi sawah yang bersemak dan pematang sawah merupakan tempat bersarang spesies ini. Berang-berang cakar kecil menggunakan tumpukan jerami sebagai pengering dan pembersih tubuh serta mencari makan pada daerah berlumpur.

Saluran air di pinggiran sawah biasanya langsung terhubung ke irigasi dan sungai, jalur ini berkemungkinan digunakan

sebagai jalur pergerakan berang-berang cakar kecil. Salah satu cara yang digunakan untuk mengetahui pergerakan hewan adalah dengan menggunakan radio transmitter. Penggunaan radio transmitter pernah dilakukan pada berang-berang jenis lain yakni *Lutra lutra* (Arnemo, 1991 dan Fernandez-moran *et al.*, (2002) dan *Lontra felina* (Soto-Azat *et al.*, 2006). Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan menggunakan telemetri untuk mengetahui daerah jelajah dan pergerakan berang-berang cakar kecil, sebagai spesies berang-berang terkecil di dunia. Artikel ini menjelaskan usaha dan kendala dalam penggunaan telemetri pada penelitian daerah jelajah dan pergerakan berang-berang cakar kecil.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Maret sampai Agustus 2016 di area persawahan kecamatan Lubuk Alung kabupaten Padang Pariaman dan di UPTD balai laboratorium kesehatan dan klinik hewan, Dinas Peternakan Provinsi Sumatera Barat.

Cara Kerja

Survei pendahuluan dilakukan untuk mencari tanda-tanda keberadaan berang-berang cakar kecil dengan berpedoman pada Aadrean (2011) yang sebelumnya telah menemukan jejak keberadaan berang-berang cakar kecil pada beberapa lokasi kotoran / *Latrine Site* (LS) di kecamatan Lubuk Alung untuk kemudian dipasang perangkap. Perangkap yang digunakan adalah berupa perangkap kaki dengan satu pegas dan dua pegas, perangkap kotak kawat dan multiplek. Hewan yang tertangkap dipasang sebuah transmitter ke dalam intraperitoneal mengikuti petunjuk Ó Néill *et al.* (2008), yang dilakukan oleh dokter hewan. Pelacakan sinyal radio dilakukan pada pukul 11.00-14.00 WIB, 20.00-21.00 WIB, 00.00- 01.00 WIB dan 05.00-07.00 WIB. Penentuan lokasi berang-berang ditentukan berdasarkan

triangulation method (Quagliettaet *et al.*, 2014). Penentuan lokasi hewan target berdasarkan pemusatan dari sinyal yang diterima yang diambil dari dua titik atau lebih.

Analisis Data

Data kondisi fisik disajikan berupa deskripsi kondisi fisik berang-berang cakar kecil pada saat penangkapan serta saat pelepasan. Data pergerakan posisi berang-berang cakar kecil berdasarkan pelacakan sinyal radio menggunakan metode triangulasi dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak *QGIS* dan *Google Earth* yang kemudian ditampilkan dalam bentuk peta.

Hasil dan Pembahasan

Penangkapan Berang-berang Cakar Kecil

Penangkapan berang-berang cakar kecil telah dilakukan dengan menggunakan tujuh unit perangkap kaki selama 39 hari, perangkap kotak dari kawat sebanyak satu unit selama dua belas hari dan perangkap kotak multiplek sebanyak lima unit selama 28 hari. Dari usaha tersebut hanya tertangkap dua individu jantan dewasa hidup, terdiri dari satu individu menggunakan perangkap kaki dua pegas dan satu individu lainnya menggunakan perangkap kotak multiplek.

Kurangnya jumlah perangkap kaki menjadi salah satu faktor penangkapan yang kurang efektif. Penelitian ini menggunakan perangkap kaki produksi Sakae Industry Jepang seri YK22 (satu pegas) sebanyak enam unit dan YK23 (dua pegas) sebanyak satu unit. Pemasangan perangkap kaki dengan satu pegas dinilai kurang efektif. Hal itu dibuktikan dengan terlepasnya berang-berang yang tertangkap sebanyak lima kali. Tidak efektifnya perangkap kaki satu pegas dikarenakan kurangnya kekuatan perangkap satu pegas dibandingkan dengan perangkap dua pegas.

Serfass *et al.* (1996) menyatakan tipe perangkap kaki pegas sebanyak 60-315 buah bisa memperoleh satu individu/perangkap malam. Belfiore (2008)

melakukan penangkapan berang-berang sungai (*Lontra canadensis*) menggunakan perangkap kaki dua pegas dan berhasil menangkap satu individu setiap 48 perangkap malam. Fernandez-Moran *et al.* (2002) melakukan total usaha penangkapan menggunakan perangkap kaki sebanyak 8.773 perangkap malam dengan 55 individu berang-berang yang terperangkap (159 perangkap malam per individu).

Satu individu (M1) tertangkap perangkap kaki dua pegas pada rentang waktu pukul 20.30 WIB sampai 05.30 WIB. Berang-berang yang tertangkap dimasukkan ke dalam tangguk jaring lalu perangkap jepit kaki dilepaskan dan dimasukkan dalam kandang hewan. Berang-berang yang masih dalam jaring selanjutnya langsung dibawa ke Balai Klinik Hewan. Namun individu ini akhirnya mati dalam proses pemasangan transmitter (detailnya dijelaskan di sub-bab Pemasangan *Implant Transmitter*). Teknik penanganan yang seperti ini diduga menyebabkan berang-berang semakin stres dan dapat menyebabkan kematian.

Proses penangkapan hewan liar yang menggunakan perangkap kaki dapat menimbulkan luka fisik ataupun stres karena perangkap terbuat dari baja walaupun dilapisi karet pelindung, maka lebih baik menggunakan perangkap kandang agar hewan yang tertangkap merasa nyaman (Iossa *et al.*, 2007).

Usaha lain yang dapat digunakan untuk meminimalisir stres saat penangkapan berang-berang menggunakan perangkap kaki yaitu dengan menggunakan alat tambahan yakni sistem alarm yang akan memberikan pesan ke telepon genggam peneliti bahwa perangkap telah tertutup (Ó Néill *et al.*, 2007). Cara lain menggunakan perangkap transmitter yang memancarkan sinyal saat perangkap tertutup, memungkinkan untuk menangani hewan yang tertangkap lebih cepat. Hal ini dapat mengurangi atau menghindari kematian karena kehabisan tenaga dan predasi (American Veterinary Medical Association, 2008).

Penangkapan selanjutnya menggunakan perangkap kotak yang terbuat dari rangka besi kawat dan rangka multiplek.

Perangkap kotak multiplek berhasil mendapatkan satu individu berang-berang dan pada perangkap kotak kawat juga tertangkap satu individu berang-berang namun lepas dengan cara merusak pintu kawat belakang.

Melissen (2000) menyatakan untuk menangkap hewan liar seperti berang-berang penggunaan perangkap kotak lebih efisien dan aman. Perangkap harus lebih panjang dari pada ukuran tubuh berang-berang serta memiliki dua sisi pintu yang bisa terbuka dan tertutup dan sisi atas yang juga bisa terbuka.

Awalnya penangkapan berang-berang menggunakan perangkap kotak dilakukan dengan menggunakan umpan berupa kotoran yang diambil dari lokasi pemasangan perangkap tersebut. Namun perlakuan ini tidak berhasil. Hal itu dibuktikan dengan adanya kedatangan berang-berang cakar kecil pada malam harinya dengan adanya kotoran baru dan hasil foto perangkap kamera, namun tidak masuk kedalam perangkap dan hanya melewati perangkap saja.

Pemasangan perangkap berikutnya dilakukan dengan menggunakan kotoran yang berasal dari lokasi berjarak 7 km. Hasilnya seekor berang-berang cakar kecil masuk ke dalam perangkap kotak kawat dan ditemukan kotoran baru. Masuknya berang-berang cakar kecil dalam perangkap diasumsikan bahwa umpan kotoran dari lokasi kotoran yang lain berasal dari kelompok yang berbeda, sehingga membuat keadaan terancam di daerah teritorinya dan masuk ke dalam perangkap. Pada penangkapan dengan perangkap kotak kawat ini, berang-berang cakar kecil berhasil keluar merusak pintu belakang. Perangkap kotak kawat yang rusak diganti dengan perangkap kotak kayu multiplek dengan menggunakan kotoran dari lokasi lain. Saat pengecekan perangkap kotak multiplek ditemukan satu individu jantan. Masuknya individu dalam perangkap kotak yang diisi kotoran dari lokasi lain diduga karena adanya respon dari perasaan terancam oleh kedatangan kelompok lain di daerahnya. Namun, asumsi ini tidak kuat karena pada perangkap kotak di lokasi lainnya tidak didapatkan berang-berang

cakar kecil walaupun lokasi tersebut didatangi oleh berang-berang dengan adanya tanda-tanda kedatangan berang-berang cakar kecil berupa hasil foto pada perangkap kamera, jejak kotoran, jejak kaki dan jejak rumpun padi. Oleh karena itu penggunaan kotoran untuk dijadikan umpan dinilai masih belum efektif.

Pemasangan Implant Transmitter

Berang-berang cakar kecil yang berhasil ditangkap untuk dipasang *implant transmitter* sebanyak dua individu jantan

dewasa yakni M1 yang ditangkap menggunakan perangkap jepit kaki dan M2 yang ditangkap menggunakan perangkap kotak multiplex. Proses pemasangan *implant transmitter* pada kedua individu ini terdapat perbedaan yakni pada jenis perangkap, ukuran tubuh, pencukuran rambut pada M1, waktu dan durasi setiap pembedahan. Data pengukuran karakter morfologi berang-berang cakar kecil ditampilkan pada Tabel 1 dan waktu dan durasi setiap tahapan pemasangan transmitter terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1. Pengukuran Karakter Morfologi Berang-Berang Cakar Kecil (*Aonyx cinereus*)

Individu	JK	BB (kg)	PT (cm)	PE (cm)	TB (cm)	LB (cm)	Rumus Gigi	
							Atas	Bawah
M1	Jantan	3,01	73	28,5	11	7	3 1 2 2	3 1 2 3
M2	Jantan	2,6	68	24	9,5	6	3 1 2 2	3 1 2 3

Keterangan : JK (jenis kelamin), BB (berat badan), PT (panjang total), PE (panjang ekor), TB (tinggi badan, diukur dari punggung ke bawah perut), LB (lebar badan, diukur pada perut)

Berdasarkan data pengukuran tubuh individu M1 dan M2 diperkirakan sudah bisa dilakukan pemasangan *transmitter* karena hewan sudah dalam kategori dewasa. Transmitter yang digunakan adalah LPI-3180 produksi dari Wildlife Materials International Inc dengan ukuran panjang 6 cm x lebar 1,5 cm x tinggi 2 cm serta memiliki berat 30 gr. Sebelumnya, Ó Néill *et al.* (2008) telah menggunakan transmitter bentuk tabung dengan ukuran 8,5 cm x 2 cm beratnya 28 gr atau 0,7% dari rata-rata berang-berang yang ditangkap.

Berdasarkan Tabel 1 ukuran tubuh individu M1 lebih besar daripada individu M2, namun hal tersebut tidak berhubungan dengan kesuksesan pemasangan pada individu M1. Individu M1 tidak sampai pada proses pelepasan karena hewan mati saat tahap akhir penjahitan. Pada sampel M2 transmitter berhasil dipasang. Kesuksesan pemasangan *implant transmitter* pada M2 diduga karena hewan tidak terlalu stres saat penangkapan dan pembawaan ke klinik hewan.

Tabel 2. Waktu atau durasi pada setiap tahapan pemasangan *implant transmitter*

M1		M2	
Waktu/durasi	Tahapan	Waktu/Durasi	Tahapan
09.28	Premedikasi (atropine sulfat)	13.22	Premedikasi (atropine sulfat)
09.37	Anesthesi umum	13.24	Anesthesi umum
10.03	Mulai pembedahan	13.31	Mulai pembedahan
10.43	Transmitter dipasang	13.42	Transmitter dipasang
10.50	Denyut jantung berhenti / koma	14.02	Operasi selesai
10.55	Suntik epinephrine saat koma	14.02–17.15	Istirahat di kandang
11.00	Dipastikan mati	16.45–18.20	Dibawa dari klinik hewan ke lokasi pelepasan
		19.38	Pelepasan

Berdasarkan Tabel 2 terdapat perbedaan rentang waktu penangkapan dengan mulainya pembedahan antara M1 dan M2. Waktu istirahat setelah penangkapan pada M2 lebih banyak daripada M1 yakni selisih waktu 4 jam. Hal ini juga diduga salah satu penyebab ketidakberhasilan dalam *implant transmitter* pada M1. Pada M1 hewan mengalami stres yang tinggi ditandai dengan adanya indikasi pembengkakan pada jantung setelah dilakukan pembedahan.

Peningkatan stres juga terjadi karena pada saat proses penangkapan, perangkap jepit kaki melukai kaki depan sebelah kiri, melukai dagu dan mematahkan satu gigi premolar. Selain itu proses pembawaan ke klinik hewan dengan kondisi hewan dalam tangkuk dalam kandang hewan dan kandang yang tidak ditutup sehingga cahaya matahari masuk ke dalam kandang juga diduga menambah tingkat stres pada hewan ini. Sedangkan M2 berada dalam perangkap kotak kayu multiplek mulai dari masuk terperangkap, transportasi ke klinik hewan dan di siram dengan air supaya kondisi dalam perangkap tetap terjaga lembab dan sejuk sehingga dapat mengurangi tingkat stres.

Perbedaan proses pemasangan *implant transmitter* yang sangat mendasar adalah mengenai kondisi fisik dan perilaku berang-berang cakar kecil setelah penangkapan. M1 yang ditangkap menggunakan perangkap jepit kaki mengalami stress yang tinggi serta dilakukan proses pembedahan pada hari yang sama merupakan faktor ketidakberhasilan *implant transmitter*.

Hasil yang lebih efisien diperoleh pada M2 yang ditangkap dengan menggunakan perangkap kotak. M2 tidak banyak mengalami luka serta memperlihatkan perilaku yang tenang dan tidak terlalu stres sehingga sukses dalam proses *implant transmitter*. Pada penelitian sebelumnya, Ó Néill *et al.* (2008) berhasil melakukan pemasangan transmitter sekitar 3 jam setelah penangkapan dan pelepasan setelah pembedahan. Berang-berang dilepaskan masih dalam teritorinya dan

tidak mengalami gangguan saat membuang kotoran.

Pada proses pemasangan, kedua individu dimasukkan ke dalam tangkuk jaring, lalu diletakkan diatas meja. Setelah itu diberikan suntik penenang atau premedikasi pada daerah subkutan menggunakan atropine sulfat 0,3 mg (0,1 mg/Kg berat tubuh), lalu di beri suntik bius *zoletil* 10 mg (3,33 mg/Kg berat tubuh). Setelah tidak sadarkan diri, dibawa ke ruangan operasi, diletakkan di meja bedah, lalu diberikan bius total melalui inhalasi, menggunakan *isoflurane* yang konsentrasinya diatur antara 1-2 ppm, diberikan sesuai kondisi kesadarannya. Metoda bius yang digunakan lebih bagus dibandingkan penelitian sebelumnya yang tidak menggunakan bius melalui inhalasi. Soto-Azat *et al.* (2011) menggunakan suntikan kombinasi *ketamine* 5 mg/kg dan *medetomidine* 50 µ/kg. Fernandez-Moran *et al.*, (2002), memberikan suntikan bius dilapangan kombinasi *ketamine* 5 mg/kg dan *medetomidine* 50 µ/kg saat tertangkap di lapangan dalam kotak kayu.

Berang-berang diletakkan dalam posisi rebah lateral, insisi pembedahan dilakukan pada daerah flank kanan. Penelitian sebelumnya, Arnemo (1991) melakukan pembedahan di bagian perut, punggung hewan dibaringkan dan di bedah 7-8 cm sampai mendekati pusat. Ó Néill *et al.* (2008) melakukan *implant transmitter* di bagian punggung sebelah kanan dan berhasil.

Sebelum dilakukan pembedahan terhadap individu M1, rambut disekitar bagian tubuh antara tulang rusuk dengan tulang panggul atau biasa disebut daerah *flank* dicukur sekitar 6 x 6 cm, namun individu M2 tidak dilakukan pencukuran rambut. Pembedahan dilakukan secara *transversal plane* sampai lapisan *intrapertoneal*. Transmitter yang sudah steril ditanam secara *transversal plane* pada bagian *cavum abdomen* tersebut. Lapisan epidermis dan endodermis yang tersayat pada proses pembedahan dijahit dan diberikan krim penicillin di sekitar sayatan pembedahan sekitar 2-3 cm. Rambut pada area pembedahan yang dicukur tidak jauh berbeda dengan yang dilakukan Arnemo

(1991) dengan area pembedahan 7-8 cm. Fernandez-Moran *et al.* (2002) telah melakukan pencukuran rambut di sekitar area pembedahan seluas 5-6 x 4 cm² secara ventral dari tubuh, serta pemberian kombinasi penicillin dengan streptomycin 0,5 ml setelah pembedahan berang-berang.

Pada saat penjahitan lapisan kulit epidermis, individu M1 mengalami koma yang ditandai dengan penurunan drastis detak jantung. Oleh sebab itu diberikan suntikan *epinephrine* untuk merangsang kembali kerja jantung. Setelah lima menit tidak terjadi peningkatan kerja jantung, akhirnya jantung berhenti berdetak hingga dokter menyatakan berang-berang tersebut sudah mati.

Pada individu M2, setelah dilakukan pemasangan *implant transmitters* kemudian diawasi di dalam kandang hingga kondisi kesehatan tubuhnya membaik. Setelah itu dokter hewan memeriksa kondisi kesehatan tubuh berang-berang dan membuat keputusan berang-berang tersebut bisa dilepaskan. Berang-berang kemudian dilepaskan kembali di lokasi yang sama pada saat tertangkap tanpa diberi makanan dengan waktu yang dibutuhkan untuk membawa kembali ke lokasi penangkapan sekitar 3 jam.

Fernandez-Moran *et al.* (2002) melakukan *implant transmitter* pada berang-berang, setelah selesai dilakukan pemasangan *implant transmitter*, maka ditempatkan kembali dalam perangkap kotak. Lalu 15 menit setelahnya disuntikkan 250 µg/kg atipamezole dan diberikan makanan 3-5 jam didalam kandang. Waktunya membawa berang-berang lokasi pelepasan selama 2 jam. Kematian hewan biasanya terjadi seminggu hingga sebulan setelah pelepasan.

Hasil Pemeriksaan Post-Mortem Individu M1

Pemeriksaan post-mortem dilakukan terhadap individu M1 yang mengalami kematian untuk mengetahui kondisi cedera untuk mengetahui faktor ketidakberhasilan pemasangan transmitter. Setelah dilakukan pemeriksaan, ditemukan cedera pada bagian kaki depan sebelah kiri, bagian dagu, gigi

premolar patah dan organ jantung membengkak. Kondisi transmitter berada di dalam bagian intraperitoneal dengan posisi *transverse plane*.

Kaki depan sebelah kiri yang terjepit perangkap mengalami luka robek berdarah yang melebar, namun tulang kaki tidak patah. Luka robek dapat terjadi dikarenakan terlalu lamanya kaki terperangkap hingga perangkap dilepaskan, sehingga semakin seringnya hewan tersebut berusaha melepaskan kaki dari perangkap. Gigi premolar bagian bawah patah dan berdarah kemungkinan disebabkan hewan berusaha melepaskan kaki yang terperangkap dengan cara menggigit perangkap jepit kaki yang terbuat dari logam.

Cedera pada gigi juga terjadi pada penelitian Blundell *et al.*, (1999) yang juga mengalami keretakan gigi premolar atau geraham depan pada berang-berang sungai (*Lontra canadensis*) akibat adanya usaha menggigit perangkap *hancock* dan perangkap jepit kaki. Belfiore (2008) menyatakan berang-berang yang tertangkap mengakibatkan gigi taringnya sumbing dan pergelangan kakinya terluka.

Bagian dagu yang terluka dan berdarah diduga terjadi bersamaan dengan patahnya gigi, yakni saat menggigit perangkap jepit kaki sehingga dagu tergores ke bagian yang agak tajam dari perangkap tersebut. Kondisi cedera dibagian luar seperti ini diduga menjadi salah satu penyebab berang-berang cakar kecil mati saat *implant transmitter*.

Kondisi Fisik dan Perilaku Individu M2

Individu M2 mengalami luka lecet pada hidung yang diduga karena gesekan hidung ke dinding perangkap kotak kayu multiplek sebagai upaya untuk menggigit dinding perangkap. Kondisi kuku, gigi dan bagian tubuh lain tidak mengalami cedera. Perilaku individu M2 di dalam perangkap kotak multiplek terlihat tidak begitu merasa terancam dengan tidak adanya banyak pergerakan terjadi di dalam perangkap selama perjalanan ke klinik hewan. Hal ini disebabkan kondisi di dalam perangkap gelap dan lembab karena disirami dengan

air. Pada saat dikeluarkan dari perangkap dan diletakkan di atas meja di klinik hewan, perilaku M2 cenderung agresif. Hal itu diduga disebabkan hewan itu melihat banyak orang, adanya cahaya lampu dan dimasukkan dalam tangkuk jaring yang menghambat pergerakannya.

Setelah selesai pemasangan *implant transmitter*, Individu M2 diletakkan kembali ke dalam perangkap kotak multiplek dengan kondisi setengah sadar. Hingga akhirnya setelah tiga jam hewan ini baru sadar dengan kondisi tenang, kemudian dibawa menggunakan kendaraan roda dua ke lokasi penangkapan dengan jarak tempuh 2 jam 30 menit. Setelah itu dilakukan proses pelepasan di lokasi penangkapan. Pada saat pintu kandang dibuka, individu M2 keluar dari perangkap bergerak dengan cepat dan langsung menuju aliran air tepi sawah. Oleh sebab itu, kondisi fisik hewan ini saat pelepasan diduga kuat, sehat dan tidak mengalami cedera dan berperilaku normal.

Pelacakan Sinyal Radio (Radio Tracking)

Pemantauan pergerakan individu M2 dilakukan selama berturut-turut 7 hari setelah pelepasan kembali ke lokasi penangkapan. Pelacakan sinyal radio dilakukan pada empat waktu pengamatan setiap harinya yang diasumsikan sudah mewakili kemungkinan aktifitas pergerakan spesies tersebut yaitu pagi subuh, siang, senja, dan tengah malam.

Pelacakan sinyal radio dilakukan di beberapa lokasi kotoran berang-berang cakar kecil yang dekat dengan lokasi pelepasan. Terdapat sembilan lokasi kotoran pelacakan sinyal radio (Lampiran 1). Selain karena dekat dengan lokasi pelepasan, pelacakan pada lokasi tersebut juga didukung oleh keberadaan aliran air tepi sawah didekat lokasi pelepasan yang masih satu aliran. Sehingga kemungkinan lintas pergerakan berang-berang berada di sepanjang aliran air tersebut. Pada sekitar lokasi pelepasan terdapat pohon kelapa, rumpun bambu yang berhubungan dengan aliran air, semak belukar, kolam ikan yang berisi ikan, bekas kolam ikan, terowongan

aliran air, rumah warga dan irigasi yang mengalir ke aliran air tepi sawah.

Setelah pelacakan sinyal radio dilakukan di sepanjang Sembilan lokasi yang diperkirakan memiliki hubungan dengan aliran air tepi sawah sebagai lintasan berang-berang dengan lokasi pelepasan maka keberadaan sinyal radio hanya ditemukan di lokasi kotoran LS12 dan lokasi pelepasan (LS17). LS12 merupakan lokasi kotoran yang paling dekat dengan lokasi pelepasan (Lampiran 2).

Setelah titik-titik keberadaan sinyal dari berang-berang ditemukan menggunakan radio, maka ditentukan titik dimana posisi berang-berang menggunakan *metode triangulasi* (Lampiran 3). Hasil pelacakan sinyal radio diperoleh sebaran titik lokasi keberadaan individu M2 seperti pada Tabel 3. Setelah dilepaskan pada pukul 19:38 WIB, maka langsung dipantau arah pergerakan pertamanya. Terdeteksi sinyal kuat karena bergerak ke dalam semak yang tidak jauh dari lokasi pelepasan. Individu M2 hanya bisa terdeteksi selama 3 hari. Sinyal yang tidak terdeteksi disebabkan oleh beberapa kemungkinan seperti hewan M2 masuk kedalam lubang di sekitar lokasi dan bergerak cepat menyusuri saluran air sawah sehingga tidak terpantau oleh *receiver radio*. Jika individu M2 masuk ke dalam lubang atau bergerak cepat dari jarak deteksi radio, kemungkinan tidak akan terlalu jauh dari lokasi pelepasan. Hal ini dikarenakan setelah 18 jam sejak pelepasan pertama, yakni pada pukul 00.00 WIB, sinyal ditemukan lagi diperkirakan sekitar 200 m ke arah bawah aliran air tepi sawah dari lokasi pelepasan. Setelah dilakukan pencarian lebih dekat, sinyal tidak lagi dapat dipantau.

Ada kelemahan dalam penggunaan transmitter tipe implant jika dibandingkan dengan transmitter yang dipasang di luar tubuh, yaitu jangkauan sinyal akan berkurang hingga 50% dari jangkauan normal. Selain itu juga akan meningkatkan gangguan terhadap tubuh hewan yang dapat mengakibatkan bias data yang lebih besar dan memerlukan bantuan penanganan dokter hewan (Haney, 2007).

Tabel 3. Hasil pemantauan berang-berang cakar kecil melalui *Radio Tracking*

Tanggal	Pukul (WIB)	Koordinat sinyal pemantauan	Kualitas sinyal	Arah sinyal	Titik koordinat pemusatan	Rata-rata suhu dan kelembapan
15/08/2016	19:38				Koordinat Pelepasan S 0.64187°, E 100.32053°	
15/08/2016	19:40	S 0.64187°, E 100.32048°	Kuat	350°	S 0.64152° E 100.32054°	00:00-01:00 26,6°C dan 88,4%
	19:45	S 0.64170°, E 100.32041°	Kuat	24°		
	19:48	S 0.64165°, E 100.32050°	Kuat	309°		
	23:27	S 0.64130°, E 100.32117°	Kuat	245°	S 0.64164° E 100.32044°	06:00-07:00 25,12°C dan 87,6%
	23:32	S 0.64172°, E 100.32007°	Kuat	80°		
	23:37	S 0.64194°, E 100.32040°	Kuat	345°		
	16/08/2016	06:09	S 0.64130°, E 100.32117°	Sedang	245°	S 0.64162° E 100.32042°
06:25		S 0.64172°, E 100.32007°	Sedang	80°		
17/08/2016	06:30	-				
	00:00	S 0.64239°, E 100.31948°	Lemah	180°	S 0.64266° E 100.31943°	21:00-22:00 27,64°C dan 83,8%
	00:30	S 0.64248°, E 100.31937°	Lemah	170°		
	00:44	S 0.64253°, E 100.31921°	Lemah	90°		

Pemasangan alat untuk *radio-tagging* kepada hewan harus dipertimbangkan supaya tidak mengganggu perilaku normal hewan (Mech *et al.*, 2002). Banyak perilaku menyimpang yang dapat terjadi dalam 1-2 minggu setelah *radio-tagging* (White and Garrot, 1990).

Pelacakan sinyal radio bisa hilang diakibatkan oleh daya baterai habis, hewan bergerak atau mati di lokasi yang jauh dari daya jangkauan pelacakan sinyal radio (Soto-azat, 2006). Ruiz-olmo *et al.* (1991) melakukan pelacakan pada berang-berang jantan yang masih muda yang sudah dipasang radiotransmitter, selama 25 hari berang-berang bergerak sejauh 20,7 km dan pergerakan terjauh 9 km sehari. Ó Néill *et al.* (2008) memasang *implant transmitter* pada berang-berang jenis *Lutra lutra*, dengan jangkauan sinyal bisa dilacak di lapangan 300 m dan kehilangan kontak tidak sampai sehari setelah dilepaskan karena masuk ke dalam lubang 2 m.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Kondisi fisik berang-berang cakar kecil pada saat proses penangkapan menggunakan perangkap kaki terdapat cedera pada kaki, dagu, gigi dan jantung membengkak dan perilaku agresif. Kondisi fisik menggunakan perangkap kotak cedera lecet pada hidung dan perilaku tenang dan saat pelepasan bergerak cepat keluar dari kotak. Penangkapan menggunakan perangkap jepit kaki mengakibatkan stress tinggi daripada perangkap kotak multiplek. Pergerakan jelajah satu individu berang-berang cakar kecil saat dilepasliarkan dalam waktu 1 x 24 jam sejauh 30 m dan dalam waktu 2 x 24 jam sejauh 200 m, kemudian hilang kontak. Oleh karena itu penggunaan *implant transmitter* dalam metoda telemetri untuk berang-berang cakar kecil belum efektif.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh Rufford Small Grants (No. 17544-2) dan IdeaWild. Terimakasih kepada Dr. Ardinis Arbain, Dr. Rizaldi dan Dra. Izmiarti, M.Si yang telah memberikan masukan dan saran selama penelitian. Terimakasih juga kepada Ferdi Andeska dan Hermansah yang telah membantu selama di lapangan.

Daftar Pustaka

- Aadreaan. 2011. *Ekologi Makan Berang-berang Cakar Kecil (Aonyx cinereus) di Area Persawahan Kabupaten Padang Pariaman*. Tesis. Universitas Andalas. Padang.
- American Veterinary Medical Association. 2008. Literature Review on the Welfare Implications of Legh old Trap Use in Conservation and Research. *American Veterinary Medical Association Animal Welfare Division*
- Arnemo, J.M. 1991. Surgical Implantation of Intraperitoneal Radiotelemetry Devices in European River Otters (*Lutra lutra*). *Proceeding of the V. International Otter Colloquium. Habitat 6, Hankensbuttel*: 119
- Asmoro, P.D. Melisch, & R. Kusumawardhanio. 1994. Hubungan antara Berang-Berang dengan Manusia. *Simposium Pertama Mengenai Berang-Berang di Indonesia. Bogor*. 7 April 1994.
- Belfiore, M. Natalia. 2008. Trapping and Handling of North American River Otters (*Lontra Canadensis*) in a Managed Marsh. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, Vol. 39, No. 1 (maret 2008), pp. 13-20
- Blundell, M. Gail, W. John, R. Terry, and K. Lawrence. 1999. Capturing River Otters: A Comparison of Hancock and Leg-Hold Traps. *Wildlife Society Bulletin*, Vol. 27, No. 1 (Spring, 1999), pp. 184-192
- Fernández-Morán, Jesus, Saavedra, Deli., Manteca-Vilanova, Xavier. 2002. Reintroduction of the eurasian otter (*Lutra lutra*) in northeastern spain: trapping, handling, and medical management. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 33(3):222-227
- Foster-Turley, P. A. 1992. Conservation Aspects of the Ecology of Asian Small-Clawed and Smooth Otters on the Malay Peninsula. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 7: 26-29
- Haney, J.C. 2007. *Translocations, transmitter effects, and veterinary care of otters (Mustelidae) during reintroduction: An Annotated Bibliography*. Conservation Science and Economics Department Defenders of Wildlife
- Iossa G, C.D Soulsbury, & S. Harris. 2007. Mammal trapping: a review of animal welfare standards of killing and restraining traps. *Animal Welfare*;16:335-352
- Larivière, S. 2003. *Amblonyx cinereus. Mammalian Species, American Society of Mammalogists*, 720, 1–5.
- Mech. L.David., Barber, Shannon M. 2002. A critique of wildlife radio-tracking and its use in national parks. A report to the u.s. national park service
- Melissen, A. 2000. *Eurasian Otter Lutra lutra Husbandry Otter*. Otterpark AQUALUTRA.
- Ó Néill, L, A. de Jongh, J Ozoliņš, T. de Jong, & J. Rochford. 2007. Minimising leghold trapping trauma for otters with mobile phone technology. *J Wildl Manage* 7:2776–2780
- Ó Néill, L., P. Wilson, A. de Jongh, T. de Jong, and J. Rochford. (2008). Field techniques for handling, anaesthetising and fitting radio-transmitters to Eurasian otters (*Lutra lutra*). *Eur J Wildl Res.* 54:681–687.
- Ruiz-Olmo, J., Jimenez, J. & Marco, I. 1991. Radiotracking a Translocated Otter in Spain. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 6: 6-7.
- Serfass, T. L, R. P. Brooks, T. J. Swimley, L. M. Rymon, & A. H. Hayden. 1996. Considerations for cap turing, handling and translocating river otters. *Wildl. Soc. Bull.* 24: 25-31

- Soto-Azat, C, F. Bober, G. Flores, E. Mora, A. Santibanez, & G. Medina-Vogel. 2006. Reversible Anesthesia In Wild Marine Otters (*Lontra Felina*) Using Ketamine And Medetomidine. *Journal Of Zoo And Wildlife Medicine* 37: 535–538.
- Soto-Azat, C, F. Boher, G. Flores, R. Monsalve, A. Santibáñe., J. Vianna, & G. Medinavogel. 2011. Veterinary Management of Marine Otters (*Lontra Felina*) In Ecological Studies In Chile. IUCN Otter Spec. *Group Bull.* 28 (A).
- Quaglietta, L., V. C. Fonseca , A. Mira , L. Boitani. 2014. Sociospatial organization of a solitary carnivore, the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *Journal of Mammalogy.* 95(1):140–150
- Walker, E.P. 1975. *Mammals of the World. Third edition.* Baltimore, Johns Hopkins Press. 2015 pp.White, G.C., and R.A. Garrott. 1990. *Analysis of Wildlife Radio-tracking Data.* Academic Press, San Diego, California.

Komunitas Collembola pada Hutan Konservasi dan Perkebunan Sawit di Kawasan PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat

Collembola Community in Conservation Forest and Oil Palm Plantation of TKA Company, West Sumatra

Rina Oktavianti^{1*)}, Jabang Nurdin¹⁾, Henny Herwina²⁾

1)Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas, Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

2)Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas, Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

*) Koresponden: rina101042109@gmail.com

Abstract

The research about composition and structure of Collembola community was conducted at TKA company area, west Sumatra. Collembola were collected at oil palm plantation, conservation forest and forest edge sites (between conservation forest and plantation area) by survey method with systematic random sampling for collembolla in litter and soil. A total of four Collembola species that belonging to 2 orders, 3 families, 4 genera and 57 individuals was collected. The density of Collembola in litter at conservation forest site was higher than density of Collembola at oil palm plantation site meanwhile the density of Collembola in soil at conservation forest site was higher than density of Collembola in the soil at palm plantation site. Relative density of *Isotomiella* sp. in litter at oil palm plantation site (100%) was higher than relative density of *Folsomides* sp. at conservation forest site (5,5%) as well as in the soil. The highest diversity index of Collembola was found in litter of conservation forest (1,18). The highest similarity index was found between conservation forest and forest edge (85,71%) meanwhile the lowest similarity index was found between conservation forest and oil palm plantation (40%).

Keywords: Collembola, community, conservation forest, oil palm plantation.

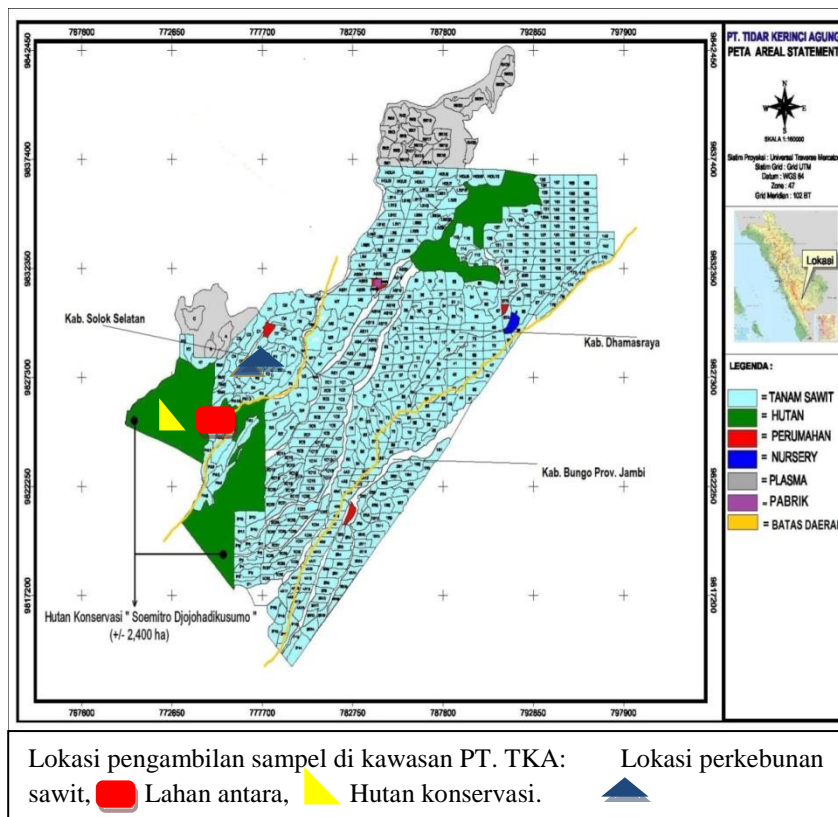
Pendahuluan

Organisme tanah merupakan salah satu komponen penyusun ekosistem tanah yang berperan penting dalam berbagai proses dekomposisi dan aliran energi sehingga dapat mempengaruhi kesuburan tanah (Doles, *et al.*, 2001). Keberadaan dan kepadatan suatu jenis hewan tanah disuatu daerah sangat tergantung pada faktor lingkungan, baik faktor lingkungan abiotik maupun faktor lingkungan biotik (Suin, 1989).

Collembola disebut ekorpegas (*springtails*), karena di ujung abdomennya terdapat organ yang mirip ekor dan berfungsi sebagai organ gerak dengan cara kerja seperti pegas (Suhardjono, Deharveng dan Bedos, 2012). Collembola umumnya dikenal sebagai organisme yang hidup di tanah dan memiliki peranan penting sebagai perombak bahan organik tanah. Selain mendekomposisi bahan

organik, organisme tanah tersebut berperan dalam mendistribusi bahan organik di dalam tanah, meningkatkan kesuburan dan memperbaiki sifat fisik tanah (Indriyati dan Wibowo, 2008).

Secara Geografis areal PT.TKA terletak pada 101°26"-101°40"BT dan 01°25"-01°40"LS yang berada pada ketinggian 25- 450 m/dpl dengan curah hujan yang tinggi. Pada daerah Solok Selatan terdapat perkebunan kelapa sawit yang diapit dua daerah hutan konservasi, yaitu bagian Utara hutan konservasi dengan luas ± 1200 ha, di daerah tengah perkebunan sawit dengan luas 70 ha dan bagian Selatan hutan konservasi dengan luas ± 1100 ha (Gambar 1). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas Collembola pada tiga lokasi (perkebunan sawit, lahan antara dan hutan konservasi) di Perkebunan Sawit PT TKA.



Metoda Penelitian

Metoda yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode survey dan pengambilan sampel dilakukan secara Sistematis Random Sampling. Pada masing-masing lokasi diambil 6 titik yaitu 2 titik arah bagian luar, 2 titik bagian tengah dan 2 titik bagian luar. Pengambilan sampel pada setiap titik dilakukan tiga kali penggulangan. Diambil sampel serasah dengan menggunakan petak kuadrat berukuran 25 X 25 cm, serasah yang terdapat pada masing-masing petak kuadrat diambil lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik. Selanjutnya sampel tanah diambil dengan menggunakan bor tanah berdiameter 4 cm dan tinggi 15 cm. Cara pengambilan sampel tanah yaitu tancapkan bor ke dalam tanah sampai kedalaman 15 cm, kemudian sampel tanah dimasukkan ke dalam kantong plastik. Sampel serasah dan tanah diekstraksi menggunakan corong *Barlesse Tullgreen*.

Alat ini telah dimodifikasi dari bahan lunak (karton) dan bahan keras (seng) yang diberi bentuk kerucut.

Cara kerja alat ini sampel tanah dan serasah yang didapat dimasukkan ke dalam corong *Barlesse Tullgreen* selama 72 jam. Pada bagian bawah corong *Barlesse Tullgreen* diberi botol penampung yang berisi alkohol 96%. Sampel yang ada dalam botol film ditutup dan dilakban serta diberi label tempel (Gambar 2). Kemudian dilakukan pengukuran faktor fisika kimia tanah seperti: suhu tanah, kadar air tanah, pH tanah dan kadar nitrogen total tanah.



Gambar 2. Pengambilan sampel di kawasan PT. TKA: A. Pengambilan sampel serasah; B. Pengambilan sampel tanah, C. Ekstraksi sampel menggunakan Corong *Barlesse Tullgreen*, D. Sampel tanah di dalam botol berisi Alkohol 96%.

Untuk mengetahui Kepadatan, kepadatan relatif, frekuensi kehadiran, indeks diversitas, indeks equitabilitas dan indeks similaritas suatu jenis dapat dihitung menggunakan rumus:

$$(K) = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas unit sampel}}$$

$$\text{Kepadatan relatif} = \frac{\text{Kepadatan suatu jenis}}{\text{Kepadatan semua jenis}} \times 100\%$$

$$FK = \frac{\text{Jumlah unit sampel yang ditempati suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh unit sampel}} \times 100\%$$

Indeks diversitas:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

$$\text{Dimana } p_i = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Jumlah total individu}}$$

Indeks Equitabilitas:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}; \frac{H_{\max}}{\ln S}$$

Indeks similaritas Sorensen:

$$\frac{2 \times \text{Jumlah spesies yang ada di kedua lokasi}}{\text{jumlah spesies di lokasi A} + \text{jumlah spesies di lokasi B}} \times 100\%$$

(Magguran, 2004).

Untuk membandingkan indeks diversitas dari masing-masing strata digunakan uji t pada taraf 5% (Poole, 1974) dengan rumus:

$$\text{Var}(H') = \frac{\sum p_i \ln^2 p_i - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N}$$

$$t_{\text{hitung}} = \frac{(H'1 - H'2)}{[\text{Var}(H'1) + \text{Var}(H'2)]^{1/2}}$$

dengan derajat bebas :

$$df = \frac{[\text{Var}(H'1) + \text{Var}(H'2)]^2}{\frac{\text{Var}(H'1)^2}{N_1} + \frac{\text{Var}(H'2)^2}{N_2}}$$

Dimana: H' = Indeks Diversitas

N = Jumlah individu

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Komunitas Collembola

Telah didapatkan total empat spesies Collembola yang tergolong ke dalam 2 ordo, 3 famili, 4 genus, dan 57 individu (Tabel 1 dan 2). Ordo Poduromorpha didapatkan dua famili yaitu: Neanuridae (20 individu) dan Brachystomellidae (12 individu), sedangkan ordo Entomobryomorpha hanya didapatkan satu famili Isotomidae (25 individu). Jumlah spesies terbanyak ditemukan pada famili Isotomidae yakni spesies *Isotomiella* sp. (23 individu) dan *Folsomides* sp. (2 individu) di tiga lokasi. Jumlah individu terbanyak ditemukan pada spesies *Isotomiella* sp. (23 individu) dari famili Isotomidae. Penelitian Rahmawaty (2010) menemukan bahwa famili Isotomidae dengan jumlah individu yang banyak yakni 172 individu di vegetasi *Rhizophora* spp. dan 217 individu di vegetasi *Ceriops tagal* Taman Nasional Rawa Aopa, Sulawesi Tenggara.

Pada habitat hutan konservasi di PT. TKA ditemukan jumlah spesies lebih banyak (empat spesies; *Isotomiella* sp., *Brachystomella* sp., *Folsomides* sp. dan *Lobella* sp.), daripada di lahan antara ditemukan (tiga spesies; *Isotomiella* sp., *Brachystomella* sp., dan *Lobella* sp.) dan habitat perkebunan sawit yang hanya ditemukan satu spesies (*Isotomiella* sp.).

Tabel 1: Jumlah individu Collembola pada Serasah di kawasan PT. TKA

No.	Lokasi			
	Famili Spesies	Kebun sawit	Lahan antara	Hutan konservasi
I	Brachystomellidae			
1	<i>Brachystomella</i> sp.	-	2	3
II	Isotomidae			
2	<i>Isotomiella</i> sp.	4	3	5
3	<i>Folsomides</i> sp.	-	-	1
III	Neanuridae			
4	<i>Lobella</i> sp.	-	4	9
	Total individu	4	10	18
	Total Famili	1	3	3
	Total Genus	1	3	3
	Total Spesies	1	3	3

Tabel 2: Jumlah individu Collembola pada Tanah di kawasan PT. TKA

No.	Lokasi			
	Famili Spesies	Kebun sawit	Lahan antara	Hutan konservasi
I	Brachystomellidae			
1	<i>Brachystomella</i> sp.	-	3	4
II	Isotomidae			
2	<i>Isotomiella</i> sp.	2	5	3
3	<i>Folsomides</i> sp.	-	-	1
III	Neanuridae			
4	<i>Lobella</i> sp.	-	3	4
	Total individu	2	11	12
	Total Famili	1	3	3
	Total Genus	1	3	3
	Total Spesies	1	3	3

Keterangan: (-) Tidak ditemukan.

Hal ini disebabkan karena hutan konservasi memiliki tanah dengan serasah yang banyak dan tebal dibandingkan dengan habitat perkebunan sawit dan lahan antara. Pada lahan antara didapatkan tiga spesies yang terdiri dari: *Brachystomella* sp., *Isotomiella* sp., *Lobella* sp. Dimana spesies *Isotomiella* sp. ditemukan jumlah individu yang banyak (8 individu) dibandingkan dengan jumlah individu spesies *Isotomiella* sp. di lokasi kebun sawit (6 individu) dan hutan konservasi (7 individu) (Tabel 1 dan Tabel 2).

Pada tanah yang banyak terdapat serasah Collembola menjadi aktif melakukan proses penguraian dari serasah menjadi humus yang banyak menyerap nutrisi. Pada kondisi demikian, nutrisi untuk Collembola akan lebih banyak serta dapat beregenerasi dengan baik (Suhardjono, *et al.*, 2012).

Jumlah spesies paling sedikit ditemukan di habitat perkebunan sawit (*Isotomiella* sp.) dari famili Isotomidae. Hal ini kemungkinan karena sedikitnya serasah yang merupakan sumber pakan dan nutrisi utama bagi Collembola di lokasi perkebunan sawit. Selain itu tekstur tanahnya berupa lempung berliat. Menurut Endriana (2010) tanah lempung berliat dan tanah lempung berpasir tergolong tanah yang miskin unsur hara, sehingga hewan tanah yang ditemukan sedikit.

Menurut Suhardjono, *et al.*, (2012) sebagian besar Collembola hidup pada habitat yang berkaitan dengan tanah seperti di dalam tanah, permukaan tanah dan serasah yang membusuk. Menurut Fatimah, Cholik dan Suhardjono (2012) Collembola lebih banyak menghuni lapisan permukaan tanah dibandingkan dengan lapisan serasah dan tanah, karena ada beberapa jenis dari famili Isotomidae (seperti *Folsomides* dan *Proisotoma*) yang aktif.

Struktur Komunitas Collembola

Kepadatan (K) dan kepadatan relatif (KR) Collembola pada setiap lahan bervariasi, baik di serasah maupun di tanah. Kepadatan Collembola lebih tinggi pada serasah di lokasi hutan konservasi (16 ind/m²), sedangkan di lahan antara dan kebun sawit kepadatan lebih rendah (masing-masing; 8,9 ind/m²; 3,6 ind/m²). Kepadatan relatif Collembola di serasah pada lokasi kebun sawit tinggi (100%) pada spesies *Isotomiella* sp., sedangkan di hutan konservasi kepadatan relatifnya rendah pada spesies *Folsomides* sp. (5,5%) (Tabel 3).

Kepadatan Collembola tanah di lokasi hutan konservasi lebih tinggi (3.5384,56 ind/m³), dibandingkan di lahan antara dan di lokasi kebun sawit kepadatannya lebih rendah (masing-masing; 3.243 ind/m³; 589,761 ind/m³). Kepadatan relatif Collembola di tanah pada lokasi kebun sawit tinggi (100%) pada spesies *Isotomiella* sp., sedangkan di hutan konservasi kepadatan relatifnya rendah pada spesies *Folsomides* sp. (8,3%) (Tabel 4).

Tabel 3. Kepadatan (ind/m²), Kepadatan relatif (%) dan Frekuensi kehadiran (%) pada sampel serasah di tiga tipe lahan di kawasan PT TKA

No.	Famili Spesies	Lokasi						FK (%)
		Kebun sawit		Lahan antara		Hutan konservasi		
		K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR (%)	
Brachystomellidae								
1	<i>Brachystomella</i> sp.	-	-	1,78	20	2,67	16,7	22,22
Isotomidae								
2	<i>Isotomiella</i> sp.	3,56	100	3,56	40	4,44	27,8	33,33
3	<i>Folsomides</i> sp.	-	-	-	-	0,89	5,5	5,56
Neanuridae								
4	<i>Lobella</i> sp.	-	-	3,56	40	8	50	22,22
Total		3,56	100	8,9	100	16	100	83,33

Tabel 4. Kepadatan (ind/m³), Kepadatan relatif (%) dan Frekuensi kehadiran (%) pada sampel tanah di tiga tipe lahan di kawasan PT. TKA

No	Famili Spesies	Lokasi						FK (%)
		Kebun sawit		Lahan antara		Hutan konservasi		
		K (ind/m ³)	KR (%)	K (ind/m ³)	KR (%)	K (ind/m ³)	KR (%)	
Brachystomellidae								
1	<i>Brachystomella</i> sp.	-	-	884,64	27,27	1.179,52	33,3	22,22
Isotomidae								
2	<i>Isotomiella</i> sp.	589,761	100	1.474,4	45,45	884,64	25	33,33
3	<i>Folsomides</i> sp.	-	-	-	-	294,88	8,3	5,6
Neanuridae								
4	<i>Lobella</i> sp.	-	-	884,64	27,27	11.7952	33,3	22,22
Total		589,761	100	3.243,68	100	3.538,56	100	83,33

Kepadatan pada sampel tanah lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan di sampel serasah. Salah satu penyebabnya diduga dari kebiasaan masing-masing spesies Collembola yang menyukai habitat tanah dengan serasah yang tebal ataupun serasah yang sedang dalam proses dekomposisi (Suhardjono., *et al.* 2012).

Lebih lanjut dinyatakan bahwa spesies *Folsomides* sp. mudah ditemukan ditanah humus yang lembab atau bahan organik yang sedang dalam proses dekomposisi. Spesies *Isotomiella* sp. menyukai habitat tanah dan kadang-kadang serasah atau gua. Kemudian spesies *Lobella* sp. menyukai habitat tanah lembab dibawah kulit kayu yang membusuk dan lembab, dan spesies *Brachystomella* sp. menyukai serasah dan tanah yang lembab dengan humus yang cukup tebal. Collembola umumnya menyukai habitat dengan serasah yang telah membusuk dan terfermentasi. Serasah yang masih segar atau baru jatuh dari pohon umumnya tidak menjadi pilihan Collembola karena teksturnya

yang masih keras sehingga membuat Collembola belum mampu menggigitnya (Suhardjono., *et al.* 2012).

Cara pengambilan sampel diduga mempengaruhi kepadatan Collembola di tanah (lebih tinggi) dibandingkan dengan di serasah. Hal ini sesuai dengan penelitian Erniwati (2008) yang mendapatkan fauna tanah sebanyak 1584 ind/m² yang terdiri: Gryllidae, Blattidae, Isoptera, Formicidae, Arachnida, Gastropoda, Collembola, Oligochaeta, dan Arthropoda lainnya, Lapisan Tanah Bekas Penambangan Emas di Jampang, Sukabumi Selatan. Ganjari (2012) mendapatkan spesies *Pseudosinella* sp. terbanyak 2.000 ind/m³ di media vermikompos usia 6 minggu, di Habitat Vermikomposting. Sejalan dengan penelitian Samudra, Izzati dan Purnaweni (2013) mendapatkan Arthropoda tanah 2.085 ind/m² yang terdiri dari: Collembola, Hymenoptera, Acarina, Dermaptera dan Isoptera, di Lahan Sayuran Organik.

Pada Frekuensi kehadiran (FK) didapatkan hasil yang tidak berbeda antara sampel di serasah maupun di tanah. Frekuensi kehadiran di serasah dan tanah lebih tinggi dijumpai pada spesies *Isotomiella* sp. (33,33), sedangkan frekuensi kehadiran pada spesies *Lobella* sp., *Brachystomella* sp. dan spesies *Folsomides* sp. lebih rendah (masing-masing 22,22%; 5,56%) (Tabel 3 dan 4). Menurut Suin (1989) Frekuensi kehadiran (FK) dapat dikelompokkan atas empat kelompok yaitu 1) kelompok aksidental, bila konstantinya 0-25 (seperti pada spesies *Folsomides* sp. 5,56%, *Lobella* sp. 22,22% dan *Brachystomella* sp. 22,22%), 2) kelompok assesori, bila konstantinya 25-50 (seperti spesies *Isotomiella* sp. 33,33%), 3) kelompok konstan, bila konstantinya 50-75%), dan 4) kelompok absolute, bila konstantinya lebih dari 75% seperti pada spesies *Isotomiella* sp. 100%).

Tabel 5. Indeks diversitas dan indeks equitabilitas Collembola di kawasan PT. TKA

No	Parameter	Sampel Serasah		
		Kebun Sawit	Lahan Antara	Hutan Konservasi
1	Indeks diversitas (H')	0 ^a	1,05 ^b	1,18 ^c
2	Indeks Equitabilitas (E)	-	0,96	0,85
Sampel Tanah				
1	Indeks diversitas (H')	0 ^a	1,06 ^b	1,28 ^c
2	Indeks Equitabilitas (E)	-	0,97	0,92

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada masing-masing baris indeks diversitas menunjukkan nilai indeks diversitas yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji t 5%.

Indeks diversitas yang ditemukan pada lokasi hutan konservasi dan lahan antara tergolong sedang, dibandingkan indeks diversitas di kebun sawit tergolong rendah (Tabel 5). Magguran (2004) bahwa kriteria yang terdapat pada indeks diversitas yaitu $H' < 1$ tergolong rendah, jika $1 < H' < 3$ tergolong sedang dan jika $H' > 3$ maka, tergolong tinggi. Salah satu penyebab rendahnya indeks diversitas Collembola di kawasan TKA adalah faktor biologis seperti musuh alami, parasitoid, vegetasi dan pakan (nutrisi) dapat mempengaruhi keberadaan spesies Collembola.

Tabel 6. Musuh Alami Collembola di Serasah pada kawasan PT. TKA

Famili Spesies	Lokasi		
	Kebun sawit	Lahan antara	Hutan Konservasi
Ordo Hymenoptera			
Formicidae*			
<i>Componotus</i> sp.	5	5	15
<i>Paratrechina</i> sp.	16	7	1
<i>Paratrechina</i> sp1.	6	9	6
Ordo Coleoptera			
Carabidae*	7	17	29
Staphilynidae*	4	6	7
Elateridae	2	6	4
Scoletidae			
<i>Hypothenemus</i> sp.	247	28	26
Aranae*	2	5	2
Total Ordo	2	2	2
Total Famili	6	6	5
Total Spesies	4	4	4
Total Individu	289	91	90

Tabel 6. Musuh alami Collembola pada Tanah di Kawasan PT. TKA

Famili Spesies	Lokasi		
	Kebun sawit	Lahan antara	Hutan Konservasi
Ordo Hymenoptera			
Formicidae*			
<i>Componotus</i> sp.	20	8	5
<i>Paratrechina</i> sp.	16	13	2
<i>Paratrechina</i> sp1.	2	4	4
Ordo Coleoptera			
Carabidae*	14	19	36
Staphilynidae*	5	11	5
Elateridae		5	6
Scoletidae			
<i>Hypothenemus</i> sp.	318	74	100
Aranae*	3	5	
Total Ordo	2	2	2
Total Famili	6	6	5
Total Spesies	4	4	4
Total Individu	378	139	158

Keterangan: (*) Musuh Alami Collembola.

Pada penelitian ini didapatkan ordo Hymenoptera dan Coleoptera yang diduga sebagai musuh alami bagi Collembola. Pada spesies *Hypothenemus* sp. (ordo Coleoptera) dari famili Scotilidae yang tergolong hama penggerek pada tanaman kopi. *Hypothenemus* sp. (Tabel 6) diduga menjadi kompetitor Collembola dalam hal pakan (nutrisi) seperti bahan-bahan organik yang membusuk, ranting-ranting tanaman yang telah mati, jamur-jamur dan mikroorganisme (Vega, Fransisco dan Andrew, 2015).

Menurut Suhardjono, *et al.*, (2012) tungau merupakan musuh utama bagi

Collembola. Selanjutnya kelompok pemangsa kedua *Pseudoscorpion*, kumbang *Staphylinidae* dan *Carabidae*, laba-laba dan lipan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rahmadi, Suhardjono dan Subagja (2002) *Acarina*, *Carabidae* dan *formicidae* menjadi musuh alami yang tinggi bagi Collembola di area gua. Menurut Rizali, Buchori dan Widodo (2002) serangga yang berperan sebagai predator antara lain *Hemiptera*, *Odonata*, *Hymenoptera*, *Dermaptera* dan *Diptera* di lahan persawahan-tepian hutan.

Indeks Similaritas Sorensen Collembola di serasah pada lahan antara dengan hutan konservasi ditemukan tertinggi (85,71%), sedangkan hasil terendah yang di serasah dan di tanah indeks similaritas Collembola yang didapatkan pada lokasi hutan konservasi dan kebun sawit dari sampel yang dikoleksi (Tabel 7).

Tabel 7. Indeks Similaritas Sorensen Collembola di Kawasan PT.TKA

Sampel Serasah			
Lokasi	Kebun Sawit	Lahan Antara	Hutan Konservasi
Kebun Sawit	-	50 %	40 %
Lahan Antara	-	-	84,71 %*
Hutan Konservasi	-	-	-

Sampel Tanah			
Lokasi	Kebun Sawit	Lahan Antara	Hutan Konservasi
Kebun Sawit	-	50 %	40 %
Lahan Antara	-	-	85,71 %*
Hutan Konservasi	-	-	-

Keterangan: (*) Indeks similaritas menunjukkan perbedaan jenis yang signifikan antar stasiun, (-) Tidak ada.

Menurut Kandeigh (1980) dua komunitas yang dibandingkan dinyatakan memiliki komposisi sama, bila mempunyai nilai indeks similaritas lebih besar dari 50%. Perbedaan dan kesamaan komunitas pada setiap lahan disebabkan kondisi faktor fisika-kimia, faktor fisika seperti suhu tanah, kadar air tanah, tekstur tanah dan faktor kimia seperti pH tanah, kadar organik tanah, kadar nitrogen total tanah (Suin, 1989). Dari hasil yang didapatkan bahwa setiap lokasi yang dibandingkan baik di serasah maupun di tanah memiliki kesamaan dan ketidaksamaan, hal ini dapat disebabkan karena faktor fisika dan kimia serta jumlah spesies.

Faktor Fisika Kimia Tanah

Ditemukan suhu tanah tertinggi terdapat pada habitat perkebunan sawit (26,83°C), sedangkan pada lahan antara (25,67°C) dan hutan konservasi lebih rendah 24,67°C (Tabel. 8). Hewan invertebrata (salah satunya Collembola) mengeluarkan panas tubuhnya ke lingkungan karena tidak dapat mengatur suhu tubuhnya. Sehingga suhu tubuhnya disesuaikan dengan lingkungan. Bila kondisi lingkungan berubah maka, hewan tanah akan menyesuaikan diri terhadap kondisi yang baru, berupa perubahan tingkahlaku maupun morfologi. Penyesuaian diri ini disebut aklimatisasi (Suin, 1989).

Tabel 8. Rata-rata Faktor Fisika-Kimia Tanah pada Tiga Habitat di Kawasan PT. TKA

No.	Parameter	Lokasi		
		Perkebunan Sawit	Lahan Antara	Hutan Konservasi
1	Suhu Tanah (°C)	26,83	25,67	24,67
2	Kadar air Tanah (%)	29	37,5	40,5
3	pH Tanah Kadar	4,75	5,13	5,5
4	Nitrogen Total (%)	0,19	0,20	0,48

Kadar air tanah tertinggi pada hutan konservasi (40,5%) dibandingkan dengan perkebunan sawit (29%) (Tabel 8). Menurut Husamah, Fatchur dan Hedi (2015) jumlah individu Collembola dipengaruhi oleh kadar air tanah, maka jika nilai kadar air tanah tinggi dapat meningkatkan jumlah individu Collembola. Kelembaban tanah mempunyai peran penting dan utama dalam menentukan pola distribusi Collembola (Suhardjono, *et al.*, 2012).

Pada hasil analisa pH tanah didapatkan hasil pH tertinggi (Tabel. 8) di hutan konservasi yaitu 5,5, sedangkan pH terendah pada perkebunan sawit yakni 4,75. Menurut Suin (1989) Collembola yang hidup pada tanah asam disebut Collembola golongan *acidofil*, sedangkan Collembola yang hidup di tanah basah disebut Collembola *kalsinofil*, dan Collembola yang hidup pada pH asam dan basa disebut *indifferen*. pH tanah mempengaruhi perkembangan fauna tanah pada kondisi tanah yang berbeda. Collembola memiliki toleransi pH

yang luas berkisar antara 2-9, selain itu Collembola juga mampu beradaptasi dengan kondisi tanah yang ekstrim dengan beraktivitas ke kondisi yang lebih sesuai seperti beraktivitas di serasah Widrializa (2016)

Dari analisa kadar nitrogen total didapatkan hasil kadar nitrogen tertinggi pada lokasi hutan konservasi 0,48%, kemudian pada lokasi lahan antara kadar nitrogen sebesar 0,20%, sedangkan kadar nitrogen terendah pada perkebunan sawit 0,19%. Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa kadar organik yang kurang dari 0,1-8,0% tergolong kategori rendah, karena pada umumnya tanah-tanah mineral kandungan bahan organiknya rendah, namun perannya tetap besar dalam mempengaruhi sifat fisika-kimia tanah.

Kesimpulan

Telah didapatkan empat spesies terdiri Collembola tergolong dalam: 2 ordo, 3 famili empat genus, dan 57 individu. Kepadatan Collembola di serasah pada hutan konservasi lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan Collembola di kebun sawit. Sedangkan Kepadatan Collembola di tanah pada hutan konservasi lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan Collembola di kebun sawit. Kepadatan relatif pada *Isotomiella* sp. di tanah pada kebun sawit lebih tinggi (100%) dibandingkan kepadatan relatif pada *Folsomides* sp. di hutan konservasi (5,5%), begitupun dengan kepadatana relatif di tanah. Indeks diversitas tertinggi pada Collembola di serasah pada hutan konservasi (1,18) dan indeks diversitas tertinggi di tanah pada lokasi hutan konservasi (1,28). Indeks similaritas tertinggi Collembola di lokasi lahan antara dan hutan konservasi (85,71%), sedangkan indeks similaritas terendah pada lokasi hutan konservasi dan kebun sawit (40%).

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Izmiarti., Dr. Indra. Junaidi. Z., Dr. Resti Rahayu dan Dr. Rizaldi yang telah memberikan masukkan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel ini. Penulis juga

menyampaikan terima kasih kepada pimpinan dan staf PT. Tidar Kerinci Agung (TKA) atas izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Doles, J. D., R. J. Zimmerman and J. C. Moore. 2001. Soil Microarthropods Community Structure and Dinamics in Organic and Conventionally Mananged Apple Orchards in Wastern Colarado, USA. *Applied Soil Ecology*. 18: 83-96.
- Endriani. 2010. Sifat Fisika dan Kadar Air Tanah Akibat Penerapan Olah Tanah Konservasi. *Jurnal Hidrolitan*. 1: 26-34.
- Fatimah, E. Cholik, dan Y. R. Suhardjono. 2012. Collembola Permukaan Tanah Kebun Karet Lampung. *Zoo Indonesia*. 21 (2): 17-22.
- Ganjari, E. L. 2012. Kemelimpahan Jenis Collembola pada Habitat Vermikomposting. *Jurnal Universitas Katolik Widya Warta Madiun*. 1: 0854-981.
- Hardjoeigeno. 2003. *Ilmu Tanah*. Akasdi Presindo. Jakarta.
- Husamah, Fatchur. R., dan S. Hedi. 2015. Pengaruh C-Organik dan Kadar Air Tanah terhadap Jumlah Jenis dan Jumlah Individu Collembola Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Kota Batu. *Symbion*. 392-410.
- Kandeigh. 1980. *Ecology with Special Reference to Animal of Men*. Parentice Hall of India Private Limited. New Delhi.
- Indriyati dan L. Wibowo. 2008. Keragaman dan Kemelimpahan Collembola serta Arthropoda Tanah di Lahan Sawah Organik dan Konvensional pada Masa Bera. *J. HPT Tropika*. 8(2): 110-116.
- Magurran, A. E. 2004. *Mesuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing: Oxford University. British.
- Poole, R. W. 1974. *An Introduction to Quantitative Ecology*. McGraw-Hill, New York.
- Rahmadi, C., Y. R. Suhardjono dan J. Subagja. 2002. Komunitas Collembola Guano Kelelawar Di Gua Lawa Nusakambangan, Jawa Tengah. *Biologi*. 14 (2): 861-875.
- Rahmawaty. 2000. *Keanekaragaman Serangga Tanah dan Perannya pada komunitas Rhizopora spp. Dan Komunitas Ceriops tagal*

- di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, Sulawesi Tenggara*. Tesis Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Rizali, A., D. Buchori dan H. Triwidodo. 2002. Keanekaragaman Serangga Pada Lahan Persawahan-Tepian Hutan: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan. *Hayati*. 9 (2): 41-48.
- Samudra, F. B., M. Izzati., dan H. Purnaweni. 2013. Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Lahan Sayuran Organik Urban Farming. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013. ISBN. 190-196.
- Suhardjono, Y. R., L. Deharveng dan A. Bedos. 2012. *Biologi, Ekologi, Klasifikasi Collembola (ekorpegas)*. Vagamedia. Bogor.
- Suin, N. M. 1989. *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Susilawati, Mustoyo, E. Budhisurya., R. C. W. Anggoro., dan B. H. Simanjuntak. 2013. Analisis Kesuburan Tanah Dengan Indikator Mikroorganisme Tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Plateau Dieng. *Agric*. 25 (1): 64-72.
- Vega, E. F., Fransisco. I., and Andrew. 2015. The Genus *Hypothenemus*, with Emphasis on *H.hampei*, the Coffee Berry Borer. *Elsevier*. 427-494.
- Widrializa. 2016. *Kemelimpahan dan Keanekaragaman Collembola Pada Empat Penggunaan Lahan di Lanskap Hutan Harapan, Jambi*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

**Karakterisasi Morfologi Populasi *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.
(Zingiberaceae) di Sumatera Barat**

**Morphological Characterization of Population *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.
(Zingiberaceae) in West Sumatra**

Zola Anjelia Putri¹⁾, Nurainas²⁾ dan Syamsuardi²⁾

¹⁾Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Sumatera Barat

²⁾Herbarium Universitas Andalas (ANDA), Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas

*Korespondensi : nurainas@fmipa.unand.ac.id

Abstract

Research about morphological characterization of *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm. (Zingiberaceae) was conducted from August to December 2016 in West Sumatra regions (Kepulauan Mentawai, Solok, and Padang Pariaman) and Padang city. *Etlingera elatior* has been used as traditional medicines for several diseases. *Etlingera elatior* was used for the treatment of various diseases. Effectivity of this plant depend on the precise in of the determining variants type. The aim of this research was analyzed morphological variation among populations of *Etlingera elatior*. Survey and direct sampling method were used and continued by measurement of morphological characters of *Etlingera elatior*. Classification analyzed by cluster analysis with PAST program. Based on differentiation of the bract color of flowers, four variants of *Etlingera elatior* in West Sumatra were clarified those were 'red', 'pink', 'pale pink', and 'white' variant. The result of cluster analysis of 53 individuals *Etlingera elatior* indicated that many of 'white' and the 'red' variant were clustered in the same main cluster and individuals of 'pale pink' variant mostly clustered to 'red' variant and some of them were existed in the 'pink' variant.

Keyword : *Etlingera elatior*, morphological characters, population, variation, Zingiberaceae

Pendahuluan

Etlingera merupakan salah satu genus dalam tribe Alpineae. Genus ini tersebar dan merupakan tumbuhan asli di India, Bangladesh, Burma, China, Laos, Vietnam, Thailand, Malaysia, Singapura, Indonesia, Brunei, Papua New Guinea, dan Australia (Poulsen, 2006). *Etlingera elatior* merupakan salah satu jenis dari *Etlingera*. Jenis ini memiliki beberapa variasi pada bunganya yaitu *E. elatior* dengan bunga berwarna merah, *E. elatior* dengan bunga berwarna pink dan *E. elatior* dengan bunga berwarna putih (Larsen *et al*, 1999)

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, *E. elatior* di Sumatera Barat memiliki beberapa variasi. Variasi ditemukan pada warna bunga. Ditemukan tiga variasi warna pada bunga yaitu warna merah, warna pink atau merah muda dan warna putih. Hasil temuan sebelumnya (RISTOJA, 2012) melaporkan bahwa varian tertentu dari tumbuhan ini telah digunakan

secara spesifik untuk mengobati penyakit tertentu. *E. elatior* varian dengan warna merah digunakan untuk mengobati luka luar (Mentawai) sedangkan secara umum tumbuhan ini digunakan untuk mengobati penyakit maag (tanpa memperhatikan varian).

Pemanfaatan *E. elatior* sebagai obat tradisional sangat memerlukan autentifikasi dari jenis ini yaitu kejelasan tentang populasi atau varian dari *E. elatior*. Oleh karena itu karakterisasi ciri-ciri seperti ukuran, bentuk, warna dan struktur, perawakan sangat diperlukan. Karena dari karakterisasi morfologi akan didapatkan informasi mengenai kejelasan populasi atau varian mana yang digunakan sebagai obat tradisional karena setiap populasi atau varian mempunyai ciri spesifik yang membedakan antar setiap populasi atau variannya. Sehingga dilakukan penelitian ini untuk mengamati variasi morfologi beberapa varian *E. elatior* di Sumatera Barat dengan melakukan studi morfometrik untuk melihat

variasi dan pengelompokan yang terbentuk. Penelitian ini akan mengelompokkan populasi *E. elatior* dengan menggunakan karakter morfologi untuk memperjelas pengelompokan dari taksa tersebut.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus sampai Desember 2016 di Kabupaten Padang Pariaman, Solok, Kepulauan Mentawai dan kota Padang. Spesimen penelitian di simpan di Herbarium ANDA Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei. Pengumpulan data dilapangan dilakukan dengan cara jelajah dan koleksi langsung. Dilakukan pengamatan karakter-karakter dan koleksi langsung terhadap semua populasi yang ditemukan, pencatatan data atau informasi yang penting di lapangan berupa karakter morfologi yang mungkin hilang setelah pengawetan. Kemudian dilakukan pengawetan lapangan terhadap sampel yang didapatkan. Selanjutnya dilakukan pengukuran karakter morfologi dan analisis data.

Analisis Data

Analisis data menggunakan metode Davis dan Heywood (1963) dengan tahapan analisis sebagai berikut : Penentuan STO (Satuan Taksonomi Operational). Seleksi karakter dengan melakukan pengukuran pada karakter yang dipilih untuk dianalisis secara morfometrik. Setelah didapatkan nilai dari masing-masing karakter selanjutnya data distandarisasi.

Analisis Kluster digunakan untuk mengetahui nilai statistik pengelompokan. Analisis pengelompokan (*Cluster Analysis*) diolah dengan menggunakan program komputer PAST (*Paleontological Statistics*) versi 2.17c sehingga didapatkan dendrogram (Hammer, 2001).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, *E. elatior* dikoleksi sebanyak 53 individu dari beberapa lokasi di Sumatera Barat yaitu

Kabupaten Kepulauan Mentawai (Siberut Utara dan Siberut Tengah), Solok (Simanau, Kec.Tigo Lurah dan Lubuk Selasih, Kec Gunung Talang), Padang Pariaman (Jorong Gamaran, Kec. Lubung Alung, Kab. Padang Pariaman), dan kota Padang (Bungus Kec. Teluk Kabung). Total karakter morfologi yang diamati adalah 85 karakter yang memiliki perbedaan dan nilai pengukuran yang bervariasi untuk mendukung pengelompokan *E. elatior* terdiri dari 51 karakter kuantitatif dan 34 karakter kualitatif.

Perbandingan karakter morfologi varian-varian E. elatior di Sumatera Barat

Hasil observasi terhadap 53 individu *E. elatior* di Sumatera Barat didapatkan empat varian *E. elatior*. Penentuan varian *E. elatior* berdasarkan perbedaan warna braktea. Warna braktea *E. elatior* dikelompokkan menjadi empat yaitu warna merah, merah muda, *pink* pucat dan putih. Sehingga berdasarkan perbedaan warna braktea maka *E. elatior* dipisahkan menjadi empat varian yaitu, *E. elatior* ‘merah’, *E. elatior* ‘merah muda’, *E. elatior* ‘*pink* pucat’ dan *E. elatior* ‘putih’(Gambar 1). Menurut Poulsen (2007), warna bunga pada pada *E. elatior* adalah warna merah muda dan merah muda pucat (*Pale pink*) dan kadang berwarna putih.

Varian-varian *E. elatior* dibedakan berdasarkan perbedaan warna braktea. Warna buah tidak dijadikan karakter untuk membedakan varian *E. elatior* karena karakter warna buah tidak memiliki variasi yang tinggi jika dibandingkan dengan warna braktea pada bunga majemuk *E. elatior*. Warna buah yang ditemukan adalah dua variasi warna yaitu merah keunguan dan kuning kecoklatan. Sampel buah *E. elatior* yang ditemukan sebagian besar berwarna kuning kecoklatan kecuali pada *E. elatior* ‘merah muda’ yang didapatkan di Solok dan Padang Pariaman.

Perbedaan karakter morfologi varian-varian *E. elatior* terlihat jelas pada warna beberapa karakter (tabel 1.). Perbedaan warna terdapat pada karakter warna lamina, braktea steril, braktea fertil, brakteaola, calyx, *corolla tube*, *corolla lobe*, *labellum*, stigma, dan buah sedangkan warna filament dan antera sama untuk empat varian *E. elatior*. Empat varian

E. elatior yang ditemukan di Sumatera Barat, *E. elatior* ‘putih’ merupakan varian yang memiliki karakter-karakter yang berbeda

signifikan dibandingkan dengan karakter varian lainnya.

Tabel 1. Perbandingan karakter morfologi empat varian *E. elatior* di Sumatera Barat

Pengamatan Karakter	<i>E. elatior</i> Merah	<i>E. elatior</i> merah muda	<i>E. elatior</i> pink pucat	<i>E. elatior</i> putih
Warna lamina	Hijau	Hijau kemerahan	Hijau	Hijau
Warna braktea steril	Merahmargin dan basis putih	Merah muda, margin putih	Merah muda pucat, margin dan basis putih	Putih
Warna braktea fertil	Merahmargin dan basis putih	Merah muda, margin putih	Merah muda pucat, margin dan basis putih	Putih
Warna brakteaola	Merah keputihan	Putih, ujung merah muda	Putih, ujung merah muda	Putih
Warna calyx	Putih, ujung merah	Merah muda	Putih, ujung merah muda	Putih
Warna corolla tube	Merah muda	Merah muda	Merah muda	Putih
Warna corolla lobe	Putih, ujung merah	Putih, ujung merah muda	Putih, ujung merah muda	Putih
Warna filamen	Putih	Putih	Putih	Putih
Warna anthera	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning
Warna labellum	Merah kecoklatan, margin kuning	Merah,margin kuning	Merah muda, margin kuning	Kuning
Warna stigma	Merah kecoklatan	Merah	merah	Merah kekuningan
Warna buah	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan dan merah keunguan	-	-

E. elatior memiliki dua macam braktea yaitu braktea fertil (Gambar 2) dan braktea steril (Gambar 3). Bentuk braktea steril *oblongus* dan bentuk braktea fertil *sphatulated*. Braktea fertil varian ‘merah’ memiliki panjang 4-9 cm, lebar 2-5 cm. Varian ‘merah muda’, panjang 3,5-5 cm, lebar 0,5-1,5 cm. Varian ‘pink pucat’, panjang 6 cm dan lebar 1,5 cm dan varian ‘putih’, panjang 1,4 cm dan lebar 2 cm. Poulsen (2012) mengatakan braktea steril *E. elatior* berwarna merah muda sampai merah muda pucat dan kadang-kadang berwarna merah. Braktea fertil *E. elatior* merah muda dan merah muda lembut.

Brakteaola varian ‘merah’ (Gambar 4) bentuk umum retusus, ujung emarginatus. Varian ‘merah’ dengan panjang 1,4-3,6 cm dan lebar 0,3-0,8 cm. Varian ‘merah muda’ dengan panjang 1,8-3,3 cm dan lebar 0,3-1,8 cm. Varian ‘pink pucat’ dengan panjang 2,1 cm dan lebar 6,5 cm dan varian ‘putih’ dengan panjang 2-2,5 cm dan lebar 0,5-1,2 cm, Poulsen (2007) menyebutkan warna brakteaola *E. elatior* merah muda pucat (*pale pink*) sampai merah di bagian ujung.

Kelopak pada varian ‘merah’ (Gambar 5) retusus, permukaan licin, ujung emarginatus, panjang kelopak 1,1-4 cm. Varian ‘merah muda’

(Gambar 5) retusus, permukaan licin, ujung emarginatus, panjang kelopak 2,8 cm. Varian 'pink pucat' (Gambar 5) retusus, permukaan licin, ujung emarginatus, panjang kelopak 2,5 cm dan varian 'putih' (gambar 5) retusus, permukaan licin, ujung emarginatus, panjang kelopak 2,3-3,1 cm. Menurut Khaw (2001), panjang dan lebar kelopak *E. elatior* 2,5-3 x 1,5 cm, permukaan licin, warna putih dan merah muda pada bagian ujung.

Corolla tube varian 'merah', panjang 1,3-4 cm. Varian 'merah muda' panjang 1,2-3,3 cm. Varian 'pink pucat', panjang 2 cm dan varian 'putih', panjang 1,4-3,3 cm. Bentuk *corolla lobe* *E. elatior* 'merah' *sphatulated*, warna putih dan merah pada ujung. Varian 'merah muda' *sphatulated*, warna putih dan bagian ujung merah muda. Varian 'pink pucat' *sphatulated*, warna putih sampai merah muda dan varian 'putih' *sphatulated*, warna putih.

Filamen varian 'merah' bentuk silindris, antera *elipticus*, panjang 0,5-1,2 dan lebar 0,2-0,6 cm. Filamen varian 'merah muda' panjang 0,1-1,3 dan lebar 0,1-0,3 cm, warna putih. Antera *elipticus*, panjang 0,5-1,3 cm dan lebar 0,1-0,4 cm. Varian 'pink pucat' filamen silindris, panjang 0,4 cm dan lebar 0,2 cm, warna putih. Antera *elipticus*, panjang 0,6 cm dan lebar 0,3 cm. Varian 'putih' filamen silindris, panjang 0,3-0,9 cm dan lebar 0,1-0,2 cm, putih. Antera *elipticus*, panjang 0,7-1,1 cm dan lebar 0,1-0,3 cm.

Labellum (Gambar 7.) varian 'merah' ovatus, warna merah kecoklatan, pinggir berwarna kuning. *Labellum* varian 'merah muda' ovatus, warna merah dan margin kuning. *Labellum* varian 'pink pucat' ovatus, warna merah muda dan margin kuning. *Labellum* varian 'putih' ovatus, warna kuning dan dasar warna putih. Varian 'putih' memiliki *labellum* yang jauh berbeda dibandingkan ketiga varian lainnya. Menurut Poulsen (2007), *labellum* *E. elatior* biasanya berwarna merah dan pinggir warna kuning.

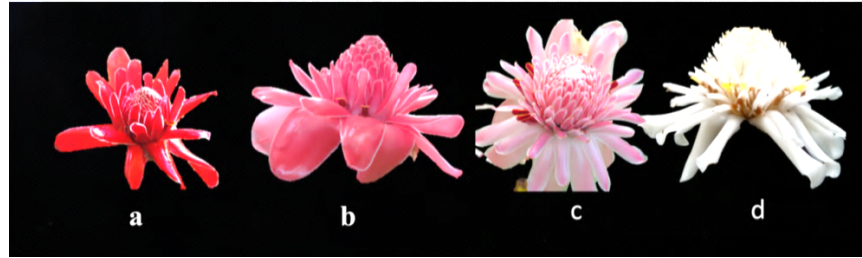
Stilus varian 'merah' silindris, panjang 2,9-4,8 cm, warna putih. Stilus varian 'merah muda' silindris, panjang 0,4-4 cm, warna putih.

Stilus varian 'pink pucat' silindris, panjang 2,9 cm, warna putih. Stilus varian 'putih' silindris, panjang 0,3-0,5 cm, dan warna putih. Stigma varian 'merah', panjang 0,1-0,4 cm, warna merah kecoklatan. Stigma varian 'merah muda' panjang 0,1-0,3 cm, warna merah sampai merah kecoklatan. Stigma varian 'pink pucat', panjang 0,3 cm, warna merah. Stigma varian 'putih' panjang 0,2-0,3 cm, warna merah kekuningan.

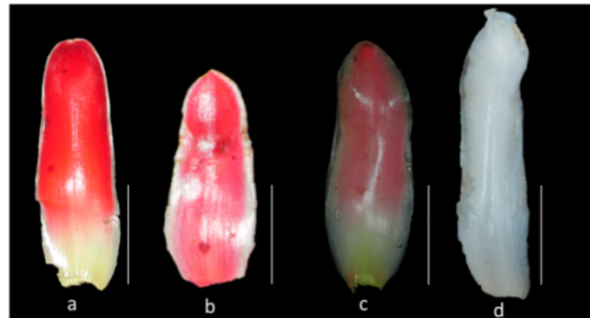
Ovari *E. elatior* 'merah' silindris, permukaan berambut, panjang 0,3-1,4 cm, diameter 0,2-0,5 cm dan warna putih kemerahan. Ovari *E. elatior* 'merah muda' silindris, permukaan berambut, panjang 0,2-0,7 cm, diameter 0,1-0,2 cm dan warna putih. Ovari *E. elatior* 'pink pucat' silindris, panjang 0,3 cm dan diameter 0,2 cm, permukaan berambut, warna putih kemerahan. Ovari *E. elatior* 'putih' silindris, panjang 0,3-0,5 cm dan diameter 0,2-0,4 cm, permukaan berambut, warna putih.

Buah *E. elatior* merupakan buah majemuk. Satu tangkai buah terdiri dari 15-95 buah, bentuk buah *ovoid*. Warna buah *E. elatior* ada dua variasi yaitu, warna merah keunguan dan kuning kecoklatan. Menurut Yandi (2009), buah masak *E. elatior* berwarna merah muda dan biji warna hitam. Menurut Poulsen (2012) buah *E. elatior* merupakan buah majemuk dan warna buah merah, merah muda dan hijau kekuningan.

Buah varian 'merah', warna kuning kecoklatan, total buah pada buah majemuk 15-95 buah, diameter spike 6-10 cm. Biji hitam dengan panjang 0,3-0,7 cm dan diameter 0,2-0,3 cm. Varian 'merah muda', buah warna kuning kecoklatan dan merah keunguan. Total buah pada buah majemuk adalah 15-70 buah, diameter spike 5-11 cm. Biji berwarna hitam dengan panjang 0,1-0,6 cm dan diameter 0,1-0,5 cm. Khaw (2001) mengatakan buah majemuk *E. elatior* berbentuk *elongate* dengan jumlah buah 15-25 buah. Buah berbentuk *obovoid*.



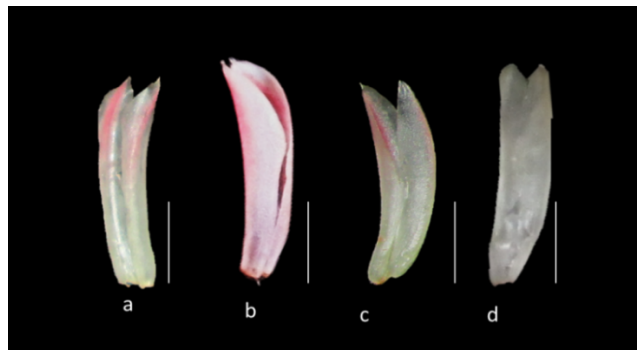
Gambar 1. Bunga majemuk *E. elatior*, a) varian ‘merah’, b). varian ‘merah muda’ c) varian ‘*Pink* pucat’, dan d) varian ‘putih’



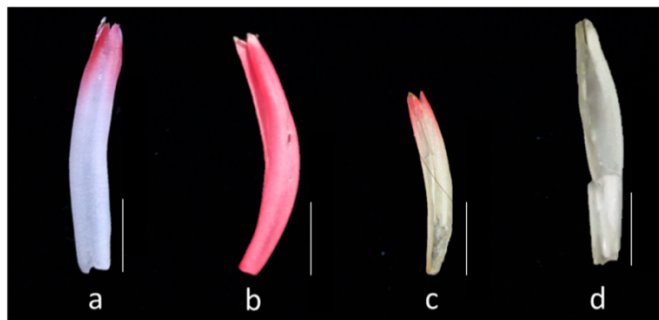
Gambar 2. Bentuk braktea steril *E. elatior* a.) varian ‘merah’; b) varian ‘merah muda’, c) varian ‘*pink* pucat’, d) varian ‘putih’. Skala 2 cm.



Gambar 3. Bentuk braktea fertil *E. elatior* a) varian ‘merah’, b) varian ‘merah muda’; c) varian ‘*pink* pucat’ d) varian ‘putih’. Skala: 2 cm.



Gambar 4. Bentuk brakteola *E. elatior* a) varian ‘merah’; b) varian ‘merah muda’; c) varian ‘*pink* pucat’; d. varian ‘putih’. Skala: 1 cm



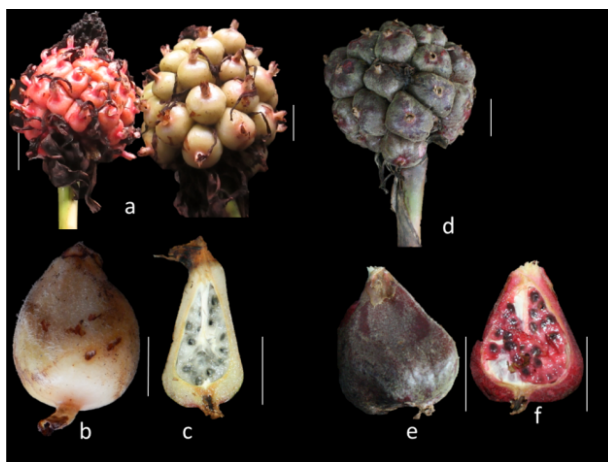
Gambar 5. Bentuk calyx *E. elatior* a) varian ‘merah’; b) varian ‘merah muda’; c) varian ‘pink pucat’; d) varian ‘putih’. Skala 1 cm



Gambar 6. Bentuk *corolla lobe* *E. elatior* a) varian ‘merah’; b) varian ‘merah muda’; c) varian ‘pink pucat’; d) varian ‘putih’. Skala 2 cm



Gambar 7. Bentuk *labellum* a) varian ‘merah’; b) varian ‘merah muda’; c) varian ‘pink pucat’; d) varian ‘putih’. Skala: 1 cm



Gambar 8. Bentuk buah *E. elatior* a. buah majemuk varian ‘merah’, varian ‘merah muda’, b. buah varian ‘merah’, varian ‘merah muda’; c. buah varian ‘merah muda’ (Solok dan Lubuk Alung) d. buah varian ‘merah muda’ (Solok dan Lubuk Alung). Skala: 2 cm.

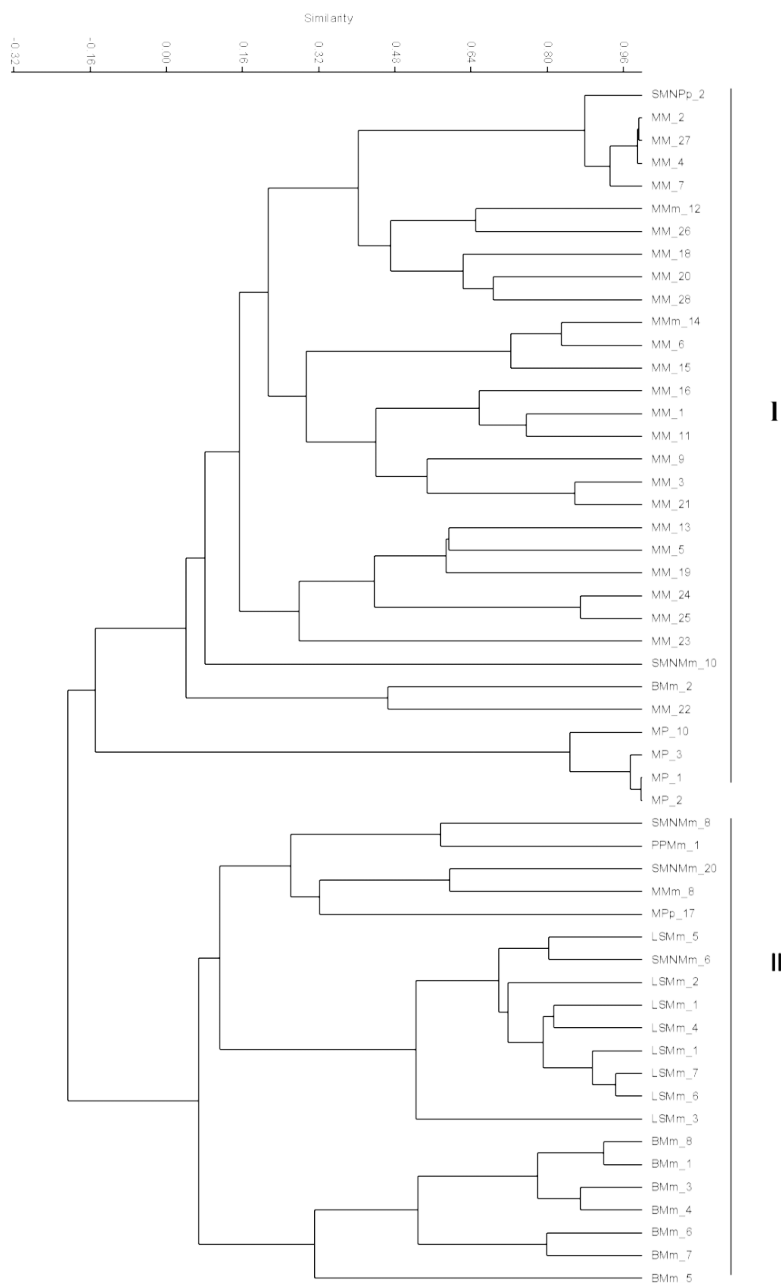
Analisis Kluster

Analisis pengelompokan (*clustering*) yang dilakukan terhadap 53 individu (Satuan Taksonomi Operasional/ STO) (Gambar 9), *E. elatior* mengelompok menjadi dua kelompok besar. Kelompok 1 terdiri dari varian varian 'merah' dan varian 'putih'. Kelompok 2 terdiri dari varian 'merah muda' tapi terdapat varian lain yang ikut mengelompok pada kelompok 1 yaitu varian 'merah muda' dan varian 'pink pucat'. Sedangkan pada kelompok dua mengelompok varian 'merah' dan varian 'pink pucat'. Secara umum, dendogram memperlihatkan bahwa varian 'merah' memiliki pengelompokan yang lebih dekat dengan varian 'putih', sedangkan varian 'pink pucat' (Simanau) memiliki pengelompokan yang lebih dekat dengan varian 'merah' dan varian 'pink pucat' (Mentawai) memiliki pengelompokan yang lebih dekat dengan varian 'merah muda'.

Berdasarkan dendogram (Gambar 9) menunjukkan sebagian kelompok individu *E. elatior* mengelompokan berdasarkan asal dari populasi, sebagian lainnya mengelompok berdasarkan varian *E. elatior* dan sebagian lainnya mengelompok secara acak bergabung dengan populasi lainnya berdasarkan varian dan juga berdasarkan

asal wilayah. Hal tersebut dapat terjadi karena terjadinya diferensiasi morfologi yang berbeda yang diakibatkan perbedaan habitat varian *E. elatior*, sehingga walaupun dikelompokan dalam kelompok yang sama berdasarkan karakter morfologi namun dalam pengelompokan numerik varian ini berbeda karena kelompok ini memiliki tingkat similaritas yang rendah. Seperti yang dikatakan Hayati (2014), pemisahan dapat terjadi akibat adanya diferensiasi morfologi yang lebih tinggi pada individu tersebut dari individu lainnya dalam satu kelompok. Menurut Tamaru (1981) dalam Hayati (2014) diferensiasi morfologi dalam sebuah populasi dapat terjadi karena terjadinya perbedaan respon individu-individu satu spesies terhadap lingkungan tempat berkembangnya.

Pengelompokan *E. elatior* yang terlihat pada dendogram (Gambar 9) dapat terjadi karena nilai jarak dan kesamaan dari karakter-karakter yang diamati dan diukur. Dendogram memperlihatkan semua tipe *E. elatior* mengelompok berdasarkan varian, tapi masih ada beberapa varian yang tidak mengelompok sesuai dengan varian. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat banyak kesamaan karakter di antara tipe-tipe *E. elatior* yang diamati sehingga *E. elatior* terkelompok berdasarkan variannya.



Gambar 9. Dendrogram dari 53 STO *E. elatior* di Sumatera Barat berdasarkan karakter morfologi. Ket: SMNPp (Simanau *pink* pucat), MM (Mentawai merah), MMm (mentawai Merah muda), SMNMm (Simanau Merah Muda), MPp (Mentawai pink pucat), MP (mentawai Putih), LSMm (Lubuk Selasih Merah muda), PPMm (Padang pariaman Merah Muda) dan BMm (Bungus Merah Muda)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan *E. elatior* di Sumatera Barat di bedakan menjadi empat varian berdasarkan warna

braktea yaitu varian 'merah', varian 'merah muda', varian 'pink pucat', dan varian 'putih'. Varian 'putih' secara karakter morfologi mengelompok dengan varian 'merah', dan varian '*pink* pucat' sebagian mengelompok dengan varian

‘merah’ dan sebagian lagi mengelompok dengan varian ‘merah muda’.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih di tujukan kepada Kementerian Kesehatan Badan Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional yang telah membantu sebahagian dana untuk penelitian dalam kegiatan RISTOJA (Riset Tumbuhan Obat dan Jamu) serta kepada Dr. Tesri Maideliza, Ibu Solfiyeni MP, dan Ibu Mildawati M.Si yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran dalam melakukan penelitian hingga penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Hayati, Winda., A. Arbain., dan Syamsuardi. 2014. Studi Mikromorfologi Kapsul dan Spora serta Implikasinya Terhadap Pengelompokan Lumut *Pogonatum* P. Beauv.(Polytrichaceae). *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*. 3(1)-Maret 2014: 80-86
- Davis, PH. and Heywood VH. 1963. *Principles of Angiosperm Taxonomy*. Robert E. Krieger Publishing Company. New York.
- Hammer, O. 2001. *Reference Manual PAST (Paleontological Statistics) version 2.17c*.Universitas of Oslo. Oslo.
- Khaw, S. H. 2001. The Genus *Etilingera* (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia Including a New Spesies. *Garden's Bulletin Singapore*53 : 191-239.
- Laporan RISTOJA-2012 Propinsi Sumatera Barat. 2012. *Riset khusus eksplorasi pengetahuan local etnomedisine dan tumbuhan di Indonesia berbasisi komunitas*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Andalas berkerjasama dengan Badan Litbang Kesehatan
- Larsen, K., H. Ibrahim., S. H. Khaw., and L. G. Saw. 1999. Gingers of Peninsular Malaysia and Singapore. *Natural History Publications*. Malaysia.
- Poulsen, A.D., 2006. Gingers of Sarawak. *Natural History Publications*. Malaysia.
- Poulsen, A. D., 2007. *Etilingera Giseke* of Java. *Garden's Bulletin Singapore* 59 (1 & 2): 145-172.
- Yandi, S. 2009. *Jenis-Jenis Zingiberaceae yang Ditemukan di Kawasan Hutan Lindung Gunung Bungsu Kab.50 Kota.UNAND*. Padang.

Diversitas Gastropoda pada Akar Mangrove di Pulau Sirandah, Padang, Sumatera Barat

Diversity of Gastropods on Mangrove Roots in Sirandah Island, Padang, West Sumatra

Hirzan Riyandi¹, Indra Junaidi Zakaria^{1*}, Izmiarti¹

¹Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang – 25163

*Koresponden : indrajunaidi@fmipa.unand.ac.id

Abstract

Currently, there are a lot of activities in Sirandah Island, such as tourism activities and deforestation to support the activities. Mangrove forest destruction makes a useable area might have negative effect to mangrove ecosystem itself or mollusc community. This research was conducted on mangrove roots area from February until October 2016. The aim of this research is to know the diversity of Gastropods on the roots of the mangrove. This research was conducted using survey method and purposive sampling method to collecting data. We recorded 8 genera of Gastropods belong to 8 families, named *Cerithium*, *Conus*, *Ellobium*, *Littorina*, *Melongena*, *Nerita*, *Cymatium* and *Turbo*. The highest abundance was found in the genus of *Littorina* with 59.33 individuals/tree. Based on location, abundance ranged from 4.33-60.33 individuals/tree with the highest abundance on mangrove roots of *Barringtonia asiatica*. Diversity indices of Gastropods on mangrove roots in Sirandah Island ranged from 0.77 to 1.42 which is relative low range.

Key words : diversity, gastropods, mangrove, mangrove roots

Pendahuluan

Ekosistem mangrove merupakan tipe khas vegetasi daratan pesisir, memiliki ekosistem yang kompleks dan berfungsi sebagai zona penyangga bagi stabilitas ekosistem daerah vital lainnya di wilayah pesisir. Dikatakan sebagai ekosistem yang kompleks karena merupakan pertemuan antara ekosistem laut dan ekosistem daratan serta berperan penting sebagai tempat bermukimnya berbagai flora dan fauna (Kamal dkk., 2005). Hutan mangrove memiliki kontribusi yang besar terhadap detritus organik yang sangat penting sebagai sumber energi bagi biota yang hidup disekitarnya (Suwondo dkk., 2005).

Indonesia memiliki luas hutan mangrove terbesar di Asia Tenggara (75%), namun akibat beberapa faktor, kondisi luas hutan mangrove mengalami penurunan (Giesen *et al.*, 2007). Umumnya mangrove dapat dijumpai disetiap kepulauan Indonesia, salah satunya wilayah pesisir

bagian barat sumatera khususnya Kota Padang yang memiliki luas areal mangrove sekitar 1.250.16 ha (Bapedalda Provinsi Sumatera Barat, 2011). Di wilayah pesisir Kota Padang terdapat beberapa pulau-pulau kecil yang memiliki ekosistem mangrove, salah satunya adalah Pulau Sirandah.

Di dalam hutan mangrove hidup berbagai jenis hewan dan tumbuhan mulai dari mikrobial, protozoa hingga yang berukuran besar seperti gastropoda. Gastropoda berasosiasi dengan ekosistem mangrove sebagai tempat hidup, tempat berlindung, memijah dan juga sebagai suplai makanan yang menunjang pertumbuhan mereka. Gastropoda ditemukan hidup pada daun, batang, ranting, akar dan lantai hutan mangrove.

Penelitian mengenai diversitas gastropoda di Sumatera sudah banyak dilakukan, diantaranya Dewiyanti (2004) melaporkan 11 famili dengan 22 spesies

gastropoda ditemukan di area mangrove Ulee-Lheue, Banda Aceh. Dewiyanti and Karina (2012) melaporkan 14 spesies gastropoda ditemukan di area rehabilitasi ekosistem mangrove di Aceh Besar dan Banda Aceh, Indonesia. Kemudian Hartoni dan Agussalim (2013) melaporkan 17 spesies gastropoda ditemukan di ekosistem mangrove Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian mengenai diversitas gastropoda pada akar mangrove di Pulau Sirandah, Padang, Sumatera Barat belum ada dilakukan.

Saat ini terdapat banyak aktivitas yang dilakukan di Pulau Sirandah seperti kegiatan pariwisata dan pembukaan lahan untuk menunjang kegiatan wisata. Perubahan kawasan hutan mangrove menjadi areal untuk kepentingan lain menimbulkan dampak negatif bagi ekosistem mangrove dan komunitas moluska. Menurut Alongi (2002), pembukaan lahan mangrove dapat mengakibatkan berkurangnya keanekaragaman fauna di ekosistem tersebut dan mempengaruhi keberadaan fauna yang mungkin tergolong endemik. Oleh Karena itu, informasi mengenai diversitas gastropoda sangat penting untuk strategi konservasi dan pengelolaan

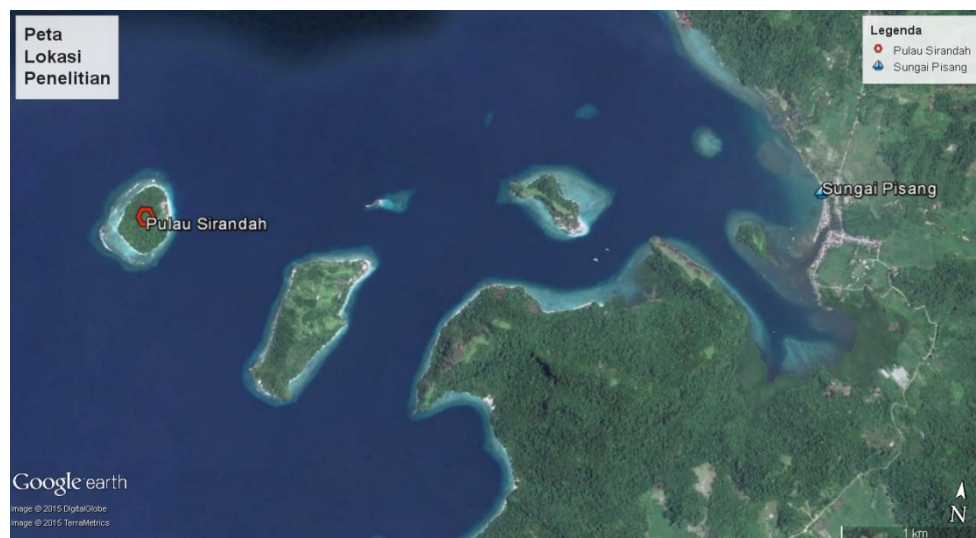
kelestarian serta keanekaragaman gastropoda dalam kegiatan pariwisata di Kota Padang, Sumatera Barat. Berdasarkan masalah diatas telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui diversitas gastropoda pada akar pohon mangrove di Pulau Sirandah, Kota Padang, Sumatera Barat yang meliputi komposisi, kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansinya.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari Februari-Oktober 2016 di Pulau Sirandah, Kota Padang, Sumatera Barat dan Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Metode penelitian menggunakan metode *survey*, dan teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* pada akar mangrove.

Deskripsi Lokasi Penelitian

Secara geografis lokasi penelitian terletak pada S 01°07'18,1" E 100°20'24,2" dengan jarak sekitar 5 km dari daratan (Gambar 1). Terdapat empat zonasi pada pulau ini yaitu zonasi laut, zonasi pantai, zonasi pasir, dan zonasi hutan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Google earth, 2016)

Berdasarkan hasil survei lapangan mengenai kondisi lokasi, ditemukan beberapa jenis pohon mangrove yang

berada pada daerah pasang-surut, diantaranya *Barringtonia asiatica*, *Hibiscus tiliaceus*, *Pongamia pinnata*. Lokasi akar

pohon *Hibiscus tiliaceus* berada pada daerah pinggir bagian dalam yang berdekatan dengan tumbuhan ekoton, dan akar pohon *Pongamia pinnata* serta *Barringtonia asiatica* berada pada daerah pinggir bagian luar dekat tepi pantai, sehingga bagian akar pohon ketiga jenis mangrove ini terkena aktivitas pasang-surut.

Cara kerja Di lapangan

Pada lokasi penelitian ditetapkan tiga jenis tumbuhan mangrove yang berada pada daerah pasang surut air laut. Masing-masing jenis mangrove diamati tiga jenis pohon mangrove untuk mempermudah pengamatan gastropoda yang ada pada perakaran mangrove. Semua jenis gastropoda yang diamati adalah yang berasosiasi dengan akar mangrove dari batas pasang terendah sampai batas pasang tertinggi. Sampel yang dikoleksi dimasukkan kedalam botol sampel yang telah diberi alkohol 70% dan diberi label data lokasi, waktu, dan tanggal pengkoleksian.

Faktor lingkungan yang diukur yaitu salinitas, substrat, suhu dan kelembaban. Pengukuran salinitas menggunakan *handrefractosalinometer*, Kemudian kelembaban diukur dengan menggunakan alat *thermohygrometer* dengan meletakkan alat tersebut di sekitar titik pengamatan.

Di Laboratorium

Hasil pengamatan langsung yang dilakukan di lapangan dilanjutkan dengan pengidentifikasian sampai tingkat genus dengan menggunakan beberapa buku panduan identifikasi, diantaranya yaitu: *The living marine resources of the Western Central Pacific : Volume 1. Seaweeds, corals, bivalves and gastropods* (Carpenter and Niem, 1998) dan *Mollusca of The Indo-australia Archipelago: Critical Revision of Javanese Freshwater Gastropoda* (Jutting, 1956). Kemudian dilakukan analisis data.

Analisa data

Data yang didapatkan kemudian diolah untuk mendapatkan komposisi, kelimpahan per pohon (Brower and Zar, 1977). Kemudian dihitung indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi jenis gastropoda yang ditemukan pada masing-masing jenis mangrove tersebut (Odum, 1998).

Hasil dan Pembahasan

Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan memiliki peranan penting bagi kehidupan makhluk hidup dalam proses perkembangannya termasuk gastropoda, oleh karena itu faktor lingkungan dianggap perlu untuk diukur dalam penelitian ini. Adapun parameter yang diukur saat pengambilan sampel yaitu meliputi suhu, kelembaban, salinitas dan tipe substrat (Tabel 1).

Tabel 1. Kisaran hasil pengukuran parameter lingkungan

Jenis Pohon	Faktor Lingkungan			
	Suhu udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Tipe Substrat	Salinitas (‰)
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	30-35	44-66	Berpasir	30-31
<i>Pongamia pinnata</i>	31	58-69	Berpasir	30
<i>Barringtonia asiatica</i>	29-31	60-69	Berpasir	29-30

Komposisi dan Kelimpahan Genus

Sebanyak 8 genera yang termasuk famili Cerithidae (1 genus), Conidae (1 genus), Ellobidae (1 genus), Littorinidae (1 genus), Melonginidae (1 genus), Neritidae (1 genus), Ranellidae (1 genus) dan Turbinidae (1 genus) ditemukan pada

penelitian ini (Tabel 2). Gastropoda yang ditemukan pada lokasi penelitian pada umumnya hidup di permukaan substrat, melekat pada batu-batu dibawah pohon, akar dan batang pohon mangrove. Jenis yang paling umum ditemukan pada setiap

lokasi akar mangrove adalah dari genus *Littorina* dengan kelimpahan total 59,33 individu/pohon. Berdasarkan lokasi

kelimpahan berkisar antara 4,33-60,33 individu/pohon dengan lokasi tertinggi pada akar mangrove *Barringtonia asiatica*.

Tabel 2. Kelimpahan (individu/pohon) Gastropoda pada lokasi penelitian

Famili	Genus	Lokasi Pengamatan			Total
		akar mangrove <i>Hibiscus tiliaceus</i>	akar mangrove <i>Pongamia pinnata</i>	akar mangrove <i>Barringtonia asiatica</i>	
Cerithidae	<i>Cerithium</i>	-	-	2,67	2,67
Conidae	<i>Conus</i>	-	-	1,33	1,33
Ellobidae	<i>Ellobium</i>	-	-	4,00	4,00
Littorinidae	<i>Littorina</i>	20,00	3,00	36,33	59,33
Melongenidae	<i>Melongena</i>	-	-	1,33	1,33
Neritidae	<i>Nerita</i>	-	1,33	13,00	14,33
Ranellidae	<i>Cymatium</i>	2,00	-	-	2,00
Turbinidae	<i>Turbo</i>	-	-	1,67	1,67
Total Individu per pohon		22,00	4,33	60,33	86,67
Jumlah Genus		2	2	7	8

Dari ketiga jenis pohon mangrove ini, genus *Littorina* dan *Nerita* selalu ditemukan pada setiap lokasi pengamatan. Hal ini diduga karena genus ini merupakan gastropoda fakultatif yang menjadikan hutan mangrove sebagai salah satu habitatnya. Hal ini sesuai dengan pengamatan Tapilatu dan Pelasula (2012), yang melaporkan bahwa *Littorina scabra* dan *Nerita oualaniensis* merupakan kelompok gastropoda dengan kepadatan tertinggi pada vegetasi mangrove di Teluk Ambon Bagian Dalam. Menurut Reid (1984), *Littorina scabra* hidup berkelompok yang menempel pada akar atau batang pohon mangrove.

Banyaknya jumlah individu dari *Littorina* yang ditemukan pada setiap lokasi pengamatan diduga dikarenakan hewan ini termasuk kedalam jenis-jenis gastropoda fakultatif yang memiliki hubungan erat dengan tumbuhan mangrove, mengingat makanannya yang berupa alga yang diperoleh dari bagian tumbuhan mangrove. Selain itu, *Littorina scabra* memiliki toleransi yang tinggi terhadap kondisi tergenang maupun kering (Sasekumar, 1974; Budiman, 1991; Blanco and Cantera, 1999). Penelitian Tis'in (2008), menunjukkan bahwa kepadatan gastropoda *Littorina neritoides* tinggi pada lingkungan dengan DO, dan salinitas yang tinggi, kerapatan yang tinggi serta substrat berpasir.

Menurut Frith (1977), beberapa gastropoda yang dominan terdapat pada ekosistem mangrove terdiri dari famili Littorinidae (seperti *Littorina scabra*), Potamididae, Muricidae, Cerithidae dan Ellobidae. Keberadaan jenis gastropoda tersebut tergantung pada kemampuannya dalam menyesuaikan diri atau memiliki toleransi lingkungan yang luas, seperti lahan kering (*Littorina*, *Brachiodontes*, dan *Crassostrea*), dan tahan terendam air (*Cerithidea*).

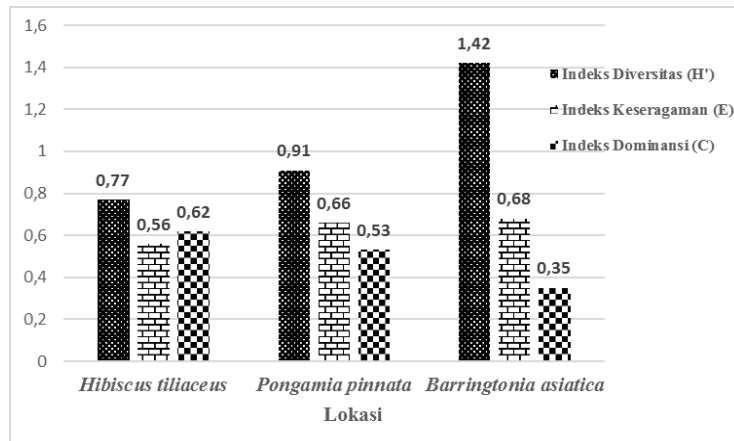
Genus *Cerithidea* dan *Conus* hanya ditemukan pada pohon mangrove *Barringtonia asiatica* dan jumlahnya sedikit. Menurut Reid (2004), anggota dari genus *Cerithidea* termasuk ke dalam kelompok siput hutan mangrove, rawa dan payau di daerah Indo-Pasifik Barat, di daerah laut dan kondisi payau. Siput ini memiliki sifat yang khas yaitu beristirahat di batang pohon mangrove dan turun menuju substrat ketika terjadi pasang surut untuk mencari makan. Pada kebanyakan habitat mangrove siput ini dibawah ancaman dan beberapa jenis *Cerithidea* dipertimbangkan menjadi terancam punah.

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Keanekaragaman dicirikan dengan tingkat keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (C) dari suatu organisme. Selain mempunyai peran untuk

menunjukkan kekayaan jenis dalam suatu komunitas, nilai-nilai tersebut dapat memperlihatkan keseimbangan dalam pembagian individu tiap jenis (Odum, 1998). Keanekaragaman berkaitan dengan dua hal utama, yaitu banyaknya jenis yang

berada pada suatu komunitas dan kelimpahan dari masing-masing jenis tersebut. Pada hasil penelitian ini, setiap jenis pohon mangrove memiliki indeks keanekaragaman yang berbeda-beda seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominansi (C) fauna pada akar mangrove di Pulau Sirandah

Berdasarkan Gambar 2, nilai indeks keanekaragaman (H') gastropoda yang diperoleh pada masing-masing jenis pohon mangrove berkisar antara 0,77–1,42. Pada lokasi pohon *Barringtonia asiatica* memiliki nilai indeks keanekaragaman tertinggi dengan nilai 1,42, sedangkan yang terendah adalah pada lokasi pohon *Hibiscus tiliaceus* dengan nilai 0,77. Hal ini menunjukkan bahwa setiap lokasi memiliki nilai keanekaragaman yang berbeda-beda, namun secara umum masuk kedalam kategori rendah kecuali pada lokasi akar pohon *Barringtonia asiatica* yang termasuk kedalam kategori sedang (Odum, 1998). Menurut Brower and Zarr (1977), faktor yang menentukan rendah tingginya nilai indeks keanekaragaman bukan hanya jumlah jenisnya saja melainkan juga ditentukan oleh pemerataan penyebaran populasi, yang dapat dilihat dari nilai indeks keseragamannya.

Tingkat keanekaragaman gastropoda pada penelitian ini berhubungan dengan indeks keseragaman dan indeks dominansinya. Secara keseluruhan nilai indeks keseragaman gastropoda pada akar mangrove di Pulau Sirandah berkisar 0,53-0,68. Hasil tersebut menunjukkan komunitas gastropoda pada lokasi tersebut

populasinya tergolong pemerataan sedang dan namun labil. Nilai indeks keseragaman dapat menunjukkan ada atau tidaknya dominansi suatu jenis pada suatu lokasi, sedangkan nilai indeks dominansi pengamatan berkisar antara 0,35-0,62. Indeks dominansi yang mendekati nol berarti bahwa hampir tidak ada genus yang mendominasi genus lainnya walaupun beberapa spesies ditemukan dalam jumlah yang banyak (Magurran, 2004). Sehingga dapat dikatakan struktur komunitas dalam keadaan labil, dan tidak terjadi tekanan ekologis yang berlebihan terhadap biota dalam ekosistem tersebut.

Littorina ditemukan dalam jumlah besar, karena memiliki adaptasi yang baik terhadap lingkungan, tetapi bukan merupakan jenis yang dominan. Magurran (2004) menjelaskan bahwa jenis dengan jumlah tertinggi tidak berarti merupakan jenis yang dominan. Tinggi dominansi satu jenis mungkin mengindikasikan lingkungan stres sementara keragaman yang lebih tinggi menunjukkan kondisi yang stabil dari ekosistem (Machintosh *et al.*, 2002).

Kesimpulan

Gastropoda yang ditemukan pada akar mangrove di Pulau Sirandah sebanyak 8

famili yang terdiri dari 8 genera, yaitu *Cerithium*, *Conus*, *Ellobium*, *Littorina*, *Melongena*, *Nerita*, *Cymatium* dan *Turbo*. Kelimpahan total tertinggi didapatkan pada genus *Littorina* dengan 59,33 individu/pohon pada lokasi akar mangrove *Barringtonia asiatica*. Berdasarkan lokasi akar mangrove yang diamati, kelimpahan berkisar antara 4,33-60,33 individu/pohon.

Daftar Pustaka

- Bapedalda Provinsi Sumatera Barat. 2011. *Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sumatera Barat 2011*. Bapedalda Provinsi Sumatera Barat. Padang.
- Alongi, D.M. 2002. Present state and future of the new world's mangrove forests. *Environmental Conservation* 29 (3): 331-349.
- Blanco, J.F. and J.R. Cantera. 1999. The vertical distribution of mangrove Gastropods and environmental factors relative to tide level at Buena Ventura Bay, Pacific Coast of Colombia. *Bulletin of Marine Science* 65 (3) : 617-630.
- Budiman, A. 1991. Penelaahan beberapa gatra ekologi moluska bakau Indonesia. *Disertasi*. Jakarta. Universitas Indonesia.
- Brower, J.E. and J.H. Zar. 1977. *Field and Laboratory Methods for Genus Ecology*. 2nd edition. Dubuque, IA. Wm.C. Brown Publishers.
- Carpenter, K.E. and Niem, V.H. 1998. *The living marine resources of the Western Central Pacific Volume 1 : Seaweeds, corals, bivalves and gastropods*. FAO Species Identification Guide for Fishery purposes. Rome.
- Dewiyanti, I. 2004. Struktur Komunitas Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) Serta Asosiasinya Pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Pantai Ulee-Lheue, Banda Aceh, Indeks keanekaragaman Gastropoda pada akar mangrove di Pulau Sirandah berkisar antara 0,77 sampai 1,42.
- Ucapan Terima Kasih**
- Ucapan terima kasih ditujukan kepada Ibu Nofrita, M.Si, Bapak Dr. Jabang Nurdin dan Dr. Rizaldi yang telah memberi saran dan masukan dalam penelitian ini.
- NAD. *Skripsi*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Dewiyanti, I., and S. Karina, 2012. Diversity of Gastropods and Bivalves in mangrove ecosystem rehabilitation areas in Aceh Besar and Banda Aceh districts, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation* 5(2):55-59.
- Frith, D.W. 1977. A preliminary list of macrofauna from a mangrove forest and adjacent biotopes at Surin Island, Western Peninsular Thailand. *Pukhet Marine Biology Centre Research Bulletin*. 17:1-14.
- Giesen, W., S.Wulffraat, M.Zieren and L.Scholten. 2007. *Mangrove Guidebook for Southeast Asia*. Thailand. Dharmasarn Co., Ltd. FAO and Wetlands International.
- Hartoni dan Agussalim. 2013. Komposisi dan Kelimpahan Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) di Ekosistem Mangrove Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal* 5(1), 6-15.
- Jutting, B.W.S.S. 1956. Systematic Studies on non-marine Mollusca of The Indo-australia Archipelago: Critical Revision of Javanese Freshwater Gastropoda. *Treubia*. 23 : 259-267.
- Kamal, E., L. Hermalena, R. Tamin dan M.L. Suardi. 2005. *Mangrove Sumatera Barat*. Pusat Kajian Mangrove dan Kawasan Pesisir. Padang. Universitas Bung Hatta.

- Macintosh, D.J., E.C. Ashton, and S. Havanon. 2002. Mangrove rehabilitation and intertidal biodiversity: a study in the Ranong mangrove ecosystem, Thailand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 55 : 331-345.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biology Diversity*. UK. Blackwell Science Ltd.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi* Edisi Ketiga. Jogjakarta. Gadjah Mada University Press.
- Reid, D.G. 1984. The Systematics and Ecology of the Mangrove-Dwelling *Littorina* species (Gastropoda: Littorinidae) in the Indo-Pacific). *Thesis*. Australia. James cook University of North Queensland.
- Reid, D.G. 2004. The Genus *Cerithidea* Swainson, 1840 (Gastropoda: Potamididae) in the Indo-West Pacific Region. *Zootaxa* 3773(1): 001-065.
- Sasekumar, A. 1974. Distribution of macrofauna on a Malayan mangrove shore. *Journal of Animal Ecology* 43(1) : 51-69.
- Suwondo, E. Febrita, dan F. Sumati 2005. Struktur Komunitas Gastropoda di Hutan Mangrove, Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. *Jurnal Biogenesis* 2 (1) : 25-29.
- Tapilatu, Y. dan D. Pelasula. 2012. Biota Penempel yang Berasosiasi dengan Mangrove di Teluk Ambon Bagian Dalam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 4(2). 267-279.
- Tis'in, M. 2008. Tipologi Mangrove dan Keterkaitannya dengan populasi gastropoda *Littorina neritoides* (LINNE, 1758) di Kepulauan Tanakeke, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Tesis*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Komunitas Makrozoobentos di Sungai Gua Pintu Ngalau pada Kawasan Karst di Sumatera Barat

The Communities of Macrozoobenthos in The River of Pintu Ngalau Cave in The Karst Area in West Sumatra

Husnul Mar'i *, Izmiarti dan Nofrita

Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas

*Koresponden : cunul.383@gmail.com

Abstract

Pintu Ngalau cave is flowed by river from irrigated rice fields that flows into the cave. This cave has a source of organic matter derived from bats and swallow dirts, litter that falls on entrance of the cave and the organic material carried by the flow of the river. The study on the macrozoobenthos communities of river in Pintu Ngalau Cave has been conducted from October until November 2016. The study used survey method, where stratified random sampling was applied in three zones (light zone, dim zone and dark zone) at study site. Macrozoobenthos samples was collected by surber net. This study also measured the physic-chemical of water. The results showed the composition of macrozoobenthos in the Pintu Ngalau cave river consisted of 43 genera i.e Gastropods (2 genera), Hirudinea (2 genera), Insects (36 genera) and Oligochaetas (3 genera). Total density of macrozoobenthos in this site was 2100 ind/m² and the highest density was found in dark zone. The highest total relative density (KR total=79,89%) on genus level at every zone was *Hydropsyche*. Diversity index of macrozoobenthos was classified as medium ($H'=2.68$) with evenness distribution was evenly ($E=0.61$) and no dominant genus ($C=0.14$). The existence of macrozoobenthos was not influenced by light intensity, but instead was more influence by the condition of the substrate and the flow of water in the cave.

Keywords : community, Macrozoobenthos, pintu ngalau cave, river, zone

Pendahuluan

Kawasan karst merupakan kawasan perbukitan yang dibentuk oleh batu gamping (Suhendar, 2015). Keberadaan kawasan karst semakin memprihatinkan karena tidak terdapat dalam kawasan konservasi padahal kawasan ini mempunyai keanekaragaman hayati yang menarik dan endemik yang tinggi, karena bersifat terisolasi (Rahmadi, 2005). Menurut Abdurahman (2015), kawasan karst memiliki peranan sebagai penyimpan dan regulator hidrologis di kawasan karst. Kawasan karst sangat rentan terhadap perubahan lingkungan. Salah satu ancaman yang berasal dari aktivitas pertambangan, pariwisata, perburuan sarang walet dan kelelawar serta penebangan pohon disekitar kawasan karst. Kerusakan lingkungan yang terjadi di kawasan karst membuat perairan di dalam gua juga ikut terpengaruh karena sumber air gua yang berasal dari sungai

maupun rembesan dan resapan air pada dinding maupun langit-langit gua. Gangguan yang terjadi pada perairan di dalam gua akan berdampak pada kehidupan makrozoobentos yang hidup di dasar perairan gua.

Odum (1998), menyatakan bahwa bentos merupakan organisme yang melekat, beristirahat dan hidup pada dasar endapan. Semua organisme yang hidupnya terdapat pada substrat dasar perairan baik yang bersifat *sesil* (melekat) maupun *vagil* (bergerak bebas) termasuk dalam kategori bentos (Barus, 2002). Hewan bentos mempunyai peranan penting dalam ekosistem perairan yaitu sebagai komponen dalam rantai makanan yakni sebagai konsumen pertama dan kedua, atau sebagai sumber makanan dari level trofik yang lebih tinggi seperti ikan. Selain itu makrozoobentos dapat membantu proses

awal dekomposisi material organik di dasar perairan yang dapat mengubah material organik berukuran besar menjadi potongan yang lebih kecil sehingga mikroba lebih mudah untuk menguraikannya (Izmiarti, 2010).

Sungai Gua Pintu Ngalau dialiri oleh sungai yang berasal dari irigasi sawah yang masuk ke dalam gua. Bahan organik gua berasal dari material organik yang terbawa oleh sungai, kotoran kelelawar, kotoran walet dan serasah yang jatuh pada mulut gua. Gua ini dimanfaatkan untuk penambangan batu gamping dan mencari ikan. Bahan organik dan substrat yang beragam serta aktivitas manusia di sekitar gua dapat memberikan pengaruh terhadap makrozoobentos yang hidup di sana. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian komunitas makrozoobentos di sungai Gua Pintu Ngalau.

Metoda Penelitian

Pengambilan sampel makrozoobentos dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2016 di sungai Gua Pintu Ngalau yang terletak pada Jorong Pamusihan, Kenagarian Tanjuang Bonai, Kecamatan Lintau Buo Utara, Kabupaten Tanah Datar. Penelitian ini menggunakan metode survey dengan teknik pengambilan sampel menggunakan metode *stratified random sampling*. Sampel diambil menggunakan *Surber Net* pada tiga zona

yaitu zona terang, zona remang-remang dan zona gelap. Pengukuran faktor fisika dan kimia perairan berupa suhu udara, suhu air, pH, DO, BOD₅, CO₂, TSS, kecepatan arus, kedalaman, intensitas cahaya, kadar organik substrat dan tipe substrat dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel makrozoobentos. Analisis data yang dilakukan berupa kepadatan, kepadatan relatif, frekuensi kehadiran, indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi simpson (C), indeks equitabilitas (E) dan indeks similaritas (IS).

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Makrozoobentos di Sungai Gua Pintu Ngalau

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan makrozoobentos sebanyak 43 genera. Pada zona terang didapatkan 25 genera yang terdiri dari 3 kelas yaitu kelas Hirudinea (1 ordo, 1 genus), kelas Insecta (6 ordo, 22 genera) dan kelas Oligochaeta (2 ordo, 2 genera). Pada zona remang-remang ditemukan 15 genera yang terdiri dari 3 kelas yaitu kelas Gastropoda (1 ordo, 2 genera), kelas Insecta (4 ordo, 11 genera) dan kelas Oligochaeta (2 ordo, 2 genera). Pada zona gelap ditemukan sebanyak 26 genera yang terdiri dari 3 kelas yaitu kelas Hirudinea (1 ordo, 1 genus), kelas Insecta (8 ordo, 24 genera) dan kelas Oligochaeta (1 ordo, 1 genus) (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah Genera Dan Rata-rata Jumlah Individu Makrozoobentos Pada Setiap Zona Di Sungai Gua Pintu Ngalau

Kelas / Zona	Jumlah Genera			Rata - rata Jumlah Individu		
	Terang	Remang-remang	Gelap	Terang	Remang-remang	Gelap
Gastropoda	-	2	-	-	2,00	-
Hirudinea	1	-	1	0,33	-	0,33
Insecta	22	11	24	67,00	8,68	92,00
Oligochaeta	2	2	1	1,33	14,67	0,67
Jumlah	25,00	15,00	26,00	70,67	25,33	93,00

Kelas Insecta memiliki jumlah genera dan rata-rata jumlah individu tertinggi di setiap zona. Hal ini disebabkan kelas Insecta memiliki kemampuan adaptasi

yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan perairan termasuk perairan gua. Substrat gua yang berbatu, berpasir, kerikil dan berlumpur serta arus yang beragam

menjadi tempat hidup yang sesuai bagi kelas ini. Kelas insecta memiliki struktur tubuh yang dapat mempertahankan diri pada perairan yang berarus deras dengan menggunakan cakar dan berlingung dibawah dasar substrat. Kemampuan inilah yang membuat kelas Insecta mampu beradaptasi pada berbagai tipe dan kondisi perairan.

Menurut Pennak (1978), banyaknya jumlah genera kelas Insecta di dalam komunitas makrozoobentos disebabkan kelas Insecta memiliki jumlah anggota yang banyak di dalam perairan yang sebagian besar terdiri dari nimpa dan larva terutama di sungai. Insecta ini mampu hidup diberbagai substrat dasar seperti berbatu, berpasir, berlumpur dan berarus deras maupun arus lambat. Kamal, Yustian dan Rahayu (2011), keanekaragaman spesies

umumnya meningkat sejalan dengan meningkatnya keragaman struktur habitat. Perbedaan struktur habitat yang menyusun masing-masing tipe habitat juga turut mempengaruhi keragaman spesies.

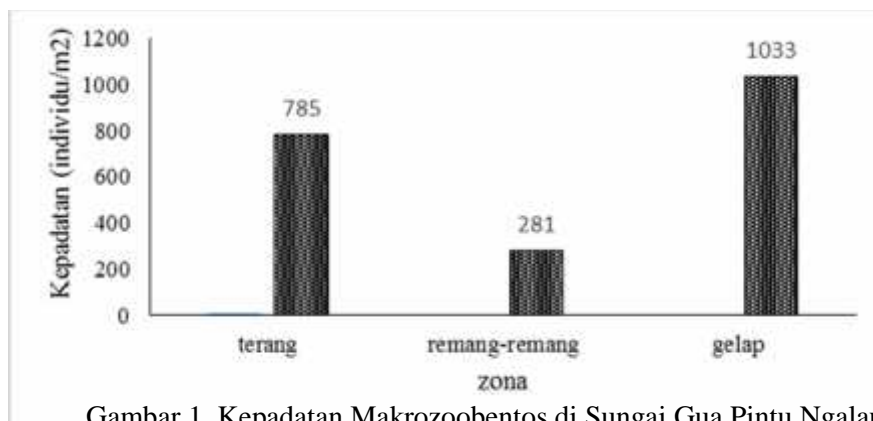
Genera makrozoobentos yang hanya ditemukan pada zona terang yaitu *Helobdella*, *Psychoda*, *Prionocera*, *Cinygma*, *Epeorus*, *Hebrus*, *Saldula*, *Pheidole* dan *Branchiodrilus*. Genera makrozoobentos yang hanya ditemukan pada zona remang-remang yaitu *Digoniostoma*, *Thiara*, *Hexacyllaepus*, *Cryptochironomus*, *Progomphus*, *Nais Aphylla*, dan *Helicopsyche*. Genera makrozoobentos yang hanya ditemukan pada zona gelap yaitu *Gloiobdella*, *Simulium*, *Baetis*, *Oecetis* *Choroterpes*, *Cordulia* dan *Ceraclea* (Tabel 2).

Tabel 2. Genera Makrozoobentos yang Ditemukan Pada Masing – Masing zona di Sungai Gua Pintu Ngalau

Kelas	Genera	Zona		
		Terang	Remang-remang	Gelap
Gastropoda	<i>Digoniostoma</i>			
	<i>Thiara</i>			
Hirudinea	<i>Gloiobdella</i>			
	<i>Helobdella</i>			
	<i>Cryptochironomus</i>			
	<i>Hexacyllaepus</i>			
	<i>Psychoda</i>			
	<i>Simulium</i>			
	<i>Prionocera</i>			
	<i>Baetis</i>			
	<i>Cinygma</i>			
	<i>Epeorus</i>			
	<i>Choroterpes</i>			
	<i>Hebrus</i>			
	<i>Saldula</i>			
	<i>Pheidole</i>			
	<i>Cordulia</i>			
Oligochaeta	<i>Aphylla</i>			
	<i>Progomphus</i>			
	<i>Ceraclea</i>			
	<i>Helicopsyche</i>			
	<i>Oecetis</i>			
	<i>Nais</i>			
	<i>Branchiodrilus</i>			

Keterangan : = ada

Kepadatan rata-rata makrozoobentos di sungai Gua Pintu Ngalau sebesar 2100,00 ind/m². Kepadatan pada setiap zona di sungai Gua Pintu Ngalau yaitu zona terang sebesar 785,19 ind/m², zona remang-remang sebesar 281,48 ind/m² dan zona gelap sebesar 1033,33 ind/m² (Gambar 1).



Gambar 1. Kepadatan Makrozoobentos di Sungai Gua Pintu Ngalau

Sumber air yang mengalir masuk ke dalam gua dan arus yang deras akan membawa plankton, alga, serasah, kayu dan bahan organik lainnya masuk ke dalam gua. Sehingga material organik tersebut dapat ditemukan pada setiap zona di dalam gua. Plankton dan alga merupakan organisme yang dapat hidup pada daerah yang memiliki cahaya untuk berfotosintesis dan merupakan salah satu sumber makanan bagi makrozoobentos. Pada zona gelap sumber bahan organik tidak hanya berasal dari kotoran kelelawar dan kotoran burung walet saja, tetapi juga bersumber dari plankton, alga, serasah, kayu dan bahan organik lainnya sebagai sumber makanan tambahan bagi makrozoobentos di dalam gua. Zona terang dan zona remang-remang mendapatkan sedikit sumber bahan organik dari kotoran kelelawar dan kotoran walet yang terjatuh saat burung walet dan kelelawar keluar masuk di gua. Intensitas cahaya tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap ketersediaan makanan bagi makrozoobentos karena kondisi arus yang tergolong kuat membuat distribusi makanan di perairan gua merata. Kondisi ini mengakibatkan sumber makanan pada setiap zona hampir sama. Selain itu, kondisi substrat dapat mempengaruhi kepadatan makrozoobentos. Zona terang dan zona gelap memiliki substrat yang beragam

Sungai Gua Pintu Ngalau memiliki kepadatan tertinggi pada zona gelap dan terendah pada remang-remang. Hal ini disebabkan karena sumber bahan organik dan substrat yang terdapat pada zona gelap lebih beragam dibandingkan dengan zona lainnya.

dibandingkan dengan zona remang-remang. Rendahnya kepadatan pada zona remang-remang disebabkan oleh kondisi substrat yang berlumpur dan berpasir sehingga hanya makrozoobentos tertentu saja yang dapat hidup pada substrat tersebut.

Genus makrozoobentos yang dominan merupakan genus yang memiliki nilai KR > 10% (Rondo, 1982). *Endochironomus* memiliki KR 10,04 % (Tabel 3) yang ditemukan pada zona gelap. Hewan ini merupakan genera dominan yang ditemukan pada beberapa zona. Genera ini merupakan larva insecta yang tergabung dalam famili Chironomidae dari ordo Diptera. Famili Chironomidae banyak ditemukan di semua tipe perairan dengan berbagai tipe substrat dasar perairan. Hewan bentos dapat hidup dengan cara menggali dan membuat liang pada substrat dasar perairan. Larva chironomidae memperoleh makanan dari berbagai sumber bahan organik yang tersedia di perairan dengan cara mengumpulkan, menyaring dan mengikis bahan organik pada substrat dan ada pula yang menjadi predator bagi larva chironomidae lain serta menjadi parasit bagi organisme lain (Merritt dan Cummins, 1984).

Arthoplea (KR 10,38%-10,75%) dan *Hydropsyche* (KR 39,15 %- 39,43%) (Tabel 3) dapat hidup pada perairan yang berarus deras. Kedua genera makrozoobentos ini ditemukan pada zona terang dan zona gelap dengan kondisi arus yang tergolong deras. Hewan ini banyak terdapat pada sedimen dengan permukaan yang kasar seperti batu besar, kerikil, detritus dan bagian tumbuhan yang menempel pada bebatuan. *Arthoplea* memiliki kemampuan berenang dan menempel kuat pada substrat sehingga mampu bertahan pada arus yang deras. Hewan ini memperoleh makanan dengan cara mengumpulkan dan menyaring makanan yang terdapat pada perairan. *Hydropsyche* memiliki kemampuan menempel dengan memintal jaring dan berjalan mundur pada substrat sehingga dapat bertahan di arus deras. Hewan ini mengumpulkan makanan dengan cara menyaring partikel yang ada dalam perairan seperti alga, diatom detritus dan hewan kecil (Merrit dan Cummins, 1984). Menurut Barus (2002), *Hydropsyche* merupakan bioindikator untuk perairan yang berkualitas baik. Tingginya nilai kepadatan dan kepadatan relatif *Hydropsyche* di sungai Gua Pintu Ngalau dapat disimpulkan bahwa kualitas perairan di gua tersebut masih tergolong baik meskipun sumber air gua tersebut berasal dari irigasi sawah. Hal ini dikarenakan tingkat pencemaran yang dibawa oleh sumber air gua ini masih sedikit.

Nais (KR 40,79%) dan famili Lumbriculidae (KR 17,11%) (Tabel 3) merupakan genus dominan yang ditemukan pada zona remang-remang. *Nais* memiliki kepadatan tertinggi di dibandingkan dengan genera lainnya di sungai Gua Pintu Ngalau. Genus *Nais* dan famili Lumbriculidae termasuk kedalam kelas Oligochaeta yang banyak terdapat pada zona remang-remang. Zona ini memiliki substrat lumpur dan pasir yang merupakan tempat hidup yang sesuai bagi kelas Oligochaeta. Tarihoran (2016), menyatakan bahwa substrat halus lebih banyak mengandung nutrisi dibandingkan dengan substrat kasar/pasir. Menurut Pennak (1978), *Nais* merupakan salah satu organisme yang bersifat kosmopolit yaitu

dapat hidup dimana saja. *Nais* sp merupakan salah satu organisme penanda perairan tercemar (Rondo, 1982).

Tinggi rendahnya intensitas cahaya pada setiap zona tidak berpengaruh besar terhadap keberadaan hewan bentos karena hewan bentos biasa hidup dibawah substrat dasar perairan seperti dibawah batu, lumpur dan pasir yang terhindar dari cahaya. Menurut Izmiarti, dkk. (2016) hewan bentos memiliki kebiasaan hidup pada daerah yang mendapat sedikit cahaya dan untuk menghindari cahaya hewan bentos sering bersembunyi dan membuat sarang di bagian bawah batu bahkan ada yang membuat liang dan membenamkan diri dalam substrat lunak seperti pasir dan lumpur.

Penyebaran genera makrozoobentos sungai Gua Pintu Ngalau dapat diketahui berdasarkan nilai frekuensi kehadiran masing-masing spesies dalam zona pengamatan. Suin (2002), mengelompokkan frekuensi kehadiran menjadi lima kategori yaitu jarang (FK 1-20 %), kadang-kadang ada (FK 21-40 %), sering ada (FK 41-60 %), seringkali ada (FK 61-80 %), dan selalu ada (FK 81-100 %). Sungai Gua Pintu Ngalau memiliki frekuensi kehadiran dengan kriteria jarang (FK= 11,11%) lebih tinggi dibandingkan dengan kriteria lainnya yaitu sebanyak 18 genera yang sebagian besar tergabung dalam kelas insecta. Frekuensi kehadiran dengan kriteria kadang-kadang ada (FK=22,22%-33,33%) sebanyak 12 genera yang ditemukan hampir pada semua kelas, kriteria sering (FK=44,44%-55,56%) terdapat 7 genera yaitu *Prionocyphon*, *Procladius*, *Neoperla*, *Caenis*, *Endochironomus*, *Parachironomus* dan *Erpetogomphus* yang tergabung dalam kelas Insecta (Tabel 3). Kriteria sering kali ada (FK=66,67%-77,78%) terdapat 6 genera yaitu *Ampumixis*, *Stenelmis*, *Limnophila*, *Arthoplea*, *Hydropsyche*, dan Famili Lumbriculidae. Frekuensi kehadiran tertinggi terdapat pada *Hydropsyche*, dan Famili Lumbriculidae sebesar 77,78% (Tabel 3).

Tabel 3. Kepadatan, Kepadatan Relatif dan Frekuensi Kehadiran Makrozoobentos di Sungai Gua Pintu Ngalau

No.	Ordo/Genus	Zona Terang		Zona Remang		Zona Gelap		K Total	KR Total (%)	FK %
		K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR (%)			
KELAS GASTROPODA										
Ordo Mesogastropoda										
1	Digoniostoma			14,81	5,26			14,81	5,26	11,11
2	Thiara			7,41	2,63			7,41	2,63	22,22
KELAS HIRUDINEA										
Ordo Rhynchobdellida										
3	Gloibdella					3,70	0,36	3,70	0,36	11,11
4	Helobdella	3,70	0,47					3,70	0,47	11,11
KELAS INSECTA										
Ordo Coleoptera										
5	Ampumixis	33,33	4,25			25,93	2,51	59,26	6,75	66,67
6	Promoresia	37,04	4,72			29,63	2,87	66,67	7,58	33,33
7	Stenelmis	33,33	4,25	7,41	2,63	11,11	1,08	51,85	7,95	66,67
8	Dineutus	11,11	1,42			7,41	0,72	18,52	2,13	22,22
9	Prionocyphon	18,52	2,36			33,33	3,23	51,85	5,58	55,56
Ordo Diptera										
10	Cryptochironomus			22,22	7,89			22,22	7,89	22,22
11	Endochironomus	25,93	3,30			103,70	10,04	129,63	13,34	55,56
12	Eukiefferiella					25,93	2,51	25,93	2,51	22,22
13	Hexacyllaepus			3,70	1,32			3,70	1,32	11,11
14	Parachironomus	29,63	3,77	14,81	5,26	14,81	1,43	59,26	10,47	55,56
15	Polypedilum					3,70	0,36	3,70	0,36	11,11
16	Procladius	7,41	0,94	3,70	1,32	48,15	4,66	59,26	6,92	55,56
17	Psychoda	7,41	0,94					7,41	0,94	11,11
18	Simulium					3,70	0,36	3,70	0,36	11,11
19	Limnophila	18,52	2,36	7,41	2,63	14,81	1,43	40,74	6,42	66,67
20	Prionocera	3,70	0,47					3,70	0,47	11,11
Ordo Ephemeroptera										
21	Baetis					22,22	2,15	22,22	2,15	33,33
22	Caenis	22,22	2,83			59,26	5,73	81,48	8,56	55,56
23	Arthroplea	81,48	10,38			111,11	10,75	192,59	21,13	66,67
24	Cinygma	18,52	2,36					18,52	2,36	22,22
25	Epeorus	3,70	0,47					3,70	0,47	11,11
26	Choroterpes					14,81	1,43	14,81	1,43	22,22
Ordo Hemiptera										
27	Hebrus	3,70	0,47					3,70	0,47	11,11
28	Saldula	3,70	0,47					3,70	0,47	11,11
Ordo Hymenoptera										
29	Pheidole	3,70	0,47					3,70	0,47	11,11
Ordo Odonata										
30	Cordulia					3,70	0,36	3,70	0,36	11,11
31	Aphylla			11,11	3,95			11,11	3,95	22,22
32	Erpetogomphus	11,11	1,42			3,70	0,36	14,81	1,77	44,44
33	Progomphus			3,70	1,32			3,70	1,32	11,11
34	Libellula	7,41	0,94			3,70	0,36	11,11	1,30	22,22
Ordo Plecoptera										
35	Neoperla	55,56	7,08			44,44	4,30	100,00	11,38	55,56
Ordo Trichoptera										
36	Hydropsyche	307,41	39,15	3,70	1,32	407,41	39,43	718,52	79,89	77,78
37	Ceraclea					3,70	0,36	3,70	0,36	11,11
38	Helicopsyche			11,11	3,95			11,11	3,95	11,11
39	Oecetis					3,70	0,36	3,70	0,36	11,11
40	Setodes			7,41	2,63	22,22	2,15	29,63	4,78	22,22
Kelas Oligochaeta										
Ordo Haplotaxida										
41	Nais			114,81	40,79			114,81	40,79	22,22
42	Branchiodrilus	3,70	0,47					3,70	0,47	11,11
Ordo Lumbriculida										
43	Famili Lumbriculidae	33,33	4,25	48,15	17,11	7,41	0,72	88,89	22,07	77,78
TOTAL		785,19		281,48		1.033,33		2.100,00		
Jumlah Genera		25,00		15,00		26,00				

Berdasarkan nilai frekuensi kehadiran pada setiap zona, makrozoobentos yang tergabung dalam kelas Insecta masuk kedalam semua kriteria frekuensi kehadiran tersebut. Hal ini disebabkan karena kelas Insecta memiliki jumlah genera dan kepadatan yang tinggi pada setiap zona. Kemampuan adaptasi kelas Insecta pada berbagai kondisi lingkungan diperairan membuat kelas Insecta sering ditemui pada berbagai tipe dan kondisi perairan. Kelas insecta

memiliki struktur tubuh yang dapat mempertahankan diri pada perairan yang berarus deras dengan menggunakan cakar dan berlindung dibawah dasar substrat.

Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Gua Pintu Ngalau

Indeks keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Gua Pintu Ngalau sebesar 2,68 dengan nilai pada setiap zona berkisar antara 2,04-2,37. Indeks keanekaragaman tertinggi pada zona terang dan terendah pada zona

remang-remang. Berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman oleh Odum (1998), secara keseluruhan indeks keanekaragaman pada setiap zona di sungai Gua Pintu Ngalau

tergolong sedang karena memiliki nilai $1 < H' \leq 3$. Analisis uji-t taraf 5 % menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman antar zona di setiap gua tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Kesamarataan (E) dan Indeks Dominansi (C)

Indeks	Zona Terang	Zona Remang-remang	Zona Gelap	Gua Pintu Ngalau
Keanekaragaman (H')	2,37	2,04	2,31	2,68
Kesamarataan (E)	0,74	0,75	0,71	0,71
Dominansi (C)	0,18	0,21	0,19	0,14

Indeks keanekaragaman yang tidak berbeda pada setiap zona disebabkan karena pemerataan populasinya hampir sama yaitu dengan nilai $E = 0,71-0,75$ walaupun jumlah genera yang ditemukan pada setiap zona berbeda Menurut Odum (1998), Nilai keanekaragaman pada suatu komunitas sangat ditentukan oleh dua hal yaitu kekayaan jenis dan distribusi jumlah individu dari masing-masing jenis (equitabilitas). Indeks dominansi di Sungai Gua Pintu Ngalau berkisar antara 0,18 – 0,21 menandakan bahwa tidak ada genus yang mendominasi. Nilai indeks dominansi yang mendekati nol berarti bahwa tidak ada genus yang mendominasi genus lainnya walaupun beberapa genus memiliki jumlah yang banyak (Migurran, 2004).

Indeks similaritas pada sungai Gua Pintu Ngalau memiliki tingkat kesamaan genera yang berbeda antar zonanya. Indeks similaritas pada masing-masing zona yaitu 30,00 % di zona terang dan remang-remang, 62,75% di zona terang dan gelap, 34,15% di zona remang-remang dan gelap. Tingginya indeks similaritas antar zona terang dan gelap disebabkan karena kemiripan substrat dasar pada kedua zona sehingga makrozoobentos yang ditemukan juga memiliki kemiripan. Kemampuan adaptasi, kondisi lingkungan yang sesuai dan sumber makanan yang tersedia menjadi faktor pendukung makrozoobentos dapat bertahan hidup di habitat yang berbeda dari habitat sebelumnya. Kendeigh (1980), menjelaskan bahwa dua komunitas dapat dikatakan serupa apabila nilai indeks similaritasnya besar atau sama dengan 50 % dan apabila dua komunitas yang dibandingkan memiliki indeks kesamaan berada dibawah kisaran 50 % maka

komunitas tersebut dianggap berbeda. Zona terang dan gelap memiliki komunitas yang sama karena nilai indeks kesamaanya di atas dari 50 % yaitu sebesar 62,75 %.

Hasil Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia Perairan Sungai Gua Pintu Ngalau

Berdasarkan hasil pengukuran faktor fisika kimia perairan di Sungai Gua Pintu Ngalau di ketahui bahwa kondisi perairan di Sungai Gua Pintu Ngalau tergolong baik. Suhu udara ($26-26,5^{\circ}\text{C}$) dan suhu air ($22,50-23,00^{\circ}\text{C}$) masih tergolong stabil. Menurut Effendi (2003), Organisme dapat bertahan hidup pada kisaran suhu $5 - 35^{\circ}\text{C}$. Sungai Gua Pintu Ngalau memiliki pH 7 yang tergolong netral dan mendukung kehidupan organisme perairan. Menurut PP No. 82 Tahun 2001, pH perairan yang sesuai dengan baku mutu perairan berkisar antara 6-9. Zona gelap memiliki nilai CO_2 yang tinggi, sedangkan DO dan BOD_5 rendah. Hal ini disebabkan karena zona gelap di dalam gua memiliki lingkungan yang lebih tertutup dari luar gua. Zona terang memiliki memiliki kandungan DO dan BOD_5 lebih tinggi dibandingkan dengan zona lainnya. Kondisi ini disebabkan karena zona terang berada pada mulut gua dan masih mendapat pengaruh dari lingkungan luar gua. Kondisi substrat yang berbatu, kerikil dan pasir menyebabkan arus pada zona ini tergolong cepat sehingga pertukaran udara di air berlangsung cepat dan dapat membantu mendistribusi makanan secara merata pada setiap zona. Zona remang-remang memiliki kadar TSS dan kedalaman yang tinggi. Hal ini disebabkan karena kondisi substrat dasar yang berlumpur dan berpasir mengakibatkan air pada zona ini lebih

keruh. Berdasarkan hasil pengukuran faktor fisika dan kimia yang telah dilakukan, faktor lingkungan yang mempengaruhi makrozoobentos yang hidup di dasar perairan gua adalah tipe substrat yang

beragam pada setiap zona. Selain itu, sumber air yang mengalir dari luar menuju ke dalam gua membuat sumber bahan organik yang masuk ke dalam gua juga beragam.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia Perairan Sungai Gua Pintu Ngalau

No.	Parameter Fisika Kimia Air	Zona Terang	Zona Remang-remang	Zona Gelap
1	Suhu Udara ($^{\circ}\text{C}$)	26,50	26,50	26,00
2	Suhu Air ($^{\circ}\text{C}$)	22,50	23,00	22,50
3	pH	7,00	7,00	7,00
4	CO_2 (ppm)	1,32	1,76	2,20
5	DO (ppm)	8,19	6,58	6,30
6	BOD_5 (ppm)	0,54	0,28	0,12
7	TSS (mg/L)	20,00	60,00	40,00
8	Kecepatan Arus (cm/s)	74,00	49,00	50,00
9	Kedalaman (cm)	25,00	70,00	30,00
10	Intensitas Cahaya (lux)	672,00	6,30	0,00
11	Kadar Organik Substrat	57,11	56,09	52,81
12	Tipe Substrat	B.K.P	L.P	B.K.P

Keterangan : Waktu pengambilan zona terang (13.30), zona remang-remang (14.10) dan zona gelap (14.40). Tipe Substrat B= Berbatu, K = Kerikil, P= Pasir, L= Lumpur.

Kesimpulan

Komposisi makrozoobentos di Sungai Gua Pintu Ngalau terdiri dari 43 genera yang tergolong dalam 4 kelas yaitu kelas Gastropoda (2 genera), kelas Hirudinea (2 genera), kelas Insecta (36 genera) dan kelas Oligochaeta (3 genera). Kepadatan total makrozoobentos sebesar 2100 ind/m² dengan kepadatan tertinggi pada zona gelap. Kepadatan relatif genus tertinggi adalah *Hydropsyche*. Keanekaragaman makrozoobentos di Gua Pintu tergolong sedang ($H' = 2,68$) dengan distribusi cukup merata ($E = 0,71$) dan tidak ada genus yang dominan ($C = 0,14$).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dekan FMIPA dan Kepala Lembaga Penelitian Universitas Andalas yang telah memberikan bantuan dana melalui penelitian ibu Izmiarti, MS. dan semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian.

Daftar Pustaka

- Abdurahman, O. 2015. Perspektif Pengelolaan Karst yang Berkelanjutan. *Geomagz (Majalah Geologi Populer)*.5(1):2-3.
- Barus, T.A. 2002. *Limnologi*. Jurusan Biologi FMIPA. USU. Medan.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kansius. Yogyakarta.
- Izmiarti. 2010. Komunitas Makrozoobentos di Banda Bakali Kota Padang. *Jurnal Biospectrum*.6 (1) : 34 - 40.
- Izmiarti, Nofrita, J. Nurdin dan H. Mar'i. 2016. Eksplorasi Komunitas Hidrobiota Sungai Di Dalam Gua Batu Asahan Kenagarian Sisawah Kecamatan Sumpur Kudus

- Kabupaten Sijunjung Sumatera Barat. *Laporan Penelitian Mandiri FMIPA*. Padang.
- Kamal, M., I. Yustian dan S. Rahayu. 2011. Keanekaragaman Jenis Arthropoda di Gua Putri dan Gua Selebe Kawasan Karts Padang Bindu, UKO Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*.14 (1): 33-37.
- Kendeight, S.C. 1980. *Ecology With Special Reference to Animal and Man*. Prentice Hall of India. Primate Limited. New Delhi.
- Merrit, R.W dan K. W. Cummins. 1984. *An Introduction to The Aquatic Insects of North America*. Edisi 2. Kendall Hunt Publishing Company. USA.
- Odum, P. E. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga*. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of United States*. 2nd. Ed. Willey Interscience Publ. John Willey and Sons. New York.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Rahmadi, C. 2005. Menyikap Ekosistem Karst Maros. *Koran Tempo*. Edisi 5 September 2005.
- Rondo, M. 1982. *Hewan Bentos Sebagai Indikator Ekologi Di Sungai Cikapundung, Bandung*. Tesis Pasca Sarjana. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Suhendar, R. 2015. Kebijakan Pengelolaan Karst di Indonesia. *Geomagz (Majalah Geologi Populer)*.5(1):18-19.
- Suin, M. N. 2002. *Metoda Ekologi*. Universitas Andalas. Padang

Kajian Potensi Kualitas Kayu Melalui Uji Marka Anatomi *Schima wallichii* (DC.) Korth. (Puspa) sebagai Tanaman Revegetasi Lahan Pascatambang

Study of Wood Quality of *Schima wallichii* (DC.) Korth. (Puspa) Based on Its Anatomy as Candidate Plant for Revegetation at Post Mining Area

Ahmad Taufiq*) dan Alponsin

Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

*) koresponden: ahmadtaufiq@fmipa.unand.ac.id

Abstract

Revegetation is the way to recover a besmitched area. Some plants has applied as revegetation plant due to it has fast growing rate and adaptive to the critical area. Plant species which potential for revegetation are species wich are able living at opening area and some are pioneer species (Adman, 2012). Puspa (*Schima wallichii* (D.C.) Korth.) is an indigeneous pioneer species that commonly found at either primary or secondary forest and even at savana area. Puspa can be used as revegetation plant also because it's easy propageted and belonging to a semi-fire proof plant species (Widodo, 2003). Therefore, ecologically, puspa suit to be used as revegetation plant species candidate for the land after mining.

Presumptively, anatomical study and grow rate measurement had been conducted to ensure the wood use precisely based on its quality. Three samples from different locations revealed no significant differentiation by anatomy characters. However, observation showed that puspa has its wood anatomy profile as small-very small pores with soliter shape and "baur" type. Parenchyma type is apotrakeal baur. Medullary ray is classified to uniseriate-multiseriate, very tall and wide. This tissue comprise with two type off cell, procumbent and upright ray cell (heterocellular). The fibre length belonging to medium – long with thick wall and tight lumen. Determining of wood quality established by comparing anatomy character of determined anatomy characters of industry wood to that of its collected sample. Thus, it revealed that puspa is belonged to hard wood in the class of 1st-2nd. These data should be used as a considerable report for a recomendation reference of using puspa as a plant species for the reclamation of after mining area.

Kata kunci: apotrakeal, indigenous, pioneer, puspa, revegetation

Pendahuluan

Saat ini Indonesia merupakan salah satu negara di dunia yang mengalami krisis lingkungan serius. Penggundulan hutan terus meningkat demi perluasan industri pertambangan, industri perkebunan, pemukiman dan bermacam kegiatan antropogenik lainnya. Disayangkan, semangat pembukaan lahan untuk kegiatan tersebut terkadang tidak begitu dibarengi dengan kesadaran terhadap upaya penanganan dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan.

Salah satu kegiatan antropogenik yang sering menjadi sorotan adalah di sektor pertambangan. Jika tidak diimbangi dengan penanganan yang tepat maka kegiatan ini akan menyebabkan kerusakan lingkungan yang berdampak pada penurunan mutu lingkungan yang dapat mengancam dan membahayakan kelangsungan hidup manusia. Akibat yang ditimbulkan antara lain kondisi fisik, kimia dan biologis tanah menjadi buruk seperti tidak adanya horisonisasi tanah, terjadi pepadatan, kekurangan unsur hara yang penting, pencemaran oleh logam-logam berat pada lahan bekas tambang serta penurunan populasi mikroba

tanah (Rahmawaty, 2000 dalam Afifah, 2014). Selain itu, kondisi lapisan tanah lokasi tambang biasanya telah kehilangan lapisan tanah bagian atas yang subur (*top soil*) dan digantikan oleh lapisan bawah yang kurang subur dan miskin hara.

Berdasarkan hal itu, untuk pemulihan kondisi hutan berserta ekosistem yang sudah terganggu tersebut pemerintah mencanangkan program yang dikenal dengan upaya Restorasi Ekosistem di wilayah hutan produksi yang diatur lewat Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Restorasi Ekosistem (IUPHHK-RE). Jika hutan konservasi dikelola oleh pemerintah, maka Restorasi Ekosistem (RE) akan dilakukan oleh swasta/masyarakat yang berminat. Kegiatan IUPHHK-RE bertujuan untuk mengembalikan unsur hayati (flora dan fauna) serta non-hayati (tanah, iklim dan topografi) pada suatu kawasan kepada jenis asli, sehingga tercapai keseimbangan hayati dan ekosistemnya. Demikian pula, RE merupakan upaya untuk mempertahankan fungsi dan keterwakilan ekosistem hutan alam melalui kegiatan pemeliharaan, perlindungan dan pemulihan ekosistem hutan.

Langkah awal yang perlu dilakukan terhadap Restorasi Ekosistem lahan kritis bekas tambang adalah menyuburkan kembali dengan cara revegetasi. Revegetasi adalah upaya untuk memulihkan lingkungan tercemar. Revegetasi juga sekaligus bertujuan sebagai bioakumulator, sehingga tanaman akan menyerap dan mengkonversi logam berat yang tersimpan di dalam tanah kawasan bekas penambangan. Untuk itu pemilihan tanaman revegetasi yang tepat sangat perlu dicermati lagi, termasuk juga penggunaan tanaman pangan harus dapat dihindari akibat kemungkinan terjadinya akumulasi logam berat. Penanaman tumbuhan berkayu yang termasuk ke dalam kelompok FGS (*Fast Growing Species*) dan juga dapat tumbuh dengan baik di tempat-tempat tandus dan kritis adalah solusi tepat dalam upaya revegetasi di lahan bekas tambang. Menurut Adman (2012), jenis tumbuhan yang berpotensi untuk revegetasi lahan adalah jenis-jenis pohon yang dapat hidup pada lahan terbuka dan sebagian merupakan jenis-jenis pionir.

Schima wallichii (D.C.) Korth. merupakan salah satu tumbuhan pionir indigenous yang mana umum dijumpai di hutan primer dan sekunder ataupun wilayah terganggu, bahkan juga di padang ilalang. Menurut Setiawan (2000), Puspa adalah salah satu jenis tumbuhan dataran tinggi yang dapat tumbuh dengan baik di tempat-tempat tandus dan kritis, sehingga sesuai untuk upaya penghutan kembali dan merestorasi hutan pegunungan yang rusak. Yassir dan Omon (2009), menyatakan bahwa jenis Puspa berpotensi untuk mendukung kegiatan restorasi lahan kritis termasuk lahan pasca tambang.

Kajian anatomi diperlukan untuk mengetahui peruntukan tumbuhan ini secara jitu, seperti kayu gergajian/pertukangan, papan komposit (kayu lapis, kayu lamina dan papan partikel), pulp dan kertas, meubel dan furniture, patung dan barang kerajinan serta kayu energi. Dengan demikian diharapkan kegiatan revegetasi tidak hanya berdampak positif secara ekologis namun juga mempunyai dampak ekonomi yang nyata. Salah satu marka anatomi yang bisa digunakan adalah dimensi serat kayu. Bentuk, ukuran, presentase, dan kandungan serat menjadi penanda kualitas kayu yang dihasilkan. Selain karakterisasi anatomi, kecepatan tumbuh tumbuhan juga akan sangat menentukan laju efisiensi pemanfaatan tumbuhan tersebut secara ekonomi.

Pada penelitian ini, akan dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap serat kayu tumbuhan Puspa yang kaitannya adalah untuk mengetahui peruntukan kayunya. Tumbuhan

puspa yang diamati adalah tumbuhan yang sebelumnya dikoleksi di lapangan dan kemudian di perbanyak di laboratorium menggunakan metoda stek pucuk (*shoot cutting method*), dan kemudian juga diukur laju kecepatan tumbuh rata-ratanya. Hasil penelitian ini akan menjadi landasan untuk penelitian berikutnya dalam upaya optimalisasi reklamasi lahan pasca tambang sehingga restorasi ekosistem pun dapat terlaksana menurut tahapan yang semestinya. Luaran yang diharapkan terhadap hasil penelitian ini adalah diperolehnya informasi tentang struktur dan bentuk serat kayu Puspa yang bisa digunakan sebagai marka anatomi terhadap kualitas kayu yang dituliskan dalam bentuk artikel ilmiah.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei. Pengambilan sampel dilakukan dengan pengumpulan sampel yang ada di lapangan (3 lokasi di Sumatera Barat) dengan pengamatan dan pengukurannya secara langsung. Pengamatan ciri anatomi dengan membuat preparat maserasi untuk melihat dimensi serat kayu dilakukan dengan metode Schultze (Priasukmana dan Silitonga 1972). Pewarnaan dengan safranin mengikuti metode Sass (1958). Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam tabel, gambar, dan foto.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gergaji, pisau potong (cutter), masker, sarung tangan, pinset, mikrotom, object glass, cover glass, mikroskop, kamera, label, panci, hot plate, pisau, botol vial, wadah pewarna/staining jar, mikrometer, keranjang, jarum, aluminium foil, tabung reaksi, bunsen, GPS, karung, label gantung, kantong plastik ukuran 5 kg, mistar, parang, lakban, spidol permanen, tali rafia, binokuler, gelas ukur, pipet tetes, kayu spesimen dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel kayu tumbuhan puspa (*Schima wallichii* (D.C.) Korth.), larutan KOH 20%, air, asam nitrat 20%, asam kromat 20%, alkohol seri (10, 20, 30, 50, 70, 90, 100%), spritus, safranin 1%, xilol dan canada balsam.

Sampel yang dikoleksi di lapangan adalah potongan kayu tumbuhan dewasa yang digunakan untuk pengamatan anatomi dan yang satu lagi adalah potongan daun pucuk yang digunakan untuk distek yang kemudian diukur laju kecepatan tumbuh rata-ratanya selama 2-3 bulan. Sedangkan perlakuan terhadap sampel kayu untuk pengamatan anatomi, caranya adalah diambil foto dengan kamera digital dan mengambil/memotong bagian batang pohon (\pm 3cm x 3cm x 5cm pada arah luar), agar tidak

merusak pertumbuhan pohon. Woretma (2009) menambahkan sampel diambil pada ketinggian setinggi dada (± 130 cm). Selanjutnya untuk pembuatan slide maserasi, dibuat contoh uji berukuran $3 \times 1 \times 10$ mm³ atau sebesar anak korek api. Selanjutnya bahan dimasukkan ke dalam KOH 20% lalu direbus hingga mendidih selama 2-5 menit. Bahan dicuci dengan air mengalir selama 15 menit. Selanjutnya dimasukkan ke dalam campuran 20% asam nitrat dengan asam kromat 20% dengan perbandingan 1:1 selama 3 jam (sampai bahan menjadi lunak). Bahan yang telah lunak kemudian dicuci dengan air mengalir selama 20 menit, lalu didehidrasi dengan seri alkohol 15% sampai alkohol 100%. Pada waktu bahan melewati alkohol 50% ditambahkan senyawa safranin 1% dalam alkohol. Setelah melewati alkohol 100%, selanjutnya bahan dimasukkan ke dalam xilol murni dan diganti sebanyak 2 kali. Bahan yang telah terwarna dengan baik dipisah-pisahkan di atas kaca objek dengan menggunakan 2 jarum. Terakhir sayatan tangensial tersebut ditetesi dengan canada balsam/entelan, kemudian ditutup dengan kaca penutup (Sass, 1958). Preparat selanjutnya diamati dengan bantuan mikroskop Olympus 6071 dan diukur dimensi serta serat kemudian juga difoto dengan kamera digital Canon G10.

Analisis data penelitian ini yang pertama yaitu merata-ratakan setiap pengukuran beberapa dimensi serat tiap sampel kayu Puspa yang dikoleksi di lapangan, kemudian ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif. Untuk ciri kuantitatif diamati yaitu panjang serat, diameter dan tebal dinding serat, masing-masing diukur sebanyak 25 kali.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap struktur kayu dari 9 ulangan sampel tumbuhan Puspa di 3 lokasi berbeda, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Struktur Anatomi Kayu Pada Sayatan Transversal

Pori

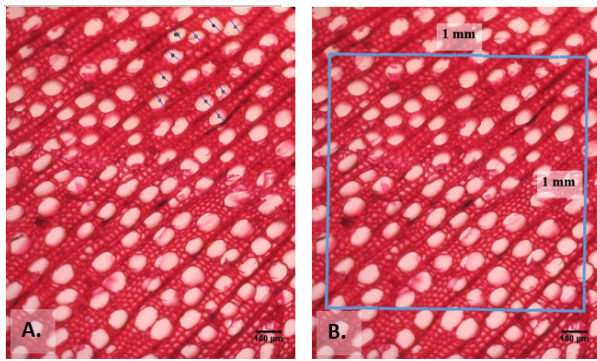
Pada sayatan transversal kayu (Gambar 1) dapat dilihat susunan pori/lingkaran vessel, sebaran pori dan ukurannya. Susunan pori semua individu yang diteliti adalah *soliter* dengan ukuran pori yang juga hampir seragam yaitu termasuk kepada kategori kecil dan 2 buah yang sangat kecil, (Tabel 1). Lokasi ke-2 merupakan kumpulan individu yang memiliki ukuran diameter pori terkecil dari lokasi lainnya yaitu dengan ukuran 44,36 – 59,6 μ m. Individu 3 di

lokasi ke-2 adalah individu dengan ukuran pori terkecil (44,36 μ m). Pandit dan Kurniawan (2008) melaporkan bahwa pada kayu daun lebar (*hardwood*) yang mempunyai ukuran diameter lingkaran pori yang sangat kecil (<50 μ m) akan menyebabkan kayu memiliki kerapatan yang tinggi dan umumnya memiliki kekerasan yang tinggi pula. Disamping itu, kayu yang kerapatannya sangat rendah umumnya kurang mampu memikul beban dan juga kurang efisien dalam proses *finishing* sehingga permukaan kayu terkesan kurang mengkilap. Untuk itu dapat disimpulkan bahwa kayu puspa ini tergolong cukup keras sehingga dapat digunakan untuk kegunaan konstruksi ataupun sebagai kayu industri karena dengan pori yang sangat kecil dan kerapatan yang sangat tinggi, permukaan kayu dapat mengkilap dengan baik.

Sedangkan untuk pola sebaran pori, puspa termasuk kepada kategori baur (tersebar tak beraturan). Dengan demikian dalam hal corak, kayu puspa memang belum bisa menyaingi kualitas kayu industri lainnya seperti kayu jati (*T. grandis*) yang telah banyak digunakan (kelas kuat II). Hasil penelitian corak kayu yang unik dan menarik pada jenis kayu jati, menunjukkan bahwa pola pori tata lingkaran menyebabkan adanya penampilan yang unik dan menarik (Panshin, 1980).

Parenkim

Karakteristik parenkim yang terlihat pada sayatan transversal kayu puspa (Gambar 1A) dikategorikan *apotrakeal baur*. Artinya parenkim ini terdiri dari sel-sel tunggal yang tidak berhubungan langsung dengan pembuluh dan tersebar tidak teratur di antara jaringan lain di dalam kayu. Menurut Mandang (2008), parenkima bentuk ini biasanya sukar diamati dengan bantuan lup sehingga sukar digunakan untuk mengidentifikasi jenis kayu di lapangan. Berbeda dengan corak parenkim yang ditampilkan oleh *P. falcataria* (kelas kuat IV-V) yang mana juga disusun oleh sel-sel parenkim *apotrakeal* namun distribusinya seperti pita-pita tipis memanjang dan teratur ke arah tangensial. Sel-sel parenkim *apotrakeal* pada kayu sengon ini menghasilkan corak yang terlihat seperti ombak yang bertingkat. Distribusi pita-pita tipis yang teratur menampilkan corak yang teratur dan bertingkat (Mutmainah, 2011). Untuk itu, dari segi parameter bentuk corak parenkim, kayu puspa tidak tergolong cukup bagus.



Gambar 1. Foto sayatan transversal. A. Tipe pori adalah soliter dan bentuk sebaran pori adalah baur; tipe parenkim adalah apotrakea anak tangga tak beraturan; diameter pori rata-rata adalah 57,65 μm . B. Kerapatan pori rata-rata >40 buah/ mm^2 (sangat banyak).

Tabel 1. Struktur Anatomi *Schima Wallichii* (DC.) Korth. (Puspa) di 3 lokasi sampel pada sayatan Transversal

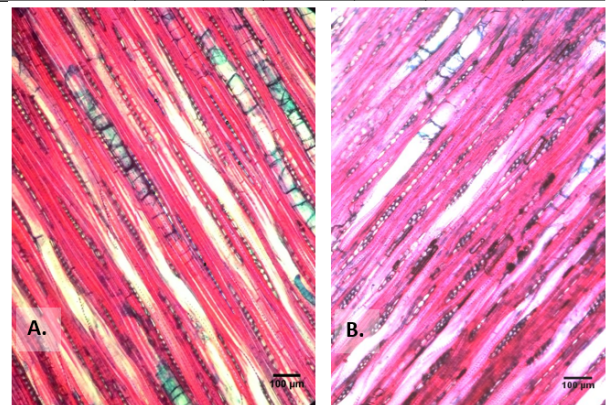
Lokasi	Ulangan	Pori/Vessel				
		Kerapatan	Diameter	Kategori	Tipe	Sebaran
1	1	87.67	53.729	kecil	Soliter	Baur
	2	47.18	61.44	kecil	Soliter	Baur
	3	104.19	53.752	kecil	Soliter	Baur
2	1	83.74	47.606	sangat kecil	Soliter	Baur
	2	70.37	59.605	kecil	Soliter	Baur
	3	74.3	44.363	sangat kecil	Soliter	Baur
3	1	112.84	55.108	kecil	Soliter	Baur
	2	86.10	71.695	kecil	Soliter	Baur
	3	88.07	71.519	kecil	Soliter	Baur
rata-rata		83.83	57.65	kecil	Soliter	Baur

Struktur Anatomi Kayu Pada Sayatan Tangensial

Pada sayatan tangensial kayu (Gambar 2) dapat dilihat susunan jari-jari empulur kayu. Keseluruhan individu tumbuhan Puspa yang diamati memiliki tipe jari-jari empulur kategori uniseriate - multiseriate (Tabel 2). Adapun ukurannya cukup variatif, mulai dari tinggi jari-jari yaitu mempunyai kategori sangat tinggi (200 – 400 μm) dan luar biasa tinggi (>400 μm). Sedangkan untuk ukuran lebar jari-jari memiliki ukuran dengan kategori lebar (>1-20 μm) dan luar biasa lebar (>20). Namun kalau dirata-ratakan maka ukuran tinggi jari-jari terletak pada kategori sangat tinggi dan lebarnya pada kategori lebar. Untuk memperoleh corak indah pada jenis-jenis kayu yang mempunyai struktur jari-jari *multiseriate* lebih baik bila dibuat papan radial dibanding papan tangensial. Papan radial memiliki penyusutan arah transversal yang lebih kecil dari pada papan tangensial (Mutmainah, 2011).

Tabel 2. Struktur Anatomi *Schima Wallichii* (DC.) Korth. (Puspa) di 3 lokasi sampel pada sayatan Tangensial

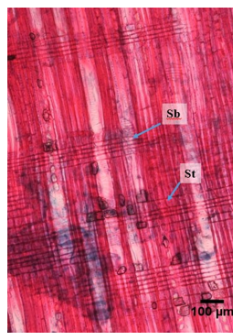
Lokasi	Ulangan	Jari-jari empulur			
		Susunan jari-jari	Lebar	Kategori	Tinggi
1	1	uniseriate-multiseriate	19.587	lebar	398.796
	2	uniseriate-multiseriate	21.99	Luar biasa lebar	473.088
	3	uniseriate-multiseriate	17.736	lebar	471.403
2	1	uniseriate-multiseriate	18.525	lebar	334.41
	2	uniseriate-multiseriate	23.801	Luar biasa lebar	353.618
	3	uniseriate-multiseriate	18.647	lebar	221.754
3	1	uniseriate-multiseriate	18.645	lebar	302.966
	2	uniseriate-multiseriate	11.161	lebar	399.61
	3	uniseriate-multiseriate	15.591	lebar	342.621
rata-rata			18.409		366.474



Gambar 2. Foto sayatan tangensial. A. Tipe jari-jari 1 lapis sel (uniseriate) B. Tipe jari-jari 2-3 lapis sel (multiseriate).

Struktur Anatomi Kayu Pada Sayatan Radial

Pada sayatan radial kayu (Gambar 3) dapat dilihat komposisi jari-jari empulur kayu. Komposisi jari-jari empulur dari keseluruhan sampel kayu Puspa adalah bertipe heteroseluler yaitu dengan susunan sel baring/ procumbent ray cell dan sel tegak/ upright ray cell. Wheler et al. (1989) menyatakan bahwa komposisi jari-jari empulur terdiri dari dua tipe sel yaitu sel baring dan sel tegak. Sel baring merupakan sel jari-jari empulur dengan dimensi radial yang paling panjang, sedangkan sel tegak merupakan sel jari-jari empulur dengan dimensi aksial yang paling panjang, dimana kedua sel tersebut dapat terlihat pada sayatan radial.



Gambar 3. Foto sayatan radial: tipe komposisi sel penyusun jari-jari empulur adalah heteroseluler (terdiri dari sel tegak dan sel baring). Keterangan: St (Sel tegak), Sb (Sel baring).

Morfologi Serat

Morfologi serat (Gambar 4) dengan seluruh individunya termasuk kepada kategori panjang terdapat pada lokasi 1, namun untuk kategori sedang terdapat pada lokasi 2 dan 3 dengan masing-masing 1 ulangan/individu yang berukuran kategori sedang. Mandang et al. (2008) menyatakan bahwa serat berdasarkan kategori panjangnya dibedakan menjadi tiga yaitu serat dengan kategori panjang berukuran ($> 1600 \mu\text{m}$), serat dengan kategori sedang berukuran ($900\text{-}1600 \mu\text{m}$) dan serat dengan kategori pendek berukuran ($< 900\mu\text{m}$). Diameter serat antara $11,592 - 25,371\mu\text{m}$. Ketebalan dinding termasuk kategori tebal karena lumen atau rongga selnya hampir sebagian terisi dengan lapisan-lapisan dinding. Serat ini berfungsi sebagai penguat batang pohon, oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa kayu puspa tergolong kayu yang cukup kuat.

Tabel 3. Karakter serat tumbuhan *Schima Wallichii* (DC.) Korth. (Puspa) di 3 lokasi sampel

Lokasi	Ulangan	Serat				
		Panjang serat	Kategori	Diameter	Tebal dinding	Tebal lumen
1	1	2482	panjang	25.371	8.202	6.07
	2	1685	panjang	21.425	4.915	9.738
	3	1883	panjang	21.715	7.995	4.703
2	1	1603	panjang	12.617	7.848	3.567
	2	1558	Sedang	11.592	3.204	3.905
	3	2574	Panjang	15.16	3.728	9.048
3	1	1526	Sedang	22.744	5.29	14.123
	2	1395	Sedang	18.053	5.054	10.108
	3	1846	panjang	19.053	3.857	5.766
rata-rata		1839	panjang	19	6	7



Gambar 4. Foto 1 helaian serat tumbuhan Puspa

Penentuan Kualitas Kayu

Penentuan kualitas kayu dilakukan dengan membandingkan karakter anatomi kayu yang diteliti dengan kayu industri yang sudah pernah dilaporkan (Tabel 1). Jenis kayu industri yang dijadikan sebagai pembanding yaitu *Diospyros ferrea* dan *Tectona grandis* yang termasuk kelas kuat I dan II (Mandang dan Pandit, 1997), *Anthocephalus macrophyllus* yang termasuk kelas kuat III (Seng, 1964 dan Martawijaya, 1992 cit Halawane, et al., 2011) dan *Paraserianthes falcataria* yang termasuk kelas kuat IV-V (Pandit dan Kurniawan 2008).

Susunan pori difus/baur pada kayu *D. ferrea* (kelas kuat I-II) tidak menandakan bahwa kualitasnya berada di bawah kayu *T. grandis* (kelas kuat II), karena susunan pori tata lingkaran hanya berpengaruh pada corak/penampilan kayu sehingga terlihat menarik (penyusunan pori mempengaruhi sifat makroskopis yang ditampilkan pada permukaan kayu), dan tidak berpengaruh terhadap tingkat kualitas kayu. Begitu juga dengan sel-sel parenkim apotrakeal yang dimiliki oleh *P. falcataria* (kelas kuat IV-V) seperti distribusi pita-pita tipis yang teratur menampilkan corak yang teratur dan bertingkat, (Mutmainah, 2011). Selain itu, tipe jari-jari multiseriate hanya memberi keindahan corak pada kayunya (Pandit, 2008), namun tidak berpengaruh terhadap tingkatan kualitasnya.

Berdasarkan data pada Tabel 4. dapat dilihat bahwa karakter anatomi yang dimiliki kayu Puspa adalah berpori kecil, jari-jari lebar dan sangat tinggi. Morfologi serat yang panjang dengan dinding cukup tebal dan lumen yang agak sempit. Karakter anatomi yang seperti ini mendekati karakter anatomi kayu *D. ferrea* dan *T. grandis* sehingga masuk dalam kelas kuat I-II. Dengan demikian kayu puspa ini cocok digunakan untuk tiang dan balok bangunan perumahan dan jembatan, tetapi kurang baik untuk dibuat papan karena mudah berubah

bentuk. Selanjutnya jenis kayu ini dapat dipakai untuk lantai, mebel murah, perkapalan (gading-gading, dek) dan bantalan.

Hal ini selaras dengan yang dikemukakan oleh Martawijaya, et al., (1989), bahwa kayu pusa cukup mudah pengerjaannya, dapat dibubut dan diserut sampai halus serta dapat dipelitur dengan baik. Pengujian sifat pemesinan menunjang keterangan ini, yaitu bahwa kayu diserut, dibor dan dibuat lubang persegi dengan hasil sangat baik serta dapat dibentuk, dibubut dan diampelas dengan hasil

baik. Disamping itu beliau juga menyebutkan bahwa kayu ini secara umum termasuk kelas awet III. Daya tahanya terhadap rayap kayu kering termasuk kelas II, sedangkan terhadap jamur pelapuk kayu termasuk kelas III-IV. Berdasarkan percobaan kuburan kayu *S. wallichii* ssp. bancana termasuk kelas awet III, sedangkan ssp. *noronhae* termasuk kelas IV. Kemudian beliau juga menambahkan bahwa perekatan kayu pusa dengan urea-formaldehida menghasilkan kayu lapis yang memenuhi standar Jerman.

Tabel 4. Perbandingan beberapa parameter kayu pusa (*Schima Wallichii* (DC.) Korth.) dengan beberapa jenis kayu lainnya yang telah ditentukan kulitnya kekuatannya.

No	Parameter	Jenis kayu yang diteliti			Jenis kayu pembanding			
		<i>Puspa Lok.1</i>	<i>Puspa Lok.2</i>	<i>Puspa Lok.3</i>	<i>D. ferrea</i>	<i>T. grandis</i>	<i>A. macrophyllus</i>	<i>P. falcataria</i>
1.	Pori							
	Diameter (µm)	56,3	50,52	66,1	50-100	70,5	50-100	200-300
	Sebaran	Soliter	Soliter	Soliter	Soliter	Soliter	Berganda	Soliter
	Susunan	<i>Baur</i>	<i>Baur</i>	<i>Baur</i>	<i>Baur</i>	Tata lingkak	<i>Baur</i>	<i>Baur</i>
2.	Parenkim							
	Sebaran	<i>Baur</i>	<i>Baur</i>	<i>Baur</i>	<i>Scanty</i>	Pita marginal	<i>Baur</i>	<i>Baur</i>
	Hubungan Dengan Pori	<i>Apotrakeal</i>	<i>Apotrakeal</i>	<i>Apotrakeal</i>	<i>Paratrakeal</i>	<i>Paratrakeal</i>	<i>Paratrakeal</i>	<i>Apotrakeal</i>
3.	Jari-jari							
	Bentuk	<i>Multiseriate</i>	<i>Multiseriate</i>	<i>Multiseriate</i>	<i>Uniseriate</i>	<i>Multiseriate</i>	<i>Multiseriate</i>	<i>Uniseriate</i>
	Komposisi	<i>Heteroselular</i>	<i>Heteroselular</i>	<i>Heteroselular</i>	<i>Heteroselular</i>	<i>Homoselular</i>	<i>Homoselular</i>	<i>Homoselular</i>
	Tinggi (µm)	447,7	303,3	348,4	260-1500	500-2000	580	150-220
	Lebar (µm)	19,8	20,3	15,1	100-200	50-100	44	15-30
4.	Dimensi Serat							
	Panjang (µm)	2017	1912	1589	1193	1316	1979	1070
	Diameter (µm)	22,8	13,1	19,9	42,2	23,1	54	25,5
	Tebal Dinding (µm)	7	4,9	4,7	3,3	3,2	3,2	3,0
	Diameter Lumen (µm)	6,8	5,5	9,9	32	18,2	47,6	19,5
5.	Kelas Kuat	I-II	I-II	I-II	I	II	III	IV-V

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan di ke-3 lokasi tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata jika diamati berdasarkan karakter anatomi. Berdasarkan karakter anatominya tersebut, tumbuhan pusa (*S. wallichii*) menunjukkan beberapa profil, pertama mempunyai pori dengan kategori kecil dan sangat kecil dengan tipe soliter dan pola sebaran yaitu baur serta memiliki tipe parenkim apotrakeal baur. Kedua, jari-jari empulur berbentuk uniseriate-multiseriate, tingginya tergolong kedalam kategori sangat tinggi sedangkan lebarnya tergolong kedalam kategori lebar. Ketiga, komposisi jari-jari empulur bertipe heteroseluler yaitu dengan susunan sel baring/procumbent ray cell dan sel tegak/upright ray cell. Keempat, panjang serat termasuk kedalam kategori sedang – panjang dengan dinding serat

yang tebal dan lumen yang sempit. Penentuan kualitas kayu yang dilakukan dengan membandingkan karakter anatomi kayu yang diteliti dengan kayu industri yang sudah pernah dilaporkan, menunjukkan bahwa tumbuhan pusa (*S. wallichii*) masuk kedalam kelompok kayu kuat kelas I-II. Data penelitian ini sudah dapat digunakan sebagai bahan acuan rekomendasi penggunaan tumbuhan jenis pusa untuk dijadikan sebagai kandidat tanaman reklamasi di lahan pascatambang.

Daftar Pustaka

Adman, B., Hendarto, B. dan Sasongko, D.P. 2012. Pemanfaatan Jenis Pohon Lokal Cepat Tumbuh Untuk Pemulihan Lahan Pascatambang Batubara (Studi Kasus Di PT. Singlurus Pratama, Kalimantan Timur). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 10 (1): 19-25.

- Afifah, N. 2014. Pertumbuhan Beberapa Jenis Bibit Pohon Hutan yang Diinokulasi Endomikoriza Dari HPPB UNAND Pada Tanah Lahan Bekas Tambang PT. Semen Padang. *Skripsi*. Jurusan Biologi. Universitas Andalas. Padang.
- Aprianti, F. 2013. Teknik Pemanfaatan Anakan Alam Puspa (*Schima wallichii* (D.C.) Korth.) Di Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW), Sukabumi. *Skripsi*. Departemen Kehutanan. IPB.
- Backer, C.A. dan R.C. Bakhulzen van de Brink, Jr. 1963. Flora of Java. Vol.1, Groningan: P. Noodhoff.
- Darmawan, A., dan M.A. Irawan. 2009. Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara PT. Berau Coal, Kaltim. *Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara*. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda.
- Dwidjoseputro, D. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ginoga, K. dan Masripatin, N. 2009. Potensi Perdagangan Karbon pada Lahan Pascatambang. *Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara*. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. Pp:27-40.
- Kristiana, I. 2008. Pengaruh zat pengatur tumbuh (Atonik) terhadap Pertumbuhan akar jati (*Tectona grandis* L.) Dalam Perbanyakan Secara Stek Pucuk. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kurniawan, U. R. 2011. Program Revegetasi Sebagai Pengelolaan Lingkungan Aspek Biologi. Preceding of The Inaga Annual Scientific Conference & Exhibitions. Yogyakarta, March 7 – 10, 2001.
- Latifah, S. 2003. Kegiatan Reklamasi Pada Lahan Pascatambang. *Skripsi*. Program Ilmu Kehutanan Jurusan Manajemen Hutan. Universitas Sumatera Utara.
- Mandang, Y.I. dan IK. N. Pandit. 1997. *Pedoman Identifikasi Kayu di Lapangan*. Prosea Bogor. Pusat Diklat Pegawai & SDM Kehutanan.
- Mandang, Y. I., dan Pandit, I. K. N. 2002. *Pedoman Identifikasi Kayu di Lapangan*. Yayasan PROSEA Indonesia. Bogor.
- Mandang, Y. I., Ratih, D., Tajudin, E. K., dan Siti, N. 2008. Pedoman Identifikasi Kayu Ramin dan Kayu Mirip Ramin. Departemen Kehutanan Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan Bekerja Sama Dengan International Tropical Timber Organization. Bogor. Indonesia.
- Martawijaya, A., et al. 1989. Atlas Kayu Indonesia: *Jilid II*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor. Indonesia
- Mutmainah, U. 2011. Corak Beberapa Jenis Kayu Perdagangan Indonesia. *Skripsi Sarjana Kehutanan*. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pandit, I. K. N., dan Kurniawan D. 2008. Anatomi Kayu: Struktur Kayu, Kayu Sebagai Bahan Baku dan Ciri Diagnostik Kayu Perdagangan Indonesia. Centium. Bogor.
- Panshin A. J. and C. de Zeeuw 1980. *Textbook of Wood Technology*. Fourth Edition. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.
- Permenhut RI Nomor P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.
- Priasukmana, S. dan Silitonga. 1972. *Cara Pengukuran Serat Kayu*. Lembaga Penelitian Hasil Hutan LPHH, Direktorat Jenderal Kehutanan, Departemen Pertanian Bogor.
- Rahmawaty. 2002. *Restorasi Lahan Bekas Tambang berdasarkan Kaedah Ekologi*. Fakultas Pertanian. Program Ilmu Kehutanan. Universitas Sumatera Utara.
- Santoso, Sri dan Siti. 2012. Inventarisasi Tanaman Peneduh Jalan Penyerap Timbal di Purwokerto. *Prosiding Seminar Nasional*. Fakultas Biologi Universitas Jalan Soedirman. Purwokerto.
- Sass, J. E. 1958. *Botanical Microtechnique*. 3rd Ed. IAWA: Iowa State College Press. University of Michigan. USA.
- Setyawan, A. D. 2000. Tumbuhan Epifit pada Tegakan Pohon *Schima wallichii* (D.C.) Korth. di Gunung Lawu. *Jurnal Biodiversitas*. 1(1):14-20.
- Wheeler, E. A., Baas, P., and Gasson, E. 1989. IAWA List Of Microscopic Features for

- Hardwood Identification. IAWA Bulletin. N.s. 10 (3) : 219-332.
- Widodo, A. 2003. *Permasalahan dan Pengendalian Kebakaran Hutan di Indonesia*. Review Hasil Litbang. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Departemen Kehutanan.
- Woretma, M. 2009. *Kelayakan Penggunaan Kayu Nyantoh (Palaquium amboinense Burch.) Sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas*. Skripsi Sarjana Kehutanan. Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Yassir, I. & R.M. Omon. 2009. Pemilihan Jenis-Jenis Pohon Potensial Untuk Mendukung Kegiatan Restorasi Lahan Tambang Melalui Pendekatan Ekologis. *Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara*. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. Pp:64-76.
- Wahyudi, I. 2013. Hubungan Struktur Anatomi Kayu Dengan Sifat Kayu, Kegunaan Dan Pengolahannya. *Diskusi LitBang Anatomi Kayu Indonesia*. Bogor. Indonesia.