

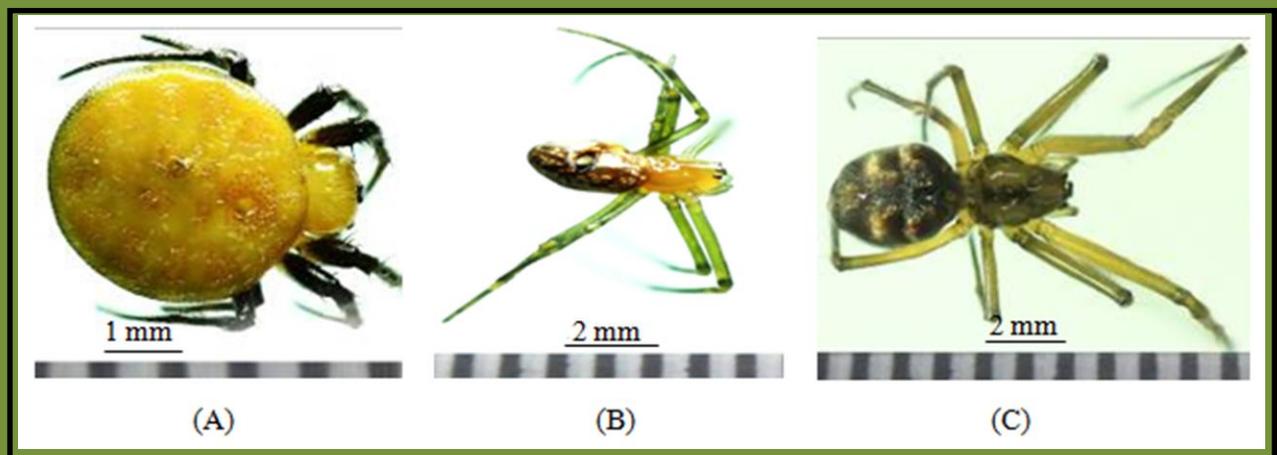


UNIVERSITAS ANDALAS

ISSN: 2303-2162

Volume 6, Nomor 1
Februari 2018

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 6, Nomor 1 – Februari 2018

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 :

Jenis laba-laba famili Araneidae pada kawasan Cagar Alam Lembah Anai a) *Acusilas* sp., b) *Araneus* sp.1, c) *Araneus* sp.2. Gambar sesuai dengan makalah pada halaman 20. (Foto oleh Fithria Diniyati, Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas).

Desain sampul oleh Ahmad Taufiq

©Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, 2018

Kami Ucapkan Terimakasih dan Penghargaan yang Setinggi-tingginya Kepada Mitra
Bestari (*Reviewer*)
Jurnal Biologi Universitas Andalas (*J. Bio. U.A.*)
Vol. 6 No. 1, Februari 2018

1. Dr. Tesri Maideliza
2. Dr. Rizaldi
3. Dr. Indra Junaidi Zakaria
4. Dr. Zozy Aneloi Noli
5. Dr. Nasril Nasir
6. Dra. Izmiarti, MS
7. Dr. Nofrita
8. Dr. Nurainas
9. Dr. Fuji Astuti Febria

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 6 Nomor 1, Februari 2018. 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 9 artikel hasil penelitian yang berkaitan dengan Biologi secara umum. Artikel yang diterbitkan meliputi bidang : Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan, Taksonomi Hewan, Ekologi Hewan, Ekologi Perairan, Fisiologi Hewan, Taksonomi Tumbuhan, dan Mikrobiologi. 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

Pengaruh Naphthalene Asam Asetat (NAA) pada Pertumbuhan Akar Pisang Raja Kinalun Secara *In Vitro*

The Influence of Naphthalene Acetate Acid (NAA) on the *In Vitro* Root Growth of Banana Raja Kinalun

Rahmi Rini Dwi Putri^{1)*}, Suwirnen¹⁾ dan Nasril Nasir²⁾

¹⁾Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas,

²⁾Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas

*Koresponden : rahmirini1110422002@gmail.com

Abstract

The influence of Naphthalene Acetate Acid (NAA) on the *in vitro* root growth of banana Raja Kinalun was carried out from April to September 2015 in The Laboratories of Plant Physiology and Tissue Culture, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Andalas, Padang. The aim of this study was to find the effective concentration of NAA for initiation of root. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications. The treatments were: without NAA (control); NAA 1 ppm, NAA 2 ppm and NAA 3 ppm. The result showed that the effective doses were NAA 1 and 2 ppm for each number of roots growth.

Keywords: banana Raja Kinalun, initiation of root, NAA, root growth, treatment

Pendahuluan

Pisang merupakan komoditas buah yang sangat potensial dikembangkan untuk menunjang ketahanan pangan. Indonesia termasuk ke dalam sepuluh besar negara yang memproduksi pisang dengan rata-rata produksi sekitar 4,85 juta ton/tahun (Supriati, 2011). Di Indonesia terdapat beragam jenis pisang salah satunya adalah pisang Raja Kinalun. Pisang Raja Kinalun merupakan pisang berpotensi yang mulai diteliti pada tahun 2007 (Balai Penelitian Buah Tropika, 2011). Menurut Fairuzi (2008), pisang Raja Kinalun adalah pisang lokal yang berasal dari Sumatera Barat dan memiliki nilai komersil yang tinggi, memiliki potensi untuk dikembangkan dan menambah koleksi dari varietas pisang.

Untuk meningkatkan ketersediaan bibit pisang yang bermutu tinggi, bebas penyakit, seragam dan dihasilkan dalam jumlah yang besar dapat dilakukan dengan perbanyakan secara *in vitro* (Maslukhah, 2008). Teknik perbanyakan secara *in vitro* dapat diterapkan adalah induksi tunas mikro, multiplikasi tunas, inisiasi perakaran

dan aklimatisasi plantlet. Dalam inisiasi perakaran biasanya dipakai golongan auksin yaitu NAA (Naphthalene Asam Asetat). Salah satu auksin sintetik yang lebih efektif digunakan yaitu NAA karena NAA tidak mudah dirusak oleh IAA oksidase atau enzim lainnya sehingga dapat bertahan lama (Wattimena, 1987).

Pemberian auksin dapat menghasilkan pertumbuhan akar yang optimal. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Guswira (2005) dimana didapatkan hasil terbaik pada pisang Raja dengan pemberian NAA 2 ppm menghasilkan panjang akar terpanjang. Avivi dan Ikrarwati (2004), melakukan penelitian tentang pisang Abaca dengan perlakuan konsentrasi 1 ppm NAA dan memberikan pengaruh terhadap jumlah akar terbanyak. Dari penelitian terdahulu, didapatkan hasil terbaik pada konsentrasi NAA yang berbeda, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi dari NAA yang mampu memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan akar pada pisang Raja Kinalun.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan yang terdiri dari kontrol (tanpa NAA), NAA 1 ppm, NAA 2 ppm, dan NAA 3 ppm. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga ulangan. Total unit percobaan adalah $4 \times 3 = 12$ unit.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat dan bahan yang standar digunakan dalam kultur jaringan. Eksplan yang digunakan adalah planlet pisang Raja Kinalun yang berasal dari bonggol pisang Raja Kinalun di Balai Pertanian Buah-Buahan dan Tropika Solok.

Cara Kerja

Cara kerja terdiri dari beberapa tahap yaitu Sterilisasi alat, pembuatan larutan stok, pembuatan media tanam, persiapan eksplan, penanaman pada media *in vitro*, inkubasi / pemeliharaan di ruang kultur, dan analisis data.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan setelah 8 minggu masa tanam, meliputi :

a. Persentase eksplan yang hidup

Persentase eksplan yang hidup untuk setiap perlakuan dihitung pada akhir perlakuan diamati setelah tanaman berumur 8 minggu pada medium perakaran.

$$\text{Persentase eksplan hidup} = \frac{\text{Jumlah eksplan hidup}}{\text{Jumlah eksplan seluruh perlakuan}} \times 100\%$$

b. Panjang akar terpanjang

Pengamatan panjang akar terpanjang untuk setiap perlakuan dilakukan pada akhir percobaan setelah minggu ke 8 dengan cara plantlet dikeluarkan dari botol, dicuci, kemudian diukur di atas kertas millimeter.

c. Jumlah akar

Pengamatan jumlah akar untuk setiap perlakuan dilakukan pada akhir percobaan setelah minggu ke 8 dengan cara plantlet dikeluarkan dari botol dan dihitung jumlah akar untuk setiap perlakuan.

Analisis Data

Data persentase eksplan disajikan secara deskriptif. Data panjang akar terpanjang dan jumlah akar secara statistika. Apabila pengaruh perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf peluang 5% .

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang penggunaan NAA pada perbanyakkan bibit pisang Raja Kinalun secara *in vitro*, diperoleh hasil sebagai berikut.

Persentase hidup eksplan

Persentase hidup eksplan tunas pisang Raja Kinalun dengan perlakuan NAA setelah 8 minggu adalah 100% untuk semua perlakuan. Keberhasilan pertumbuhan tunas dikarenakan tersedianya unsur-unsur yang dibutuhkan pada media yang digunakan. Media MS merupakan media yang sangat kompleks yang terdiri dari unsur-unsur makro, mikro, vitamin dan asam amino. Menurut Bhojwani and Razdan (1983), media MS merupakan media dasar yang mengandung unsur hara esensial, sumber energi, dan vitamin yang dapat menunjang kebutuhan nutrisi bagi pertumbuhan optimal dari tanaman.

Eksplan dapat dinilai hidup jika eksplan berkembang membentuk akar dan tunas yang digunakan bertambah panjang. Menurut Guswira (2005), daya hidup yang baik disebabkan karena eksplan yang digunakan berasal dari jaringan meristem tunas yang bersifat meristematis, jaringannya masih muda dan sel-selnya aktif membelah.

Dalam keberhasilan pertumbuhan eksplan juga dipengaruhi oleh potongan jaringan yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan eksplan yang berasal dari

tunas yang berukuran kecil dan bersifat meristematik, yang mana sel-sel penyusun jaringan tersebut aktif membelah. Jaringan muda, yang lunak pada umumnya lebih mudah untuk ditanam secara *in vitro* (Kuswandi, 2013).

Zat pengatur tumbuh yang diberikan juga memiliki peranan dalam menyokong pertumbuhan eksplan. Dimana zat pengatur tumbuh dapat merangsang pembelahan sel dan pertumbuhan eksplan, yang dapat ditandai dengan adanya respon dengan munculnya akar. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang diberikan dapat menyokong pertumbuhan dan tidak bersifat mematikan jaringan eksplan (Yulianti, 2004).

Panjang akar terpanjang

Berdasarkan analisis statistik terhadap panjang akar eksplan pisang Raja Kinalun, penambahan zat pengatur tumbuh auksin (NAA) memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap panjang akar terpanjang.

Tabel 1. Panjang Akar Pisang Raja Kinalun dengan Penambahan Beberapa Konsentrasi NAA.

Perlakuan	Rata-rata panjang akar terpanjang
Kontrol	43,8 ab
1 ppm	33,4 b
2 ppm	51,1 a
3 ppm	35,3 b

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



Gambar 1. Planlet pisang Raja Kinalun pada perlakuan NAA 2 ppm

Dalam hasil analisis pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa pemberian NAA dengan perlakuan 2 ppm menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan 1 ppm dan 3 ppm. Namun perlakuan 2 ppm menunjukkan hasil yang sama dengan 0 ppm (kontrol). Hal ini diduga karena auksin endogen pada tunas yang digunakan sebagai sumber eksplan dan auksin eksogen yang diberikan terjadinya penimbunan pada eksplan sehingga dengan pemberian konsentrasi 2 ppm meningkat dan mengalami penurunan pada pemberian NAA dengan konsentrasi 3 ppm. Hal ini sesuai dengan Ekawati (2006), yang menyatakan bahwa jika konsentrasi NAA ditingkatkan ke media pengakaran akan meningkatkan auksin endogen sehingga terjadi akumulasi auksin. Akumulasi auksin ini akan menghambat pemanjangan akar. Konsentrasi auksin endogen yang tinggi dapat menyebabkan pemendekan sel-sel.

Menurut Anwar (2007), panjang akar merupakan hasil dari perpanjangan sel-sel di belakang meristem ujung. Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh pertumbuhan tunas, tunas yang terbentuk makin banyak maka akar akan semakin pendek atau bahkan tidak memiliki akar sama sekali. Dalam penelitian Guswira (2005) yang melakukan penelitian terhadap pisang raja serai menggunakan eksplan tunas dengan hasil perlakuan tanpa NAA memberikan hasil yang sama dengan perlakuan yang diberikan terhadap pertumbuhan panjang akar pisang raja serai.

Jumlah Akar

Berdasarkan analisis statistik terhadap jumlah akar pisang Raja Kinalun, penambahan zat pengatur tumbuh auksin (NAA) memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah akar.

Tabel 2. Jumlah Akar Eksplan Tunas Pisang Raja Kinalun pada Medium MS dengan Penambahan Beberapa Konsentrasi NAA.

Perlakuan	Rata-rata jumlah akar
Kontrol	4,71 c
1 ppm	15,13 a
2 ppm	13,58 ab
3 ppm	9,32 bc

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom, tidak berbeda nyata pada taraf DNMR 5%.



Gambar 2. Planlet pisang Raja Kinalun pada perlakuan NAA 1 ppm

Dalam Tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi pemberian konsentrasi NAA maka semakin rendahnya nilai rata-rata jumlah akar. Peningkatan konsentrasi NAA dapat menghambat pertumbuhan akar. Akar terbentuk lebih lama dengan jumlah cenderung berkurang dan lebih pendek. Hal ini dapat disebabkan konsentrasi auksin yang tinggi menghambat pertumbuhan akar. Menurut Avivi dan Ikrarwati (2004), pemberian konsentrasi NAA yang optimum dalam rentang 1–2 ppm untuk pertumbuhan akar abaka. Auksin endogen sudah mampu memicu pertumbuhan akar abaka namun perlu ditambahkan auksin eksogen dalam jumlah tertentu dalam rentang 1–2 ppm untuk memperbaiki respon pertumbuhan akar pisang abaka.

Penggunaan NAA dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata setelah dilakukan uji lanjut DNMR. Maryani (2003) apabila kondisi auksin endogen berada pada kondisi sub optimal, maka diperlukan penambahan auksin secara eksogen, sehingga diperoleh perimbangan auksin yang optimal. Suryandari (1998), konsentrasi optimum dari masing-masing unsur nutrisi untuk pertumbuhan berbeda-beda tergantung pada jenis tanaman maupun tujuan kultur yang diinginkan, selain itu juga berkaitan dengan umur dan ukuran eksplan. Ukuran eksplan 1,5-2,0 cm merupakan ukuran yang telah siap diinduksi pada media perakaran. Pada penelitian yang dilakukan, digunakan ukuran eksplan berukuran 1,0-1,5 cm.

Kesimpulan

Perlakuan NAA yang diberikan tidak berpengaruh terhadap panjang akar terpanjang. Pemberian NAA dengan konsentrasi 1 dan 2 ppm dapat meningkatkan jumlah akar planlet pisang Raja Kinalun.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Suwirman, MS, Dr. Nasril Nasir, Dr. Zozy Aneloi Noli, Dr. Chairul dan Dr. Efrizal yang telah memberikan saran untuk penelitian dan penulisan artikel.

Daftar Pustaka

- Anwar, N. 2007. *Pengaruh Media Multiplikasi Terhadap Pembentukan Akar pada Tunas In Vitro Nenas (Ananas comocus (L.) Merr.) cv. Smooth Cayenne di Media Pengakaran*. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Avivi, S. dan Ikrarwati. 2004. Mikropropagasi Pisang Abaca (*Musa textillis*) Melalui Teknik Kultur Jaringan. *Ilmu Pertanian 1* (27-34)
- Balai Penelitian Buah Tropika. 2011. *Varietas Pisang Unggul*. Balai Penelitian Buah Tropika. Padang
- Bhojwani, S.S and M.K. Razdan. 1983. *Plant Tissue Culture Theory and Practice*. Elsevier. Amsterdam.
- Ekawati, M. 2006. *Pengaruh Media Multiplikasi Terhadap Pembentukan Akar dari Tunas In Vitro Nenas (Ananas comocus (L.) Merr.) cv. Smooth Cayenne pada Media Pengakaran*. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Fairuzi, S. 2008. Prospek Pengembangan Pisang di Sumatera Barat. *Jurnal Agribisnis Kerakyatan*, 1: 56-58
- Guswira, E.D. 2005. *Kultur Tunas Pisang Raja Serai Pada Medium Murashige-Skoog (MS) Dengan*

- Penambahan BAP dan NAA.*
[Skripsi]. Padang. Universitas
Andalas.
- Kuswandi, P. C. 2013. Pelatihan Kultur Jaringan Anggrek-Materi 4: Bahan Tanam (Eksplan) dalam Metode Kultur Jaringan. *Jurdik Biologi-FMIPA UNY.*
- Masluhah, U. 2008. *Ekstrak Pisang Sebagai Suplemen Media MS Dalam Media Kultur Tunas Pisang Raja bulu (Musa paradisiaca L. Aab Group) In vitro.* [Skripsi]. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Supriati, Y. 2011. *Prospek Teknik Kultur Jaringan untuk Pengadaan Bibit Pisang.* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor
- Suryandari, E.Y. 1998. *Pengaruh Klon, Media Dasar, Zat Pengatur Tumbuh IBA dan Arang Aktif terhadap Induksi Perakaran Eucalyptus deglupta Blume in Vitro.* [Skripsi]. Bogor. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh pada Tanaman.* Laboratorium Kultur Jaringan Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.
- Yulianti, D. 2004. *Induksi Tunas Eksplan Daun Begonia scottii Tebbit Dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi Kinetin dan BAP Pada mesium Murashige dan Skoog.* [Skripsi]. Padang. Universitas Andalas.

Aplikasi Pupuk Organik Cair Menggunakan Bioaktivator Mikroorganisme *Indigenous* HPPB Untuk Pertumbuhan *Desmodium heterophyllum* pada Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT. Semen Padang

**(Application of Liquid Organic Fertilizers by Using Indigenous Microorganism
Bioactivator Of HPPB For Growth of *Desmodium heterophyllum* on Limestone
Mined Land At PT. Semen Padang)**

Rizqa Zidna Chairafahmi^{*}, Suwirmen dan Zozy Aneloi Noli

Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25163

^{*}Koresponden : rizurizqa@gmail.com

Abstract

The research about application of liquid organic fertilizers with *indigenous* microorganism bioactivator of HPPB for growth of *Desmodium heterophyllum* on limestone mined land at PT. Semen Padang, had been conducted from May to August 2015 in Nursery and Reforestation, Laboratory of Plant Physiology Department of Biology, and the Laboratory of Soil Science Faculty of Agriculture, Andalas University, Padang. The research aimed to determine the effect and concentration of Liquid Organic Fertilizers (LOF) by using *indigenous* microorganism bioactivator originated from HPPB in limestone mined land of PT. Semen Padang. This study used Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and four replications. The treatments were control without LOF (A), 10% LOF (B), 20% LOF (C), 30% LOF (D) and 40% LOF (E). The results showed that 10% LOF was the best concentration to increase the number of leaves (36,44), percentage of land cover (6,71%) and fresh weight of plants (5,15g).

Keywords : *Desmodium heterophyllum*, *indigenous* microorganisms, limestone mined land, liquid organic fertilizers

Pendahuluan

Desmodium heterophyllum adalah salah satu tanaman “*fast growing species* (FGS)” yang termasuk kedalam famili Leguminosae (Ardanari, 2011). Tanaman ini juga merupakan salah satu tanaman penutup lahan (*cover crop*) yang berperan dalam mengurangi kekuatan dispersi air hujan dan kecepatan aliran air permukaan sehingga dapat mengurangi terjadinya erosi (De Lima, Ezequiel, Luis, Eloy dan Alvaro, 2012). Selain itu tanaman ini mampu memanfaatkan N₂ di udara, dan bahan organik yang dihasilkan tanaman ini kaya akan unsur hara N (Ardika, 2013). Kondisi seperti ini akan mampu mempercepat pemulihan kesuburan tanah (Ardika, 2013). Tanaman ini mudah diperbanyak, pertumbuhannya cepat, mampu beradaptasi dilahan yang kering dan memiliki kemampuan yang cepat dalam menutup

tanah (Mansur dan Ariani, 2013), untuk pengendalian gulma, dapat mengurangi perkecambahan dan perkembangan biji gulma (Ohno, 2000 dalam Hasanah, Wasis, Mansur, 2013). Oleh karena itu tanaman ini dapat dijadikan sebagai salah satu tanaman alternatif dalam upaya reklamasi lahan bekas kegiatan pertambangan.

Penelitian sebelumnya tentang penggunaan *Legume Cover Crop* sebagai upaya perbaikan lahan bekas tambang telah banyak dilakukan diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Hasanah *et al.*, (2013). Upaya rehabilitasi lahan bekas tambang batu bara yang menggunakan tiga jenis tanaman *Desmodium*, menunjukkan bahwa jenis *Desmodium heterophyllum* memiliki kecepatan penutupan lahan pada waktu 8 MST mencapai 100% dibandingkan jenis *D. ovalifolium* dan *D. triflorum*.

Pada penelitian ini untuk meningkatkan pertumbuhan *D. heterophyllum* pada lahan bekas tambang batu kapur dapat ditambahkan pupuk organik cair (POC) dengan bioaktivator mikroorganisme *indigenus* (mikroorganisme lokal) sebagai salah satu input unsur haranya. Pupuk organik cair mengandung berbagai jenis unsur hara makro dan mikro berupa mineral, asam amino, hormon pertumbuhan dan mikroorganisme (Parnata, 2004). Pemanfaatan mikroorganisme *indigenus* sebagai bioaktivator dikarenakan manfaatnya sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan agen pengendali penyakit maupun hama tanaman (Untung, 2014 dalam Hajama, 2014). Pada penelitian ini mikroorganisme *indigenus* yang digunakan berasal dari Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas (UNAND). HPPB UNAND termasuk salah satu hutan hujan tropis yang dengan alami memiliki udara lembab dan humus tebal yang diduga banyak mengandung mikroorganisme tanah (Wulandari, 2011).

Lahan bekas kegiatan pertambangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tambang batu kapur milik PT Semen Padang yang ada di Sumatera Barat. Mufhendris (2005) menyatakan berdasarkan Studi Evaluasi Lingkungan (SEL) PT Semen Padang oleh Departemen Perindustrian, didapati tanah terbuka tanpa vegetasi seluas 67 Ha.

Kerusakan lingkungan akibat kegiatan pertambangan tersebut dapat dilihat dari faktor fisika, kimia dan biologi. Secara fisika proses penambangan tersebut mengakibatkan tanah tidak berprofil, rusaknya struktur, tekstur, porositas dan terjadinya *bulk density* tanah. Secara kimia menyebabkan rendahnya pH dan kekurangan unsur-unsur hara di dalam tanah dan dari segi biologi menyebabkan kerusakan yang signifikan terutama kerusakan pada lapisan tanah atas (*top soil*) yang memiliki banyak unsur hara. Kondisi ini menyebabkan vegetasi tanaman sulit bahkan tidak mampu tumbuh di areal bekas

pertambangan karena tidak terpenuhinya unsur-unsur yang mendukung pertumbuhan tanaman (Margareththa, 2009).

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian dan untuk mengetahui konsentrasi pupuk organik cair dengan bioaktivator mikroorganisme *indigenus* pada pertumbuhan *D. heterophyllum* pada tanah lahan bekas tambang batu kapur PT. Semen Padang.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Adapun perlakuan yang diberikan adalah A. tanpa POC, B. POC 10%, C. POC 20%, D. POC 30%, dan D. POC 40%. Data dianalisis secara deskriptif.

Cara Kerja

1. Persiapan Media Tanam

Tanah dikoleksi sebanyak $\pm 1m^3$ dari lahan bekas tambang batu kapur PT Semen Padang, Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kotamadya Padang. Setelah itu diayak dan dimasukkan kedalam polybag ukuran 1kg untuk dijadikan media tanam.

2. Penyediaan Bioaktivator Mikroorganisme *Indigenus*

300g nasi beras diletakkan kedalam wadah kemudian ditutup menggunakan kertas koran, plastik yang sudah dilubangi dan terakhir dilapisi dengan kawat kasa. Setelah itu tanam didalam tanah. Biarkan selama 2-10 hari agar nasi tersebut dikontaminasi oleh mikroba. Setelah 2-10 hari, dikeluarkan wadah berisi nasi tersebut dari dalam tanah dan tambahkan gula merah (molase) sebanyak 1/3 dari bagian nasi yang digunakan ke wadah yang berisi nasi tersebut. Lalu, ditutup lagi menggunakan kertas dan diikat rapat, ditempatkan pada tempat terlindung selama 1 minggu. Dan jika akan dipakai perlu ditambahkan air

sebanyak 20 kali lebih banyak, dan disaring menjadi cairan yang mengandung mikroba.

3. Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Bioaktivator Mikroorganisme *Indigenus*

Sampah sayuran dan buahan dimasukkan kedalam ember plastik besar yang memiliki Kran pada bagian bawahnya. Kemudian ditambahkan mikroorganisme *indigenus* nasi yang sudah disiapkan sebagai bioaktivator. Setelah itu ember plastik ditutup rapat dan diamkan selama 2-4 minggu. Saat POC mikroorganisme *indigenus* akan diaplikasikan ketanaman, POC mikroorganisme *indigenus* tersebut ditambahkan dengan air sesuai konsentrasi yang dibutuhkan pada perlakuan.

4. Penanaman *Desmodium heterophyllum* ke Media Perlakuan

Tanaman *D. heterophyllum* didapatkan disekitar HPPB UNAND dengan cara metoda stek batang (vegetatif) yaitu sepanjang 3-5 cm. Kemudian ditanam ke media perlakuan yang telah dipersiapkan. Penanaman dilakukan secara acak sesuai dengan metode yang digunakan.

5. Pemberian Pupuk Organik Cair Mikroorganisme *Indigenus*

Pemberian pupuk cair mikroorganisme *indigenus* dilakukan dengan cara melarutkan pupuk organik cair mikroorganisme *indigenus* kedalam air, sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang dilakukan. Kemudian disemprotkan ke bagian tumbuhan *D. heterophyllum* pada media perlakuan. Pemberian pupuk organik cair mikroorganisme *indigenus* ini dilakukan satu kali seminggu selama 8 minggu pengamatan.

Parameter Pengamatan

1. Pertambahan Jumlah Daun

Pengamatan dilakukan setiap satu kali seminggu mulai awal penanaman hingga 8 minggu pengamatan. Daun yang muncul selama pengamatan ditandai sehingga tidak terjadi pengulangan saat penghitungan.

2. Luasan Tutupan Lahan

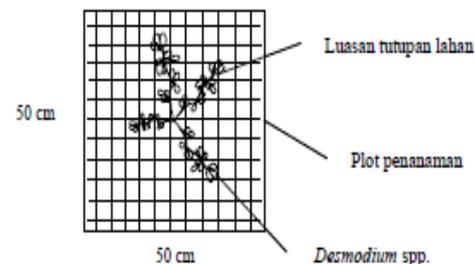
Pengukuran luasan tutupan tanah dilakukan setiap satu kali dalam dua minggu selama 8 minggu pengamatan. Pengukuran dilakukan dengan bantuan kawat yang berukuran 50 cm x 50 cm. Setiap kawat yang digunakan memiliki lubang-lubang kecil yang berukuran 1 cm x 1 cm (Gambar 1). Lubang-lubang kecil tersebut untuk mewakili jumlah yang tertutupi oleh tanaman. Semua bagian tanaman yang memasuki lubang kecil tersebut dihitung. Salah satu model yang dapat dipakai untuk menghitung luas tutupan lahan tersebut yang dimodifikasi dari metoda *grid line intersection* (Brundrett *et al.*, 1996) yaitu sebagai berikut :

$$\text{Luasan Tutupan Lahan} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

a : Jumlah kotak yang ditutupi tanaman *D. heterophyllum*

b : Jumlah kotak keseluruhan



Gambar 1. Cara Perhitungan Luas Penutupan Lahan (Hasanah *et al.*, 2013)

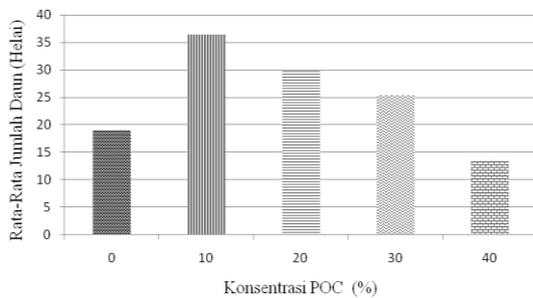
3. Berat basah dan berat kering tanaman

Pengamatan berat basah tanaman dilakukan pada akhir pengamatan. Tanaman dicabut dari media tanam. Kemudian dihitung berat basah, bagian yang ditimbang yaitu bagian atas (batang dan daun). Kemudian dilanjutkan dengan pengamatan berat kering tanaman yang dilakukan pada akhir pengamatan. Sebelum ditimbang, tanaman dicuci dengan air mengalir. Kemudian tanaman dibungkus dengan koran, lalu dilakukan pemanasan dengan oven pada suhu 70-80°C selama 24 hingga 48 jam, setelah itu ditimbang sampai didapat berat konstan.

Hasil dan Pembahasan

Pertambahan Jumlah Daun

Data parameter pertambahan jumlah daun *Desmodium heterophyllum* selama 8 minggu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2.



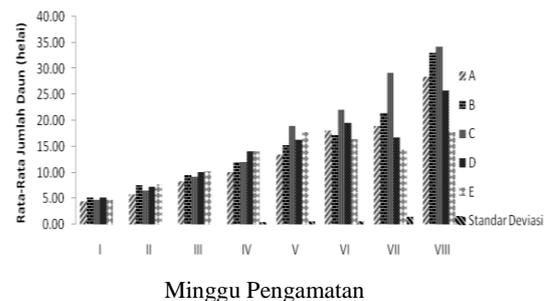
Gambar 2. Rata-Rata Jumlah Daun *Desmodium heterophyllum* Pada Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT. Semen Padang Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) dengan Bioaktivator Mikroorganisme *Indigenus* Dari HPPB Selama 8 Minggu Pengamatan

Berdasarkan data yang disajikan pada Gambar 2., dapat dilihat bahwa dengan pemberian konsentrasi POC yang bervariasi memberikan hasil yang berbeda terhadap jumlah daun *D. heterophyllum*. Pada penelitian ini pemberian konsentrasi POC 10% memberikan hasil yang paling tinggi terhadap jumlah daun *D. heterophyllum* dibandingkan dengan konsentrasi POC lainnya. Hal ini diduga karena unsur hara yang terkandung didalam POC dengan konsentrasi 10% merupakan unsur hara yang optimum untuk pertumbuhan tanaman *D. heterophyllum*, sehingga dengan peningkatan konsentrasi POC yang diberikan justru cenderung menurunkan rata-rata jumlah daun tanaman *D. heterophyllum*. Salisbury dan Ross (1995) mengemukakan bahwa tanaman mempunyai mekanisme kontrol terhadap pemakaian POC dari luar, apabila dosisnya telah optimum, zat pengatur ini tidak lagi memicu pertumbuhan tanaman.

Pada umumnya dalam tahap pertumbuhannya tanaman membutuhkan unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) pada jumlah tertentu. Hasil uji analisis beberapa unsur hara makro yang terkandung didalam

pupuk organik cair yang digunakan yaitu nitrogen (N) 0,77% dan posfor (P) 0,63%. Sesuai dengan Salisbury dan Ross (1995) unsur nitrogen berfungsi untuk sintesa asam amino serta pembentukan protein dalam tanaman. Hardjowigeno (2003) menambahkan bahwa nitrogen sangat dibutuhkan untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Sedangkan unsur fosfor dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman, memproduksi klorofil, meningkatkan kadar protein dan mempercepat pertumbuhan daun, (Mulyono, 2014). Unsur fosfor juga berperan dalam memicu pertumbuhan akar sehingga dapat menyerap unsur hara dengan baik (Setyamidjaya, 1986).

Pengaruh pemberian pupuk organik cair dengan bioaktivator mikroorganisme *indigenus* HPPB terhadap pertambahan jumlah daun tanaman *D. heterophyllum* dalam waktu pengamatan satu kali seminggu yang diamati selama 8 minggu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-Rata Jumlah Daun *Desmodium heterophyllum* dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi Pupuk Organik Cair dengan Bioaktivator Mikroorganisme *Indigenus*. Keterangan : A. 0 % POC, B. 10 % POC, C. 20 % POC, D. 30 % POC, dan E. 40 % POC

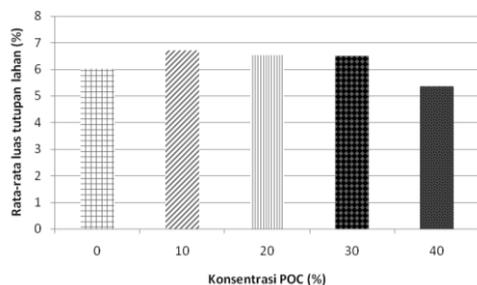
Berdasarkan Gambar 3., dapat dilihat bahwa pada umumnya terjadi peningkatan jumlah daun setiap minggu. Namun, ada beberapa perlakuan (D-E) yang mengalami penurunan jumlah daun pada minggu VI ke minggu VII. Hal ini diduga karena terjadinya pengguguran pada daun tanaman *D. heterophyllum*. Meskipun pada setiap perlakuan mengalami pengguguran daun, namun tidak menyebabkan penurunan

terhadap rata-rata jumlah daun tanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gardner *et al.*, (1991) bahwa daun sebelah bawah suatu tanaman ukurannya lebih kecil dan seringkali gugur karena tekanan lingkungan dan penuaan daun. Proses gugurnya daun ini merupakan salah satu cara tanaman untuk beradaptasi dengan media dan lingkungannya.

Hal ini dibenarkan oleh Arafat (2015) yang telah melakukan penelitian terhadap tanaman *D.heterophyllum* dan mendapatkan salah satu keunikan dari tanaman tersebut yaitu dimana ketika daun tua tertutupi oleh daun muda, daun tua akan gugur namun hal ini tidak mengganggu pertumbuhan dari *D. heterophyllum*.

Persentase Luas Tutupan Lahan

Berdasarkan hasil perhitungan luasan tutupan lahan dengan menggunakan rumus modifikasi dari metoda *grid line intersection* (Brundrett *et al.*, 1996), dapat dilihat secara deskriptif bahwa aplikasi pupuk organik cair (POC) dengan bioaktivator mikroorganisme *indigenus* dari HPPB, data dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata Persentase Luasan Tutupan Lahan Oleh *Desmodium heterophyllum* Pada Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT. Semen Padang Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Dengan Biaktivator Mikroorganisme *Indigenus* Dari HPPB Setelah 8 Minggu Pengamatan

Berdasarkan data yang disajikan pada Gambar 4., dapat dilihat bahwa dengan pemberian konsentrasi POC yang berbeda memberikan hasil yang berbeda terhadap luas tutupan lahan oleh tanaman *D. heterophyllum*. Pada penelitian ini pemberian konsentrasi POC 10%

memberikan hasil terbaik baik terhadap luasan tutupan lahan oleh tanaman *D. heterophyllum* dibandingkan dengan konsentrasi POC lainnya. Hal ini diduga karena unsur hara yang terdapat pada POC konsentrasi 10% merupakan unsur hara optimum yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman *D. heterophyllum* tersebut. Namun menurunnya nilai persentase luasan tutupan lahan dengan pemberian dosis konsentrasi pupuk organik cair dengan bioaktivator mikroorganisme *indigenus* HPPB dengan konsentrasi 20-40% diduga karena dosis POC yang tidak cocok untuk menunjang pertumbuhan tanaman.

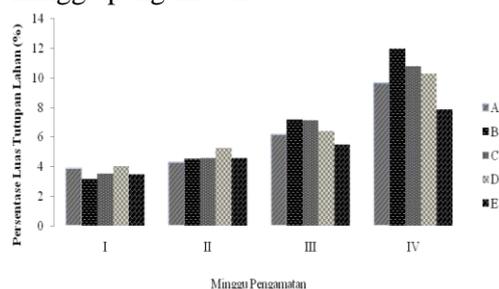
Sarief (1968) menyatakan bahwa pemberian pupuk harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Sebab jika diberikan dalam jumlah yang berlebihan merupakan pemborosan dan bahkan dapat menyebabkan keracunan dan kematian pada tanaman. Salisbury dan Ross (1995) menambahkan bahwa tanaman mempunyai mekanisme kontrol terhadap pemakaian POC dari luar, apabila dosisnya telah optimum, zat pengatur ini tidak lagi memicu pertumbuhan tanaman. Pada penelitian ini dengan POC konsentrasi 10% diduga merupakan konsentrasi optimum dalam membantu meningkatkan persentase luasan tutupan lahan dari tanaman *D. heterophyllum*.

Penelitian tentang penggunaan *D. heterophyllum* dalam upaya reklamasi lahan bekas tambang telah dilakukan Arafat (2015), dimana didapatkan hasil bahwa dengan menambahkan tanah dan kompos (1:2) luas tutupan yang mampu dicapai oleh tanaman *D. heterophyllum* mencapai 15.4 cm. Hal ini diduga karena komposisi unsur hara yang terkandung didalam pupuk kompos yang digunakan mampu menunjang pertumbuhan *D. heterophyllum* dilahan bekas tambang silika.

Hasanah *et al.*, (2014) juga telah melakukan penelitian tentang upaya reklamasi lahan bekas tambang menggunakan tanaman *Desmodium spp.*, mendapatkan hasil bahwa *D. heterophyllum* dalam nilai luasan tutupan lahannya

mencapai 100% dengan kecepatan luasanutupan lahan 33,15 cm²/hari pada 8 minggu setelah tanam (MST). Hal ini berbeda dengan hasil yang didapatkan pada penelitian ini, diduga karena pada adanya perbedaan media dan perlakuan yang digunakan pada masing-masing penelitian yang telah dilakukan. Pada penelitian Hasanah *et al.*, (2014) tanah bekas tambang yang digunakan diberikan pupuk kompos, *subsoil* dan kokopit. Sedangkan pada penelitian ini hanya digunakan media berupa tanah bekas lahan tambang batu kapur yang miskin akan unsur hara. Asmarahman (2008) juga menyatakan bahwa lahan yang telah mengalami aktivitas penambangan batu kapur akan mengakibatkan rendahnya kesuburan lahan akibat miskin hara dan pH yang tinggi. Selain itu hal ini juga dikarenakan unsur hara yang terkandung didalam pupuk organik cair tidak mampu memenuhi kebutuhan dari *D. heterophyllum* untuk tumbuh dilahan yang miskin hara. Sarief (1986) juga menyatakan bahwa proses pemanjangan sel, pembelahan dan diferensiasi sel akan berjalan baik apabila unsur hara yang tersedia mampu mencukupi kebutuhan dari tanaman tersebut.

Pada Gambar 2 dapat dilihat pengaruh pemberian pupuk organik cair dengan bioaktivator mikroorganisme *indigenus* HPPB terhadap persentase luasanutupan lahan oleh tanaman *D. heterophyllum* yang diamati satu kali dua minggu selama 8 minggu pengamatan. Dapat dilihat pada Gambar 5 yaitu terjadinya peningkatan persentase luasanutupan lahan pada setiap minggu pengamatan



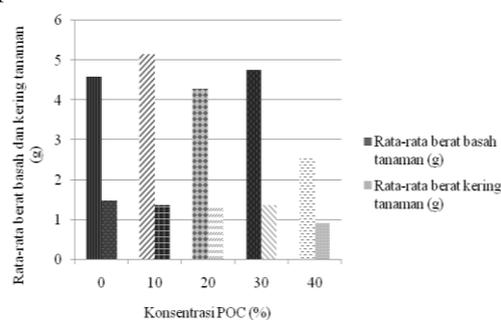
Gambar 5. Grafik Rata-Rata Persentase Luasan Tutupan Lahan *Desmodium heterophyllum* dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi Pupuk

Organik Cair dengan Bioaktivator Mikroorganisme *Indigenus*. Keterangan : A. 0 % POC, B. 10 % POC, C. 20 % POC, D. 30 % POC, E. 40 % POC.

Media tanam yang digunakan diduga menjadi salah satu faktor yang mendukung ataupun menghambat pertumbuhan suatu tanaman. Berdasarkan pernyataan Asir, Narendra, Multikaningsih, Summung dan Tabba (2003) tentang pertumbuhan tanaman yang ditanam dilahan bekas tambang batu kapur yaitu pada umumnya tanaman tersebut akan mengalami perlambatan dalam pertumbuhannya dan pada fase tertentu akan mengalami penghentian pertumbuhan yang ditandai dengan keadaan tanaman tetap seperti kondisi awal (awal penanaman).

Berat Basah dan Berat Kering Tanaman

Dari pengamatan yang telah dilakukan terhadap aplikasi pupuk organik cair (POC) dengan bioaktivator mikroorganisme *indigenus* dari HPPB terhadap berat basah dan berat kering tanaman *Desmodium heterophyllum* selama 8 minggu pengamatan didapatkan hasil rata-rata berat basah dan berat kering yang bervariasi pada masing-masing perlakuan yang diberikan. Data rata-rata berat basah dan berat kering tanaman *D. heterophyllum* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rata-Rata Berat Basah Dan Berat Kering *Desmodium heterophyllum* Pada Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT. Semen Padang Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Dengan Biaktivator Mikroorganisme *Indigenus* Dari HPPB Setelah 8 Minggu Pengamatan

Berdasarkan data yang disajikan pada Gambar 6., pemberian konsentrasi POC yang berbeda memberikan hasil yang bervariasi terhadap berat basah dan berat kering tanaman *D. heterophyllum*. Pada penelitian ini pemberian konsentrasi POC 10% memberikan hasil yang paling tinggi terhadap berat basah dari tanaman *D. heterophyllum* dibandingkan dengan konsentrasi POC lainnya. Sedangkan untuk parameter berat kering tanpa pemberian POC justru memberikan hasil yang lebih tinggi. Hal ini diduga karena unsur hara yang terdapat pada POC tidak mampu menunjang akumulasi bahan organik sehingga menghambat proses metabolisme yang berhubungan dengan berat kering. Kondisi ini didukung oleh pendapat Lakitan (2004) dalam Bustami, Sufardi dan Bakhtiar (2011) yang menyatakan bahwa berat kering tanaman mencerminkan akumulasi senyawa-senyawa organik yang merupakan hasil sintesa tanaman dari senyawa anorganik yang berasal dari air dan karbondioksida sehingga memberikan kontribusi terhadap berat kering tanaman.

Salisbury dan Ross (1995) menambahkan bahwa berat kering merupakan tolak ukur yang menunjukkan efisiensi proses fotosintesis pada suatu tanaman. Hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi. Menurut Gardner *et al.*, (1991) fotosintesis mengakibatkan peningkatan berat kering tanaman karena pengambilan CO₂ sedangkan respirasi mengakibatkan penurunan berat kering karena pengeluaran CO₂.

Prawiranata, Harran dan Tjondronegoro (1998) menyatakan bahwa berat basah tanaman mencerminkan kadar air dari jaringan tanaman. Menurut Salisbury dan Ross (1995) berat basah tanaman dapat menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai berat basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme. Menurut Sarief (1986) bahwa kandungan air didalam tanaman akan meningkat sejalan dengan peningkatan kandungan

nitrogen sehingga dapat meningkatkan bobot berat basah suatu tanaman.

Kesimpulan

Konsentrasi 0-40% pupuk organik cair dengan bioaktivator mikroorganisme *indigenous* dari HPPB terhadap pertumbuhan *Desmodium heterophyllum* pada tanah bekas tambang batu kapur PT. Semen Padang mampu meningkatkan jumlah daun, persentase luas tutupan lahan dan berat basah tanaman *D. heterophyllum*.

Konsentrasi 10% merupakan konsentrasi terbaik dikarenakan mampu meningkatkan jumlah daun, persentase luas tutupan lahan dan berat basah tanaman *D. heterophyllum* pada tanah bekas tambang batu kapur PT. Semen Padang.

Ucapan Terimakasih

Kami ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu dalam penelitian ini; Dr. Nasril Nasir, Dr. Tesri Maideliza dan Prof. Dr. Erizal Mukhtar. Pihak Pertambangan PT. Semen Padang, Pembibitan dan Penghijauan Universitas Andalas yang membantu dalam kelancaran penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Arafat, I. N. 2015. Pertumbuhan *Desmodium heterophyllum* (Willd.) DC. Sebagai Tanaman Penutup Tanah Di Lahan Bekas Tambang Silika. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ardanari, C.Y. 2011. Status Penggunaan FMA Pada Tanaman Fast Growing Species Dalam Pembangunan Hutan Tanaman Industri dan Rehabilitasi Lahan Kritis.[Skripsi].Kehutanan Institut Pertanian Bogor.Bogor.
- Ardiansyah, N. 2013. Penampilan Beberapa Jenis Leguminosa Yang Ditanam Pada Lahan Bekas Tambang

- Batubara Dengan Perbaikan Bahan Organik Tanah. [Tesis]. Pasca Sarjana Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ardika, B. D. 2013. *Uji Efektivitas Penambahan Cocopeat Terhadap Pertumbuhan Legum Sebagai Tanaman Penutup Di Area Reklamasi Bekas Tambang Batu Bara*. Program Studi Biologi. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Asir. L. D., Narendra, B. H., Multikaningsih, E., Summung, Tabba. 2003, Teknologi Rehabilitasi Lahan Terdegradasi Bekas Tambang Bahan Galian Industri di Pangkep. *Laporan Hasil Penelitian Balai Litbang Teknologi Pengelolaan DAS IBT*. Makassar
- Asmarahman, C. 2008. Pemanfaatan Mikoriza dan Rhizobium Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Kayu Energi Pada Media Tanah Bekas Tambang Semen. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Brundrett, N., B. Bougher, T. Dell, Grove, N. Malajzuk. 1996. *Working With Mycorrhizas In Forestry And Algiculture*. Australian Centre for International Agriculture Research (ACIAR). Canberra. Pp. 162-171.
- Bustami, Sufardi dan Bakhtiar. 2011. *Serapan Hara Dan Efisiensi Pemupukan Fosfat Serta Pertumbuhan Padi Varietas Lokal*. Fakultas Pertanian Unsyiah. Banda Aceh.
- De Lima, C. L. R., Ezequiel, C. C. M., Luis, C. T., Eloy, A. P., Alvaro, P. S. 2012. *Soil Compressibility And Least Limiting Water Range Of A Constructed Soil Under Cover Crops After Coal Mining In Southern Brazil*. *Soil & Tillage Research*. 124 : 190–195.
- Dwidjoseputro, D. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT Gramedia Pustaka.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Diterjemahkan oleh: Herawati Susilo). Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hajama, N. 2014. *Studi Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos Dengan Menggunakan Aktivator EM4 Dan MOL Serta Prospek Pengembangannya*. Program Studi Teknik Lingkungan. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta
- Hasanah. I. N., Wasis, B., I. Mansur. 2013. Pengembangan *Desmodium* spp sebagai Tanaman Penutup Tanah dalam Reklamasi Lahan Pasca Tambang. *Jurnal Silviculture Tropika* 1(5) : 7-12. 2014.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. RajaGrafindo Persada
- Mansur, I., Ariani, D. 2013. Pertumbuhan Bibit Samama (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil) Ditanam Bersama Tanaman Penutup Tanah. *Jurnal Silviculture Tropika*. Vol. 04 No. 03

- Desember 2013, Hal. 119 – 129.
ISSN: 2086-8227
- Margareththa. 2009. *Eksplorasi Dan Identifikasi Mikoriza Indigen Asal Tanah Bekas Tambang Batubara. Berita Biologi* 10 (5). 2011.
- Mufhendris. 2005. Kerusakan Lingkungan Perairan Hulu Sungai Batang Arau Akibat Penambangan Bahan Baku Semen Oleh PT. Semen Padang di Sumatera Barat. *Tesis. Pascasarjana Ilmu Lingkungan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.*
- Mulyono. 2014. *Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga.* PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Okti, F. P. 2008. Identifikasi Penyebab Dasar Kecelakaan Kerja Dengan Metoda Fault Tree Analysis (FTA) Di Unit Produksi IV PT. Semen Padang Sumatera Barat. [Skripsi]. Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia. Depok.
- Parnata, A. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya,* Agromedia:Jakarta.
- Salisbury, F dan Cleon W. Ross. 1995. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan Jilid 1.* Terjemahan Lukman dan Sumaryono. ITB. Bandung
- Sarief, S. 1986. *Ilmu Tanah Pertanian.* Pustaka Buana. Bandung.
- Setyamidjaya, D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan.* Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman.* Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 412 hal.
- Sutriadi. M.T. 2007. *Pengaruh Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan dan Hasil Caisim (Brassica rapa convar) Di Incestisols.* Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Wulandari, U.F. 2011. *Penapisan Bakteri Penghasil Antibiotika Dan Pengujian Aktivitas Antibiotiknya.* Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang.

Laba-Laba Famili Araneidae pada Kawasan Cagar Alam Lembah Anai Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat

Spiders (Araneidae) at Lembah Anai Nature Reserve, Tanah Datar, West Sumatra

Fithria Diniyati^{*}, Dahelmi dan Henny Herwina

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

^{*}Koresponden: fithria27@yahoo.co.id

Abstract

An inventory of spiders araneidae (Arachnida: Araneae) from Nature Reserve Lembah Anai, Tanah Datar, West Sumatra was conducted from March to December 2015 by using the *sweeping, hand collection, beating and sieving* methods. From a total of 37 individuals, we identified to 9 species that belong to 6 genera. *Araneus* has the top species number of species (3 species), while, *Acusilas*, *Clycosa*, *Argiope*, *Gasteracantha*, *Larinia* and *Nephila* were found only one species for each one.

Keywords: Anai Valley, Araneae, Spiders

Pendahuluan

Laba-laba (Ordo Araneae) merupakan anggota Filum Artropoda yang memiliki adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Laba-laba merupakan hewan kosmopolitan yang dapat ditemukan di habitat terestrial, arboreal, dan beberapa di akuatik seperti mangrove (Nababan, 2009). Menurut Hawkeswood (2003), lebih dari 20.000 spesies laba-laba di alam yang hidup di darat. Laba-laba merupakan hewan predator bagi serangga-serangga yang ada di sekitarnya, sehingga laba-laba mempunyai peranan penting dalam rantai makanan (Bonev *et al.*, 2006). Laba-laba juga memiliki peran dalam bidang pertanian, perkebunan, dan perumahan yaitu untuk melindungi dari serangga-serangga perusak (Brunet, 2000). Laba-laba tergolong hewan karnivora dan kebanyakan dari mereka merupakan pemakan serangga sehingga laba-laba juga berperan penting dalam pengendalian hama (Ghavani, 2005).

Beberapa penelitian tentang laba-laba yang pernah dilakukan di Indonesia diantaranya adalah Kurniawan, Setyawati dan Yanti (2013) yang melakukan penelitian tentang eksplorasi laba-laba

(Araneae) di Sungai Ambawang ditemukan 5 jenis famili Araneidae dari total 12 jenis famili yang didapatkan. Sebanyak 59 jenis laba-laba ditemukan di Kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Sulawesi Utara oleh Aswad, Koneri dan Siahaan (2014) dan 10 diantaranya termasuk kedalam famili Araneidae.

Sumatera Barat adalah salah satu provinsi di Indonesia yang kaya dengan sumber keanekaragaman hayati serta memiliki banyak kawasan konservasi. Salah satu kawasan konservasi di Sumatera Barat adalah cagar alam Lembah Anai. Cagar alam ini merupakan kawasan suaka alam, keadaan alamnya mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa dan ekosistem yang perlu dilindungi. Perkembangan kawasan ini berlangsung secara alami yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan dan pariwisata (Fitri, 2009). Cagar alam Lembah Anai terletak pada ketinggian antara 400-850 m dpl dengan kelembaban berkisar antara 60-100%. Cagar alam ini memiliki kekayaan fauna yang belum banyak terungkap (BKSDA Sumatera Barat, 2012) termasuk

diantaranya keanekaragaman jenis laba-laba.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai Provinsi Sumatera Barat antara lain homoptera nokturnal (Dahelmi, 1994), semut (Putri, 2014) dan rayap (Ningsih, 2014) dan didapatkan hasil yang cukup beragam pada masing-masing objek penelitian, belum adanya informasi ilmiah mengenai jenis laba-laba famili Araneidae yang terdapat pada Kawasan Cagar Alam Lembah Anai sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai jenis laba-laba famili Araneidae pada Kawasan tersebut.

Metode Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai Desember 2015 di Cagar Alam Lembah Anai dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Sampel diambil dengan menggunakan *Standardized Sampling Protocol* (Vincent and Handrien, 2013) menggunakan metode *sweeping*, *hand collection*, *beating*, *sieving* dengan membuat tiga transek sepanjang 120 meter di dua jalur pendakian di Lembah Anai.

Identifikasi laba-laba dilakukan dengan menggunakan buku acuan Murphy and Murphy (1983), Feng (1990), Chen and Zhang (1991), Barriom and Litsinger (1995), Chikuni (1989), Kim and Kim (2002), Namkung (2003), Shin (2007) dan Tanikawa (2009) dan selanjutnya dilakukan beberapa pengamatan terhadap pola susunan mata, warna *cephalothoraks* dan abdomen, kaki (berbulu atau tidak) dan pengukuran terhadap bagian tubuh specimen.

Hasil dan Pembahasan

Sebanyak 9 jenis, 7 genera dan 22 individu telah ditemukan (Tabel 1). Genus yang paling banyak spesiesnya adalah *Araneus* (3 jenis). Jenis yang didapatkan ini bisa ditemukan di pohon, ranting kayu, di bawah batu, serasah dan ditumpukan kayu lapuk,

dengan metoda *sweeping*, *hand collection*, *beating* dan *sieving* pada dua lokasi (lokasi I dan lokasi II).

Menurut Barrion and Litsinger (1995), *Araneidae* merupakan famili memiliki daerah penyebaran yang luas. Semua anggotanya membuat sarang, dengan tipe sarang membulat dan menunggu mangsanya di tengah-tengah jaringnya serta memiliki jaring yang sangat kuat, sehingga dapat bertahan sampai beberapa hari. Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Nasution (2009), di Kebun Kakao milik rakyat Kampung Dalam, Kabupaten Padang Pariaman dan Kurniawan di Hutan Sebelah Barat Sulawesi (2013), menyatakan bahwa famili *Araneidae* juga merupakan kelompok laba-laba yang paling banyak didapatkan pada penelitian tersebut, masing-masingnya sebanyak 17 jenis dan 5 jenis.

Araneus merupakan genus yang paling banyak didapatkan jumlah spesiesnya (3 spesies), menurut Robert (1995) *Araneus* merupakan genus yang mempunyai jenis yang besar dan hampir ditemukan di berbagai daerah di dunia. Cephalotorak cembung, fovea melintang pada betina dan longitudinal pada jantan. Genus ini mempunyai bentuk yang beranekaragam terutama pada bagian abdomen ada yang berbentuk bulat dan ada yang memanjang. Karakteristik cephalotorak lunak dan sebagian besar jenis tampak seperti transparan. Mata pada baris pertama lebih besar dari pada baris kedua (Quasin and Uniyal, 2009).

Genus yang paling sedikit jumlah jenisnya adalah *Agelena*, *Argiope*, *Gasteracantha*, *Acuilas*, *Nephila*, *Larinia* dan *Clycosa* yang masing-masing ditemukan satu jenis. *Gasterachanta* sp. adalah jenis yang paling banyak ditemukan individunya di Kawasan Cagar Lembah Anai yaitu sebanyak 15 individu. Genus *Gasterachanta* merupakan salah satu genus dari famili laba-laba *Araneidae* yang merupakan laba-laba dengan penyebaran terluas. Hal ini sesuai dengan Hawkeswood (2003) menjelaskan bahwa famili *Araneidae* merupakan kelompok *Araneae* yang tersebar luas diantara jenis laba-laba

lainnya. Robert (1995) menuliskan bahwa *Gasterachanta* merupakan laba-laba yang mempunyai tanduk pada tubuhnya biasa dikenal dengan *spiky spider*, jenis ini merupakan laba-laba pembuat sarang, sarang biasanya diletakan diantara dedaunan dan menunggu mangsanya disekitar sarangnya (tidak aktif berburu).

Tabel 1. Daftar Famili, Genera, Jenis dan Jumlah Individu Laba-Laba yang terdapat Kawasan Cagar Alam Lembah Anai, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat.

No	Famili /Genus/Spesies	Total
1	2	3
	<i>Araneidae</i> Simon, 1895	
	<i>Acusilas</i> Simon, 1895	
1	<i>Acusilas</i> sp.	1
	<i>Araneus</i> Clerck, 1757	
2	<i>Araneus</i> sp.1	4
3	<i>Araneus</i> sp. 2	3
4	<i>Araneus</i> sp. 3	4
	<i>Clycosa</i> Menge, 1866	
5	<i>Clycosa</i> sp.	5
	<i>Argiope</i> Audouin, 1826	
6	<i>Argiope</i> sp.	2
	<i>Gasteracantha</i> Sundevall,	
7	<i>Gasteracantha</i> sp.	15
	<i>Larinia</i> Simon, 1874	
8	<i>Larinia</i> sp.	1
	<i>Nephila</i> Leach, 1886	
9	<i>Nephila</i> sp.	2
	Total Individu	37
	Total Genus	7
	Total Spesies	9

Deskripsi dari setiap jenis yang didapatkan adalah sebagai berikut: *Genus Acusilas* Simon, 1895. Genus ini hanya terdapat 11 jenis yang telah di ketahui yang tersebar diseluruh dunia. Tubuhnya unik berentuk bulat dan dijuluki juga dengan *ladybug spider*. Warna tubuh dominan polos dan tidak terdapat corak, panjang tubuh antara 3- 7 mm, kaki berwarna hitam dan chelicera kecil tidak tajam (Robert, 1995).

Acusilas sp.

Acusilas sp. Murphy and Murphy (1983) (p. 177; f. 2-3); Chen and Zhang (1991) (p.

112; fig. 70-71, 156-157); Chikuni (1989) (p. 75; fig. 40); Kim and Kim (2002) (p. 177; f. 70-71, 156-157); Sin (2007) (p. 163; f. 11 A-H). Ciri-ciri: tubuh berbentuk bulat pendek, meyerupai cangkang berbentuk bulat. Cephalotorax sangat kecil sedangkan abdomen besar dan membulat. Warna cephalotorax dan abdomen homogen yaitu coklat muda. Pedipalps dan chelicera berukuran kecil dan kaki berwarna hitam. Total panjang tubuh 5,50 mm. Panjang cepalothorax 1,50 dan lebar 1,50 mm. Panjang abdomen 4,00 mm dan lebar abdomen 4,50 mm. Panjang chelicera 1,50 mm. Panjang pedipalpus 2,00 mm. Total panjang kaki: kaki 1: 8,00 mm; kaki 2: 7,00 mm; kaki 3: 3,00 mm; kaki 4: 3,50 mm.

Genus *Araneus* Clerck, 1757.

Merupakan genus yang mempunyai jenis yang besar, hampir ditemukan di berbagai daerah didunia. Cephalotorax cembung, fovea melintang pada betina dan longitudinal pada jantan (Robert, 1995). Genus ini mempunyai bentuk yang beranekara ragam terutama pada bagian abdomen ada yang berbentuk bulat dan ada yang memanjang, karakteristiknya cephalotoraknya lunak dan sebagian besar jenis tampak seperti transparan. Mata pada baris pertama lebih besar dari pada baris kedua. (Quasin and Uniyal, 2009).

Araneus sp. 1

Araneus sp. 1 Chikuni (1989) (p. 62-70; fig. 1-28); Kim and Kim (2002) (p. 179; f. 3, 159-161); Namkung (2003) (p. 255; f. 19.15a-b)_Tanikawa (2009) (p. 455; f. 255-256). Ciri-ciri: tubuh berukuran kecil, antara cephalotorax dan abdomen terlihat seperti menyatu, cephalotorax berwarna coklat muda kekuningan, dan abdomen membulat,kasar dan berwarna coklat tua, mata berwarna hitam dan susunan terlihat jelas, karapas berwarna coklat dan sedikit cekung pada bagian tengah, fovea tidak terlihat jelas, pedipalpus kecil dan bersegmen, chelicera kecil dan tidak mempunyai fang yg tajam, pedicel hampir tidak ada, spinneret membulat dan tumpul, kaki berwarna kehijauan. Hasil pengukuran:

total panjang tubuh 4,00-6,50 mm ($5,30 \pm 1,03$ mm n = 4) Panjang cephalothorax 1,50-2,50 mm ($2,00 \pm 0,41$ mm) dan lebar 1,50-2,00 mm ($2,00 \pm 0,29$). Panjang abdomen 2,00-3,00 mm ($3,13 \pm 0,58$ mm) dan lebar abdomen 2,00-4,50 mm ($2,25 \pm 0,35$). Panjang chelicera 1,50-2,00 ($1,75 \pm 0,29$ mm). Panjang pedipalpus 4,00-5,00 mm ($4,38 \pm 0,48$ mm). Total panjang kaki: kaki 1: 2,00-2,50 mm ($2,13 \pm 0,25$ mm); kaki 2: 2,00-2,50 mm ($2,13 \pm 0,25$ mm); kaki 3: 1,50-2,00 mm ($1,70 \pm 0,24$ mm); kaki 4: 1,50-2,00 mm ($1,70 \pm 0,24$ mm).

Araneus sp. 2.

Araneus sp. 2 Chikuni (1989) (p. 62-70; fig. 1-28); Kim and Kim (2002) (p. 179; f. 3, 159-161); Namkung (2003) (p. 255; f. 19.15a-b)_Tanikawa (2009) (p. 455; f. 255-256). Ciri-ciri: tubuh berukuran 2 mm, Cephalothorax berwarna coklat tua dan ada garis hitam di bagian tengah, abdomen berbentuk bulat dan dengan permukaan kasar dengan corak berwarna coklat terang, karapas berwarna gelap dan terdapat cekungan pada bagian tengah, fovea terlihat jelas dan berwarna hitam, pedicel berwarna hitam, chelicera kecil dan berbulu pada bagian ujung, pedipalpus kecil dan bersegiempat, spinneret mebulat dan bercabang, kaki panjang dan kecil pada bagian ujung. Total panjang tubuh 4,00-6,50 mm ($5,33 \pm 1,26$ mm n = 3) Panjang cephalothorax 1,50-2,50 mm ($2,17 \pm 0,29$ mm), dan lebar 1,50-2,00 mm ($1,77 \pm 0,25$). Panjang abdomen 2,00-4,50 mm ($3,17 \pm 1,26$ mm) dan lebar abdomen 1,50-2,00 mm ($1,77 \pm 0,25$). Panjang chelicera 1,00-1,50 ($1,33 \pm 0,29$ mm). Panjang pedipalpus 3,00-4,00 mm ($3,50 \pm 0,50$ mm). Total panjang kaki : kaki 1: 4,00-5,00 mm ($4,50 \pm 0,50$ mm); kaki 2: 4,00-5,00 mm ($4,50 \pm 0,50$ mm); kaki 3: 3,50-4,50 mm ($4,50 \pm 0,50$ mm); kaki 4: 3,00-3,50 mm ($3,30 \pm 0,26$ mm).

Araneus sp.3.

Araneus sp.3 Chikuni (1989) (p. 62-70; fig. 1-28); Kim and Kim (2002) (p. 179; f. 3, 159-161); Namkung (2003) (p. 255; f. 19.15a-b)_Tanikawa (2009) (p. 455; f. 255-

256). Ciri-ciri: tubuh berbentuk memanjang, cephalothorax berwarna coklat muda tidak bercorak, abdomen berbentuk memanjang dengan spinneret yang terlihat jelas. Abdomen berwarna coklat tua dengan garis panjang berwarna putih keruh. Karapas berbentuk tidak beraturan dan tidak terdapat fovea. Chelicera berwarna coklat muda dan keras, terdapat pedicel mempunyai warna yang sama dengan cephalothorax. Kaki kecil dan berwarna coklat terang kekuningan. Total panjang tubuh 7,50-8,00 mm ($7,67 \pm 0,28$ mm n = 3) Panjang cephalothorax 2,00-3,00 mm ($2,50 \pm 0,50$ mm), dan lebar 1,50-3,00 mm ($2,50 \pm 0,50$ mm). Panjang abdomen 3,00-4,50 mm ($2,00 \pm 0,50$ mm) dan lebar abdomen 1,50-2,50 mm ($2,00 \pm 0,50$ mm). Panjang chelicera 1,50-3,00 ($2,33 \pm 0,76$ mm). Panjang pedipalpus 3,50-4,50 mm ($4,00 \pm 0,50$ mm). Total panjang kaki 1: kaki 1: 4,50-5,50 mm ($5,00 \pm 0,50$ mm); kaki 2: 4,50-5,00 mm ($4,67 \pm 0,29$ mm); kaki 3: 5,00-5,50 mm ($5,17 \pm 0,29$ mm); kaki 4: 5,00-5,50 mm ($5,33 \pm 0,29$ mm).

Genus *Argiope* Audoin, 1826.

Ukuran betina lebih dari lebih dari 4 mm dan jantan berukuran sangat kecil. Warnanya cerah, cephalothorax datar dan dilapisi dengan lapisan yang lunak. Chelicera kecil, kaki-kakinya panjang dan kuat. Abdomen biasanya tidak datar dengan variasi bentuk. Pada sarang terdapat garis zigzag pada bagian ujungnya (Barrion and Litsinger, 1995). Laba-laba dari genus *Argiope* merupakan jenis pemburu dan pembuat sarang. Dapat ditemukan di serasah hutan dan pada pohon. Ukuran tubuh betina lebih besar dibandingkan dengan jantan. Karapas datar dan dilapisi dengan lapisan tebal chelicerae kecil, lemah, dan dengan bos kecil. Kaki panjang dan kuat, Opisthosoma biasanya datar dengan bentuk bervariasi (Wegner, 2011).

Argiope sp.

Argiope sp. Feng (1990) (p. 62; f. 37. 1-4); Chikuni (1989) (p. 78; fig. 46); Barrion and Litsinger (1995) (h. 575; fig. 365a-d, 357a-f); Tanikawa (2009) (p. 425; fig. 28-29).

Ciri-ciri: cephalotorax berwarna kehijauan, abdomen berbentuk bulat dengan permukaan yang kasar (seperti terdiri dari gumpalan-gumpalan kecil) dan berwarna coklat tua. Karapas berbentuk hati dengan terdapat cekungan pada bagian tengah, fovea terlihat jelas. Pedicel kecil dan berwarna coklat tua, chelicera kecil dan pendek pediplapus panjang dan berbulu. Kaki berwarna kehijauan. Total panjang tubuh 5,00 mm. Panjang cephalothorax 2,00 mm dan lebar 2,00 mm. Panjang abdomen 3,00 mm dan lebar abdomen 2,00 mm. Panjang chelicera 1,00 mm. Panjang pedipalpus 2,00 mm. Total panjang kaki: kaki 1: 8,00 mm; kaki 2: 7,50 mm; kaki3: 7,00 mm; kaki 4: 8,00 mm.

Genus *Cyclosa* Menge, 1866.

Laba-laba dari genus *Cyclosa* memiliki karapas yang dilapisi dengan lapisan yang tebal dan berbulu Serta fovea terlihat jelas, opisthosoma menggebu dan abdomen berbulu. mata bagian depan lebih kecil dari mata bagian belakang. Laba-laba ini termasuk kedalam laba-laba pembuat sarang dan banyak dijumpai di hutan yang mempunyai sarasah yang lebat (Hawkeswood, 2003).

Cyclosa sp.

Clyosa sp. Feng (1990) (p. 70; fig. 45. 1-3); Chikuni (1989) (p. 86; fig. 73); Chen and Zang (1991) (p. 99; fig. 91. 1-4); Kim and Kim (2002) (p. 196; Fig. 29, 207-208); Namkung (2003) (p. 349; fig. 123-125); Tanikawa (2009) (p. 123; fig. 123-125). Ciri-ciri: tubuh berbentuk bulat dengan cephalotorax terlihat lebih besar dari abdomen, cephalotorax berwarna coklat tua dan bercorak kehitaman, abdomen berbentuk bulat dan berbulu. karapas keras dan berbulu, fovea tidak terlihat jelas, chelicera keras dan besar, tidak terdapat fang, pedicel kecil, spinneret bulat dan tumpul, kaki berwarna coklat tua dan terdapat bulu-bulu halus. Total panjang tubuh 6,50-8,70 mm ($7,54 \pm 0,86$ mm n = 5) Panjang cephalothorax 1,50-3,00 mm ($2,26 \pm 0,70$ mm), dan lebar 1,50-2,00 mm ($1,70 \pm 0,27$). Panjang abdomen 4,50-7,00

mm ($5,30 \pm 0,97$ mm) dan lebar abdomen 2,00-3,00 mm ($2,60 \pm 0,42$). Panjang chelicera 1,50-2,00 ($1,70 \pm 0,45$ mm). Panjang pedipalpus 3,00-4,5 mm ($3,90 \pm 0,65$ mm). Total panjang kaki: kaki 1: 4,00-5,50 mm ($5,00 \pm 0,61$ mm); kaki 2: 4,00-5,50 mm ($4,70 \pm 0,57$ mm); kaki 3: 4,50-5,50 mm ($4,80 \pm 0,45$ mm); kaki 4: 4,00-3,50 mm ($3,30 \pm 0,26$ mm).

Genus *Gasteracantha* Sundevall, 1833.

Genus ini memiliki ornamen yang cantik, memiliki duri dan sigila (daerah yang meleku pada bagian ventral abdomen). Bagian cephal dari cephalotorax meninggi pada bagian tengah. Abdomen memiliki enam duri pada bagian sisi abdomen. Spinneret melingkar (Barrion and Litsinger, 1995). Genus laba-laba ini mempunyai bentuk yang sangat unik ditandai dengan adanya enam buah tanduk (Spina) yang terdapat pada bagian abdomen, cephalotorax dan abdomen terlihat menyatu dan mempunyai warna yang cerah dan beraneka ragam, laba-laba ini banyak ditemukan pada hutan dengan vegetasi rendah dan jenis laba-laba pemburu (Sen *et al.*, 2015).

Gasteracantha sp.

Gasteracantha sp. Feng (1990) (p. 183; fig. 58. 1-6); Chen and Zhang (1991) (p. 101; fig. 95. 1-4); Chikuni (1989) (p. 83; fig. 64); Barrion and Litsinger (1995) (p.559; fig. 345a-f); Kim and Kim (2002) (p. 207; fig. 46, 127, 240-241); Shin (2007) (p. 160; fig. 10A-1); Tanikawa (2009) (p. 429; fig. 55-56). Ciri-ciri: tubuh berwarna merah kecoklatan dan mempunyai enam duri pada bagian sisi abdomen, dan tubuh keras. Cephalothorax lebih kecil dari pada abdomen. Chelicera berwarna coklat tua, pediplapus berwarna hitam dan pendek, karapas pendek dan tidak terdapat fovea, tidak terdapat pedicel, spinneret terdapat pada bagian bawah tubuh. Kaki berwarna hitam. Total panjang tubuh 7,00-9,00 mm ($7,91 \pm 0,73$ mm n=15) Panjang cephalothorax 2,00-3,50 mm ($3,03 \pm 0,58$ mm), dan lebar 1,50-4,00 mm ($2,58 \pm 0,76$

mm). Panjang abdomen 4,00-5,50 mm ($4,92 \pm 0,47$ mm) dan lebar abdomen 3,50-5,50 mm ($4,42 \pm 0,82$ mm). Panjang chelicera 1,00-2,50 ($1,73 \pm 0,53$ mm). Panjang pedipalpus 1,00-2,50 mm ($1,73 \pm 0,45$ mm). Total panjang kaki: kaki 1: 3,00-4,50 mm ($3,88 \pm 0,48$ mm); kaki 2: 3,00-4,50 mm ($3,84 \pm 0,49$ mm); kaki 3: 4,00-5,50 mm ($4,43 \pm 0,45$ mm); kaki 4: 3,00-4,50 mm ($3,63 \pm 0,53$ mm).

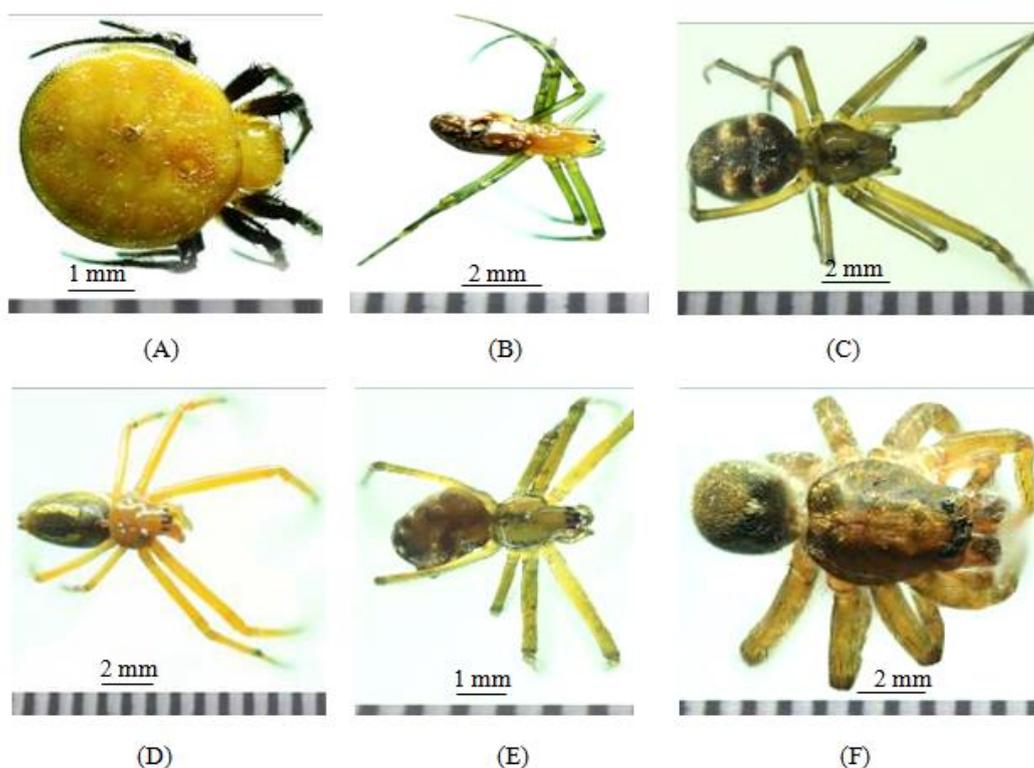
Genus *Larinia* Simon, 1874.

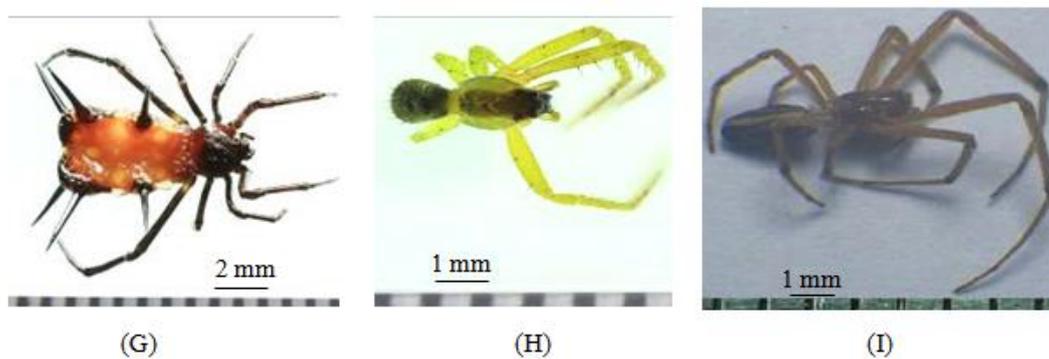
Cephalothorax lebih panjang dari lebarnya. Mata bagian depan lebih besar dari yang lainnya. Patella dari pedipalpus jantan memiliki dua duri panjang. Abdomen pada umumnya bulat dan berbulu (Barrion and Litsinger, 1995). Cephalothorax berbentuk hati dan warna hitam pada bagian tengah, cephalothorax berbentuk hati, lunak dan transparan. Abdomen bulat dan berduri sebagian besar jenis spinneret terlihat jelas. Kaki berukuran besar pada bagian pangkal dan kecil pada bagian ujung, sebagian besar

jenis kaki mempunyai duri pada ujungnya (Hawkeswood, 2011).

Larinia sp.

Larinia sp. Cihkuni (1989) (p. 87; fig. 80); Barrion and Litsinger (1995) (p. 386; fig. 386a-e, 387a-i); Tanikawa (2009) (p. 447; fig. 197-199). Ciri-ciri: cephalothorax berwarna kuning kehijauan dan tampak seperti transparan, dengan bagian tengah berwarna hitam, cephalothorax berbentuk bulat. Abdomen berbulu dan berbentuk bulat pendek berwarna coklat tua. Kaki berwarna terang dan terdapat bulu halus. Chelicera kecil dan berwarna kuning kehijauan, chelicera kecil dan berwarna hitam. Total panjang tubuh 4,00 mm. Panjang cephalothorax 2,00 dan lebar 1,50 mm. Panjang abdomen 2,00 mm dan lebar abdomen 2,50 mm. Panjang chelicera 1,50 mm. Panjang pedipalpus 2,00 mm. Total panjang kaki: kaki 1: 8,00 mm; kaki 2: 7,50 mm; kaki 3: 7,00 mm; kaki 4: 8,00 mm.





Gambar 1. Jenis laba-laba famili araneidae pada kawasan Cagar Alam Lembah Anai a) *Acusilas* sp. b) *Araneus* sp. 1 c) *Araneus* sp. 2 d) *Araneus* sp. 3 e) *Argiope* sp. f) *Cylcosa* sp. g) *Gasteracantha* sp. h) *larinia* sp. i) *Nephila* sp.

Genus *Nephila* Leach, 1886.

Laba-laba ini mempunyai ciri-ciri karapas lebih panjang dan cephalic lebih membulat dari pada bagian thorax. Warna tubuh pada umumnya coklat tua dan sebagian kecil ada yang berwarna abu-abu, bagian abdomen biasanya bercorak garis lurus dengan warna yang bervariasi. Chelicera kuat dan tajam sebagian kecil jenis ada yang memiliki bos, opisthoma berbentuk bulat dan datar. Kaki panjang dan berduri dan biasanya membangun sarang yang besar di hutan dan rerumputan. Anggota dari genus ini biasanya hidup pada habitat yang beragam pada daerah tropis dan subtropis (Dhali *et al.*, 2011).

Nephila sp.

Nephila sp. Barrion and Litsinger (1995) (p. 560-565; fig. 346-348). Ciri- ciri: tubuh berwarna coklat tua dengan bagian cephalic lebih tinggi dari thorax abdomen terdapat corak berwarna putih keruh berbentuk garis lurus. Kaki panjang dan terdapat duri halus, fovea terlihat jelas. Total panjang tubuh 4,00 mm. Panjang cephalothorax 2,00 dan lebar 1,50 mm. Panjang abdomen 2,00 mm dan lebar abdomen 2,50 mm. Panjang chelicera 1,50 mm. Panjang pedipalpus 2,00 mm. Total panjang kaki: kaki 1: 8,00 mm; kaki 2: 7,50 mm; kaki 3: 7,00 mm; kaki 4: 8,00 mm.

Kesimpulan

Famili *Araneidae* yang didapatkan sebanyak 9 jenis yang tergolong kedalam 7 genera. *Araenus* adalah genus dengan jenis terbanyak dan *Gasteracantha* sp. merupakan jenis dengan individu terbanyak (15 Individu).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dr. Resti Rahayu, Dr. Mairawita, Dr. Wilson Novarino atas segala masukan dan sarannya dan terima kasih kepada BKSDA Sumatera Barat yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai.

Daftar Pustaka

- Balai Konservasi Sumber daya Alam Sumatera Barat. 2012. *Buku Informasi Kawasan Konservasi*. Balai KSDA Sumatera Barat. Padang.
- Barrion, A. T. and Litsinger, 1995. *Riceland spider of South and Southeast Asia, international rice reserch institute*. CAB International, Manila.
- Bonev, B., S. Grieve., M. E. Herberstein., A. I. Kishore., A. Watts., and F. Separovic. 2006. Orientational order of australian spider silk and

- determined by solid-state NMR . *Biopolymers*. Vol 82 :134-143.
- Chen, Z. F and Zhang, Z. H. 1991. *Fauna of Zhejiang: Araneida*. Zhejiang Science and Technology Publishing House. China.
- Chikuni, Y. 1989. *Pictorial Encyclopedia of Spiders in Japan*. Kaisei-sha Publishing Co. Tokyo
- Dahelmi, 1994. *Kelimpahan Homoptera Nokturnal di Hutan Cagar Alam Lembah Anai*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Lembaga Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Feng, Z. Q. 1990. *Spiders of China in colour*. Hunan Science and Technology Publishing House. China
- Ghavani, S. 2005. Spider Fauna in Caspian Costal Region of Iran. *Pakistan Journal Of Biological Sciences* 10 (5) : 682-691.
- Hawkeswood, J. T. 2003. *Spider of Australia: An introduction to their classification, Biology and distribution*. Pensoft. Moscow.
- Kim, J. M and Kim, J. P. 2002. A revisional study of family Araneidae Dahl, 1912 (Arachnida, Araneae) from Korea. *Korean Arachnology* 18: 171-266.
- Murphy, J and Murphy, F. 1983. The orb weaver genus *Acusilas* (Araneae, Araneidae). *Bulletin of the British Arachnological Society* 6: 115-123.
- Namkung, J. (2003). *The Spiders of Korea*, 2nd. ed. Kyo-Hak Publishing Co. Seoul.
- Ningsih, D. S. 2014. Jenis-Jenis Rayap (Isoptera) Pada Kawasan Cagar Alam Lembah Anai Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang.
- Putri, P. E. 2014. Jenis - jenis semut (Formicidae) di Cagar Alam Lembah Anai Sumatera Barat. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas.
- Quasin, M. S. and V. P. Uniyal. 2009. *Diversity of Spiders (Araneae) along the altitudinal gradient, Nanda Devi Biosphere Reserve, Uttarakhand, India*. Internal Research Seminar, Wildlife Institute of India.
- Robert, J. M. 1995. *Spiders of Britain and Nothern Europe*. Harper Collins Publisher. London.
- Sen, S., D. C., Dhali., S. Saha and D. Raychaudhuri. 2015. Spiders (Araneae: Arachnida) of Reserve Forests of Doors: Gorumara National Park, Chapramari Wildlife Sanctuary and Mahananda Wildlife Sanctuary. *World Scientific News* 20: 1-339
- Shin, H. K. (2007). A systematic study of the araneid spiders (Arachnida: Araneae) in Korea (1). *Korean Arachnology* 23: 127-171.
- Vincent, V, and L. Hadrien. 2013. Standardized Sampling Protocol For Spider Community Assessment In The Neotropical Rainforest. *Journal of Entomology and Zoology Studies* Vol 1 (2).

Keanekaragaman Mamalia di Cagar Alam Rimbo Panti, Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat

Diversity of Mammals at The Rimbo Panti Nature Reserve, Pasaman, West Sumatra

Tomi Kasayev^{1)*}, Jabang Nurdin¹⁾ dan Wilson Novarino²⁾

¹⁾Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas

²⁾Laboratorium Taksonomi Hewan Vertebrata, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas

*Koresponden: tomikasayev7@gmail.com

Abstract

Rimbo Panti Nature Reserve is a conservation area located in West Sumatra which consisted of two main habitat types, dry hilly and swampy forest habitat types. These forest types potentially board many species of mammals. This research was conducted from December 2015 to March 2016 in The Nature Reserve to determine the diversity of mammals occupied each type of habitats. Twenty two camera traps were installed in pairs, six pairs in the dry hilly habitat (574-871 m asl) and five pairs in the swampy habitat (216-261 m asl). From a total 109 photos, 17 species were identified, consisted of 11 species from hilly and 10 species from swampy forest habitat. There were four species found in both habitat types. Shannon-Wiener diversity index showed that mammalian diversity of Rimbo Panti Nature Reserve is moderate ($H' = 1.95$) while mammalian diversity in swampy forest ($H' = 2.06$) was higher than hilly habitat forest ($H' = 1.54$).

Keywords : *Camera Trap, Diversity, Dry Hilly Forest, Mammals, Swampy Forest*

Pendahuluan

Cagar Alam Rimbo Panti merupakan salah satu kawasan konservasi yang ada di Sumatera Barat. Ditetapkan berdasarkan keputusan Gubernur Besluit No. 34 stbl 420 tanggal 18 Juni 1932 dengan luas sekitar 2.550 Ha. Kawasan ini memiliki dua tipe habitat berbeda yaitu habitat perbukitan dan habitat rawa (Sub Balai KSDA, 1999). Perbedaan dua tipe habitat tersebut memungkinkan cagar alam ini memiliki keanekaragaman fauna yang berbeda khususnya mamalia.

Habitat perbukitan pada penelitian Junaidi *et al.* (2012) di HPPB (hutan pendidikan dan penelitian biologi) Universitas Andalas ditemukan 10 spesies mamalia dari kelompok Primata, Pholidota, Rodentia, Carnivora dan Cetartidactyla, 23 spesies dari penemuan Hariadi *et al.* (2012) di Hutan Harapan Sumatera, dan beberapa spesies di tempat lainnya (Novarino *et al.*, 2007; Novarino *et al.*, 2010; Alfajri, 2010;

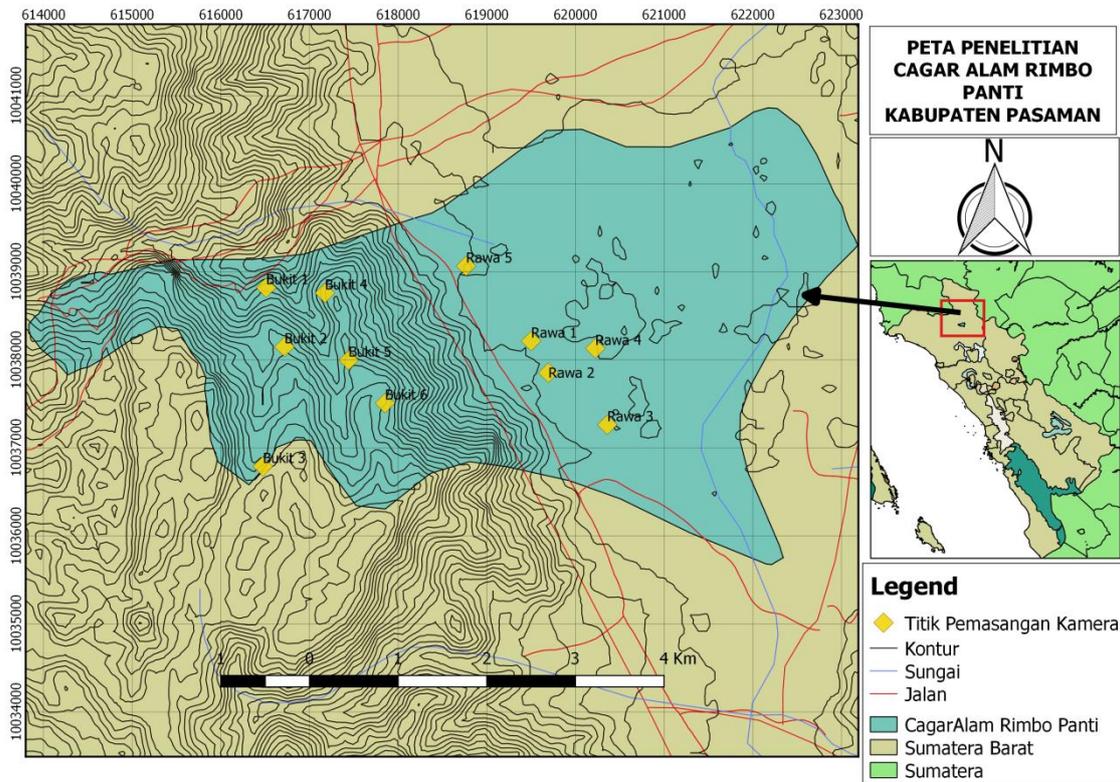
Mustari *et al.*, 2015). Sementara di habitat rawa biasanya lebih cenderung ditemukan spesies yang berbeda dari habitat perbukitan, namun beberapa spesies juga ada yang menyukai kedua tipe habitat (Payne *et al.*, 2000). Penemuan-penemuan tersebut tidak hanya digunakan untuk tujuan inventarisasi (Junaidi *et al.*, 2012; Hariadi *et al.*, 2012; Novarino *et al.*, 2010), tetapi juga dapat memperkirakan populasi mamalia (Alfajri, 2010; Mustari *et al.*, 2015; Wibisono, 2006; Pusparini, 2006; Maryani *et al.*, 2014).

Khusus di Cagar Alam Rimbo Panti habitat perbukitan telah pernah dilakukan penelitian menggunakan *camera trap* di 4 titik pemasangan. Hasil penelitian menjelaskan bahwa Cagar Alam Rimbo Panti di habitat perbukitan memiliki 12 spesies mamalia. Namun beberapa spesies, populasinya dalam keadaan terancam dan telah masuk kedalam status perlindungan

Appendix I CITES, diantaranya *Helarctos malayanus*), *Catopuma temminckii*, *Panthera tigris*, *Pardofelis marmorata* (Novarino *et al.*, 2010). Terancamnya keberadaan mamalia tersebut di Cagar Alam Rimbo Panti tidak lepas dari adanya aktivitas

manusia. Dengan latar belakang tersebut, untuk itu pemantauan perlu dilakukan terhadap pelestarian keanekaragaman mamalia untuk dijadikan dasar pengelolaan manajemen konservasi yang lebih baik.

Metode Penelitian



Gambar 1. Peta lokasi pemasangan *camera trap* di Cagar Alam Rimbo Panti. Inset : Peta Sumatera Barat

Lokasi Penelitian

Secara Geografis kawasan ini terletak antara $00^{\circ}18'45''$ LU - $00^{\circ}22'30''$ LU dan $100^{\circ}00'00''$ BT - $100^{\circ}07'30''$ BT. (BKS-DA dan PSLH, 2000). Habitat perbukitan memiliki kondisi tanah yang terjal, kering, dan berkapur (kelerengan $> 30^{\circ}$). Habitat rawa relatif datar dan memiliki genangan air (0,5-1 m). Didalam peta perbedaan tipe habitat ditandai dengan tipe kontur. Kontur yang sangat rapat adalah habitat perbukitan yang didominasi oleh vegetasi dari famili Euphorbiaceae, Annonaceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Meliaceae, Lecythidaceae, Lauraceae, Moraceae, dan Myristicaceae, sedangkan kontur yang sangat jarang adalah habitat rawa yang didominasi oleh vegetasi dari famili Euphorbiaceae, Annonaceae, Moraceae, Macaranga,

Sterkuliaceae, Meliaceae, Murtifereae, Leaceae, Mirtaceae, Lauraceae, dan Fagaceae (Gambar 1).

Cara Kerja

Camera trap merupakan salah satu cara untuk mengetahui keberadaan satwa liar yang sulit dideteksi oleh pengamatan langsung (Maddox *et al.*, 2004). Lokasi pemasangan kamera ditentukan dengan melihat tanda-tanda keberadaan hewan mamalia seperti jejak, kotoran, jalur habituasi secara purposive sampling. *Camera trap* dipasang sebanyak sebelas pasang. Enam pasang di habitat perbukitan dan lima pasang di habitat rawa yang di pasang selama 90 hari dan 1 x 45 hari untuk pengecekan.

Camera trap dengan lensa *autofocus* aktif selama 24 jam dengan waktu antara setiap pemotretan satu menit yang terdiri atas tiga foto. Kamera dipasang pada pohon dengan ketinggian 40-50 cm dari permukaan tanah, sehingga mamalia yang melewati sensor terfoto secara otomatis. Foto tersebut diseleksi menjadi foto independen. Foto independen merupakan spesies mamalia (individu atau kelompok) yang terekam pada satu frame foto dalam satu rol film juga dalam blok sampel. Foto dianggap sebagai independent event (bernilai 1) jika: a) foto berasal dari individu berbeda (spesies sama) yang berurutan atau foto spesies berbeda yang berurutan, b) foto berurutan dari individu (spesies sama) yang jaraknya lebih dari 30 menit, kecuali individu dapat jelas dibedakan maka dianggap sebagai individu berbeda c) foto individu dari spesies yang sama yang tidak berurutan (Pusparini, 2006). Selanjutnya foto hewan mamalia diidentifikasi yang mengacu pada Payne *et al.* (2000) dan Corbet and Hill (1992)

Analisis Data

Komposisi jenis mamalia disajikan dalam bentuk grafik jumlah foto independen mamalia. Keanekaragaman spesies dari indeks Shannon-Wiener (H') dihitung dengan rumus yang telah dimodifikasi dari Magurran (2004), $H' = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$, dimana P_i adalah proporsi jumlah foto pada spesies ke- i per total seluruh foto. Selanjutnya komposisi mamalia yang didapatkan dibandingkan dengan penelitian Novarino *et al.* (2010) yang dibandingkan secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian yang dilakukan di Cagar Alam Rimbo Panti didapatkan 109 foto independen. Foto tersebut terdiri dari 17 spesies (1 *unidentified*), 13 famili, dan 6 ordo. Dilihat dari jumlah spesies yang didapatkan tiap habitatnya, habitat perbukitan didapatkan 11 spesies (71 foto independen), sedangkan habitat rawa didapatkan 10 spesies (38 foto independen). Jumlah foto

masing-masing spesies tiap habitat dapat dilihat pada Gambar 2.

Perbedaan jumlah spesies maupun jumlah foto yang didapatkan kemungkinan disebabkan oleh kondisi habitat yang berbeda, kondisi habitat perbukitan yang lebih kering dibandingkan habitat rawa yang sebagian besar digenangi oleh air. Spesies dengan jumlah foto independen terbanyak adalah *Macaca nemestrina*, kemudian dilanjutkan oleh *Sus scrofa*. Banyaknya foto kedua spesies tersebut pada penelitian ini, berbeda dengan hasil yang didapatkan pada penelitian yang dilakukan di Rimbo Panti tahun 2008. Pada penelitian sebelumnya, *M. nemestrina* merupakan spesies yang masih banyak terfoto, kemudian dilanjutkan oleh *Hystrix brachyura*. Sementara *S. scrofa* jauh lebih sedikit dibanding keduanya. (Novarino *et al.*, 2010). Perbedaan ini bisa disebabkan oleh salah satu lokasi penempatan *camera trap* ditempatkan di area kubangan, sehingga menyebabkan *S. scrofa* banyak terfoto *camera trap*.

Didapatkan *S. scrofa* dan *M. nemestrina*, menurut Corbet and Hill (1992) kedua spesies ini memiliki penyebaran yang sangat luas. Hal ini diperkuat oleh temuan beberapa peneliti disekitar pegunungan bukit barisan, seperti Agustinus *et al.* (2009) di Taman Nasional Tesso Nilo, penelitian Alfajri (2010) di hutan Cagar Alam Malampah, penelitian Novarino *et al.* (2007) di hutan lindung Pesisir Selatan, penelitian Junaidi *et al.* (2012) di HPPB, penelitian Hariadi *et al.* (2012) di hutan bekas produksi Sumatera Selatan. Selanjutnya foto terbanyak dimiliki *H. brachyura* dan *Tragulus napu*, namun jumlah foto yang didapatkan jauh lebih sedikit dari *M. nemestrina* dan *S. Scrofa*. Foto tersebut didapatkan pada waktu malam hari dikedua tipe habitat. Novarino *et al.* (2007) dan Novarino *et al.* (2010) menjelaskan waktu aktif *H. brachyura* mulai pukul 18.00 sampai 06.00 WIB. Ditemukannya kedua spesies ini diasumsikan bahwa perbedaan tipe habitat sangat mampu ditolelir oleh kedua spesies ini, baik *T. napu* (Santosa *et al.*, 2008) maupun *H. brachyura* (Kartono, 2015)

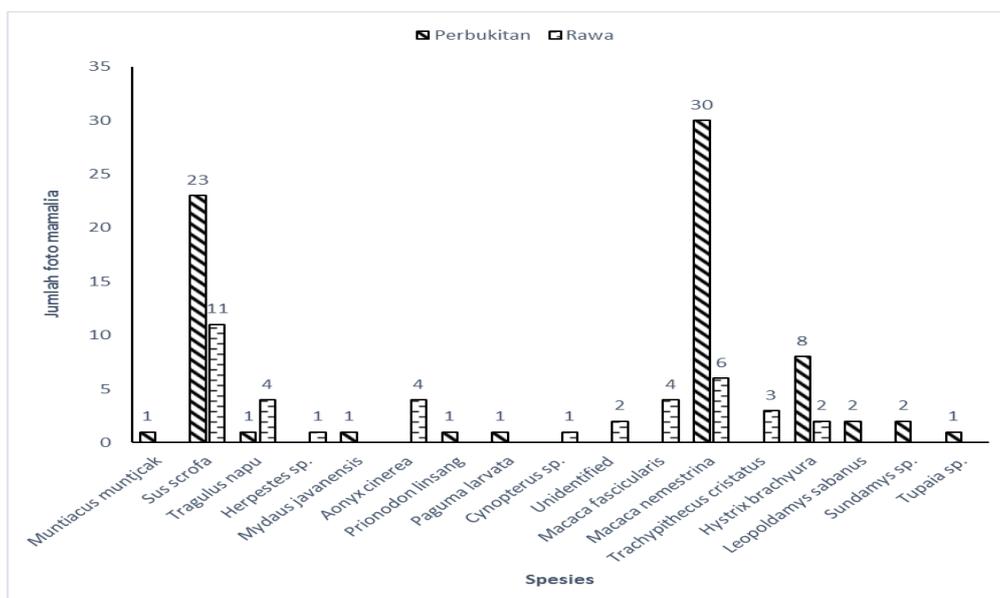
Spesies *Aonyx cinereus*, *Macaca fascicularis*, *Trachypithecus cristatus* ditemukan di habitat rawa. *A. cinereus* ditemukan di sekitar anak sungai 1 hingga 7 individu. Spesies ini juga ditemukan dalam penelitian *camera trap* di areal rehabilitasi bekas tambang batubara, Kalimantan Tengah oleh Rustam dan Boer (2007) dimana di daerah tersebut ditemukan 4 individu dalam 2 foto, sedangkan penelitian di Taman Nasional Gunung Halimun Salak oleh Mustari *et al.* (2015) didapatkan 2 individu dalam 8 foto. Perbedaan jumlah individu yang didapat, diperkirakan disebabkan oleh kondisi habitat yang berbeda.

Untuk kedua spesies Primates (*M. fascicularis* dan *T. cristatus*), foto yang didapatkan sangat lebih sedikit dibandingkan dengan spesies Primates lainnya (*M. nemestrina*). Payne *et al.* (2000) mengatakan kedua primates ini lebih suka memakan buah-buahan dan dedaunan serta lebih cenderung di atas pohon, sehingga perjumpaannya akan semakin sulit terdeteksi *camera trap*

Spesies *Leopoldamys sabanus* dan *Sundamys* sp. berasal dari famili yang sama yaitu muridae. Dua spesies tersebut didapatkan pada habitat perbukitan di dua lokasi pemasangan *camera trap*. Ketinggian kedua lokasi tersebut berkisar antara 726-

871 mdpl. Menurut Payne *et al.* (2000), *L. sabanus* nocturnal dan hidup di pepohonan hingga ketinggian 3100 mdpl dan *Sundamys* sp. sebagian besar nocturnal dan terrestrial hingga 1650 mdpl. Umumnya famili muridae tersebar dari perkampungan, dataran rendah hingga pegunungan di kawasan Asia Tenggara (Corbet and Hill, 1992). Handika *et al.* (2013) menemukan famili muridae di pegunungan Sumatera, Maharadatunkamsi (2011) Mustari *et al.* (2015) menemukan muridae di pegunungan Jawa, Suyanto (2008) menemukan muridae di pegunungan Kalimantan, Zakaria *et al.* (2001) menemukan muridae di pegunungan Malaysia.

Foto paling sedikit didapatkan selama penelitian adalah *Herpestes* sp., *Mydaus javanensis*, *Muntiacus muntjac*, *Tupaia* sp., *Prionodon linsang* dan *Paguma larvata*. Menurut Novarino *et al.* (2010) *P. larvata* adalah soliter dan sangat pemalu sehingga keberadaan mereka sulit dideteksi. Payne *et al.* (2010) menambahkan *M. javanensis*, *P. linsang* juga spesies yang soliter dan pemalu. Foto paling sedikit lainnya ditemukan dari ordo Chiroptera (*unidentified* dan *Cynopterus* sp.) yang didapatkan di habitat rawa disekitar daerah *roosting area*.



Gambar 2. Jumlah foto mamalia di Cagar Alam Rimbo Panti, Kabupaten Pasaman

Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa keanekaragaman spesies di Rimbo Panti dan pada masing-masing tipe habitat berbeda. Habitat perbukitan memiliki nilai indeks keanekaragaman 1,54 dan pada habitat rawa memiliki nilai 2,06. Secara keseluruhan indeks keanekaragaman di Rimbo Panti memiliki nilai 1,95. Perbedaan tersebut menurut penjelasan Magurran (2004) bahwa kedua tipe habitat cagar alam, dan di Rimbo Panti sendiri tergolong kedalam kategori tingkat keanekaragaman sedang.

Nilai keanekaragaman sangat tergantung pada beberapa faktor salah satunya yaitu faktor spesies dan jumlahnya. Menurut Kendeight (1980) dominasi spesies terhadap spesies lain akan menyebabkan rendahnya nilai keanekaragaman ataupun sebaliknya apabila

jumlahnya merata maka nilai keanekaragaman akan tinggi. Selain itu, faktor terpenting yang mempengaruhi nilai keanekaragaman yaitu kondisi habitat. Menurut Susanto dan Ngabekti (2014) perbedaan habitat akan mendapatkan nilai keanekaragaman yang berbeda.

Berdasarkan Tabel 1. Dapat dilihat pada penelitian ini dipasang 6 lokasi di habitat perbukitan dan 5 lokasi di habitat rawa. Hasil yang didapatkan adalah 11 spesies di habitat perbukitan dan 10 spesies didapatkan di habitat rawa. Jumlah spesies yang didapatkan pada penelitian ini lebih sedikit jika dibandingkan pada penelitian 2008 yang mendapatkan 12 spesies di habitat perbukitan di 4 lokasi. Terjadi penurunan spesies dikarenakan adanya berbagai aktivitas manusia.

Tabel 1. Perbandingan mamalia di Rimbo Panti pada penelitian tahun 2008 dengan penelitian sekarang

Taxa	Tahun 2008	Tahun 2016	
	(Novarino, <i>et al.</i> , 2010)	(Penelitian sekarang)	
	Perbukitan	Perbukitan	Rawa
<i>Macaca fascicularis</i>	√	-	√
<i>Macaca nemestrina</i>	√	√	√
<i>Helarctos malayanus</i>	√	-	-
<i>Paguma larvata</i>	√	√	-
<i>Catopuma temminckii</i>	√	-	-
<i>Panthera tigris</i>	√	-	-
<i>Pardofelis marmorata</i>	√	-	-
<i>Sus barbatus</i>	√	-	-
<i>Sus scrofa</i>	√	√	√
<i>Tragulus napu</i>	√	√	√
<i>Muntiacus muntjac</i>	√	√	-
<i>Hystrix brachyuran</i>	√	√	√
<i>Herpestes sp.</i>	-	-	√
<i>Aonyx cinerea</i>	-	-	√
<i>Prionodon linsang</i>	-	√	-
Unidentified	-	-	√
<i>Cynopterus sp.</i>	-	-	√
<i>Mydaus javanensis</i>	-	√	-
<i>Trachypithecus cristatus</i>	-	-	√
<i>Leopoldamys sabanus</i>	-	√	-
<i>Sundamys sp.</i>	-	√	-
<i>Tupaia sp.</i>	-	√	-
Jumlah spesies	12	11	10
Titik pemasangan	4 lokasi	6 lokasi	5 lokasi

Penelitian 2008 ditemukan hewan kharismatik (*Panthera tigris*) yang termasuk terancam sebanyak 2 foto, namun pada penelitian ini tidak ditemukan kembali hewan kharismatik walaupun jumlah lokasi pemasangan *camera trap* sudah lebih banyak. Selain itu, spesies lain yang

keberadaannya sudah mulai terancam juga tidak ditemukan pada penelitian ini, seperti *Helarctos malayanus*, *Catopuma temminckii*, *Pardofelis marmorata*, dan *Sus barbatus*. Menurut Alfajri (2010) berkurangnya perjumpaan hewan yang keberadaannya sudah terancam disebabkan

karena adanya gangguan habitat oleh pemburu di kawasan cagar alam sehingga akan lebih sulit untuk ditemukan. Apabila kerusakan hutan dilakukan terus-menerus peluang berkurangnya komunitas mamalia sangat besar di Cagar Alam Rimbo Panti.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman mamalia di Rimbo Panti tergolong sedang ($H'=1,95$), pada habitat rawa ($H'=2,06$) keanekaragamannya lebih tinggi dari habitat bukit ($H'=1,54$). Spesies paling yang paling banyak terfoto adalah *M. nemestrina* dan *S. scrofa*

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada kepala BKSDA Sumatera Barat yang telah memberikan izin penelitian. Keluarga Bapak Jamin yang telah membantu akomodasi di lapangan. Bapak Sakban, Sadam, Agung Nugroho, S.Si, M. M, Aadrean, M.Si, Dwiyanto, S.Si, M. Shobri hanif, S.Si, Andhika Prima Yudha, S. Hut, Erik Marlius, Fernando Dharma, S.Si, Setria Usman, S.Si yang telah membantu sebagai tim lapangan.

Daftar Pustaka

- Agustinus, S., M. H. Sinaga dan A. Saim. 2009. Biodiversitas Mamalia di Tesso Nilo, Propinsi Riau, Indonesia. *Zoo Indonesia*. 18(2): 79-88
- Alfajri, D. 2010. Kelimpahan Harimau Sumatera (*Panthera tigris sumatrae* Pocock, 1929) di Suaka Alam Malampah Sumatera Barat. [Skripsi]. Padang. Universitas Andalas.
- BKSDA-Sumbar dan PSLH-Unand. 2000. *Rencana Pengolehlolaan Cagar Alam Rimbo Panti Propinsi Sumatera Barat*. Kegiatan pembinaan dan peningkatan usaha Konservasi didalam dan diluar kawasan hutan. DIK-S DR TA 1999/2000.
- Corbet, G. B. and J. E. Hill. 1992. *Mammals of the Indomalayan Region: A Systematic Review*. Oxford University Press. Oxford. England.
- Handika, H., J. Nurdin., dan Rizaldi. 2013. Komunitas Mamalia Kecil Terestrial di Gunung. Singgalang, Sumatera Barat. *J. Bio. UA* 2(2): 103-109.
- Hariadi, B., W. Novarino, Rizaldi. 2012. Inventarisasi Mamalia di Hutan Harapan Sumatera Selatan. *J. Bio. UA* 1(2): 132-138.
- Junaidi, Rizaldi, dan W. Novarino. 2012. Inventarisasi Jenis-jenis Mamalia di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas dengan Menggunakan *Camera trap*. *J. Bio. UA* 1(1): 27-34.
- Kartono, A. P., I. Maryanto, dan M. H. Sinaga (2000). Keragaman mamalia pada berbagai tipe habitat di muaro bungo jambi. *Media Konservasi: VII(1): 21-28*.
- Kendeigh, S.C. 1980. *Ecology with Spesial Reference to Animal and Man*. Department of Zoological Univercity of Illinoist at Urbana-Champaign. New Delhi. Pretince-Hall of India private Lomited.
- Maddox, M.T, Priatna, D, Gemita, E dan Salampessy, A. Pigs, Palms, People and Tigers (Survival of The Sumateran Tiger in a Comercial Landscape). *Jambi Tiger Project-Zoological Society of London*, Report 2002-2004.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.
- Maharadatunkamsi. 2011. Profil Mamalia Kecil Gunung Slamet Jawa Tengah. *Biologi Indonesia* 7(1): 171-185.
- Maryani., A. Muhammad dan Sunarto. 2014. Estimasi Populasi Macan Dahan Sunda (*Neofelis diardi*) Di Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Bukit Baling Menggunakan Bantuan Perangkat Kamera. *JOM FMIPA* 1(2): 362-370.
- Mustari, A. H., A. Setiawan., dan D, Rinaldi. 2015. Kelimpahan Jenis Mamalia Menggunakan Kamera Jebakan di Resort Gunung Botol Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Media Konservasi* 20(2): 93-101.

- Novarino, W., S. N. Kamilah, A. Nugroho, M. N. Janra, M. Silmi dan M. Syafrie. 2007. Kehadiran Mamalia pada Sesapan (Salt lick) Di Hutan Lindung Taratak, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. *Biota* 12 (2): 100-107.
- Novarino, W., M. Silmi, Sriyono dan Oktawira. 2010. Jenis-jenis Mamalia di Cagar Alam Rimbo Panti. *Bio-spectrum*, 6(1): 41-45.
- Payne, J., C. M. Francis, K. Phillipps, dan S. N. Kartikasari. 2000. *Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Serawak dan Brunei Darussalam*. The Sabah Society Malaysia dan Wildlife Conservation Society Indonesia Program. Prima Centra. Jakarta.
- Pusparini, W. 2006. Studi Populasi dan Analisis Kelayakan Habitat Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*, fisher 1814) di Taman Nasional bukit Barisan Selatan. [Skripsi]. Jurusan Biologi FMIPA UI.
- Rustam dan C. D. Boer. 2007. Keragaman Jenis Mamalia di Areal Rehabilitasi Bekas Tambang Batubara PT. Kaltim Prima Coal Sangatta Kalimantan Timur. *Rimba Kalimantan Fakultas Kehutanan Unmul* 12(2): 135-142.
- Santosa, Y., E. P. Ramadhan dan D. A. Rahman. 2008. Studi Keanekaragaman Mamalia Pada Beberapa Tipe Habitat Di Stasiun Penelitian Pondok Ambung Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah. *Media Konservasi* 13(3): 1-7.
- Sub Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sumatera Barat. 1999. *Buku Informasi Kawasan Konservasi Propinsi Sumatera Barat*. Kegiatan Pembinaan dan Peningkatan Usaha Konservasi di Dalam dan Di luar Kawasan Hutan TA 1998/1999.
- Susanto, A dan S. Ngabekti. 2014. Keanekaragaman spesies dan Peranan Rodentia di TPA Jatibarang Semarang. *Jurnal MIPA* 37(2): 115-122.
- Suyanto, A. 2008. Keanekaragaman Mamalia Kecil di Hutan Lindung Gunung Lumut, Kabupaten Pasir, Kalimantan Timur. *Zoo Indonesia* 17(1): 1-6.
- Wibisono, H. T. 2006. *Population Ecology of Sumatran Tigers (Panthera tigris sumatrae) and their Prey in Bukit Barisan Selatan National Park, Sumatra, Indonesia*. Thesis Master. The Department of Natural Resources Conservation, University of Massachusetts, Amherst, MA, USA.
- Zakaria, M., S, Silang and R, Mudin. 2001. Species Composition of Small Mammals at the Ayer Hitam Forest Reserve, Puchong, Selangor. *Pertanika J. Trap. Agric. Sci* 24(1): 19-22.

Mikroalga Divisi Bacillariophyta yang Ditemukan di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas

Microalgae Bacillariophyta Division Founded in Lake Aur Regency of Musi Rawas

Harmoko* dan Yuni Krisnawati

Pendidikan Biologi STKIP-PGRI Lubuklinggau

*Koresponden: putroharmoko@gmail.com

Abstract

Lake Aur has many aquatic biota as well as become one of the mainstay attractions in Musi Rawas Regency. Community activities and lack of awareness of tourists on the cleanliness and importance of maintaining the lake environment have an impact on water pollution. One of the organisms that can be used as an indicator of river water quality is microalgae. The purpose of this study is to determine the types of microalgae Bacillariophyta divisions that exist in the lake Aur, Musi Rawas. The type of research used is survey research. Bacillariophyta Division consists of two classes, 6 orders, 7 families, 8 genera and 11 species. Observed environmental factors: temperature: 29⁰C, pH: 6.7, Brightness: 115 cm and dissolved oxygen amount of: 38 mg / L. Based on the results of research and discussion, we can conclude that: the type of microalgae division bacillariophyta were found in Lake Aur namely: *Cylotella sp*, *Eunotia sp*, *Eunotia pectinalis*, *Fragilaria coronensis*, *Synedra acus*, *Nitzschia sp*, *Nitzschia acicularis*, *Surirella sp*, *Surirella elegans*, *Pinnularia sp* and *Stauroneis sp*.

Keyword: Bacillariophyta, Lake Aur, Microalgae, Musi Rawas

Pendahuluan

Danau merupakan salah satu ekosistem akuatik tawar yang dikelilingi oleh daratan dan terbentuk secara alami. Air yang masuk ke danau dapat berasal dari air hujan, mencairnya gletser, aliran sungai, dan adanya mata air (Suwono, 2013). Salah satu danau yang ada di provinsi Sumatera Selatan dan berada di Kabupaten Musi Rawas yaitu Danau Aur.

Danau Aur memiliki banyak biota perairan sekaligus menjadi salah satu objek wisata andalan di Kabupaten Musi Rawas. Danau Aur dijadikan sebagai salah satu tujuan wisata untuk melepas penat dan berkumpul bersama keluarga baik pada akhir pekan maupun saat musim liburan (Dinas Pariwisata Musi Rawas, 2010). Selain memberikan dampak positif bagi masyarakat (peluang usaha), semakin banyaknya pengunjung Danau Aur juga menimbulkan dampak negatif.

Aktivitas masyarakat dan kurangnya kesadaran wisatawan terhadap kebersihan dan pentingnya menjaga lingkungan danau berdampak pada pencemaran air. Pencemaran air merupakan masuk dan dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air, sehingga kualitas air menjadi berkurang dan fungsinya tidak sesuai dengan peruntukannya (Kristanto, 2013). Bahan pencemar meliputi; pestisida, pupuk buatan, sampah, tumpahan minyak, dan deterjen (Wardono, 2001). Selain mempengaruhi kualitas air, pencemaran air juga akan menyebabkan ekosistem di perairan tersebut terganggu.

Salah satu organisme yang dapat dijadikan indikator kualitas perairan sungai adalah mikroalga. Mikroalga adalah mikroorganisme akuatik fotosintetik berukuran mikroskopis, yang dapat ditemukan di dalam air tawar dan air laut, dan termasuk ke dalam jenis makhluk hidup fotoautotrof (Winahyu, 2013). Alga

berperan sebagai salah satu parameter ekologi yang dapat memberikan gambaran keadaan perairan dan termasuk komponen biotik penting dalam metabolisme badan air, karena merupakan mata rantai primer di dalam rantai makanan ekosistem perairan (Samudra *et.al*, 2012).

Beberapa mikroalga yang sudah digunakan sebagai bioindikator pencemaran perairan yaitu: Mikroalga epilitik (Purba, 2015 dan Giasi, 2015), Mikroalga perifitik (Andriansyah, 2014), Cyanobacteria (Prihantini, 2008). Salah satunya yaitu dari divisi Bacillariophyta: *Synedra* sp (Isti'anah, 2015), dan Diatom (Astuti, 2012). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis-jenis mikroalga divisi Bacillariophyta yang ada di Danau Aur, Kabupaten Musi Rawas.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian survei. Sampel diambil dari 5 stasiun berdasarkan kriteria ekosistem yang berbeda, dengan 3 pengulangan waktu pengambilan dari bulan Mei-Juni 2017. Hal ini dimaksudkan untuk melihat variasi jenis mikroalga yang ada di danau (Andriansyah, 2014). Kemudian sampel mikroalga diamati dan diidentifikasi di Laboratorium Biologi STKIP-PGRI Lubuklinggau dengan menggunakan mikroskop.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: plankton net ukuran 20 mesh, mikroskop binokuler, pH meter, *secchi disk*, dan termometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: sampel air dan etanol 85%.

Prosedur dalam penelitian adalah sebagai berikut: (1) Penentuan stasiun pengambilan sampel mikroalga, (2) Pengukuran faktor fisik di masing-masing stasiun di Danau Aur yang meliputi: suhu, kecerahan, oksigen terlarut dan keasaman (pH), (3) Selanjutnya mengambil sampel air, dan disaring dengan plankton net, (4) Sampel mikroalga selanjutnya dipindahkan dan ditampung ke botol dengan cara disemprot dengan spray, (5) Sampel kemudian diberi etanol 85% 2-3 tetes, di

tutup dan diberikan label, (6) Lakukan hal yang sama pada setiap stasiun, sebanyak 3 stasiun, dan (7) Setelah pengambilan sampel mikroalga selesai, sampel kemudian di analisis dan di identifikasi (Suwono, 2013).

Jenis mikroalga yang diperoleh kemudian di analisis berkaitan dengan jenis, klasifikasi dan ciri morfologinya. Cara melakukan analisis yaitu dengan mencocokkan hasil dari mikroalga yang ditemukan saat pengamatan dengan berbagai macam literatur. Literatur yang digunakan: Belcher dan Swale (1976), Vuuren, *et.al* (2006), Botes (2001), Wehr dan Sheath (2003) dan Bellinger & David (2010). Hasil dari pengamatan untuk melihat ciri-ciri morfologi untuk menentukan spesies mikroalga Bacillariophyta.

Hasil dan Pembahasan

Danau Aur memiliki potensi keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Salah satu yang saat ini dapat dieksplorasi adalah mikroalga. Saat melakukan penelitian, dilakukan pengukuran faktor abiotik, meliputi: suhu, keasaman, kecerahan air dan oksigen terlarut. Hasilnya adalah dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Faktor Abiotik Danau Aur

No	Faktor Abiotik	Nilai
1	Suhu	29 ^o C
2	pH	6,7
3	Kecerahan	115 cm
4	Oksigen terlarut sebesar	38mg/L

Suhu, keasaman, kecerahan dan oksigen terlarut merupakan faktor abiotik yang dapat mempengaruhi kehidupan mikroalga divisi Bacillariophyta di Danau Aur. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, mikroalga divisi Bacillariophyta yang ditemukan di Danau Aur, Kabupaten Musi Rawas dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Mikroalga Divisi Bacillariophyta di Danau Aur, Kabupaten Musi Rawas

Divisi	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
Bacillariophyta	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodisceae	Cylotella	sp
	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia	sp
		Fragilariales	Fragilariaceae	Fragillaria	<i>pectinalis</i>
				Synedra	<i>croronensis</i>
		Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia	<i>acus</i>
					sp
		Surirellales	Surirellaceae	Suriella	<i>acicularis</i>
					sp
		Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia	<i>elegans</i>
					sp
		Stauroneidaceae	Stauroneis	sp	

Bacillariophyta juga merupakan bioindikator yang telah diketahui secara umum baik untuk mengetahui tingkat pencemaran suatu perairan (Winahyu.*et.al*, 2013). Divisi Bacillariophyta terdiri dari 2 kelas, 6 ordo, 7 famili, 8 genus dan 11 spesies. Uraian dari genus divisi Bacillariophyta yang ditemukan di Danau Aur adalah sebagai berikut:

Genus *Cylotella* merupakan diatom planktonik yang umum ditemukan di seluruh dunia dan tersebar luas di lingkungan danau, sungai, laut dan air payau (Vuuren, 2006). *Cylotella* merupakan jenis diatom yang berbentuk cakram kecil. Bagian tengah berbentuk rata. Di sekitar tepi terdapat pita lebar. Sel *Cylotella* berbentuk segi empat. Setiap sel mengandung banyak kloroplas berbentuk diskoid, sel berdiameter antara 5-30 µm. Saat penelitian hanya didapatkan satu spesies yaitu *Cylotella* sp.

Genus *Eunotia*, sering ditemukan pada air yang asam, misalnya: danau dan rawa-rawa. Genus ini juga dapat menjadi bagian penting dari peripiton sungai, terutama sebagai filamen di sungai dataran rendah yang relatif bersih (Biggs, 2000). Saat penelitian didapatkan 2 spesies yaitu *Eunotia* sp dan *Eunotia pectinalis*.

Genus *Fragilaria* sering berlimpah di pada waduk yang sedang mengalami eutrofikikasi. *Fragilaria* dapat merespon secara cepat terhadap fosfor yang meningkat. *Fragilaria* dapat ditemukan di seluruh dunia (Wehr & Sheath, 2003). Saat

penelitian hanya didapatkan 1 spesies yaitu *Fragilaria croronensis*.

Genus *Synedra*, termasuk golongan diatom yang berbentuk panjang. Bergerak dengan bebas sebagai planktonik dan melekat pada substrat dengan lendir. Panjang sel mencapai 500µm. Berkoloni tapi juga dapat sebagai sel tunggal atau sebagai epifit yang menempel. Hidup di air tawar (Bellinger, 2010). *Synedra* juga diketahui memiliki kemampuan bertahan terhadap perubahan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, memiliki sel pembungkus yang berlapis (Conradie, 2008). Selain itu juga mampu bertahan dalam lingkungan yang rendah nutrisi (oligotrik) dengan konsentrasi nitrogen dan fosfat rendah. Hal ini dikarenakan *Synedra* mampu mengakumulasi nutrisi dan menyimpannya sebagai cadangan makanan dalam bentuk polimer yang tidak terlarut (Venter, 2003). Saat penelitian hanya didapatkan 1 spesies yaitu *Synedra acus*.

Genus *Nitzschia* memiliki banyak spesies, panjangnya 5-100 µm, paling mudah dibedakan dalam keadaan hidup dari *Navicula* dan sekutunya oleh dua kloroplas di ujung sel, bukan di sisi. Ada juga spesies sigmoid besar, panjangnya sampai 600 µm, tapi tidak seperti *Gyrosigma*, ia memiliki sisi parallci dan ujungnya tumpul (Belcher, 1978). Saat penelitian didapatkan 2 spesies yaitu *Nitzschia* sp dan *Nitzschia acicularis*.

Genus *Surirella* memiliki katup besar, elips atau oval, berbentuk persegi panjang atau panjang sampai dengan 15-200 µm,

tepi katup sering membentuk sayap, hidup di kolam, danau dan sungai (Belcher, 1978). Sisi lebih kecil (atau sedikit bulat), ujung kerucut. Ukuran panjang 20-30 μm dan lebar sekitar 10 μm (Bellinger, 2010). Saat penelitian didapatkan 2 spesies yaitu *Surirella* sp dan *Surirella elegans*.

Genus *Pinnularia*, memiliki sel berbentuk linear, lanset, atau bahkan elips. Kutub biasanya membulat membentuk roset. Garis biasanya kasar (tapi mungkin lebih halus pada beberapa spesies). Biasanya ada dua sisi seperti kloroplas, salah satu sisi garis tengah. Panjang sel 13-120 μm dan lebar 4-16 μm . Umumnya ditemukan pada sedimen dan substrat lainnya serta bercampur dengan gumpalan lumut. Hidup pada air yang miskin nutrisi-kaya nutrisi (Bellinger, 2010). Saat penelitian hanya didapatkan satu spesies yaitu *Pinnularia* sp.

Genus *Stauroneis*, memiliki katup berbentuk lanset, elips dengan ujung bulat. Permukaan katup sejajar dengan sedikit area garis yang jelas. Sel berukuran panjang 8-160 μm dan lebar 3-20 μm . Ini adalah genus yang umum ditemukan, sering menempel pada bebatuan lembap, atau lumut. Habitatnya banyak ditemukan diperairan yang oligotrofik (Bellinger, 2010). Saat penelitian hanya ditemukan satu spesies yaitu *Stauroneis* sp.

Divisi Bacillariophyta ini disebut juga sebagai diatom. Divisi Bacillariophyta terdiri dari diatom-diatom yang hidup di air tawar, air laut dan didalam tanah yang lembab, bersifat unisesuler, berkoloni, dan setiap sel mengandung satu nukleus (Pratiwi, 2008). Peran diatom sebagai produsen dalam rantai makanan yakni penghasil bahan organik dan oksigen (Winahyu, et.al, 2013).

Divisi Bacillariophyta memiliki kemampuan beradaptasi terhadap arus yang kuat sampai lambat karena memiliki alat penempel pada substrat berupa tangkai bergelatin (Andriansya, et.al, 2014). Saat penelitian berlangsung lokasi penelitian tidak memiliki arus yang deras seperti sungai, mikroalga yang ditemukan diduga menempel di tumbuhan-tumbuhan yang ada di danau. Hal yang sama juga diungkapkan

oleh Basmi (1999) sebagian besar anggota kelas *Bacillariophyceae* memiliki sitoplasma yang didalamnya mengandung mukopolisakarida yang mampu mengeluarkan cairan perekat untuk menempel pada substrat.

Faktor abiotik yang diukur yaitu suhu air Danau Aur. Suhu rata-rata saat penelitian yaitu sebesar 29°C. Hal ini tentunya akan mempengaruhi terhadap kontribusi mikroalga dalam melakukan fotosintesis (Maresi, et.al, 2015). Suhu optimum pertumbuhan fitoplankton adalah 20°C-30°C (Effendi, 2003).

Keasaman air Danau Aur yaitu 6,7. Nilai keasamaan pada masing-masing stasiun tergolong pada kondisi normal, karena pada umumnya air yang normal memiliki keasaman sekitar 6 hingga 8 (Nugroho, 2006). Nilai keasaman yang normal akan sesuai terhadap kehidupan makhluk hidup air, sehingga sering dipergunakan sebagai petunjuk untuk menentukan baik buruknya suatu perairan (Rahmawati, et.al 2014). Keasaman dapat mempengaruhi daya adaptasi biota akuatik dan aktivitas kimiawi dilingkungan perairan (Kristanto, 2013).

Rendahnya nilai kecerahan akan membatasi penetrasi cahaya matahari, sehingga kemampuan fotosintesis akan berkurang (Amalia, et.al 2016). Nilai kecerahan air saat penelitian yaitu sebesar 115 cm.

Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk respirasi, metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan reproduksi (Sulaiman, 2012). Saat pengukuran kadar oksigen terlarut di Danau Aur sebesar 38 mg/l. Kandungan oksigen terlarut (DO) minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (*toksik*) (Salmin, 2005).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: jenis mikroalga divisi bacillariophyta yang ditemukan di Danau Aur yaitu: *Cylotella* sp, *Eunotia* sp, *Eunotia pectinalis*,

Fragilaria croronensis, *Synedra acus*, *Nitzschia* sp, *Nitzschia acicularis*, *Surirella* sp, *Surirella elegans*, *Pinnularia* sp dan *Stauroneis* sp.

Daftar Pustaka

- Amalia, R., R. Tri & Murningsih. 2016. Komposisi, Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Outlet Danau Rawa Pening Secara Vertikal. *Seminar Nasional Energi 2016. Ketahanan Energi dan Peningkatan Kualitas Lingkungan*.
- Andriansyah., Tri. R.Setyawati, & I. Lovadi 2014. Kualitas Perairan Kanal Sungai Jawi Dan Sungai Raya Dalam Kota Pontianak Ditinjau Dari Struktur Komunitas Mikroalga Perifitik. *Jurnal Protobiont*. 3 (1),61-70.
- Astuti, R.P., T.I. Philip, dan S.S.Gede. 2012. Kelimpahan Beberapa Jenis Mikroalga Diatom di Perairan Pulau Gumilamo-Magaliho, Halmahera Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4, (1): 97-106.
- Basmi, J. 1999. *Planktonologi: Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan*. Bogor: IPB.
- Belcher, H & E. Swale. 1978. *A Beginner's Guide To Freshwater Algae*. London: Institute Of Terrestrial Ecology.
- Bellinger, E.G & S.C. David. 2010. *Freshwater Algae*. London: Jhon Wily dan Sons.
- Biggs, B.J.F &K.Cathy. 2000. *Stream Periphyton Monitoring Manual*. New Zealand: Niwa.
- Botes, L. 2001. *Phytoplankton Identification Catalogue*. South Africa: Glaballast Monograph.
- Conradie, K.R.S., Du Plessis & A. Venter. 2008. School of Environmental Sciences and Development: Botany. South Africa. *South African Journal of Botany* 74: 101–110.
- Dinas Pariwisata Kabupaten Musi Rawas. 2010. *Tempat Wisata di Kabupaten Musi Rawas*. Musi Rawas: Dinas Pariwisata Kabupaten Musi Rawas.
- Effendi, H. 2003. *Telaan Kualitas Air Bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Giasi, C., U. Ramli & S.K. Abubakar. 2015. *Identifikasi Mikroalga Epilitik sebagai Biomonitoring Lingkungan Perairan Sungai Bone*. Gorontalo: Universitas Gorontalo.
- Isti'anah, D., Fa.H. Moch, dan N.L. Ainun. 2015. *Synedra* sp sebagai Mikroalga yang Ditemukan di Sungai Besuki Porong Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Bioedukasi* 8(1):57-59
- Kristanto, P. 2013. *Ekologi Industri*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Maresi, S. R., Priyanti, &E. Yunita. 2015. Fitoplankton Sebagai Bioindikator Saprobitas Perairan di Situ Bulakan Kota Tangerang. *Jurnal Biologi*, 8 (2: 113-122.
- Nugroho. 2006. *Bioindikator Kualitas Air*. Jakarta: Trisakti.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*.Yogyakarta: Erlangga.
- Prihantini, N.B., E Wisnu., H. Dian, W. Arya, A Yuni dan R. Ronny. 2008. Biodiversitas *Cyanobacteria* dari Beberapa Situ/Danau di Kawasan Jakarta-Depok-Bogor, Indonesia. *Jurnal Makara, Sains*, 12,(1):44-54.
- Purba, I.Y.S., Izmiarti & Solfiyeni. 2015. Komunitas Algae Epilitik Sebagai Indikator Biologis di Sungai Batang Ombilin, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 4(2) : 138-144.
- Rahmawati, I., H. I.Boedi, &P. W.Purnomo. (2014). Fluktuasi Bahan Organik dan Sebaran Nutrien Serta Kelimpahan Fitoplankton dan Klorofil-a di Muara Sungai Sayung Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3 (1). 27-36.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan, *OseanaXXX(3)*, 21-26.
- Samudra, S.R., R.S. Tri & Munifatul, I. 2012. Komposisi, Kemelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau

- Rawa Pening Kabupaten Semarang.
Jurnal Bioma, 15(1):6-13.
- Sulaiman, T.G. 2012. *Struktur Komunitas Bacillariophyta (Diatom) di Area Pertambakan Marunda Cilincing, Jakarta Utara*. Depok: Universitas Indonesia.
- Suwono, H. 2013. *Petunjuk Praktikum Limnologi*. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Venter, A., A. Jordaan & A.J.H. Pieterse. 2003. *Oscillatoria Simplicissima: A Taxonomical Study*. School of Environmental Sciences and Development: Botany. South Africa. *Journal Water SA* 29 (1): 101-104.
- Vuuren, S.J.V., T. Jonathan, V.G. Carin & G. Annelise. 2006. *Easy Identification Of The Most Common Freshwater Algae*. South African: North-West University Noorowes-Universiteit.
- Wardono, S. 2001. *Lingkungan Hidup*. Jakarta: Pilar Bambu Kuning.
- Winahyu, D.A., A. Yulistia, L.R. Elly, M. Jani & S. Andi. 2013. Studi Pendahuluan Mengenai Keanekaragaman Mikroalga di Pusat Konservasi Gajah, Taman Nasional Way Kambas. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*.
- Wehr, J.D., & R.G. Sheath. 2003. *Freshwater Algae Of Noert America*. America: Academic Press.

**Komunitas Makrozoobentos sebagai Indikator Biologis
Kualitas Air Sungai Masang Kecil yang Menerima Limbah Cair
Industri Minyak Kelapa Sawit di Kinali Pasaman Barat**

**Macrozoobenthos Community as Biological Indicator of
Water Quality Masang Kecil River Receiving Effluent of Palm Oil Industry
in Kinali West Pasaman**

Izmiarti^{*)} dan Vivi Savitri

Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unanad,
Limau Manis, Padang-25163

*Koresponden: Izmiarti_said@yahoo.com

Abstract

The industrial liquid waste of crude palm oil contains organic material that can lead to degradation of water quality and ultimately affect the macrozoobenthos communities living on the river bed. The Masang Kecil River in Kinali Pasaman Barat receives the liquid waste of the palm oil industry. The research aimed to find out the composition and structure of macrozoobentos community in Masang Kecil River and determine the water quality of river based on macrozoobenthic community structure was done in June 2017. The research was conducted by survey method with purposive sampling technique. Samples were collected on 3 stations: Station I before entering the liquid waste of palm oil industry, Station II after entering the waste, Station III is located after Station II which has been entered by Anak Aia stream. In each station collected three samples of macrozoobentos with a surber net size of 30x30 cm². The results showed that macrozoobenthos community found 43 species consist of 33 species of Insecta, Oligochaeta 4 species, Gastropoda 3 species, Hirudinae 2 species, Arachnida and Turbellaria one species respectively. The largest number of individuals was shown by Insecta (71.89%) followed by Hirudinea (25.1%) and the other class was not more than 3%. The highest density is found at station III and the lowest at station I. The dominant species on station I were *Stenelmis* sp. and *Psephenoides* sp., stations II and III were *Erphobdella* sp. and *Hydropsyche elisoma*. The diversity index ranges from 1.49 to 3.01. The index of equitability ranges from 0.47 to 0.89, the dominant index ranges from 0.06 to 0.43. The similarity of communities between station ranged from 38.46 - 55.0%. Based on the index of diversity, water quality in Station I was classified as not polluted, Station II and III classified as moderate.

Keywords: composition, community structure, macrozoobenthos, Masang Kecil river, waste of crude palm oil

Pendahuluan

Sungai merupakan perairan terbuka yang dapat menampung masukan dari daerah sekitarnya. Ditinjau dari segi ekosistem sungai merupakan tempat hidup berbagai organisme, mulai dari plankton, bentos, perifiton, makrofita akuatik, ikan dsbnya. Sungai tidak saja

penting bagi pelestarian plasma nutfah dan konservasi alam, tetapi juga dapat dijadikan aset bagi rekreasi dan pariwisata. Disisi lain sungai sangat bermanfaat untuk menunjang kehidupan manusia, seperti sumber air minum, irigasi pertanian, mck dan perikanan.

Sungai Masang Kecil merupakan salah satu anak sungai yang

bermuara di Sungai Masang Besar yang terletak di Kinali Pasaman Barat. Potensi sungai ini belum banyak dikaji. Sungai ini tidak begitu besar dengan lebar 7-8 m, kedalaman 50-70 cm, substrat dasar berbatu dengan arus yang tidak terlalu deras. Kedalam sungai tersebut masuk limbah cair industri minyak mentah kelapa sawit yang telah disaring terlebih dahulu dengan sistem IPAL. Berdasarkan pengamatan secara visual tampak kondisi perairan sungai setelah menerima limbah cair ini agak keruh karena adanya partikel-partikel yang tersuspensi dalam air. Masuknya aliran limbah cair industri minyak kelapa sawit menyebabkan tercemarnya badan air penerima. Limbah cair yang masuk kedalam sungai penerima ini mengandung bahan organik terurai dan membentuk amonia (Azwir, 2006; Hidayanto 2008). Terbentuknya amonia akan berpengaruh pada kualitas air sungai sehingga mengakibatkan degradasi kualitas air dan akhirnya berpengaruh pada komunitas biota bentik yang hidup didalam sungai. Salah satu biota bentik yang terkena dampak adalah makrozoobentos yang merupakan hewan invertebrata yang hidup relatif menetap di dasar perairan. Dampak tersebut dapat dilihat dari perubahan komposisi dan struktur komunitasnya. Sejauh ini belum ada informasi tentang komunitas biota di Sungai Masang Kecil, khususnya komunitas makrozoobentos. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos di Sungai Masang Kecil dan mengetahui kualitas perairan sungai berdasarkan struktur komunitas makrozoobentos dan spesies indikator.

Metode penelitian

Penelitian dilakukan bulan Juni 2017 di Sungai Masang Kecil, Kinali Pasaman Barat yang menerima limbah cair pengolahan minyak kelapa sawit dari sistem IPAL. Metoda yang digunakan adalah metoda survey dengan teknik

pengambilan sampel purposive sampling, Sampel dikoleksi pada 3 stasiun: Stasiun I adalah segmen sungai sebelum dimasuki limbah cair industri minyak kelapa sawit. Stasiun II segmen sungai setelah dimasuki limbah cair dan Stasiun III: segmen sungai setelah stasiun II yang telah dimasuki oleh Sungai Anak Aia. Pada masing-masing stasiun dikoleksi 3 sampel makrozoobentos dengan surber net ukuran 30x30 cm². Untuk memisahkan hewan bentos dari material lain digunakan saringan dengan ukuran mesh 250 µ. Pada setiap stasiun dilakukan pengamatan terhadap lingkungan sungai, seperti lebar sungai, kedalaman sungai, sustrat dasar sungai, arus, penetrasi cahaya, dan pH air diukur dengan dengan kertas pH universal dan diamati juga vegetasi yang donminan di pinggir sungai.

Identifikasi makrozoobentos dilakukan di Laboratorium Ekologi Hewan dengan menggunakan *disecting microscope* dan buku acuan terkait seperti: Merrit and Cummins (1975); Pennak (1978) dan Pinder (1983).

Analisis Data

1. Kepadatan populasi

Kepadatan populasi (K) dinyatakan dengan jumlah individu per m²

2. Kepadatan relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Jumlah individu masing-masing jenis}}{\text{Jumlah individu semua jenis}} \times 100\%$$

3. Indek keanekaragaman

Indeks keanekaragaman yang digunakan adalah indeks keanekaragaman Shannon-wiener:

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

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman (Shannon-Wiener)

Pi = ni/N

ni = jumlah individu jenis ke i

N = jumlah seluruh individu

3. Indeks kesamarataan (evenness index)

$$E = \frac{H'}{H \text{ maks}} \quad H \text{ maks} = \ln S$$

Keterangan:

E = Indeks kesamarataan populasi

H' = Indeks keanekaragaman

S = jumlah jenis

4. Indeks Kesamaan komunitas

Indeks kesamaan komunitas yang digunakan adalah indeks kesamaan komunitas

Sorensen dengan rumus:

$$Q/S = \frac{2C}{A+B}$$

Keterangan:

Q/S = Indeks kesamaan komunitas

C = Jumlah Jenis yang sama dari dua komunitas yang dibandingkan

A = Jumlah jenis komunitas A

B = Jumlah jenis komunitas B

5. Indeks dominansi

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

Keterangan:

C = Indeks dominansi

ni = nilai penting jenis

N = total nilai penting

6. Kualitas Perairan

Untuk mengetahui kualitas perairan Sungai Masang Kecil digunakan kriteria tingkat pencemaran perairan berdasarkan nilai indeks keanekaragaman jenis makrozoobentos, selain itu juga digunakan spesies kunci sebagai indikator kualitas perairan. Kriteria kualitas perairan berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon Wiener menurut Wilhm dan Doris dalam Dahuri (1995): bila $H' > 3$ kualitas

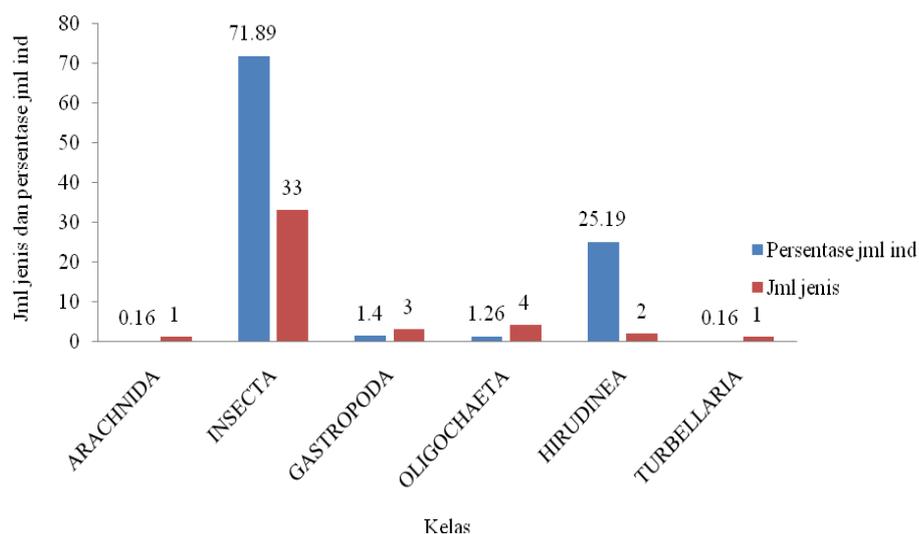
air tergolong tidak tercemar, $H' = 1-3$ tergolong tercemar sedang dan $H' < 1$ tercemar berat.

Hasil dan Pembahasan

Komposisi komunitas makrozoobentos

Makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Masang Kecil sebanyak 43 jenis yang komposisinya terdiri dari Insecta 33 jenis dengan persentase jumlah individu 71,89 %, Oligochaeta 4 jenis dan persentase jumlah individu 1,26 %, Gastropoda 3 jenis dan persentase jumlah individu 1,4 %, Hirudinea 2 jenis dan persentase jumlah individu 25,19 %. Arachnida dan Turbellaria masing-masing 1 jenis dan persentase jumlah individu 0,16 % (Gambar 1). Dari data di atas tampak bahwa Insecta memiliki jumlah jenis dan persentase jumlah individu tertinggi dibandingkan dengan 5 kelas lainnya. Hal ini disebabkan karena Insecta mampu hidup di berbagai habitat dengan kondisi yang berbeda-beda, baik diperairan mengalir maupun di perairan tergenang. Umumnya komunitas dasar sungai sebagian besar terdiri dari pradewasa Insecta (William dan Felmate, 1992).

Hal ini disebabkan karena kemampuannya untuk dapat bertahan pada perairan yang berarus walaupun arusnya kuat karena mereka memiliki tubuh yang pipih, alat cengkram yang kuat dan mempunyai *case* yang ditempelkan di permukaan bawah batu, sehingga dapat mempertahankan posisinya walaupun arus kuat. Substrat dasar di sungai ini umumnya berbatu dengan arus mulai dari tenang sampai kuat (Tabel 4).



Gambar 1. Komposisi komunitas makrozoobentos di Sungai Masang Kecil

Kelas Hirudinea ditemukan hanya 2 jenis dengan persentase jumlah individu tertinggi kedua di Sungai Masang Kecil yaitu 25,19 %. Tingginya populasi Hirudinea di Sungai ini karena adanya lumpur yang berasal dari limbah pengolahan kelapa sawit masuk kedalam sungai dan menutupi permukaan batu sehingga menyediakan habitat bagi hewan kecil lainnya. Hewan-hewan kecil tersebut menjadi sumberdaya makanan bagi Hirudinae. Hampir seluruh buangan limbah cair pabrik kelapa sawit mengandung bahan organik dan lumpur yang dapat tersuspensi dan mengedap di dasar sungai dan menyebabkan degradasi kualitas air (Azwir, 2006), namun hal ini menguntungkan Hirudinea karena tersedianya sumber makanan. Oligochaeta ditemukan 4 jenis, Gastropoda 3 jenis akan tetapi persentase jumlah individunya rendah. Kedua kelompok hewan ini kebiasaan hidupnya juga pada habitat yang berlumpur. Turbellaria ditemukan hanya 1 jenis dengan persentase yang sangat rendah, karena kebiasaan hidup dari Turbellaria adalah di perairan dengan substrat berbatu dan air jernih.

Kepadatan dan kepadatan relatif makrozoobentos dan jumlah jenis pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 1. Kepadatan dan jumlah jenis makrozoobentos pada masing-masing stasiun bervariasi. Kepadatan tertinggi ditemukan pada stasiun III yaitu 1288,74 ind/m² dengan jumlah jenis sebanyak 23 jenis. Stasiun ini merupakan segmen sungai setelah stasiun II dan kedalam sungai ini juga masuk sungai kecil yg bernama Anak Aia. Kondisi air sungai di Stasiun III agak keruh karena adanya partikel-partikel organik yang tersuspensi berasal dari stasiun II yang menerima masukan limbah air pengolahan kelapa sawit, namun tidak sekeruh pada stasiun II karena sudah jauh dari sumber. Selain itu sudah ada penambahan air dari Sungai Anak Aia. Limbah cair pabrik kelapa sawit mengandung bahan organik dan lumpur yang tersuspensi dan akhirnya mengedap di dasar sungai dan menyebabkan degradasi kualitas air, namun untuk jenis-jenis tertentu bahan organik menyediakan sumber makanan bagi hewan bentos yang bersifat *filter-collector* seperti *Hydropsyche* (Merritt dan Cummins, 1984).

Tabel 1. Kepadatan dan kepadatan relatif makrozoobentos pada masing-masing stasiun di Batang Masang Kecil

KELAS	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
	K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR (%)
Arachnida	3,70	1,02	-	-	-	-
Insecta	311,07	85,72	292,54	40,10	1107,28	85,92
Gastropoda	22,22	6,12	-	-	11,11	0,86
Oligochaeta	11,11	3,06	7,40	1,01	11,11	0,86
Hirudinea	11,11	3,06	429,58	58,89	159,24	12,36
Turbellaria	3,70	1,02	-	-	-	-
Total Kepadatan	362,90	100,00	729,52	100,00	1288,74	100,00
Total Jenis	29		21		23	

Kepadatan populasi yang terendah ditunjukkan oleh Stasiun I dengan kepadatan 362,90 ind/m² namun jumlah jenisnya paling banyak (29 jenis). Stasiun I merupakan segmen sungai sebelum dimasuki limbah cair kelapa sawit, substratnya berbatu, dan berkerikil, dangkal aliran deras dan relatif lebih bersih dibandingkan dengan kedua stasiun lainnya (Tabel 4). Kondisi seperti ini memungkinkan banyak jenis makrozoobentos yang mampu hidup, namun populasinya rendah, hal ini sangat tergantung pada ketersediaan sumber makanan.

Pada stasiun II yang merupakan segmen sungai yang menerima langsung

limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit ditemukan jumlah jenis yang paling sedikit. Menurut Hawkes (1979) banyaknya bahan pencemar dalam perairan akan mengurangi spesies yang ada dan pada umumnya akan meningkatkan populasi jenis yang tahan terhadap kondisi perairan tersebut, biasanya keberadaan populasinya dominan dalam komunitas.

Jenis makrozoobentos yang dominan di masing-masing stasiun juga bervariasi (Tabel 2). Kriteria jenis dominan mengacu kepada Rondo (1984), suatu jenis dikatakan dominan apabila mempunyai kepadatan relatif $\geq 10\%$.

Tabel 2. Jenis makrozoobentos yang dominan (KR $\geq 10\%$) pada masing-masing stasiun di Sungai Masang Kecil

No	Jenis	Kelas	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
1.	<i>Stenelmis</i> sp.	Insecta	14,29		
2.	<i>Psephenoides</i> sp.	Insecta	13,27		
3.	<i>Hydropsyche elisoma</i>	Insecta		17,26	63,79
4.	<i>Erphobdella</i> sp.	Hirudinea		58,38	12,07

Jenis makrozoobentos yang dominan di Stasiun I yaitu *Stenelmis* sp. dan *Psephenoides* sp. Pada stasiun II dan III ditemukan jenis dominan yang sama yaitu *Hydropsyche elisoma* dan *Erphobdella* sp. tetapi kepadatan relatif di kedua stasiun ini berbeda. Di Stasiun II yang tertinggi adalah *Erphobdella* sp. (58,38 %) sedangkan di Stasiun III *H. elisoma* (63,79 %). Stasiun II dengan substrat berbatu yang dilapisi lumpur merupakan habitat yang sesuai untuk *Erphobdella*. Menurut Sawyer (1974) dalam Klemm (1995) *Erphobdella*

merupakan hewan bentos yang umum ditemukan pada sungai dan danau yang terpolusi oleh bahan organik, karena berbagai spesies mangsa berasosiasi dengan habitat yang kaya organik seperti Oligochaeta, larva chironomid, Mollusca dan sebagainya. Semua kelompok hewan ini ditemukan di Stasiun II dan III.

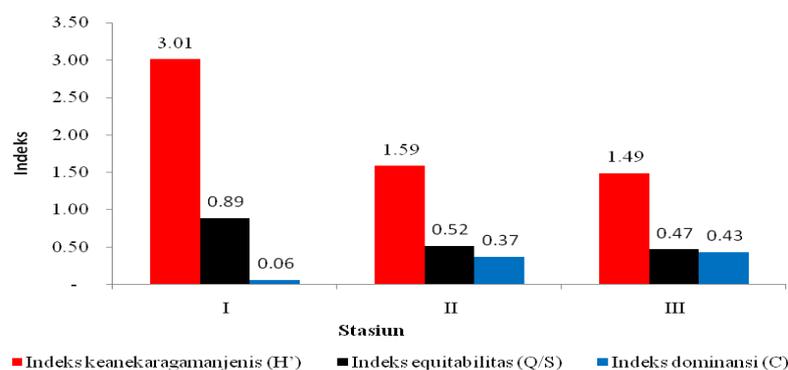
H. elisoma yang sangat dominan di Stasiun III, berkaitan dengan adanya partikel organik yang tersuspensi di dalam air yang merupakan sumber makanan bagi hewan tersebut. *H.*

elisoma tergolong ordo Trichoptera dan Kelas Insecta feeding habitnya adalah *filter-collecting* (Giller dan Malmqvist, 2003). Organisme ini membentuk jaring (*net spinning*) dibagian mulutnya dan dapat menyaring partikel makanan, secara periodik jaring bersama makanan yang terjaring tersebut dimasukan kedalam mulut (Cummins, 1984 dan William dan Felmate 1992). Dominansi *Stenelmis* sp. dan *Psephenoides* sp. di Stasiun I karena substrat dasar sungai berbatu dan beraliran deras, airnya dangkal relatif lebih bersih dibandingkan dengan Stasiun II dan III. Dari hasil diatas ternyata pencemaran air yang disebabkan oleh limbah cair pengolahan sawit tidak selalu dalam arti merugikan komunitas biota perairan akan tetapi dapat menguntungkan bagi beberapa jenis makrozoobentos tertentu seperti *Erphobdella* dan *Hidropsyche elisoma*. Menurut Pennak (1978) *Erphobdella* merupakan indikator perairan tercemar organik.

Struktur komunitas makrozoobentos di Sungai Masang kecil

Struktur komunitas makrozoobentos dapat dianalisis dengan indeks diversitas (keanekaragaman jenis), indeks ekuitabilitas kesamaratan populasi dalam komunitas, indeks dominansi (dominansi jenis) dan indeks similaritas (kesamaan komunitas antar stasiun). Indeks keanekaragaman jenis makrozoobentos di Sungai Masang Kecil 2,22 berkisar dari 1,49- 3,01, yang

tertinggi di Stasiun I dan yang terendah distasiun II (Gambar 3). Tingginya indeks keanekaragaman di Stasiun I disebabkan karena jumlah jenis yang lebih banyak (29 jenis) dan populasinya lebih merata ($E=0,89$). Menurut Kendeigh (1980) tinggi rendahnya indeks keanekaragaman ditentukan oleh jumlah jenis dan pemerataan populasi. Apabila Jumlah jenis banyak dan populasi merata maka akan diperoleh indeks keanekaragaman yang tinggi, begitu juga sebaliknya bila jumlah jenis sedikit dan populasi-populasi tidak merata akan didapatkan indeks keanekaragaman yang rendah. Indeks keanekaragaman jenis paling rendah ditemukan pada Stasiun III hampir sama dengan Stasiun II. Hal ini disebabkan karena jumlah jenisnya lebih sedikit dari pada Stasiun I (21 jenis) dan populasinya tidak merata ($E= 0,47$). Hal seperti ini juga terjadi pada Stasiun II. Tingginya indeks pemerataan di Stasiun I diikuti oleh indeks dominansi yang sangat rendah hanya 0,06 sementara pada stasiun III indeks dominansinya lebih tinggi yaitu 0,43. Hal ini menunjukkan di Stasiun III ada jenis yang lebih dominan dibandingkan dengan jenis-jenis lainnya, seperti *H. elisoma* memiliki kepadatan populasinya sangat tinggi dengan KR 63,79 % (Tabel 2). Ada nya jenis tertentu yang mendominasi dalam komunitas akan menyebabkan rendahnya indeks keanekaragaman jenis.



Gambar 3. Indeks keanekaragaman, ekuitabilitas dan dominansi makrozoobentos di Sungai Masang Kecil

Stasiun I merupakan bagian sungai sebelum dimasuki limbah sawit, relatif bersih dibandingkan dengan stasiun lainnya, akibatnya jumlah jenis yang didapatkan lebih banyak dan populasi merata. Pada Stasiun II dan III setelah menerima limbah ditemukan jumlah jenis yang lebih sedikit dan didominasi oleh jenis-jenis tertentu, *Erphobdella* sp. pada stasiun II dan *H. Elisoma* pada stasiun III.

Berdasarkan kepada indeks keanekaragaman jenis dan mengacu pada kriteria kualitas air yang dikemukakan oleh William dan Doris dalam Dahuri dkk. (1995) maka kualitas air Sungai Masang Kecil pada stasiun I tergolong tidak tercemar, sedangkan

pada stasiun II dan III tergolong tercemar sedang.

Menurut William dan Doris dalam Dahuri dkk. (1995), bila indeks keanekaragaman >3 kualitas air tergolong tidak tercemar, bila $H' = 1-3$ tergolong tercemar sedang dan $H' < 1$ kualitas air tergolong tercemar berat. Pencemaran yang terjadi pada stasiun II dan III merupakan pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah cair dari pengolahan kelapa sawit.

Sejauh mana kesamaan atau perbedaan komunitas antar Stasiun di Sungai Masang Kecil dapat dilihat dari indeks kesamaan komunitas yang disajikan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Indeks kesamaan komunitas makrozoobentos antar stasiun di Sungai Masang Kecil

Stasiun	I	II	III
I	-	-	-
II	55,00		
III	38,46	51,85	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa indeks kesamaan komunitas antar stasiun berkisar dari 38,46 – 55,00 %. Indeks kesamaan terendah adalah antara stasiun III dengan stasiun I. Hal ini menunjukkan bahwa komunitas pada stasiun I dengan III berbeda. Kendeigh

(1980) menyatakan bahwa bila indeks kesamaan dari dua komunitas yang dibandingkan > 50 % dikatakan komposisi komunitas tersebut sama, sebaliknya bila kecil dari 50 % dikatakan berbeda.

Tabel 4. Faktor lingkungan masing-masing stasiun di Sungai Masang Kecil

No	Parameter	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
1.	Lebar sungai (m)	7-8	8-9	7-9
2.	Kedalaman (cm)	40-60	35-65	30-60
3.	pH air	7	7	7
4.	Penetrasi cahaya	Sampai ke dasar	Sampai ke dasar	Sampai ke dasar
5.	Warna air	Jernih	Keruh	Agak keruh
6.	Substrat dasar	Kerikil berbatu, berpasir, sedikit berlumpur	Batu, Kerikil Berpasir, dilapisi lumpur, detritus	Kerikil berpasir sedikit berlumpur
7.	Kecepatan arus	deras	Tenang	sedang
8.	Vegetasi dominan di pinggir sungai	Herba, paku-pakuan, bambu dan vegetasi dasar lainnya	Herba, paku-pakuan, bambu dan vegetasi dasar lainnya	Herba, paku-pakuan, bambu, pohon-pohon kecil dan vegetasi dasar lainnya

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang komunitas

makrozoobentos di Sungai Masang Kecil yang menerima limbah cair kelapa sawit dapat disimpulkan yaitu pertama, komunitas makrozoobentos yang

ditemukan sebanyak 43 jenis dengan komposisi Insecta 33 jenis, Oligochaeta 4 jenis, Gastropoda 3 jenis, Hirudinae 2 jenis, Arachnida dan Turbellaria masing-masing satu jenis. Jumlah individu terbanyak juga ditunjukkan oleh Insecta (71,89 %) kemudian diikuti oleh Hirudinea (25, 1 %) dan kelas lainnya tidak lebih dari 3 %.

Kedua, kepadatan tertinggi ditemukan pada stasiun III setelah menerima limbah dari Stasiun II dan menerima aliran dari Sungai Anak Aia dan yang terendah pada stasiun II setelah masuknya limbah.

Ketiga, Jenis dominan pada stasiun I adalah *Stenelmis* sp. dan *Psephenoides* sp. dan stasiun II dan III *Erphobdella* sp. dan *Hydropsyche elisoma*.

Keempat, Indeks keanekaragaman jenis makrozoobentos berkisar dari 1,49 – 3, 01.

Kelima, Indeks Kesamaan komunitas antar stasiun berkisar dari 38,46 – 55,00 %, yg paling rendah antara stasiun I dan III, menunjukkan komposisi komunitas pada kedua stasiun ini berbeda.

Keenam, Berdasarkan indeks keanekaragaman kualitas air di stasiun I tergolong tidak tercemar, stasiun II dan III tergolong tercemar sedang.

Ucapan terimakasih

Penelitian ini dibiayai dengan dana PNPB Fakultas MIPA Universitas Andalas tahun 2017, untuk itu diucapkan terimakasih kepada Dekan FMIPA Unand. Ucapan yang sama disampaikan kepada Pimpinan PT. Andalas Agro Industri (AAI) yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penelitian, seterusnya kepada Jabang Nurdin dan Safyan yang telah membantu pelaksanaan penelitian dilapangan.

Daftar Pustaka

Azwir. 2006. *Analisa Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri Oleh limbah*

Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar. Tesis S2 Program Magister Ilmu Lingkungan. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

Dahuri,R. 1995. *Metode dan Pengukuran Kualitas Air Aspek Biologi.* IPB Bogor.

Giller, P.S. and B. Malmqvist. 2003. *The Biology of Streams and River.* Oxford University Press Inc. New York.

Handayani, S. T.; B. Suharto dan Marsoedi. 2001. Penentuan Kualitas Perairan Sungai Berantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos: Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Biosain.* 1 (1) : 31 – 38.

Hidayanto, M. 2008. Limbah Kelapa Sawit Sebagai Sumber Pupuk Organik dan Pakan Ternak, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Timur.

Klemm, D.J. 1995. *Identification guide to the Freshwater Leeches (Annelida: Hirudinea) of Florida and Other Southern States.* Bureau of Surface Water Management Florida Departement of Enviromental Protection. Tallahassee, Florida

Merrit, R.W. and K.W. Cummins. 1984. *An Introduction to the aquatic Insect of North America.* Second edition. Kendall/Hunt. Dubuque.

Pennak, R.W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States.* John Wiley & Sons New York.

Pinder, L.C.V. and F. Reiss. 1983. The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region – Keys and diagnoses. In: Wiederholm T (ed.)

Chironomidae of the Holarctic Region: Keys and Diagnoses, Part 1: Larvae (Entomologica Scandinavica Supplement No. 19). Lund: Entomological Society of Lund, Sweden, pp. 149–292.

Suin, N.M. 2002. *Metoda Ekologi*. Penerbit Universitas Andalas Padang.

William , D.D dan B.W. Felmate. 1992. *Aquatic Insects*. C.A.B. International. Redwood Press Ltd. Melksham

Bioaktivitas Antibakteri Lamun *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides*

Antibacterial Bioactivity Seagrass *Thalassia hemprichii* and *Enhalus acoroides*

Arief Anthonius Purnama^{*)} dan Eti Meirina Brahmana

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pasir Pengaraian, Kabupaten Rokan Hulu 28557, Riau

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

Abstract

The objective of present study was to identify bioactivity of antibacterial Indonesian Seagrass *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* from Karang Tirta Beach, Padang City, West Sumatera. This is a preliminary research for a new alternative antibiotic from Seagrass in Indonesia. In this study the seagrass was examined by a maceration process and using the rotary evaporator to obtain viscous extract. The material for the bioactivity testing was performed upon several intended bacteria such as *Escherichia coli*, *Stapillococcus aureus*, and *Bacillus subtilis*. The bioactivity testing was performed by using the method of resazurin and MIC (Minimum Inhibitory Concentration), which is determined by looking at well blue-colored at the smallest concentration. The result revealed that the best antibacterial bioactivity of *Thalassia hemprichii* extract was a total of 62.50 µg/mL N-hexane solvent against *Escherichia coli* and *Stapillococcus aureus* bacteria. While the best antibacterial bioactivity of *Enhalus acoroides* extract is 15.62 µg/mL of N-hexane solvent against *Stapillococcus aureus*.

Keywords: Antibacterial, Bioactivity, *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*.

Pendahuluan

Lamun merupakan tumbuhan yang memiliki struktur pembuluh dan fungsi yang identik dengan tumbuhan di darat. Memiliki buah, bunga, daun dan akar yang tumbuh terendam di air laut pada substrat berlumpur, berbatu dan berpasir. Tumbuhan ini tumbuh di daerah pasang surut (intertidal dan subtidal) sampai kedalaman tertentu dimana sinar matahari masih dapat mencapai dasar laut (Bjork et al, 2008).

Di dunia, lamun ditemukan sebanyak 60 spesies, tersebar luas mencapai 177.000 km². Keberadaan lamun di sepanjang perairan pantai Indonesia diperkirakan luasnya 30.000 km² (Kuriandewa dan Supriyadi, 2006). Di Indonesia spesies lamun ditemukan sebanyak 13 spesies yang diklasifikasikan ke dalam 7 genus, spesiesnya antara lain: *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halodule uninervis*, *Halodule pinifolia*, *Halophila decipiens*, *Halophila*

minor, *Halophila ovalis*, *Halophila spinulosa*, *Halophila sulawesii*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hemprichii* dan *Thalassodendron ciliatum* (Green dan Short, 2003; Kuo, 2007).

Beberapa penelitian telah mendokumentasikan kelimpahan metabolit alam (metabolit sekunder dan senyawa bioaktif) lamun dan beberapa telah difokuskan pada potensi bioaktif mereka (Subhashini et al, 2013) diantaranya yaitu pada ekstrak methanol lamun *Syringodium isoetifolium* oleh Mani et al (2012) ditemukan beragam senyawa metabolit sekunder seperti saponin, fenol dan alkaloid. Penelitian lain tentang senyawa kimia lamun yang terkandung di dalamnya antara lain: potensi Lamun sebagai sumber makanan kesehatan: Analisis proksimat (Stelle et al, 2005) dan Analisis Asam Lemak (Rompas et al, 2004), potensi antibakteri dari spesies Lamun di India terhadap patogen manusia (Kannan et al, 2010), aktivitas antibakteri dari ekstrak

Cymodocea serrulata akar terhadap patogen unggas (Ravikumar et al, 2010; Ravikumar et al, 2011), komposisi kimia dan aktivitas antibakteri dari Lamun di India terhadap patogen saluran kemih (Kannan et al, 2013), nilai gizi dari *Cymodocea nodosa* dan *Posidonia oceanica* di pantai Mediterania Mesir (El din et al, 2013).

Banyak metabolit dari lamun telah diketahui aktif secara biologis dan merupakan biomedis penting serta bisa dimanfaatkan sebagai obat yang potensial. Akar dari *Enhalus acoroides* sudah digunakan sebagai obat terhadap sengatan berbagai jenis pari dan kalajengking. *Halophila* sp. adalah obat yang ampuh terhadap penyakit malaria, penyakit kulit dan ditemukan sangat efektif dalam tahap awal kusta (Mani et al, 2012). Pada daerah-daerah maritim Asia, ekstrak lamun digunakan sebagai agen kuratif berbagai penyakit seperti antibiotik, antihelminik, batuk, anti piretik, anti tumor, anti diare, penyembuhan luka, pengobatan batu empedu dan gondok (Umamaheshwari et al, 2009).

Dari uraian diatas dapat diketahui bahwa lamun telah diketahui banyak digunakan untuk berbagai tujuan medis. Oleh karena itu dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu menguji bioaktivitas metabolit sekunder dari spesies lamun *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* sebagai antibakteri. Penelitian ini juga merupakan langkah awal dalam pencarian antibiotik alternatif baru.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-September 2017. Lokasi penelitian adalah di Perairan Pantai Karang Tirta, Padang, Sumatera Barat. Kemudian dilanjutkan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pasir Pengaraian dan Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu *cool box*, penampakan, timbangan, wadah tertutup, scalpel, oven, pisau, blender, erlenmeyer,

Spektrofotometer UV-Vis, *vacuum rotary evaporator*, Mikroplat 96-well, Mikropipet, Erlenmeyer, cawan penguap, spatula, botol vial, pipet tetes, lempeng tetes, tabung reaksi, *Global Positioning System* (GPS), kamera digital. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Alkohol 70%, plastik sampel, kertas saring, kertas label, Etanol, Etil Asetat, n-Heksana, Media *Muller Hinton Broth*, Antibiotik Amoxan, Resazurin, Aquades, air salin 9% dan DMSO. Bakteri yang digunakan yaitu *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*. Bakteri yang digunakan diperoleh dari koleksi Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.

Inventarisasi lamun dilakukan di Perairan Sumatera Barat. Lamun yang ditemukan dikoleksi dengan mencuplik di alam dengan *hand shorting* menggunakan peralatan snorkeling dan pisau pemotong. Lamun yang telah dicuplik selanjutnya di simpan dalam plastik sampel yang berisi alkohol 70%. Titik koordinat lokasi ditemukannya lamun diambil menggunakan GPS. Lamun yang ditemukan diidentifikasi di Laboratorium pendidikan biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pasir Pengaraian menggunakan buku identifikasi *Seagrass of The World*, karangan (Green dan Short, 2003).

Preparasi sampel sebagai bagian dari isolasi dilakukan dengan tahapan-tahapan seperti uraian sebagai berikut: lamun yang telah dikoleksi selanjutnya dibersihkan menggunakan air mengalir. Lalu Lamun direndam ke dalam larutan HCl 5% di dalam wadah tertutup sambil sesekali diaduk selama 1 jam. Lamun yang telah direndam lalu dicuci lagi menggunakan air mengalir dan komponen epifit yang ditemukan dikeruk secara hati-hati menggunakan *scalpel* (alat logam pembersih lamun). Lamun dipotong kecil-kecil menggunakan gunting, selanjutnya potongan tersebut dikeringkan menggunakan oven pada suhu 37°C - 40°C hingga didapatkan berat konstan. Sampel yang telah dikeringkan dihaluskan hingga menjadi serbuk dengan cara digerus menggunakan blender. Serbuk yang didapatkan digunakan sebagai sampel

penelitian. Serbuk sampel kemudian disimpan dalam kulkas untuk tahapan selanjutnya (Kannan, 2010) dibawa ke Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau dengan menggunakan wadah *cool box*.

Tahapan selanjutnya: serbuk lamun direndam dalam pelarut organik dengan kenaikan polaritas dari heksana, etil asetat dan etanol (1:4 w/v), dan disimpan selama dua minggu pada suhu ruangan dan ekstrak yang dikumpulkan kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Konsentrat dilarutkan dalam pelarut dengan konsentrasi 5 mg/mL. Tahapan ini bermanfaat untuk menghasilkan ekstrak kental dari tumbuhan lamun yang telah diinventaris.

Pada penelitian ini strain bakteri yang digunakan untuk pengujian yaitu *E. coli*, *S. aureus*, *B. subtilis* yang didapat di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Kultur bakteri yang telah diremajakan di dalam media *Muller Hinton Broth* diencerkan dengan air salin 9 %. Sehingga diperoleh *optical density* (OD) dengan pengukuran spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm sebesar 0,1 atau setara 10^6 CFU. Uji aktivitas dilakukan dengan metode resazurin (Sarker *et al.*, 2007). Sebanyak 80 μ L sampel dan kontrol positif (*Amoxan*) dengan konsentrasi 10.000 μ g/mL dan diencerkan secara bertingkat dari konsentrasi final 1000 μ g/mL sampai dengan 15,625 μ g/mL dengan media *Muller Hinton Broth* di dalam mikroplat 96-well. Selanjutnya ditambahkan 10 μ L resazurin dengan konsentrasi 6 mg/mL dan diikuti dengan penambahan 10 μ L bakteri 10^6 CFU kemudian diinkubasi pada temperatur 37°C selama 24 Jam. Warna biru menandakan tidak ada pertumbuhan bakteri sedangkan warna merah muda menandakan adanya pertumbuhan bakteri. MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) ditentukan dengan cara melihat sumur bewarna biru pada konsentrasi terkecil. Pekerjaan dilakukan secara aseptis.

Hasil dan Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan lamun yang digunakan pada penelitian ini didapat dari perairan pantai Karang Tirta, Padang Sumatera Barat pada koordinat geografis $1^{\circ} 01.009$ LS dan $100^{\circ} 23.345$ BT sampai $1^{\circ} 01.841$ LS dan $100^{\circ} 22.952$ BT. Hasil ekstraksi serbuk lamun *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* (5,0 g) dengan variasi kepolaran pelarut yang berbeda yaitu etanol, etil asetat dan heksana diperoleh ekstrak pekat berupa gum berwarna coklat.

Resazurin memiliki warna biru yang tidak berfluorescent dan dapat tereduksi menjadi warna pink yang berfluorescent dalam bentuk resorufin. Perubahan warna dari biru (resazurin) menjadi warna pink (resorufin) merupakan indikator terjadinya reduksi oleh sel. Perubahan warna pada resazurin dilakukan oleh enzim-enzim dalam sel pada bagian mitokondria dan sitoplasma (Sarker *et al.*, 2007; Sani *et al.*, 2014; Pandey and Tripathi, 2014). Resazurin memiliki sensitivitas dan selektifitas yang baik dibanding metode lain (Bwanga *dkk.*, 2010). Metode resazurin memiliki beberapa kelebihan yaitu non-radioaktif, mudah digunakan, murah, tidak diperlukan keahlian khusus dalam penggunaan, pengujian dapat dilakukan cepat pada sampel yang banyak, tidak beracun, tidak mengganggu uji kimia, dan berguna untuk menentukan kecepatan tumbuh suatu sel (Rampersad, 2012; Martin *et al.*, 2003; Petrusa *et al.*, 2013).

Hasil uji bioaktivitas masing-masing sampel dengan metode resazurin dapat dijelaskan pada Tabel 1 dan Gambar 1. Berdasarkan reaksi redok maka warna biru menandakan tidak ada pertumbuhan bakteri sedangkan warna merah muda menandakan adanya pertumbuhan bakteri. MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) ditentukan dengan cara melihat sumur bewarna biru pada konsentrasi terkecil.

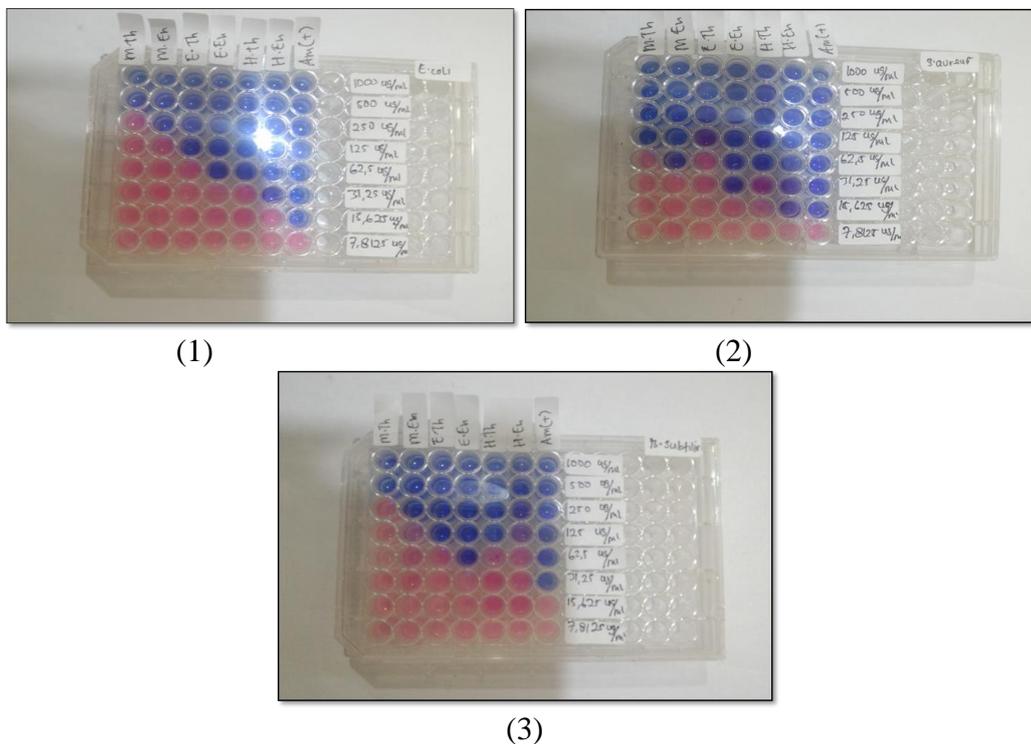
Berdasarkan data di atas (Tabel 1 dan Gambar 2), Ekstrak *Enhalus acoroides* dengan pelarut Etil Asetat terhadap *Escherichia coli* memiliki MIC sebesar 31,25 μ g/mL, tetapi nilai MIC Amoxan lebih kecil yaitu sebesar 15,625 μ g/mL. Uji terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* Ekstrak *Enhalus acoroides* dengan pelarut

N-Heksana memiliki nilai MIC yang sama dengan nilai MIC dari Amoxan yaitu

sebesar 15,625 $\mu\text{g/mL}$.

Tabel 1. Minimum Inhibitory Concentration (MIC) *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides*.

Sampel	Minimum Inhibitory Concentration ($\mu\text{g/mL}$)		
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Stapillococcus aureus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
Ekstrak Etanol <i>Thalassia hemprichii</i>	500	125	500
Ekstrak Etanol <i>Enhalus acoroides</i>	250	62,5	250
Ekstrak Etil asetat <i>Thalassia hemprichii</i>	125	250	125
Ekstrak Etil asetat <i>Enhalus acoroides</i>	31,25	31,25	62,5
Ekstrak N-heksana <i>Thalassia hemprichii</i>	62,5	62,5	125
Ekstrak N-heksana <i>Enhalus acoroides</i>	31,25	15,625	250
Amoxan (+)	15,625	15,625	31,25



Gambar 1. Hasil Uji Antibakterial *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* terhadap *Escherichia coli* (1), *Stapillococcus aureus* (2), *Bacillus subtilis* (3)

Sedangkan, ekstrak *Enhalus acoroides* dengan pelarut Etil Asetat terhadap *Bacillus subtilis* memiliki nilai MIC yang cukup baik dari yang lain sebesar 62,5 $\mu\text{g/mL}$ dan MIC Amoxan sebesar 31,25 $\mu\text{g/mL}$.

Berdasarkan hasil tersebut kontrol positif Amoxan memiliki MIC yang terbaik dibandingkan keenam sampel yang diujikan. Semakin kecil nilai MIC, maka semakin tinggi aktivitas antibakterinya. Nilai MIC menunjukkan konsentrasi ekstrak terkecil yang masih menghambat mikroba uji. Jika nilai MIC makin kecil maka aktivitas antimikroba ekstrak bakteri

tersebut makin besar. Warna biru menandakan tidak ada pertumbuhan bakteri sedangkan warna merah muda menandakan adanya pertumbuhan bakteri.

Hal ini menunjukkan besar kemungkinan ekstrak sampel tersebut mempunyai aktivitas anti mikroba pada bakteri uji bersifat bakteriosid (membunuh bakteri). Dinding sel bakteri gram negatif mempunyai susunan kimiawi yang lebih rumit atau kompleks jika dibandingkan dengan dinding sel bakteri gram positif. Hal ini menimbulkan rintangan yang besar bagi bahan antimikroba untuk dapat

menembusnya. Walaupun mengandung lebih sedikit peptidoglikan, tetapi di luar lapisan tersebut masih ada tiga polimer yaitu lipoprotein, selaput luar dan lipopolisakarida. Selaput luar berfungsi mencegah kebocoran dari protein periplasma dan melindungi sel dari garam empedu dan enzim-enzim hidrolisa lingkungan sel. Pori protein di selaput luar menyebabkan selaput tersebut permeabel bagi zat terlarut dengan berat molekul rendah, tapi bagi zat yang mempunyai berat molekul besar seperti antibiotik relatif lambat untuk menembusnya (Jawetz et al, 2005).

Kesimpulan

Bioaktivitas antibakteri terbaik ekstrak *Thalassia hemprichii* adalah dengan pelarut N-heksan 62,5 µg / mL dengan bakteri *Escherichia coli* dan *Stapillococcus aureus*. Sedangkan bioaktivitas antibakteri ekstrak *Enhalus acoroides* terbaik adalah dengan pelarut N-heksana 15,625 µg / mL dengan bakteri *Stapillococcus aureus*.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Ristekdikti) yang telah mendanai penelitian ini pada skema Penelitian Dosen Pemula tahun 2017.

Daftar Pustaka

Azwanida, N, N. 2015. A Review On The Extraction Methods Use In Medical Plants, Principle, Strength and Limitation. *Med Aromatic Plants* 4: 196-201.

Bwanga, F., Moses, J., Melles, H., Sven, H. 2010. Evaluation of seven tests for the rapid detection of multidrug-resistant tuberculosis in Uganda. *Int. J. Tuberc. Lung Dis* 14: 890–895.

Bjork, M., Fred, S., Elizabeth, M., Sven, B. 2008. *Managing Seagrasses for Resilience to Climate Change*. IUCN. Gland. Switzerland.

El Din., Nihal G., Shams., Zeinab M., El-Sherif. 2013 "Nutritional value of *Cymodocea nodosa* and *Posidonia oceanica* along the western Egyptian Mediterranean coast." *The Egyptian Journal of Aquatic Research* 393: 153-165.

Green, P. E dan F. T, Short. 2003. *World Atlas of Seagrasses*. Prepared by the UIMEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press, Berkeley. USA.

Jawetz., Melnick., Adelberg's., 2005 *Medical Microbiology*. Salemba Medika, Jakarta.

Kannan, R, R., Arumugam, R., Anantharaman, P. 2010. Antibacterial Potential Of Three Seagrasses Against Human Pathogens. *Asian Pasific Journal Of Tropical Medicine*: 890-893.

Kannan, R, R., Arumugam, R, Iyapparaj, P., Thangaradjou, T., Anantharaman, P. 2013. *In Vitro* Antibacterial, Cytotoxicity and Haemolytic Activities and Phytochemical Analysis Of Seagrasses From The Gulf Of Mannar, South India. *Food Chemistry* 136: 1484-1489.

Kuo, J. 2007. New Monoecious Seagrass of *Halophila sulawesii* (Hydrocharitaceae) from Indonesia. *Aquat Bot* 87: 171-175.

Kuriandewa, T. E., Supriyadi I. H. 2006. Seagrass Mapping in East Bintan Coastal Area, Riau Archipelago, Indonesia, Indonesia. *Coastal Marine Science* 30 (1): 154-161.

Mani, A. E. Velammal, A dan Jamila, P. 2012. Phytochemicals of The Seagrass *Syringodium Isoetifolium* and Its Antibacterial And Insecticidal Activities, *European Journal of Biological Sciences* 4 (3): 63-67.

Martin, A., Camacho, M., Portaels, F., Palomino, J. C. 2003. Resazurin microtiter assay plate testing of *Mycobacterium tuberculosis* susceptibilities to second-line drugs: rapid, simple, and inexpensive method. *Antimicrob Agents Chemother* 47 (11): 3616-

- 3619.
- Pandey, A., Shalini, T. 2014. Concept Of Standardization, Extraction and Pre Phytochemical Screening Strategies For Herbal Drug. *Journal Of Pharmacognosy and Phytochemical* 2 (5): 115-119.
- Petrussa, E., Braidot, E., Zancani, M., Peresson, C., Bertolini, A., Patui, S., Vianello, A. 2013. Plant Flavonoids Biosynthesis, Transport and Involvement in Stress Responses. *International Journal of Molecular Sciences* 14 14950-14973.
- Purnama, A. A., Zakaria, I. J., Nurdin, J. 2014. The Diversity And Distribution Of Seagrass In Karang Tirta Beach Padang City, West Sumatera. Prosiding International Conference Shiite 4th Annual Syiahkuala University (AIC - UNSYIAH) in conjunction With The 9th Annual International Workshop and Expo on Sumatra Tsunami Disaster and Recovery, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 22 – 24 Desember 2014. Syiah Kuala University Press. pp: 172-176.
- Rampersad, S.N. 2012. Multiple Applications of Alamar Blue as an Indicator of Metabolic Function and Cellular Health in Cell Viability Bioassays. *J. Sensors*: 12347-12360.
- Rompas, R. A., Hosea, J. E., Adithya, Y. 2012. Isolation and Identification Of Flavonoids In Seagrass Leaf (*Syringodium isoetifolium*). *PHARMACON* 1(2): 222 - 227
- Ravikumar, S., Thajuddin, N., Suganthi, P., Jacob Inbaneson, S., and Vinodkumar, T. 2010. Bioactive potential of seagrass bacteria against human bacterial pathogens. *Journal of Environmental Biology* 31(3): 387 - 392.
- Ravikumar, S., Ali, M. S., Anandh, P., Ajmalkhan, M., and Dhinakaraj, M. 2011. Antibacterial activity of *Cymodocea serrulata* root extract against chosen poultry pathogens. *Indian Journal of Science and Technology* 4(2): 98-100.
- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani. R.D and Maligan, J. M. 2014. Yield Analysis and Phytochemical Screening Ethanol Extract of Marine Microalgae *Tetraselmis Chui*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(2): 121-126.
- Sarker, S. D., Lutfun, N., Yashodharan, K. 2007. Microtitre Plate-Based Antibacterial Assay Incorporating Resazurin as an Indicator of Cell Growth, and Its Application in the in Vitro Antibacterial Screening of Phytochemicals. *Methods* 42: 321 – 24.
- Subhashini, P., Elangovan, D., Thirunavukkarasu, T., Jutta, P. 2013, *Bioactive Natural Products From Marine Angiosperm: Abundance and Functions*, Natural Product Bioprospect: 129 - 136.
- Steele, L., Melanie, C., Anne, B., Tom, A. 2015. "Seagrass-pathogen interactions: 'pseudo induction' of turtlegrass phenolics near wasting disease lesions." *Marine Ecology Progress Series* 303: 123-131.
- Umamaheswari, M., Asokkumar, K., Sivashanmugam, A. T., Remyaraju, A, Subhadradevi, V., Ravi, T.K. In vitro xanthine oxidase inhibitory activity of the fractions of *Erythrina stricta* Roxb. *Journal of ethnopharmacology* 124(3): 646-648.

Ultrastruktur Morfologi Polen *Arundina graminifolia* (D.Don) Hochr. (Orchidaceae)

Pollen Morphological Ultrastructure of *Arundina graminifolia* (D.Don) Hochr. (Orchidaceae)

Dina Marvianti^{*}), Tesri Maideliza dan Syamsuardi

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

^{*}Koresponden: dmarvianti@gmail.com

Abstract

Pollen morphology of three variants of *Arundina graminifolia* in West Sumatra was examined. The pollen types, shapes, apertures and ornamentations were examined using scanning electron microscope. There was variation of pollen shape between three variant of *Arundina graminifolia*. There was different of pollen shape white variant to pink and purple variant. The pollen shape of white variant were oblate sferoidal. The prolate shapes were detected at pink and purple variant. Three variants *Arundina graminifolia* have the same ornamentation exine that is the reticulum and there kolpus of the same type, namely tri-kolpate and tetra-kolpate

Keyword: *Arundina graminifolia*, pollen morphology

Pendahuluan

Arundina graminifolia merupakan salah satu jenis *Arundina* yang ditemukan di Sumatera Barat dengan tiga varian warna bunga yaitu putih, pink dan ungu (Syamsuardi, Tamin dan Okada, 1995). Adanya bermacam-macam varian warna ini mengindikasikan bahwa ada diferensiasi morfologi (terutama warna bunga) antar ketiga varian tersebut. Selanjutnya Rukmini (1997) telah mengungkapkan bahwa ketiga varian *Arundina graminifolia* yang tumbuh di Ladang Padi mempunyai pola perbungaan dan sistem polinasi yang berbeda, pada tahap perkembangan (mulai dari kuncup kecil – bunga layu) bunga putih mencapai panjang maksimum lebih cepat diikuti oleh bunga pink dan ungu. Kemudian juga ditemukan adanya isolasi reproduksi antara varian bunga putih dengan varian bunga pink dan ungu. Berdasarkan hal ini, kemungkinan varian bunga putih merupakan takson yang berbeda dengan varian bunga pink dan ungu. Oleh karena itu perlu dilakukan pengamatan ultrastruktur morfologi polen

untuk dapat mendukung diferensiasi morfologi antara ketiga varian tersebut.

Perbandingan palinologi untuk analisis kekerabatan fenetik telah banyak dilakukan dengan mengamati variasi mikro morfologi seperti bentuk, tipe dan apertura polen serta ornamentasi eksin. Ornamen tersebut biasanya berupa spina atau duri dan dapat pula berupa batang kecil dengan ujung berupa bola. Ornamen pada eksin dapat dijadikan sebagai ciri khas polen dari suatu spesies (Radford, 1986). Sementara apertura merupakan suatu area tipis pada eksin yang langsung atau tidak langsung berhubungan dengan pertunasan. Moore, Web and Collinson (1991) menyatakan bahwa apertura merupakan salah satu sifat penting yang dapat digunakan untuk penamaan jenis.

Metodologi

Penelitian dilakukan dengan metode survey di beberapa lokasi di Sumatera Barat, yaitu di Ladang Padi, Air Sirah, Lubuk Selasih, Alahan Panjang, Batang Palupuh dan Matur

Kab. Agam. Penentuan lokasi pengambilan sampel berdasarkan informasi tulisan dan lisan. Pengamatan karakteristik morfologi dan ultrstruktur butir polen dilakukan dengan menggunakan Scanning Electron Microscope JEOL JSM 5310 LV di Laboratorium Widya Satwaloka LIPI Cibinong, Bogor.

Sampel polen diperoleh dari koleksi bunga yang belum mengalami anthesis dan dimasukkan ke dalam larutan FAA. Di laboratorium polen difiksasi dalam buffer glutaraldehid 2,5% pada suhu 4° C selama 1-2 jam, lalu dibilas dengan buffer dingin 3 kali masing-masing 15 menit. Kemudian difiksasi lanjut dalam osmium tetraoksida berbuffer dingin selama 3-12 jam. Setelah itu dibilas dengan akuades dingin 3 kali masing-masing selama 15 menit. Dilakukan dehidrasi bertingkat dalam aseton 25%, 50%, 75% dan 100% masing-masing selama 20 menit. Pada aseton 100% diulang 3 kali, tiap kali selama 10 menit. Kemudian dimasukkan dalam larutan substitusi aseton dan amil asetat dengan perbandingan 3:1 selama 15 menit 1:1 selama 15 menit dan 1:3 selama 15 menit. Pengeringan dengan *Critical Point Drying* dengan CO₂ cair pada titik kritis selama 15 menit. Lalu sampel dipasang pada holder dengan melekatkan pada selotip dua sisi rekat yang diatur dengan menjepitkan holder pada penjepit sehingga sampel menghadap ke dalam. Kemudian dilakukan pelapisan dengan emas murni dengan alat *ion sputtering* JEOL IB2 selama 15 menit. Setelah selesai holder diambil lalu dipasang pada mikroskop electron pemindai JEOL JSM 5310 LV dan diambil gambar polen yang paling baik kemudian dipotret untuk diidentifikasi (Wang, 2003, *cit* Susanti, 2009).

Ukuran morfologi polen dihitung berdasarkan panjang sumbu polar dan sumbu ekuatorial dalam skala mikrometer. Penentuan bentuk polen dapat diketahui dengan membandingkan antara panjang sumbu polar dengan sumbu ekuatorial, hal ini berdasarkan pada tulisan Kapp (1960) dan Erdtman (1952). Ukuran polen ditentukan berdasarkan tulisan Halbritter *et.al.* (2009).

Hasil dan Pembahasan

Bentuk polen, hasil pengukuran sumbu polar (P) dan sumbu ekuatorial (E) serta ukuran polen ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bentuk dan ukuran polen pada tiga varian *Arundina graminifolia*

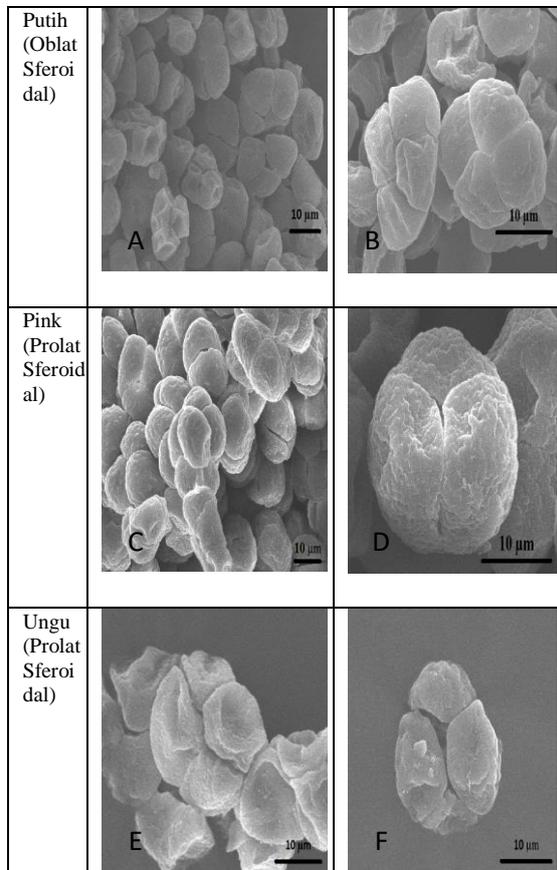
Varian	Bentuk Polen	Rata-rata PSP (µm)	Rata-rata PSE (µm)	P/E±s.d	Ukuran Polen
Putih	Oblat sferoidal	26,76	27,6	0,97±0,02	Kecil - sedang
Pink	Prolat sferoidal	27,88	25,57	1,09±0,03	Kecil - sedang
Ungu	Prolat sferoidal	30,53	30,1	1,02±0,02	Kecil - sedang

Ket: PSP: panjang sumbu polar
PSE: panjang sumbu ekuatorial
P/E: rasio panjang sumbu polar/ sumbu ekuatorial

Tabel 1 memperlihatkan adanya perbedaan bentuk polen pada *Arundina graminifolia* varian putih dengan varian pink dan ungu. Pada varian putih didapat rata-rata panjang sumbu polar 26,76 µm dan rata-rata panjang sumbu ekuatorial 27,6 µm, sedangkan rasio panjang sumbu polar dengan panjang sumbu ekuatorial 0,97±0,02, polennya berbentuk oblat sferoidal dengan ukuran kecil-sedang. Pada varian pink didapat rata-rata panjang sumbu polar 27,88 µm, rata-rata panjang sumbu ekuatorial 25,57 µm, rasio panjang sumbu polar dengan panjang sumbu ekuatorial 1,09±0,03 µm dan polennya berbentuk prolat sferoidal dengan ukuran kecil-sedang. Dan varian ungu didapat rata-rata panjang sumbu polar 30,53 µm, rata-rata panjang sumbu ekuatorial 30,1 µm, rasio panjang sumbu polar dengan panjang sumbu ekuatorial 1,02±0,02 µm dan polennya berbentuk prolat sferoidal dengan ukuran kecil-sedang.

Ornamentasi eksin pada ketiga varian ditemukan adanya reticulum. Pada penampakan polar ditemukan adanya celah meridional yang bertemu dan bersatu pada kutub (kolpus). Jumlah celah pada ketiga varian sama yaitu tetra kolpat (empat celah) dan tri kolpat (tiga celah) (Gambar 1). Berdasarkan ornamentasi eksin dan tipe aperture, ketiga varian tidak dapat dibedakan. Moore, Web, Collinson (1991) berpendapat bahwa aperture merupakan

salah satu sifat penting yang dapat digunakan untuk identifikasi tanaman. Syamsuardi, Okada, Ogawa (2002) dan Syamsuardi, Mansyurdin, T. Maideliza, Febrinayani (2010) juga telah menggunakan polen untuk mengevaluasi taksa.



Gambar 1. Bentuk (tipe) Polen Tiga Varian *Arundina graminifolia* dengan menggunakan SEM

Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap *Arundina graminifolia*, ditemukan bahwa bentuk polen varian putih berbeda dengan varian pink dan ungu, dimana bentuk oblat sferoidal ditemukan pada varian putih dan prolat sferoidal pada varian pink dan ungu. Sementara itu, pada ketiga varian *Arundina graminifolia* ditemukan ornamentasi eksin berupa reticulum dan terdapat kolpus dengan tipe yang sama yaitu tri kolpat dan tetra kolpat.

Penggunaan SEM dalam melihat ultrastruktur pollinia pada anggrek telah dapat memberikan pemahaman yang lebih

baik tentang morfologi pollinia, sehingga dapat memperkuat kedudukan suatu jenis anggrek dalam suatu takson. Seperti halnya penelitian Sulistyono, Purbaningsih dan Pujoarianto (2000) yang menemukan bahwa pada subtribus Aeridinae, species *Kingidium deliciosum* cenderung keluar dari kelompok Phalaenopsis dan Ascocentrum serta berdiri sendiri sebagai genus Kingidium, karena memiliki jumlah pollinia empat dengan ukuran tidak sama besar dan tidak dijumpai adanya porus ataupun lekukan, seperti halnya ditemukan pada species lain yang berada dibawah subtribus Aeridinae.

Ucapan Terimakasih

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Nurainas, M.Si, Dr. Ardinis Arbain, Dr. Erizal Mukhtar M.Sc, dan Dr. Chairul M.S atas kritik dan sumbangsih saran yang membangun, Kepala Laboratorium Widya Satwaloka LIPI Cibinong Bogor atas fasilitas yang disediakan, rekan-rekan di Herbarium Universitas Andalas dan KCA-LH Rafflesia FMIPA Unand, tim lapangan, serta semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penelitian dan tulisan ini.

Daftar Pustaka

- Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms*. Almquist & Wiksell, Stockholm The Chronica Botanica Co. Waltham, Mass.
- Febrinayani. 2011. *Klasifikasi Numerik Genus Etlingera (Zingiberaceae) di Sumatera Barat*. Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Halbritter, H., Hesse, M., Zetter, R., Buchner, R., Frosch-Radivo, A. and Ulrich, S. 2009. *Pollen Terminology an Illustrated Handbook*. Springer Wien. Njnew York.

- Kapp, R.O. 1969. *How To Know Pollen And Spores*. W.M.C. Brown Company. Dubuque Keng. H. 1978. *Orders and Families of Malaya Seed Plant*. Singapore University Press. Singapore.
- Moore, P.D., J.A. Webb and M.E. Collinson. 1991. *Pollen Analysis*. Blackwell Scientific Publication. Oxford.
- Radford, A.E. 1986. *Fundamentals of Plant Systematics*. Harper and Row Published. New York.
- Rukmini. 1997. *Perbungaan Dan Sistem Polinasi Anggrek Bambu (Arundina) Yang Terdapat Di Ladang Padi Sumatera Barat*. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Sulistiyono, S. Purbaningsih dan A. Pujoarianto. 2000. *Ultrastruktur Pollinia Pada Sepuluh Species Anggrek Pada Subtribus Aeridinae (Orchidaceae)*. Yogyakarta: Jurnal Mikroskopi dan Mikroanalisis. Vol. 3, No. 1: 21-24.
- Susanti, T. 2009. *Klasifikasi Numerik Genus Globba (Zingiberaceae) Di Sumatera Barat*. Thesis Pasca Sarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Syamsuardi, R. Tamin dan H. Okada. 1995. *Numerical Taxonomy Analysis on Variation of Arundina graminifolia (Orchidaceae) at Ladang Padi*. West Sumatera.
- Syamsuardi, H. Okada dan M. Ogawa. 2002. *A New Variety of Ranunculus japonicus (Ranunculaceae) and Its Genetic Relationship to the Related Species of Sect. Acris in Japan*. Acta Phytotaxonomica et Geobotanica. 53 (2): 121-132.
- Syamsuardi, Mansyurdin, Tesri Maideliza dan Febrinayani. 2010. *Variasi Morfologi Dan Ultrastruktur Polen Genus Etilingera (Zingiberaceae) Di Sumatera Barat*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.

Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Ekstrak Tanaman Beralkaloid terhadap Produk Teh Kombucha

(The Effect of Using Some Types of Extracts Alkaloid Plant on Product of Kombucha Tea)

Yulia M. Nur^{1)*}, Sri Indrayati¹⁾, Periadnadi²⁾, dan Nurmiati²⁾

¹⁾STIKes Perintis Padang

²⁾Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas

*Koresponden : yuliamnur17@gmail.com

Abstract

The research about The Effect of Some Alkaloid's Plant Extract as Activator and the plant media for *Acetobacter xylinum* (Brown.) Holland in Fermented of Kombucha Tea, has been done from February to September in STIKes Perintis Laboratory. The aim of this study to know the effects of some alkaloid's plant extract as activator and the plant media for *Acetobacter xylinum* (Brown.) Holland in Fermented of Kombucha Tea. The research used Completely Random Design (CRD) with 6 treatments and 4 replications. The treatments were : black tea, green tea, leaf of coffea, leaf of cocoa, coffea powder and cocoa powder. The result showed that the use of several types of plant extract beralkaloid effect on Kombucha tea products. In this study obtained the average of the highest total bacteria *Acetobacter xylinum* 117.50×10^7 cfu / ml, the value of pH 3.82, sugar content 9.67. The results of the organoleptic assessment of flavor and taste showed the highest panelist favorites level in Kombucha chocolate powder that is 3.07 (very good) and 3.47 (very good).

Keywords : *Acetobacter xylinum*, aktivator, Alkaloid, kombucha

Pendahuluan

Kombucha merupakan salah satu minuman antioksidan. Sumber antioksidan yang terdapat pada kombucha berasal dari senyawa yang terdapat pada bahan dasar teh kombucha. Kombucha adalah produk minuman hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter Kombucha yang difermentasi selama 14 hari. Fermentasi kombucha merupakan aktivitas dari *Acetobacter xylinum* dan khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Bakteri *A. xylinum* bersifat sebagai aerob obligat yang mampu mensintesis lapisan selulosa yang menempel pada mikrofibril penyusun nata (selulosa) agar kontak dengan oksigen. Bakteri asam asetat mengubah glukosa menjadi glukonat, dan fruktosa menjadi asam asetat (Balentine *et al.*, 1997).

Pada umumnya Kombucha dapat dibuat dari teh hitam, teh hijau, dan rosella. Akan tetapi kombucha juga dapat dibuat dari

jenis tanaman yang mengandung alkaloid seperti kopi, kakao, dan teh. Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki banyak khasiat bagi kesehatan dan sebagai tanaman obat, yaitu sebagai antioksidan. Menurut Salisbury dan Ross, (1995) pada tanaman kopi dan teh ditemukan senyawa alkaloid seperti Kafein, dan pada biji kakao ditemukan Teobromin. Senyawa alkaloid tersebut berperan dalam meningkatkan aktivitas bakteri *A. xylinum*. Fontana, *et al.*, (1991) *cit.* Sievers *et al.*, (1995) menyatakan bahwa senyawa alkaloid seperti Kafein, Theopillin, dan Teobromin berperan sebagai aktivator untuk menghasilkan selulosa oleh bakteri *A. xylinum*.

Alkaloid adalah golongan terbesar senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. Telah diketahui bahwa terdapat sekitar 5.500 senyawa alkaloid yang tersebar diberbagai famili (Harbone, 1987 *cit.* Simbala, 2009). Alkaloid dapat ditemukan dalam berbagai

bagian tumbuhan seperti biji, daun, ranting, dan kulit kayu (Surahadikusuma, 1989 *cit.* Simbala, 2009) Alkaloid memiliki efek pada bidang kesehatan berupa pemicu sistem syaraf, menaikkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, antimikroba, obat penenang, obat penyakit jantung. (Robinson, 1995).

Kesuksesan suatu fermentasi Kombucha sangat ditentukan oleh aktivitas bakteri *A. xylinum* yang dibuktikan dengan tebalnya nata yang dihasilkan. Lemah serta kurang kompetitifnya kerja *A. xylinum* disebabkan oleh media fermentasi yang kurang cocok serta kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Untuk menunjang kompetitif kerja *A. xylinum* maka perlu ditambahkan senyawa alkaloid. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan beberapa jenis ekstrak tanaman beralkaloid sebagai aktivator dan media pertumbuhan *A. xylinum* dalam fermentasi teh Kombucha.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh beberapa jenis ekstrak tanaman beralkaloid sebagai aktivator dan media pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dalam fermentasi teh Kombucha.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Uji metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan yaitu teh hitam, teh hijau, daun kopi, daun kakao, kopi bubuk, dan coklat bubuk. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 ulangan. Total unit percobaan adalah 24 unit.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah spektrofotometer UV-Vis, buret, mikro pipet, *vortex*, beaker glass, *test tube*, gelas ukur, buret, dan pipet tetes. Sedangkan bahan yang diperlukan adalah teh hitam, teh hijau, daun kopi, daun kakao, kopi bubuk, dan coklat bubuk. Sedangkan bahan-bahan kimia yang digunakan adalah Reagen DPPH (*diphenil picrylhydrazyl*), methanol p.a, Reagen Folin-Ciocalteu, Na₂CO₃ 20 %, asam tanat, sodium thiosulfat, potassium iodate (KIO₃), potassium iodide (KI), asam sulfat (H₂SO₄), aquadest, dan spiritus.

Cara Kerja

Total Bakteri *Acetobacter xylinum*

Total Bakteri *A. xylinum* pada akhir fermentasi dihitung dengan menggunakan medium *Acetobacter-Gluconobacter* agar. Ditanam pada medium secara *pourplate* dengan metoda pengenceran 10⁻⁵ sampai 10⁻¹², kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu kamar (Waluyo, 2007).

Pengukuran Nilai pH

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan menggunakan pH meter digital Corning Pinnacle 530 yang sebelumnya sudah distandarkan dengan larutan buffer (pH 4 dan pH 7). Kemudian elektroda dicuci dengan aquadest steril, dicelupkan kedalam larutan sampel. pH sampel dapat dicatat dan diketahui dari angka yang tertera pada pH meter digital.

Kadar Gula

Pengamatan kadar gula dilakukan pada starter teh Kombucha, media fermentasi dan pada pencuplikan cairan teh Kombucha pada setiap pencuplikan (48 jam) selama 14 hari fermentasi, dilakukan dengan menggunakan hand refraktometer (Schmidt dan Hansen, 2006).

Uji Organoleptik/Sensori

Uji sensori yang dilakukan terhadap teh Kombucha yaitu uji hedonik yang meliputi warna, uji bau/aroma, tekstur dan rasa. Skala hedonik yang digunakan berkisar antara 1-4 dimana Angka 1: tidak suka, 2 : agak suka, 3 = suka, 4 : suka sekali (Soekarto, 1985).

Hasil dan Pembahasan

Total Bakteri *Acetobacter xylinum*

Dari pengamatan dan analisis statistik yang dilakukan terhadap total bakteri *A. xylinum* pada produk fermentasi Kombucha dari beberapa jenis tanaman beralkaloid setelah 14 hari fermentasi, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, sehingga dilakukan uji DNMRT pada taraf 5 %. Hasil analisis yang didapatkan, terlihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan total bakteri *A. xylinum* dari penggunaan beberapa jenis tanaman beralkaloid. Total bakteri *A. xylinum* tertinggi

pada hari ke-14 fermentasi terdapat pada perlakuan kombucha coklat bubuk : $117,50 \times 10^7$ cfu/ml. Sedangkan total bakteri *A. xylinum* terendah terdapat pada perlakuan Kombucha daun kakao : $36,25 \times 10^7$ cfu/ml. Total bakteri *A. xylinum* pada perlakuan Kombucha coklat bubuk berbeda nyata dengan perlakuan Kombucha teh hitam, Kombucha daun kopi, dan Kombucha kopi bubuk, tetapi tidak berbeda nyata dengan Kombucha teh hijau, dan Kombucha daun kakao.

Tabel 1. Rata-rata Total *A. xylinum* pada produk Kombucha setelah 14 hari fermentasi dengan penggunaan beberapa jenis tanaman beralkaloid.

Perlakuan	Rata – rata <i>A. xylinum</i> (10^7 cfu/ml)
D	36,25 a
B	38,75 a
A	48,25 b
C	72,75 c
E	92,75 d
F	117,50 e

Besarnya total bakteri *A. xylinum* pada Kombucha daun kakao disebabkan karena nutrisi tersedia dalam jumlah optimal untuk pertumbuhannya. *A. xylinum* akan memanfaatkan gula dalam pertumbuhan. Hal ini didukung oleh pernyataan Aditiwati, (2003) bahwa gula yang terdapat dalam media fermentasi Kombucha akan dirombak oleh khamir menjadi alkohol dan dioksidasi oleh *A. xylinum* menjadi asam asetat dan asam organik lainnya. Selain itu gula yang terdapat dalam Kombucha akan dirombak oleh *A. xylinum* sehingga menghasilkan selulosa.

Perbedaan total bakteri disebabkan oleh perbedaan kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri *A. xylinum* untuk pertumbuhannya yang terdapat pada masing-masing media fermentasi. Ketersediaan kadar gula dalam media sangat mendukung pertumbuhan mikroflora Kombucha yang membutuhkan nutrisi (sumber karbon dari gula yang tersedia untuk pertumbuhan selnya. Nutrisi sebagai sumber karbon diperlukan untuk pertumbuhan Kombucha. Ketersediaan nutrisi pada Kombucha meliputi adanya unsur C, N, P, dan K. Apabila nutrisi yang tersedia cukup, maka pertumbuhan berlangsung dengan baik dan bila nutrisi sudah habis, pertumbuhan terhenti akan tetapi Kombucha tetap baik untuk dikonsumsi. Sebaliknya bila nutrisi terdapat banyak atau melimpah

memperlambat pertumbuhan. Fermentasi dapat berlangsung apabila kadar gula sebagai sumber karbon cukup tersedia. Pemecahan molekul gula oleh mikroba Kombucha memerlukan waktu. Semakin lama proses fermentasi semakin habis sumber karbon dan sebagai akibatnya tingkat keasaman semakin tinggi mengakibatkan proses fermentasi lambat dan berhenti. Hal ini sesuai oleh pernyataan Fardiaz, (1992) bahwa pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh nutrisi, pH, air, oksigen, dan senyawa penghambat pertumbuhan.

Gula (sukrosa) akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa oleh bakteri yang terdapat pada Kombucha. Setiap organisme memiliki kisaran pH tertentu yang masih memungkinkan bagi pertumbuhannya dan juga pH optimum. Selanjutnya Frank (1991) menambahkan bahwa fermentasi Kombucha dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti jumlah inokulum (bibit), suhu inkubasi, pH, kadar sukrosa awal dan dibantu oleh kultur khamir dan bakteri asam asetat.

Nilai pH

Dari pengamatan dan analisa yang dilakukan terhadap nilai pH pada produk fermentasi kombucha dari beberapa jenis tanaman beralkaloid setelah 14 hari fermentasi, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, sehingga dilakukan uji DNMRT pada taraf 5 %. Hasil analisis yang didapatkan, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Nilai pH Produk Teh Kombucha setelah 14 hari Fermentasi dengan Penggunaan Beberapa Jenis Tanaman beralkaloid

Perlakuan	Rata – rata nilai pH
D	2,640 a
E	2,760 b
A	2,783 c
B	2,810 d
C	2,908 e
F	3,720 f

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

Pada Tabel 2 terlihat bahwa penggunaan jenis tanaman beralkaloid menghasilkan nilai pH Kombucha yang berbeda pada setiap perlakuan. Pada tabel dicantumkan bahwa nilai pH Kombucha

memiliki berkisar antara 2,64-3,72. Nilai pH tertinggi pada hari ke-14 fermentasi terdapat pada perlakuan Kombucha coklat bubuk (3,720), sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan Kombucha daun kakao (2,640). Nilai pH pada perlakuan Kombucha F (Kombucha coklat bubuk : 3,720) berbeda nyata dengan perlakuan C (Kombucha daun kopi), B (Kombucha teh hijau), A (Kombucha teh hitam), E (Kombucha kopi bubuk), dan D (Kombucha daun kakao) dengan nilai masing-masingnya adalah (2,908, 2,810, 2,783, 2,760, dan 2,640).

Rendahnya nilai pH pada daun Kakao disebabkan oleh aktivitas bakteri *A. xylinum* dan khamir *S. cerevisiae*. Kondisi nilai pH ini dimanfaatkan oleh *A. xylinum* untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai pendapat Steve dan Marsden (1997) *cit.* Dewayani (2001), bahwa nilai kisaran pH yang masih ditoleransi oleh bakteri *A. xylinum* hanya berkisar 2,5-5. Selama proses fermentasi, khamir dan bakteri melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam-asam organik seperti asam asetat dan asam glukonat, oleh karena itu terjadi peningkatan kadar asam-asam organik dan penurunan pH air seduhan teh menurun.

Pada proses fermentasi khamir *S. cerevisiae* memproduksi alkohol secara anaerob, kemudian alkohol menstimulasi pertumbuhan *A. xylinum* untuk memproduksi asam asetat secara anerob, sedangkan asam asetat akan menstimulasi pertumbuhan *S. cerevisiae*. Hal ini berlangsung terus menerus sampai gula yang terdapat pada larutan kombucha berubah menjadi asam-asam organik yang diperlukan oleh tubuh seperti asam asetat dan lain-lain (Chen dan Liu, 2000). *S. cerevisiae* dapat menghasilkan 70 % asam organik seperti asam asetat, asam malat, asam suksinat dan asam piruvat pada saat melakukan fermentasi (Akita, 1999).

Kadar Gula

Dari pengamatan dan analisa yang dilakukan terhadap kadar gula pada produk fermentasi Kombucha dari penggunaan beberapa jenis tanaman beralkaloid setelah 14 hari fermentasi, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan, sehingga dilakukan uji DNMRT pada taraf

5%. Hasil analisis yang didapatkan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata- rata Kadar Gula pada Produk Kombucha setelah 14 hari Fermentasi dengan Penggunaan Beberapa Jenis Tanaman Beralkaloid

Perlakuan	Rata – rata kadar gula (% Brix)
D	9,000 a
C	9,025 a
A	9,075 a
E	9,500 b
B	9,530 b
F	9,625 c

Pada Tabel 3 terlihat bahwa penggunaan beberapa jenis ekstrak tanaman beralkaloid pada produk Kombucha mempengaruhi nilai rata-rata kadar gula yang dihasilkan. Rata-rata kadar gula pada setiap perlakuan berkisar antara 9 - 9,625 % Brix. Perlakuan F (Kombucha coklat bubuk) ditemukan nilai kadar gula tertinggi yaitu 9,625 % Brix yang berbeda nyata dengan perlakuan E (Kombucha kopi bubuk), dan perlakuan B (Kombucha te hijau), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D (Kombucha daun kakao), perlakuan C (Kombucha daun kopi), dan perlakuan I (Kombucha teh hitam). Perlakuan E (Kombucha kopi bubuk) tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (Kombucha teh hijau), namun berbeda nyata dengan perlakuan D (Kombucha daun kakao), perlakuan C (Kombucha daun kopi), perlakuan A (Kombucha teh hitam), dan perlakuan F (Kombucha coklat bubuk).

Pada Tabel 3 juga terlihat bahwa terjadinya penurunan kadar gula produk kombucha di akhir fermentasi. Penurunan kadar gula pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa setiap mikroba membutuhkan gula sebagai sumber karbon. Sutanto (2002) menyatakan bahwa kadar gula terpakai menunjukkan semakin banyak gula yang terpakai maka proses fermentasi berjalan lebih sempurna. Kadar gula dalam minuman fermentasi akan mengalami penurunan selama proses fermentasi berlangsung. Proses naik dan turunnya kadar gula ini dipengaruhi oleh bakteri *A. xylinum* dan khamir yang terdapat pada media. Bakteri *A. xylinum* akan

memanfaatkan gula medium untuk pertumbuhannya dan diubahnya menjadi asam asetat dan asam organik lainnya. Sutherland, 1972 *cit.* Naiggolan 2009 menyatakan bahwa khamir yang terdapat pada media merombak glukosa menjadi alkohol dan selanjutnya alkohol akan dirobah menjadi asam asetat dan terbentuk pula asam-asam organik lain. Meningkatnya asam-asam organik ini menggambarkan adanya aktivitas bakteri asam asetat pada larutan yang mempunyai kemampuan untuk merombak alkohol menjadi asam- asam organik (Amerine *et al.*, 1987 *cit.* Naiggolan 2009).

Uji organoleptik

Penilaian organoleptik terhadap kombucha dilakukan pada hari ke-14 fermentasi yang diujikan kepada 15 orang panelis. Panelis yang ikut serta dalam pengujian organoleptik adalah panelis yang telah mengenal maupun yang belum mengenal kombucha. Penilaian organoleptik terhadap 15 orang panelis dengan menggunakan skala hedonik yang terdiri dari 4 parameter kesukaan panelis dengan skala tertinggi 4 dan skala terendah 1. Rata-rata nilai organoleptik dari masing-masing perlakuan setelah dianalisa secara statistik dengan uji jenjang bertanda Wilcoxon (*Wilcoxon Signed Rank Test*).

Tabel 4. Rata-rata Nilai Organoleptik Kombucha pada masing-masing Perlakuan.

No	Perlakuan	Nilai organoleptik	
		Aroma	Rasa
1	A	2,60	2,60
2	B	2,40	2,60
3	C	2,60	2,27
4	D	2,60	2,13
5	E	2,53	2,27
6	F	3,07	3,47

Keterangan : a. Teh hitam; b. Teh hijau; c. daun kopi; d. Daun kakao; e. Kopi bubuk; f. Coklat bubuk

Produk Kombucha yang diuji kepada panelis merupakan hasil fermentasi selama 14 hari. Pengujian organoleptik meliputi rasa dan aroma. Secara keseluruhan nilai kecendrungan terhadap aroma dan rasa Kombucha dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa adanya perbedaan nilai organoleptik terhadap aroma

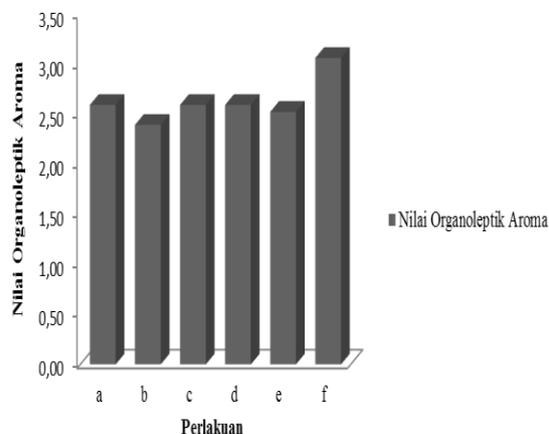
dan rasa produk Kombucha pada masing-masing perlakuan. Nilai organoleptik tertinggi terhadap aroma terdapat pada perlakuan Kombucha coklat bubuk (3,07), sedangkan nilai organoleptik terendah terhadap aroma terdapat pada perlakuan Kombucha teh hijau (2,40). Nilai organoleptik tertinggi terhadap rasa terdapat pada Kombucha coklat bubuk (3,47), sedangkan nilai organoleptik terendah terdapat pada kombucha daun kakao (2,13). Besarnya nilai organoleptik terhadap rasa dan aroma pada coklat bubuk diduga karena tingginya tingkat kesukaan panelis terhadap coklat bubuk, karena aroma dan rasa dari coklat sangat disukai oleh panelis.

1. Aroma

Aroma merupakan bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium syaraf- syaraf pencium. Aroma atau bau suatu makanan/minuman menentukan kelezatan makanan/minuman tersebut. Penilaian terhadap suatu aroma makanan/minuman tidak terlepas dari fungsi indera pembau. Aroma yang khas pada teh disebabkan karena adanya oksidasi senyawa polifenol pada proses pematangan.

Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Winarno, 1992). Aroma sangat menentukan selera setiap orang untuk meminati suatu produk makanan maupun minuman. Adanya aroma yang dihasilkan disebabkan oleh perombakan senyawa-senyawa organik yang terdapat pada bahan dasar teh kombucha. dalam hal ini, aroma yang dihasilkan berbeda pada masing-masing teh Kombucha dari perbedaan bahan dasarnya sehingga menimbulkan aroma teh Kombucha yang berbeda pula. Sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Gunata *et al.*, Jimenez dan ateo (2000) *cit.* Periadnadi (2003) bahwa pada wine, keberadaan dari aroma sangat tergantung dari aktifitas ragi yang digunakan. Mikrorganisme-mikrorganisme sebagaimana juga halnya dengan enzim-enzim ragi memainkan peranan penting pada produksi aroma wine melalui pemecahan dari prekursor pembentuk aroma yang terdapat pada bahan dasar.

Adapun hasil penilaian organoleptik terhadap aroma teh kombucha pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram nilai Organoleptik aroma teh Kombucha di beberapa perlakuan.

Pada gambar diatas disajikan bahwa adanya perbedaaan penilaian organoleptik aroma pada masing-masing perlakuan Kombucha. Pada gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa rata-rata nilai kesukaan terhadap aroma adalah 2,40 - 3,07, yang menunjukkan bahwa teh kombucha mempunyai nilai tingkat kesukaan pada skala tidak suka sampai mendekati suka dan suka sekali. Penilaian organoleptik aroma tertinggi

Penampakan visual produk teh Kombucha yang akan dilakukan penilaian organoleptiknya disajikan pada Gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Foto Produk teh Kombucha yang dihasilkan

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa adanya perbedaan tingkat kekeruhan pada teh kombucha di setiap perlakuan. Pada Kombucha teh hijau, daun kakao, daun kopi, teh hitam, dan kopi bubuk terlihat tidak terlalu keruh, sedangkan pada perlakuan Kombucha

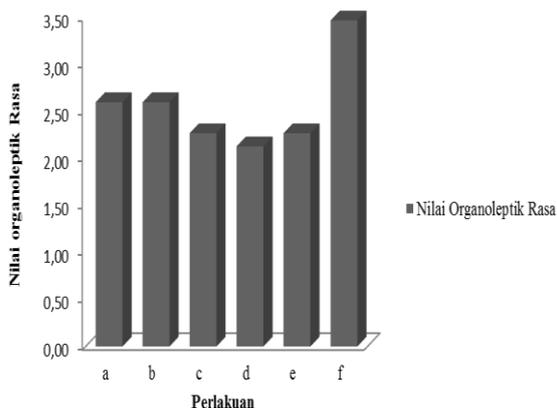
terdapat pada perlakuan Kombucha coklat bubuk, sedangkan penilaian organoleptik aroma terendah terdapat pada perlakuan kombucha teh hijau.

Penilaian terhadap aroma juga erat kaitannya dengan keasaman (nilai pH) media. Penilaian terhadap aroma semakin rendah dengan semakin asam/rendahnya media fermentasi dan terbentuknya asam yang menyengat. Hal ini didukung oleh pernyataan Suprapti (2003) bahwa semakin lama fermentasi maka produk minuman Kombucha akan bercita rasa asam dan menyengat. Dalam hal ini aroma yang dihasilkan terutama disebabkan oleh aktivitas *khamir/ragi* sehingga menimbulkan aroma yang berbeda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gunata *et al.* (2000) *cit.* Periadnadi (2003) bahwa pada wine, keberadaan aroma sangat tergantung dari aktivitas ragi yang digunakan. Mikroorganisme-mikroorganisme sebagaimana juga halnya dengan enzim-enzim pada khamir/ragi yang memainkan peranan penting pada produksi aroma wine melalui pemecahan dari prekursor pembentuk aroma yang terdapat pada bahan dasar. Selain itu aroma pada teh kombucha selain ditimbulkan oleh alkohol dan asam asetat juga ditimbulkan oleh hasil sampingan dari fermentasi ini seperti vitamin, asam amino dan asam-asam organik lainnya.

coklat bubuk terlihat sangat keruh. Perbedaan tingkat kekeruhan pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh perbedaan bahan dasar yang digunakan sebagai media fermentasi Kombucha.

2. Rasa

Penilaian organoleptik terhadap rasa kombucha juga sama halnya dengan penilaian organoleptik terhadap aroma. Rasa melibatkan panca indera lidah. Rasa sangat sulit dimengerti secara tuntas oleh karena selera manusia sangat beragam.



Gambar 3. Histogram nilai organoleptik rasa teh Kombucha

Pada gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa rata-rata nilai kesukaan terhadap rasa adalah 2,13 - 3,47 yang menunjukkan bahwa teh kombucha mempunyai nilai tingkat kesukaan pada skala agak suka sampai mendekati suka dan suka sekali. Pada gambar di atas terlihat bahwa penilaian organoleptik rasa tertinggi terdapat pada perlakuan Kombucha coklat bubuk, sedangkan penilaian organoleptik rasa terendah terdapat pada perlakuan daun kakao. Tingginya skala kesukaan panelis terhadap Kombucha coklat bubuk ini juga berkaitan dengan rasa dari Kombucha coklat bubuk yang manis sehingga disukai oleh banyak panelis. Sedangkan pada Kombucha daun kakao diperoleh nilai organoleptik terendah, hal ini diduga disebabkan oleh rasa dari Kombucha daun kakao yang asam, sehingga menyebabkan para panelis kurang menyukai rasa asam ini. Hal ini menunjukkan bahwa panelis cenderung menyukai rasa yang manis dari pada citarasa asam.

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa penggunaan beberapa jenis

Rasa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan seseorang terhadap suatu minuman/makanan. Untuk lebih jelasnya nilai organoleptik rasa Kombucha pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.

ekstrak tanaman beralkaloid berpengaruh terhadap teh Kombucha yang dihasilkan, yaitu total bakteri *Acetobacter xylinum*, nilai pH, kadar gula, berat selulosa, dan penilaian organoleptik (rasa dan aroma teh Kombucha).

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Ditjen Penguasaan Risbang Kemenristekdikti yang telah memberikan bantuan dana sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dan juga kepada STIKes Perintis Padang.

Daftar Pustaka

- Aditiwati, P dan Kusnadi. 2003. Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi Tea-Cider. Departemen Biologi-FMIPA Institut Teknologi Bandung. Prosiding ITB Sains dan Teknologi, 35 A, No (2). P: 147-162
- Balentine, D.A., S.A. Wiseman, and L.C.M. Bouwens. 1997. The Chemistry of Tea Flavonoids. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 37 (8), 693-704.
- Chen and B.Y. Liu. 2000. Changes in Major Components of Tea Fungus Metabolites During Prolonged Fermentation. *Journal of Applied Microbiology*, 89: 834- 839
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Nainggolan, J. 2009. Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter* sp. dalam Kombucha Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa*) dalam Kadar Gula dan

- Lama Fermentasi yang Berbeda. (Tesis). Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Periadnadi, 2003. Vorkommen und Stoffwechsellleistungen von Bakterien der Gattungen *Acetobacter* und *Gluconobacter* Während der Weinbereitung unter Berücksichtigung des Zucker-Säure-Stoffwechsels. (Disertasi). Jerman. Johann Wolfgang Goethe – Universität. Frankfurt a.M
- Robinson, T., 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung. ITB.
- Salisbury, F.B dan C.L. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung. ITB
- Sievers, M., C. Lanini., A. Weber., U.S. Schmid., and M. Teuber. 1995. Microbiology and Fermentation Balance in a Kombucha beverage Obtained from a Tea Fungus Fermentation. *Journal Applied Microbiology*. 18: 590-594
- Simbala, H. E. I. 2009. Analisis Senyawa Alkaloid Beberapa Jenis Tumbuhan Obat Sebagai Bahan Aktif Fitofarmaka. *Pasific Journal*. 1(4) : 489 – 494, ISSN 1907 – 9672
- Sunarni, T. 2005. Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa Kecambah dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae. *Jurnal Farmasi Indonesia* 2(2) : 53-61.
- Sutanto, R. Adhitia dan Yulanta. 2002. *Pembuatan Nata De Pina dari Kulit nenas*.
- Waluyo, L. 2007. *Mikrobiologi Umum*. Malang. Universitas Muhamadiyah Malang.
- Winarno, F. G. 1992. *Bahan Tambahan Makanan*. Bogor. Pusat Natar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.