



Jurnal

e-ISSN : 2656-9736

p-ISSN : 1693-7643

HUTAN TROPIKA

(Tropical Forest Journal)

Volume 16 Nomor 1, Januari-Juni 2021

(Volume 16 Number 1, January-June 2021)



Penerbit/ Publisher:

**Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya
(Department of Forestry Faculty of Agriculture Palangka Raya University)**

Jl. Yos Sudarso, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, 73111

Telp. (0536) 3227864, HP. 08125042765, 081521560387

Email: jbtrop@upr.ac.id; Website: <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/JHT>

| | |
|--|---|
| JURNAL HUTAN TROPIKA | TROPICAL FOREST JOURNAL |
| Vol. 16 No. 1, Januari-Juni 2021 e-ISSN:2656-9736 | Vol. 16 No 1, January-June 2021 p-ISSN:1693-7643 |
| PIMPINAN REDAKSI | EDITOR IN CHIEF |
| Prof. Dr. Ir. Wahyudi, M.P. IPU., Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, UPR, Indonesia | |
| ANGGOTA REDAKSI | ASSOCIATE EDITOR |
| Prof. Dr. Ir. Yetrie Ludang, M.P. – Teknologi Hasil Hutan – UPR, Indonesia Dr. Ir. Johanna M. Rotinsulu, M.P. – Agroforestry – UPR, Indonesia Hendrik Segah, S.Hut., M.Si., Ph.D. – GIS – UPR, Indonesia Agung Wibowo, S.Hut., M.Si, Ph.D. – Kebijakan Hutan – UPR, Indonesia Dr. Lies Indrayanti, S.Hut., M.T. – Teknologi Hasil Hutan – UPR, Indonesia Dr. Ir. Yanarita, M.P. – Perhutanan Sosial – UPR, Indonesia Dr. Ir. R. M. Sukarna, M.Si. – Perencanaan Hutan – UPR, Indonesia Dr. Ir. Sosilawaty, M.P. – Ekologi Hutan – UPR, Indonesia Dr. Wahyu Supriyati, S.Hut., M.P. – Teknologi Hasil Hutan – UPR, Indonesia Dr. Ir. Fouad Fauzi, M.P. – Konservasi Sumberdaya Hutan – UPR, Indonesia Dr. Mahdi Santoso, S.Hut., M. Sc. – Papan Komposit – UPR, Indonesia | |
| MITRA BESTARI | PEER REVIEWERS |
| Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan, M.Sc. – Hama & Penyakit Hutan – Fahutan UNHAS, Indonesia Prof. Dr. Ir. Nina Mindawati, M.S. – Perhutanan Sosial – Badan Litbang LHK, Indonesia Prof. Dr. Ir. A. Russel Mojiol, M.Sc. – Ekologi Hutan – University Malaysia, Malaysia Prof. Dr. Ir. Yudi Firmanul Arifin, M.Sc. – Teknologi Hasil Hutan – Fahutan ULM, Indonesia Dr. Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc. F.Trop. – Perencanaan Hutan – Fahutan IPB, Indonesia Dr. Ir. Alfian Gunawan Ahmad, M.Si. – Konservasi Hutan – Fahutan UNSU, Indonesia Dr. Tri Suwarni Wahyudiningsih, S.Si., M.Si. – Biologi Molekuler – Faperta UNTIDAR, Indonesia | |
| ALAMAT REDAKSI | EDITORIAL ADDRESS |
| Jurnal Hutan Tropika Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya Jl. Yos Sudarso, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, 73111 Telp. (0536) 3227864, HP. 08125042765, 081521560387 Email: jhtrop@upr.ac.id Website: https://e-journal.upr.ac.id/index.php/JHT | Tropical Forest Journal Department of Forestry Faculty of Agriculture Palangka Raya University |
| FOKUS DAN RUANG LINGKUP | FOCUS AND SCOPE |
| Ilmu dan teknologi kehutanan tropika serta semua aspek yang terkait dengan bidang ini, seperti lingkungan, pertanian, perikanan, lanskap, model dinamis dan lain-lain | The scope of science and technology of tropical forestry and also all aspects concerned, as environment, agriculture, fishery, landscape, dynamic models etc. |
| PERINGKAT AKREDITASI JURNAL | JOURNAL ACCREDITATION RANK |
| Jurnal Hutan Tropika terakreditasi peringkat 5 (Keputusan Menteri Riset dan Teknologi/ Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional No. 148/M/KPT/2020 Tanggal 3 Agustus 2020) | Tropical Forests Journal has been accredited rating 5 (Decree of the Minister of Research and Technology / Head of the National Research and Innovation Agency No. 148/M/KPT/2020 August 3, 2020) |

Jurnal Hutan Tropika
(Tropical Forest Journal)
Volume 16 Nomor 1, Januari-Juni 2021
(Volume 16 Number 1, January-June 2021)

DAFTAR ISI
(TABLE OF CONTENTS)

| | | | |
|---|--|--------------|-------|
| 1 | Identifikasi Jenis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Balangeran (<i>Shorea balangeran</i> Korth.) <i>Identification of Pest and Disease in Plant of Shorea blangeran (Korth)</i> Reni Rahmawati, Eritha Kristiana Firdara, R. Setiadi | Hal. Page | 1-14 |
| 2 | Distribution of Certified Wood Teak Wood Machining Properties as Export Furniture Materials <i>Sebaran Sifat Pemesinan Kayu Jati Hutan Rakyat Bersertifikasi sebagai Bahan Mebel Ekspor</i> Sushardi, T.A. Prayitno, Y. Suranto, Ganis Lukmandaru | Hal. Page | 15-25 |
| 3 | Evaluasi Kesehatan Pohon Menggunakan Indikator <i>Forest Health Monitoring</i> pada Ruang Terbuka Hijau Universitas Palangka Raya <i>Evaluation of Tree Health Using Forest Health Monitoring Indicators in Palangka Raya University Green Space Area</i> Emirama Waruwu, Eritha Kristiana Firdara, Robby Octavianus, Nuwa, A. Triyadi | Hal. Page | 26-44 |
| 4 | Uji Aktivitas Anti Bakteri Minyak Atsiri dan Ampas dari Kulit Kayu <i>Cinnamomum Sintoc</i> Blume Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i> <i>Anti-Bacterial Activity Testing of Essential Oil and Drugs of Wood Skin From Cinnamomum sintoc Blume Against Bacteria of Staphylococcus aureus</i> Nasyiya, Renhart Jemi, Ahmad Mujaffar, Nuwa, Herianto | Hal. Page | 45-53 |
| 5 | Tingkat Kenyamanan pada Beberapa Taman Kota di Kota Mataram <i>The Comfort Level at Various Park in Mataram City</i> Diah Permata Sari, Kornelia Webliana B., Maiser Syaputra | Hal. Page | 54-59 |
| 6 | Karakteristik Arang Aktif dari Serbuk Limbah Kayu untuk Meningkatkan Kualitas Air <i>Characteristics of Active Charcoal from Powder Wooden Waste which is Applicable for Improving Water Quality</i> Alpian, Kilinton Sihombing, Herwin Joni, Mahdi Santoso, Grace Sisca, Wahyu Supriyati | Hal. Page | 60-70 |

- 7 Modal Sosial dalam Pengelolaan Hutan Desa. Studi Kasus di Desa Tangkahan Kabupaten Pulang Pisau
Social Capital in Village Forest Management. Case Study in Tangkahan Village, Pulang Pisau Regency Hal. Page 71-82
I Nyoman Surasana, Agung Wibowo, Andri Efrya Wiranata
- 8 Interaksi Manusia dan Lingkungan dalam Perspektif Antroposentrisme, Antropogeografi dan Ekosentrisme
Human and Environment Interactive in the Perspective of Antroposentrism, Antropogeography and Ecocentrism Hal. Page 84-100
Raden Mas Sukarna
- 9 Analisis Biaya Pemanfaatan Limbah Industri Mebel di Tio Art Collection Kota Palangka Raya
Cost Analysis of Utilization of Furniture Industry Waste at Tio Art Collection, Palangka Raya City Hal. Page 101-111
Pebri Leonardo Tampubolon, Nuwa, Desy Natalia Koroh, Herwin Joni, Yosep
- 10 Tingkat Perubahan Struktur dan Komposisi Vegetasi Hutan Akibat Pemanenan di PT. Bina Multi Alam Lestari Provinsi Kalimantan Tengah
The Structure and Composition of Vegetations in the Logged Over Forest with Selective Cutting and Strips Planting Silvicultural System in PT Bina Multi Alam Lestari, Central Kalimantan Province Hal. Page 112-123
Chelnavia, Bambang Juniarto, Stefanus Sius Lara
- 11 Identifikasi Jenis Hama dan Penyakit Tanaman Meranti Merah (*Shorea Leprosula* Miq) di Areal Kebun Benih Semai Universitas Palangka Raya
*Identification of Pest and Disease of Red Meranti (*Shorea leprosula* Mig) in the Seed Garden, Palangka Raya University* Hal. Page 124-137
Cimi Trilia, Eritha K. Firdara, Reri Yulianti



IDENTIFIKASI JENIS HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN BALANGERAN (*Shorea balangeran* Korth.)

(*Identification of Pest and Disease in Plant of Shorea balangeran* (Korth) Burck.)

Reni Rahmawati^{1*}, Eritha Kristiana Firdara¹, R. Setiadi²

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

²Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

* CP. R.Rahmawati, email : renirahmawati@for.upr.ac.id

Diterima : 04 November 2020

Direvisi : 11 Januari 2021

Disetujui : 14 Januari 2021

ABSTRACT

This study aims to determine the types of pests and diseases, the level of damage, frequency and intensity of attacks on *Shorea balangeran* (Korth) Burck in the nursery area of CV. Indonesian Agroforestry. The procedure of this research started from making research plots, sampling, field and laboratory observations and data analysis. The results showed that 44 balangeran seedlings were attacked by pest of grasshoppers (*Valanga nigricornis*) and 83 were attacked by leaf spot disease of fungus *Pestalotia* sp., *Colletotrichum* sp. and *Phomopsis* sp. The frequency of pest attacks on balangeran is 11% and the intensity of attacks is 2.35% which includes the level of light damage. The intensity of disease attacks on balangeran is 4.5% with a light damage level and an attack frequency of 17.75% which is included in the light damage level. The intensity and frequency of attacks for the combination of pests and diseases are 0.4% and 2% which are included in the level of light damage.

Keywords: Diseases, pests, *Shorea balangeran*, agroforestry

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hutan rawa gambut banyak tersebar di Indonesia, khususnya di Kalimantan Tengah. Keberadaan hutan rawa gambut sekarang mengalami kerusakan akibat pembukaan wilayah hutan untuk berbagai kepentingan, misalnya untuk wilayah perkebunan, perladangan, permukiman ditambah lagi dengan kebakaran hutan

dan lain sebagainya. Hutan rawa gambut yang dibangun dengan perencanaan yang baik dapat memenuhi fungsi produksi, perlindungan, sehingga tercapai keberhasilan lingkungan. Bibit dengan kualitas baik (tumbuh normal, bebas dari gangguan hama dan penyakit) sangat menentukan keberhasilan penanaman di lapangan (Adinugroho, 2008). Salah satu cara memperbaiki kondisi alam dengan

memperbaiki permudaan atau sumber permudaan melalui persemaian.

Persemaian memegang peranan penting untuk mendukung keberhasilan penanaman di lapangan. Tetapi di persemaian, kondisi semai yang masih lunak (*succulent*) dan relatif seragam dari segi umur dan jenis pada umumnya akan mengundang datangnya hama dan penyakit. Berbagai riset terkait hama pada tanaman yaitu Raupp et al. (1992) riset tentang *Advances in implementing integrated pest management for woody landscape plants*, Kenis et al. (2018) tentang *Sentinel nurseries to assess the phytosanitary risks from insect pests on importations of live plants*, Sellmer et al. (2004) tentang *Assessing the integrated pest management practices of Pennsylvania nursery operations*, Roques et al. (2015) tentang *Planting sentinel European trees in Eastern Asia as a novel method to identify potential insect pest invaders*, dan LeBude et al. (2012) tentang *Assessing the integrated pest management practices of southeastern US ornamental nursery operations*. Riset-riset yang telah dilakukan mengemukakan bahwa hama dan penyakit dapat menimbulkan kerugian, yaitu merusak produktivitas tanaman sehingga menyebabkan persediaan bibit menjadi berkurang.

Serangga hama berpengaruh sangat besar terhadap keberhasilan dalam pemeliharaan tanaman pada persemaian (Duveiller et al., 2007; Kirichenko, et al., 2019; Eschen et al., 2019; Poudyal & Cregg, 2019; Egerer et al., 2020; Lasiter, 2020). Kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman merupakan salah satu faktor yang mendukung kehidupan serangga (Euis, 2003 dalam Sulistio, 2014). Serangan

penyakit dapat menyebabkan terjadinya gangguan fisiologis tanaman (meliputi bagian biji, bunga, buah, daun, pucuk, cabang, batang, dan akar) sebagai akibat terganggunya fungsi dan bentuk jaringan atau organ tanaman (Rahayu, 1998). Oleh karena itu, pengaruh hama dan penyakit perlu mendapat perhatian dalam bidang kehutanan, agar bibit yang diperoleh sesuai dengan kualitas dan kuantitas yang diinginkan.

CV Agroforestry Indonesia merupakan areal persemaian yang dibangun oleh Badan Usaha Milik Swasta yang memproduksi bibit-bibit tanaman kehutanan, seperti tanaman balangeran, Sengon, dan Pulai. Hal tersebut untuk memenuhi kebutuhan bibit yang diperlukan oleh masyarakat, kelompok tani, serta instansi-instansi yang ingin menanam tanaman jenis kehutanan.

Salah satu bibit yang dihasilkan berupa *Shorea Balangeran* yang merupakan salah satu jenis penyusun hutan rawa gambut dengan pertumbuhan relatif lebih cepat dibanding jenis-jenis tumbuhan rawa gambut lainnya dan memiliki daya adaptasi yang baik pada kondisi hutan rawa gambut yang terdegradasi sehingga dipilih dalam berbagai kegiatan penanaman dan rehabilitasi hutan rawa gambut. *Shorea balangeran* juga merupakan jenis komersil yang dapat dikembangkan dalam usaha budidaya tanaman penghasil kayu pertukangan di lahan rawa gambut (Suryanto, et al, 2012). Tetapi saat ini, *Shorea Balangeran* masuk dalam daftar termasuk dalam kategori *critically endangered* (CR) (IUCN, 2013 dalam Hilwan, et al, 2013).

Berdasarkan hal-hal di atas, pengetahuan tentang identifikasi jenis-jenis hama dan penyakit di persemaian

sangat penting dalam mendukung keberhasilan penanaman selanjutnya di lapangan.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk identifikasi jenis hama dan penyakit pada anakan tanaman balangeran (*Shorea balangeran*) yang merupakan jenis asli hutan rawa gambut yang masuk ke dalam famili *Dipterocarpaceae*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada areal persemaian CV Agroforestry Indonesia, Jln. Tjilik Riwut km 29 Tumbang Tahai, Kecamatan Gohong, Kalimantan Tengah dan identifikasi jenis penyakit dilakukan di Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Palangka Raya. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, dimulai dari bulan September sampai dengan November 2019 termasuk dalam persiapan lapangan, pengambilan data, pengolahan data, penyusunan hasil dan penyajian hasil.

Objek Penelitian

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah anakan balangeran sebanyak 400 anakan dari dua bedengan yang berisi 1.200 anakan, dan setiap satu bedengan untuk sampel yang diambil sebanyak 200 anakan sebagai sampel pengamatan yang ada di persemaian CV Agroforestry Indonesia dengan umur \pm 6 bulan dan tinggi anakan semai antara 10-30 cm.

Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ATK, buku identifikasi, kamera, pinset, cawan petri, cutter/pisau, mikroskop, termometer, hygrometer, tabung erlenmeyer, oven, autoclave, cover glass, slide glass, benang wool, tally sheet, jaring, komputer/laptop. Adapun bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini, meliputi media PDA (Potato, Dextrose, Agar), kapas, tissue, kantong plastik, alkohol 70%, kertas minyak, spiritus, isolasi plastik transparan, serta anakan balangeran sebanyak 400 anakan.

Prosedur Penelitian

Sampel di lapangan adalah menggunakan pola diagonal dengan mengambil empat sisi bedeng dan bagian tengah menggunakan metode non-random (*purposive sampling*). Setiap sisi diambil 40 anakan dan bagian tengah diambil 40 anakan sehingga didapatkan sebanyak 200 anakan setiap 1 bedengan sesuai. Penentuan besarnya sampel dalam penelitian apabila subjeknya kurang dari 100, lebih baik semua sehingga penelitian adalah penelitian populasi. Selanjutnya apabila subjeknya besar dapat diambil antara 10-15% atau 20-25% atau lebih. Berikut desain tata letak pengambilan sampel pada setiap bedengan yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengamatan dilakukan di areal persemaian dengan mengambil sampel sebanyak 400 anakan balangeran yang ada di persemaian. Pelaksanaan pengamatan dilakukan secara langsung

di lapangan terhadap objek dengan mengambil foto bentuk serangan hama yang menyerang pada batang dan daun anakan. Hama ditangkap dengan menggunakan jaring untuk diidentifikasi dengan mengacu pada buku determinasi serangga, jenis hama yang menyerang anakan balangeran, baik hama yang tergolong dapat dilihat dengan kasat mata. Waktu pengamatan dilakukan pagi dan sore sebanyak 2 kali sehari pada jam 07.30-11.00 dan sore pada jam 15.00-17.00, 3 kali seminggu selama penelitian.

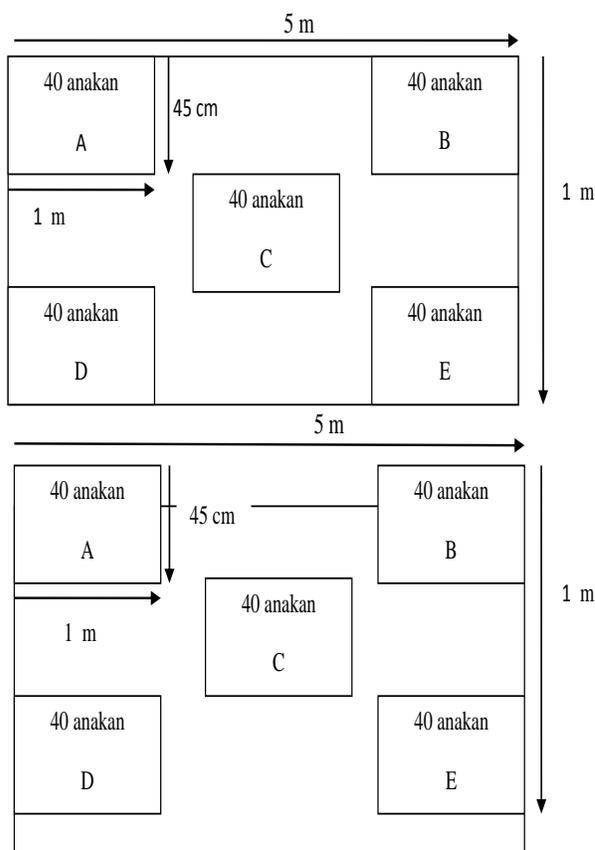
akar anakan balangeran yang terserang penyakit di lapangan kemudian dibawa ke laboratorium untuk didiagnosis dan dilakukan pengamatan terhadap patogen yang menyerang anakan balangeran. Kegiatan di laboratorium mencakup tiga komponen atau kegiatan pokok, yaitu sterilisasi alat, pembuatan media isolasi, dan indentifikasi patogen.

Frekuensi serangan (FS) hama dan penyakit pada anakan balangeran dihitung berdasarkan rumus yang dikemukakan James (1974) dalam Penyang dkk (2000) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$FS: \frac{\text{Jumlah anakan yang terserang}}{\text{Jumlah seluruh anakan}} \times 100 \%$$

Tabel 1. Skor gejala serangan hama dan penyakit

| Kriteria | Kondisi bibit | Skor |
|---------------|--|------|
| Sehat | Tidak ada gejala serangan atau ada serangan pada daun tetapi jumlah daun yang terserang dan luas serangan sangat kecil dibanding dengan jumlah seluruh daun. | 0 |
| Merana ringan | Jumlah daun yang terserang sedikit dan jumlah serangan pada masing masing daun yang terserang sedikit. | 1 |
| Merana sedang | Jumlah daun yang terserang dan jumlah serangan pada | 2 |



Gambar 1. Tata letak pengambilan sampel pada bedeng semai

Analisis data hasil dari inventarisasi di persemaian berupa penyakit dilakukan dengan mengambil sampel daun, batang,

| | | |
|---------------------|--|---|
| | masing-masing daun yang terserang agak banyak. | |
| Merana berat | Jumlah daun yang terserang dan jumlah serangan pada masing-masing daun yang terserang agak banyak, atau daun rontok atau ada serangan pada batang. | 3 |
| Merana sangat berat | Jumlah daun yang terserang dan jumlah serangan pada masing-masing daun yang terserang sangat banyak atau daun rontok sangat banyak atau disertai serangan pada batang atau kerdil. | 4 |
| Mati | Seluruh daun layu atau rontok atau tidak ada tanda-tanda kehidupan. | 5 |

X_4 = jumlah anakan yang terserang sangat berat

X_5 = jumlah anakan yang mati

Y_1 = 1 (nilai untuk anakan terserang ringan)

Y_2 = 2 (nilai untuk anakan terserang sedang)

Y_3 = 3 (nilai untuk anakan terserang berat)

Y_4 = 4 (nilai untuk anakan terserang sangat berat)

Y_5 = 5 (nilai untuk anakan mati)

Setelah nilai IS di peroleh, selanjutnya ditentukan kategori tingkat kerusakan hama dan penyakit pada anakan balangeran. Secara umum berdasarkan Pedoman Pelaporan Hama dan Penyakit Tanaman (1990) dalam Penyang (2000) yang disajikan dalam Tabel 2.

Tab 2. Kategori tingkat serangan hama dan penyakit

| Intensitas serangan (%) | Tingkat kerusakan |
|-------------------------|-------------------|
| 0,0 - 1,0 | Sehat |
| 1,1 - 25,0 | Ringan |
| 25,1 - 50,0 | Sedang |
| 50,1 - 75,0 | Berat |
| 75,1 - 100 | Sangat berat |

Sumber: Pedoman Pelaporan Hama dan Penyakit Tanaman (1990).

Berdasarkan skor gejala serangan hama dan penyakit, maka intensitas serangannya dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$IS: \frac{X_1 Y_1 + X_2 Y_2 + X_3 Y_3 + X_4 Y_4 + X_5 Y_5}{X Y_5} \times 100 \%$$

Keterangan:

X = jumlah anakan yang diamati

X_1 = jumlah anakan yang terserang ringan

X_2 = jumlah anakan yang terserang sedang

X_3 = jumlah anakan yang terserang berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Hama

Berdasarkan hasil identifikasi dan pengamatan langsung diketahui bahwa

jenis-jenis hama yang ditemukan dan menyerang balangeran di areal persemaian CV Agroforestry Indonesia Kalimantan Tengah adalah oleh hama belalang (*Valanga nigricornis*). Ciri-ciri serangga belalang ini adalah antenna pendek, tubuh berwarna coklat. Hama ini banyak di temui pada sore hari (Gambar 2). Jumlah serangan sebanyak 44 tanaman. Ciri-ciri serangan ini adalah terdapat bekas gigitan, daun yang digigit menjadi berlubang dengan pinggirnya tidak beraturan (Gambar 3).



Gambar 2. Belalang *Valanga nigricornis* (Burm) memiliki antena



Gambar 3. Bentuk serangan belalang *Valanga nigricornis* (Burm)

Subyanto (2000), mengemukakan bahwa biologi dan serangan serangga hama sangat erat dipengaruhi oleh faktor-faktor iklim dan cuaca seperti temperatur dan kelembaban, yang berkaitan dengan pergiliran musim hujan dan kemarau. Soetjipta (1993), juga mengemukakan bahwa sesungguhnya kebanyakan spesies dan kebanyakan aktivitas hanya terbatas di kisaran suhu yang lebih sempit. Beberapa makhluk hidup terutama yang sedang di dalam tingkat istirahat, mampu ada dalam suhu sangat rendah dalam waktu yang singkat, sedangkan beberapa mikroorganisme, terutama bakteri, alga, dapat hidup dan berreproduksi di dalam air panas yang suhunya mendekati suhu air mendidih

Hasil temuan Safitri (2016), bahwa hama belalang kayu (*Valanga nigricornis*) yang sering menyerang tanaman akasia bertelur pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau, kemudian menetas dan berkembang menjadi dewasa pada musim hujan berikutnya. Sebelum musim hujan berakhir, belalang betina dewasa bertelur lagi di dalam tanah dan telur tersebut akan tetap dorman (*diapause*) selama musim kemarau. Dengan demikian dijumpai adanya hama belalang kayu pada musim hujan sampai permulaan musim kemarau

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan ditemukan hama belalang kayu *Valanga nigricornis* (Burm) yang menyerang daun muda pada anakan balangeran di areal persemaian CV. Agroforestry Indonesia. Hama belalang ini ditemukan pada pagi dan siang hari pada waktu pengamatan. Pada pagi hari di temukan 2-3 ekor belalang sedangkan untuk siang hari di temukan 2-4 ekor belalang kayu.

Belalang kayu adalah belalang berukuran besar yang hidup di semak semak dan pepohonan. Belalang ini dapat melakukan reproduksi dengan cepat dan melakukan migrasi secara besar-besaran. Nimfa dan imago memakan daun dan merupakan serangga yang *polifag* (menyerang berbagai jenis anakan). Siklus hidupnya terdiri atas telur, nimfa, dan imago. Warna tubuhnya adalah abu-abu kecokelatan mempunyai bercak-bercak terang pada femur belakang, tibia belakang berwarna kemerahan atau ungu, sedang permukaan sayap bawah berwarna merah pada pangkalnya. Telur telur diletakkan di dalam tanah 2-3 kelompok pada kedalaman 5-8 cm yang diisi dengan masa busa yang mengeras (Balfas et al., 2010).

Hama Belalang kayu menyerang terutama pada bagian daun, daun terlihat rusak karena terserang oleh hama tersebut. Jika populasinya banyak, hama ini bisa menghabiskan daun-daun muda sekaligus dan menyisakan tulang daun. Belalang kayu menyerang daun muda dan terdapat bekas gigitan tipe mulut pengunyah, tipe serangan hanya parsial pada daun. Belalang hanya memakan sebagian daun (*folium*) dan bagian perbagian tidak secara menyeluruh pada satu daun (Savitsky, 2010; Rahmanto dan lestari, 2013).

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan ditemukan hama belalang kayu *Valanga nigricornis* (Burm) yang menyerang daun muda pada anakan balangeran di areal persemaian CV. Agroforestry Indonesia. Hama belalang ini ditemukan pada pagi dan siang hari pada waktu pengamatan. Pada pagi hari ditemukan 2-3 ekor belalang,

sedangkan untuk siang hari ditemukan 2-4 ekor belalang kayu.

Berdasarkan hasil penelitian, jenis penyakit yang menyerang anakan Balangeran *Shorea balangeran* (Korth.) di areal persemaian CV Agroforestry Indonesia adalah bercak daun. Bercak daun adalah gejala di permukaan daun terdapat bercak yang berbentuk bintik-bintik kecil berwarna coklat kemerahan dan pada umumnya bintik-bintik kecil tersebut dikelilingi klorosis, ada juga yang hanya berupa bintik hitam dan tidak beraturan.

Jenis Penyakit

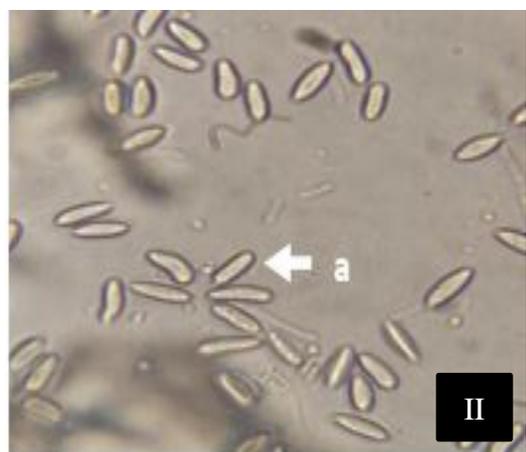
Berdasarkan hasil penelitian jenis penyakit yang menyerang anakan Balangeran *Shorea balangeran* (Korth.) di areal persemaian CV. Agroforestry Indonesia adalah bercak daun. Bercak daun adalah gejala di permukaan daun terdapat bercak yang berbentuk bintik-bintik kecil berwarna coklat kemerahan dan pada umumnya bintik-bintik kecil tersebut dikelilingi klorosis, ada juga yang hanya berupa bintik hitam dan tidak beraturan.

Hasil pengamatan secara mikroskopis dan isolasi sampel selama 7 hari dengan suhu 28⁰C di laboratorium dari 5 sampel hanya 3 sampel yang teridentifikasi jamur penyebab penyakit bercak daun yang terdapat di persemaian CV. Agroforestry Indonesia adalah amur *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp., *Pestalotia* sp.

a. Jamur *Phomopsis* sp.

Jamur *Phomopsis* sp. menyebabkan terjadinya bercak daun yang di tandai dengan munculnya lapisan hitam pada

permukaan daun. *Phomopsis* sp. memiliki ciri-ciri miselium yang bercabang dan bersekat serta memiliki konodia berbentuk bulat dan melengkung yang berbintik hitam, dengan ciri-ciri koloni berbentuk bulat serta permukaan koloni berserabut halus dan menojol, pada awalnya pertumbuhan koloni berwarna putih yang berubah menjadi kuning kecoklatan dengan tepi koloni yang masih berwarna putih. Penyakit ini memiliki gejala yang di tandai dengan munculnya lapisan berwarna hitam pada permukaan daun dengan bentuk tidak beraturan dan tidak terlalu tebal. Lapisan ini dapat dikelupas dengan menggunakan tangan.



Keterangan:

- I : Bercak daun balangeran akibat serangan jamur *Phomopsis* sp
- II : Konidia *Phomopsis* sp. (perbesaran 400x)
- III : Koloni *Phomopsis* sp.

Gambar 4. Jamur *Phomopsis* sp.

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis perbssaran 400 kali, konidia mempunyai dua bentuk, yaitu berbentuk elip sampai fusiform atau konidia berbentuk lurus dan melengkung (Gambar 4.II). Biakan murni bewarna putih dengan bintik-bintik hitam di tengah pertumbuhan *Phomopsis* sp. pada media (Gambar 4.III)

b. Jamur *Colletotrichum* sp.

Pertumbuhan awal jamur *Colletotrichum* sp. membentuk koloni miselium yang berwarna putih dengan miselium yang timbul di permukaan, kemudian secara perlahan-lahan berubah menjadi hitam dengan tepi koloni yang masih berwarna putih. Konidia nampak berwarna kemerah-merahan dengan

Konidia berbentuk hialin, uniseluler, yang berukuran 17-18 x 3-4 μm .



Keterangan:

- I : Daun balangeran mengkerut dan kering akibat serangan jamur *Colletotrichum* sp
 II : Koloni *Colletotrichum* sp.

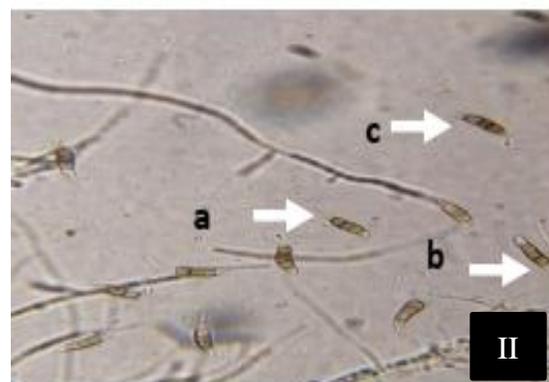
Gambar 5. Jamur *Colletotrichum* sp.

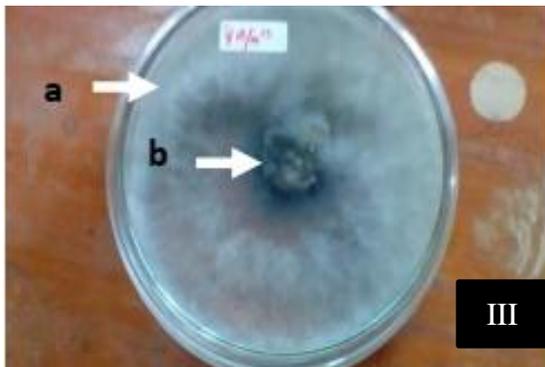
Penyakit ini menunjukkan gejala awal yang ditandai dengan munculnya bercak berwarna kuning yang lama-kelamaan menyatu membentuk bercak yang lebih luas dengan batas bercak

berwarna coklat kemerah-merahan dan bagian daun yang terserang menjadi kering. Bercak-bercak ini menyerang pada daun muda maupun daun tua dengan bentuk yang tidak beraturan.

c. Jamur *Pestalotia* sp.

Pengamatan secara mikroskopis pada jamur *Pestalotia* sp. yang ditumbuhkan pada media PDA memiliki koloni berbentuk bulat, dengan permukaan koloni bersarabut halus dan berwarna putih ke abu-abuan yang awalnya pertumbuhan koloni berwarna putih serta terdapat konidia yang bersekat 2-5 dengan dinding tebal, konidia berbentuk lonjong agak meruncing pada kedua ujungnya. Pada salah satu ujung konidia terdapat seperti bulu cambuk yang berjumlah 2-3.





Keterangan:

- I : Bercak daun balangeran akibat serangan jamur *Phomopsis* sp
- II : Konidia *Pestalotia* sp. (perbesaran 400x)
- III : Koloni *Pestalotia* sp.

Gambar 6. Jamur *Pestalotia* sp.

Gejala penyakit ini adanya tanda bercak berwarna coklat dengan tepi bercak kekuning-kuningan yang melebar menjadi berwarna kekuningan yang kemudian menjadi warna coklat (Gambar 6.I). Hasil pengamatan di bawah mikroskop menunjukkan bahwa konidia cendawan *Pestalotia* sp. ini berbentuk kumparan, mempunyai sekat 3-4 dan pada salah satu ujung konidia terdapat rambut yang berjumlah 2 (Gambar 6.II).

Koloni *Pestalotia* sp. pada (a) Biakan murni, (b) Koloni miselium berwarna putih. Isolat dari cendawan *Pestalotia* sp. pada Gambar 5.13 dapat dilihat biakan murni berwarna putih dengan bintik hitam di tengah permukaannya. Pertumbuhan *Pestalotia* sp. pada media PDA terlihat menutupi seluruh cawan petri dengan diameter 9 cm (Gambar 6.III).

Pada tingkat persemaian jika intensitas serangan penyakit bercak daun tinggi dapat menimbulkan kerugian yang

cukup besar karena daun dapat berlubang pada daerah bercak atau bila bercak melebar maka daun akan gugur sebelum waktunya. Serangan yang cukup besar oleh penyakit bercak daun ini mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bahkan kematian pada bibit

Sumardi & Widyastuti (2000) menyatakan bahwa, serangga merupakan kelompok hewan yang paling luas penyebarannya. Hewan ini dapat hidup dimana-mana mulai dari daerah kering hingga daerah basah, mulai dari daerah panas hingga daerah kutub. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup. Kisaran suhu tersebut serangga akan mati keedinginan atau kepanasan. Pengaruh suhu ini jelas terlihat pada proses fisiologi serangga. Pada waktu tertentu aktivitas serangga tinggi, akan tetapi pada suhu yang lain akan berkurang (menurun). Pada umumnya kisaran suhu yang efektif adalah suhu minimum 15°C , suhu optimum 25°C dan suhu maksimum 45°C . Pada suhu yang optimum kemampuan serangga untuk melahirkan keturunan besar dan kematian (mortalitas) sebelum batas umur akan sedikit.

Serangga dewasa yang sedang memencar menemukan lokasi habitat umum serangga inang. Pada langkah permulaan ini rangsangan yang menarik bukan dari tanaman tetapi rangsangan fisik yang berupa cahaya, suhu, kebasahan, angin, atau juga gravitasi. Langkah kedua, faktor penarik yang menolong adalah warna, ukuran dan bentuk tanaman. Begitu serangga telah menemukan inangnya rangsangan tanaman jarak pendek yang mendorong serangga menjadi menetap pada tanaman tersebut. Langkah ketiga, serangga mencoba mencicipi (respon kimiawi) dan

meraba-raba (respon fisik) tanaman untuk mengetahui kesesuaiannya untuk mengetahui kesesuaiannya sebagai pakan. Apabila ternyata tanaman tersebut sesuai, serangga akan merusak makannya karena rangsangan berbagai senyawa kimiawi tanaman yang sesuai. Langkah keempat, penerimaan inang.

Frekuensi dan Intensitas

Tabel 5, dapat diketahui bahwa frekuensi serangan hama belalang kayu *Valanga nigricornis* (Burm) sebesar 11% dengan intensitas serangan 2,35%, dan frekuensi serangan penyakit bercak daun sebesar 20,75% dengan intensitas sebesar 5,45% yang di sebabkan oleh jamur *Pestalotia sp.* Sementara untuk frekuensi kombinasi sebesar 2% dengan intensitas 0,4%. Setelah melihat hasil intensitas dan frekuensi serangan hama dan penyakit tersebut, dapat diketahui bahwa serangan termasuk dalam kategori serangan ringan yang tidak membahayakan dan masih dapat dikendalikan.

Tabel 5. Frekuensi dan intensitas serangan hama dan penyakit pada balangeran

| N o | Hama/ Penyakit | Frekuensi serangan (%) | Intensitas serangan (%) |
|--------|-------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. | Belalang | 11 | 2,35 |
| 2. | Bercak Daun | 20,75 | 5,45 |
| 3. | Kombinasi | 2 | 0,4 |
| 4. | Faktor Abiotik | 0 | 0 |
| Total | | 33,75 | 8,2 |

Sumber: Hasil penelitian

Serangan hama anakan *Balangeran* yang teramati dalam penelitian ini didominasi oleh serangan pada daun, yang pada umumnya disebabkan oleh serangga dengan tipe mulut mandi bulata. Serangannya berupa daun-daun berlubang oleh aktivitas menggigit mengunyah, baik lubang gigitan pada tengah daun maupun tepi helai daun. Temuan ini didukung oleh penelitian Safitri (2016) bahwa gejala serangan berupa daun berlubang umumnya dinilai sebagai serangan relatif, daun yang mengalami serangan berat (lubang-lubang lebih banyak) akan diberi nilai serangan yang lebih tinggi, dari pada daun yang mengalami serangan ringan (lubang-lubang sedikit) didasarkan pada nilai skala serangan.

Intensitas serangan hama dan penyakit tergolong rendah dikarenakan pemeliharaan persemaian tersebut teratur. Mulai dari pemilihan bibit yang baik, pemberian pupuk, penyiraman anakan yang teratur, serta pengawasan dan pemantauan terhadap anakan persemaian dilakukan dengan baik setiap hari. Sehingga kemungkinan hama dan penyakit untuk menyerang daun anakan atau berkembang biak dalam lokasi persemaian sangat kecil. Selain itu, intensitas serangan penyakit termasuk ringan karena hal tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor abiotik yaitu suhu dan kelembapan. Kelembapan pada bulan Oktober yang tergolong kemarau basah dengan rata-rata adalah 70,7% dan suhu rata-rata adalah 31°C. Kelembapan maupun suhu pada areal persemaian dipengaruhi oleh faktor cuaca yang berubah-ubah selama dilakukannya pengamatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis hama yang menyerang semai balangeran (*Shorea balangeran* (Korth) Burck) di areal persemaian CV. Agroforestry Indonesia adalah belalang *Valanga nigricornis* (Burn). Dengan jumlah serangan sebanyak 44 anakan. Jenis penyakit yang menyerang adalah bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Pestalotia* sp., *Colletotrichum* sp. dan *Phomopsis* sp. dengan jumlah serangan sebanyak 83 anakan balangeran.

Frekuensi serangan hama pada Balangeran sebesar 11% dan intensitas serangan sebesar 2,35% dan termasuk tingkat kerusakan ringan. Intensitas serangan penyakit pada balangeran sebesar 4,5% dengan tingkat kerusakan ringan dan frekuensi serangan sebesar 17,75% juga termasuk dalam tingkat kerusakan ringan. Intensitas dan frekuensi serangan untuk kombinasi adalah 0,4% dan 2% yang termasuk dalam tingkat kerusakan ringan. Hama dan penyakit pada umumnya menyerang pada bagian daun dan waktu serangan hama terjadi pada pagi hingga sore hari.

Saran

Kegiatan pencegahan harus diutamakan dari pada penanggulangan. Kegiatan pengendalian secara hayati yang ramah lingkungan sebaiknya diprioritaskan karena untuk menjaga kualitas lingkungan yang baik.

REFERENCES

Adinugroho. W.C. (2008). Persepsi Mengenai Tanaman Sehat. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian

Bogor, Bogor Balai Penelitian Kehutanan. Banjar Baru.

Balfas, R., Mardiningsih, T. L., Siswanto., 2010. Hama Jahe dan Strategi Pengendaliannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor

Duveiller, E., Singh, R. P., & Nicol, J. M. (2007). The challenges of maintaining wheat productivity: pests, diseases, and potential epidemics. *Euphytica*, 157(3), 417-430.

Egerer, M., Cecala, J. M., & Cohen, H. (2020). Wild Bee Conservation within Urban Gardens and Nurseries: Effects of Local and Landscape Management. *Sustainability*, 12(1), 293.

Eschen, R., O'hanlon, R., Santini, A., Vannini, A., Roques, A., Kirichenko, N., & Kenis, M. (2019). Safeguarding global plant health: the rise of sentinels. *Journal of Pest Science*, 92(1), 29-36.

Hilwan, I., Y. Setiadi., dan H. Rachman. (2013). Evaluasi Pertumbuhan Beberapa Jenis Dipterokarpa di Areal Revegetasi PT. Kitadin, Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol. 04 (2): 108–112.

Kenis, M., Li, H., Fan, J. T., Courtial, B., Auger-Rozenberg, M. A., Yart, A., ... & Roques, A. (2018). Sentinel nurseries to assess the phytosanitary risks from insect pests on importations of live plants. *Scientific reports*, 8(1), 1-8.

Kirichenko, N., Augustin, S., & Kenis, M. (2019). Invasive leafminers on woody plants: a global review of pathways, impact, and

- management. *Journal of Pest Science*, 92(1), 93-106.
- Lasiter, M. L. (2020). *Evaluating the Effects of Foliar and Systemic Aerated Aqueous Vermicompost Solutions on Plant Growth and Pest Densities of Citrus Nursery Trees* (Doctoral dissertation, California State Polytechnic University, Pomona).
- LeBude, A. V., White, S. A., Fulcher, A. F., Frank, S., Klingeman III, W. E., Chong, J. H., ... & Dunwell, W. (2012). Assessing the integrated pest management practices of southeastern US ornamental nursery operations. *Pest management science*, 68(9), 1278-1288.
- Penyang. (2000). Inventarisasi Hama dan Penyakit Serta Kerugiannya Dalam Produksi Bibit Tiga Jenis Acacia di Persemaian PT. INHUTANI III Banjar Baru Program Pascasarjana Magister Ilmu Kehutanan UNMUL., Samarinda (Tidak dipublikasikan).
- Poudyal, S., & Cregg, B. M. (2019). Workshop: Irrigating Nursery Crops with Recycled Run-off: A Review of the Potential Impact of Pesticides on Plant Growth and Physiology. *HortTechnology*, 1(aop), 1-14.
- Rahayu, S. (1998). Penyakit Tanaman Hutan di Indonesia Cetakan ke-6. Kanisius. Yogyakarta
- Rahmanto, B., Lestari, F., 2013. Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementrian Kehutanan. Banjarbaru.
- Raupp, M. J., Koehler, C. S., & Davidson, J. A. (1992). Advances in implementing integrated pest management for woody landscape plants. *Annual Review of Entomology*, 37(1), 561-585.
- Roques, A., Fan, J. T., Courtial, B., Zhang, Y. Z., Yart, A., Auger-Rozenberg, M. A., ... & Sun, J. H. (2015). Planting sentinel European trees in Eastern Asia as a novel method to identify potential insect pest invaders. *PloS one*, 10(5), e0120864.
- Safitri, D. Y. (2016). Tingkat Serangan Hama pada Tanaman Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) di Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.
- Savitsky, V. Y. (2010). Trophic relationships and their importance for biotopic distribution of grasshoppers (Orthoptera, Acridoidea) in semi-deserts and deserts of the lower Volga river area. *Entomological Review*, 90(7), 830-856.
- Sellmer, J. C., Ostiguy, N., Hoover, K., & Kelley, K. M. (2004). Assessing the integrated pest management practices of Pennsylvania nursery operations. *HortScience*, 39(2), 297-302.
- Soetjipta. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi Hewan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
-

- Subyanto. 2000. *Ilmu Hama Hutan*.
Buku. Universitas Gajah Mada.
Yogyakarta. 297 hlm
- Sulistio, B., Burhanuddin, dan D Herlina.
(2014). Serangga Hama Tanaman
Gaharu (*Aquilaria* spp) di Areal
Agroforestry Desa Nanga Kalan
Kabupaten Melawi. Vol 2 (3) : 408.
Universitas Tanjungpura.
Pontianak.
- Suryanto, Hadi, T.S. (2012). Budidaya
Shorea balangeran di Lahan
Gambut.
- Untung, K. (2006). *Pengantar
Pengelolaan Hama Terpadu. Edisi
ke dua*. Gadjah
- Widyastuti, S.M, Sumardi, Harjono.
2005. *Ptologi Hutan*. Gadjah Mada
University-Press. Yogyakarta.
-



DISTRIBUTION OF CERTIFIED WOOD TEAK WOOD MACHINING PROPERTIES AS EXPORT FURNITURE MATERIALS

(Sebaran Sifat Pemesinan Kayu Jati Hutan Rakyat Bersertifikasi Sebagai Bahan Mebel Ekspor)

Sushardi^{1*}, TA Prayitno², Y. Suranto², Ganis Lukmandaru²

¹Faculty of Forestry, Institut Pertanian STIPER, Yogyakarta, Indonesia

Jl. Nangka II, Krodan, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta 55281

²Faculty of Forestry, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Jl. Agro, Bulaksumur No.1, Kocoran, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta

*CP. Sushardi, e-mail: sushardi@instiperjogja.ac.id

Diterima : 15 Desember 2020

Direvisi : 23 Pebruari 2021

Disetujui : 2 Maret 2021

ABSTRAK

Pengujian sifat pemesinan kayu jati hutan rakyat menjadi sangat penting untuk mendapatkan informasi penggunaannya sebagai bahan baku mebel kualitas ekspor. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan lokasi dan umur tanaman terhadap sifat pemesinan kayu jati hutan rakyat. Penelitian dilaksanakan di hutan rakyat jati tersertifikasi pada umur 6, 8 dan 10 tahun. Pengujian sifat pemesinan dilakukan menurut metode ASTM D1666-87. Penelitian menggunakan analisis varian program SPSS 20.0 dengan uji lanjut Tukey. Hasil penelitian menunjukkan jati hutan rakyat di lokasi Nglipar, Playen dan Dlingo dan umur pohon 6, 8 dan 10 tahun menghasilkan sifat pemesinan yang berbeda sangat nyata, dengan kualitas kelas mutu I dan sifat pemesinan sangat baik, kecuali di lokasi Dlingo dan umur 6 tahun dengan kelas mutu II dan sifat pemesinan baik. Sifat pemesinan jati hutan rakyat mempunyai nilai bebas cacat penyerutan 79.86 – 87.97 %, pembentukan 80.96 - 90.06 %, pemboran 80.34 -89.85 % dan pengampelasan 80.19-94.47 %.

Kata kunci : Hutan jati rakyat, pemesinan, penyerutan, pembentukan, pemboran, pengampelasan

INTRODUCTION

Industrial development - The modern forestry industry has demanded raw material requirements and controlled production processes for wood products

(Ioannidou et al., 2019; Kumi et al., 2021; Tsiotas & Kungolos, 2017). The furniture industry is one of the potentials that is highly relied on because production is mostly export-oriented (Ioannidou et al., 2019; Irfan & Husain,

2015). Indonesia, which has the potential of natural wealth for the production of new furniture, is able to contribute 1% of the total world production (Salim & Munadi, 2017). Furniture industry products mostly use raw materials from people's forests, so that its existence is increasingly important (Pramono et al., 2010; Salim & Munadi, 2017). Comparative advantages owned by Indonesia in the form of the potential of a typical type of teak wood have not been utilized with optimal added value (Irfan & Husain, 2015).

The furniture industry in Indonesia already uses about 80% of its raw materials from teak wood forest people, where the tree has been cut down at a young age (Basri et al., 2012; Lukmandaru et al., 2010; Marsoem et al., 2016a; Pramono et al., 2010; Prayitno et al., 2013). Some industries in Yogyakarta, Klaten, and surrounding areas make teak wood in people's forests with a harvest age of about 6 to 10 years. It needs to get attention, one of which is by knowing the spread of wood quality and the age of teak forest people.

The spread of quality and age of the wood can know the classification of the quality of teak wood forest people so that the industry can choose quality wood based on the origin and age of the wood. Distribution of wood quality can also be done by knowing the quality of wood-based on the nature of wood machining to support the export quality furniture industry. Heterogeneous conditions in the people's forest itself are assumed to affect the quality of the wood produced, which will ultimately affect the nature of the final product. A thorough understanding

of the basic properties will help in the maximum utilization of wood as well as the improvement of the quality of its wood (Ketut et al., 2011; Lukmandaru et al., 2010; Marsoem et al., 2016a; Sulisty et al., 2010; Supriadi & Abdurachman, 2018).

Knowledge of the basic properties can direct the purpose of utilization of a type of wood in order to obtain the efficiency of the use of this type of wood so as to replace or complement the use of commercial types of wood (Lukmandaru et al., 2015; Marsoem et al., 2016 b; Siska et al., 2018; Yustinus Suranto et al., 2008). Important basic properties for export furniture raw materials include machining properties (Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015). Machining properties are one of the parameters to determine the quality of wood. The easier the wood is done and the greater the proportion of smooth surfaces after the work process, the higher the class of woodworking (Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Suranto et al., 2008).

Therefore, testing the nature of wood machining becomes very important to get information about the machining properties of wood types that are appropriate for their use, especially as raw materials for export quality furniture. This research aims to know the influence of differences in the place of growth (plant location) and the age of plants on the nature of teak wood machining as furniture materials that grow in the forests of the people of Gunungkidul and Bantul. The parameters examined are the properties of planning, shaping, boring, and sanding.

METHODOLOGY

The research was conducted in teak forest people are certified in 3 different locations, namely: a) Margo Mulyo Pringsurat Village District Nglipar Gunungkidul, b) Ngudi Lestari in Dengok Village Playen Gunungkidul District, c) JASEMA (Jati Sengon Mahoni) Terong Dlingo Bantul Village. The selected trees aged 6, 8, and 10 years are healthy and straight on the experimental plot according to the results of selection in the field as many as 3 trees as a replay. The tree in the cut that has a height and diameter represents the spread that is in the plot, then the division of trunks and sawmills into boards. Testing of machining properties, size, shape, and method of sampling tests conducted according to ASTM method D1666-87 (Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

The wooden test board measures 125 x 12.5 x 2 cm and is flaw-free. Machining tests are conducted by observing the defective form and measuring the percentage of defect area that occurs in each test instance. Observations are made visually with the help of a 10-fold magnifying glass. To assess the influence of location dan different plant age conducted variant analysis (ANOVA) univariate for different treatment conducted with SPSS 20.0 program with further tests Tukey (Lukmandaru et al., 2010; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

RESULTS AND DISCUSSION

Properties of Planing

Flaw-free value of people's forest teak planing at Nglipar sites is higher by 87.97 %, Playen 85.16 % and Dlingo 79.86 % (Fig 1). The process of planing is the most important process in woodworking because almost all components in the manufacture of products (*furniture*) must be planing to produce a surface appearance of good quality (Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Y. Suranto, 2012).

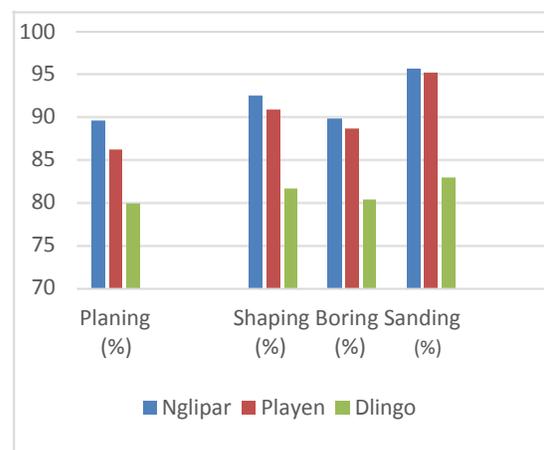


Figure 1. Histogram relationship nature of teak machining people's forest in different locations

Based on the classification of the machining properties of teak wood forest people in location Nglipar and Playen shows very good, so the quality of planing is in the class of quality I with excellent machining properties, while in the location of Dlingo is in the class of quality II with good machining properties

(Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

Results showed that teak wood forest people in the location of Nglipar, Playen, and Dlingo suitable as raw materials products that require a good surface display such as tables, chairs, and cabinets. Thus teak wood forest people in the location of Nglipar and Playen can be used as raw materials for export furniture (Table 1). The machining properties test, in principle, assesses a type of wood chosen as a test example by comparing the area of the blemished surface after machining the total area of the test field (Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015). Machining properties testing includes testing the properties of planing, shaping, boring, sanding to determine the quality of woodworking using commercial machinery according to methods according to ASTM method D1666-87 (Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

Table 1. Average value of teak machining properties of people's forests in different locations

| Parameters | Nglipar | Playen | Dlingo |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| Properties of Planing (%) | 87.97 a | 85.16 b | 79.86 c |
| Properties of Shaping (%) | 90.06 d | 88.26 e | 80.96 f |
| Properties of Boring (%) | 89.85 k | 88.69 l | 80.34 m |
| Properties of Sanding (%) | 95.68 x | 92.71 x | 80.19 y |

Note: Numbers followed by the same letter in each factor and parameter indicate no real difference

Results of observations of the value of flaw-free planing showed that the teak wood of the people's forests aged 6, 8, and 10 years differed very markedly (Table 2). The flaw-free value of teak planing of people's forests in locations aged 10 years is higher by 87.05 %, 8 years 85.01% and 6 years 80.94 % (Figure 2). Based on the classification of the machining properties of a teak wood forest, people 8 and 10 years showed very well, so the quality of sequencing is in the class of quality I with excellent machining properties, while the age of 6 years is in the class of quality II with good machining properties (Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

Table 2. The average value of teak machining properties of people's forests at different ages

| Parameters | 6 | 8 | 10 |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| Properties of Planing (%) | 80.94 p | 85.01 q | 87.05 r |
| Properties of Shaping (%) | 79.90 s | 88.53 t | 89.56 u |
| Properties of Boring (%) | 80.84 k | 85.29 l | 89.43 m |
| Properties of Sanding (%) | 80.79 x | 93.31 y | 94.47 z |

Note: Numbers followed by the same letter in each factor and parameter indicate no real difference

The requirements of wood for a particular purpose of use depend on the nature of the wood in question as well as the necessary technical requirements. For raw materials, wooden furniture must be strong enough, in the sense of being able

to shoulder the burden either continuously or occasionally. For raw materials, wooden furniture must be strong enough, in the sense of being able to shoulder the burden either continuously or occasionally, which is intended to bear the burden of its strength must be higher than that which does not receive the burden (Basri et al., 2012; Y. Suranto, 2012; Yustinus Suranto et al., 2008). The results showed that teak wood forest people aged 6, 8, and 10 years are suitable as raw materials for products that require a good surface display, such as tables, chairs, and cabinets. Thus teak wood forest people aged 8 and 10 years can be used as raw materials for export furniture.

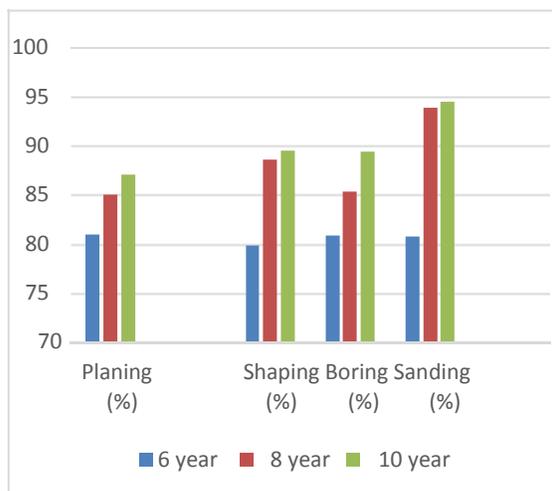


Figure 2. Teak machining people's forest at different tree age in different locations

Properties of Shaping

Results of observations of the flaw-free value of shaping show the teak wood of the people's forest in the location of

Nglipar, Playen, and Dlingo differs very markedly (Table 1). The flaw-free value of people's forest teak shaping at Nglipar sites was higher by 90.06 %, Playen 88.26%, and Dlingo 80.96% (Figure 1). Based on the classification of the machining properties of teak wood forest people in location Nglipar and Playen shows very good, so the quality of the predetermined is in the class of quality I with excellent machining properties, while in the location of Dlingo is in the class of quality II with good machining properties (Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

Good wood for furniture is wood that has high strength and durability, has a smooth texture, and beautiful pattern (Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015). Thus teak wood forest people in the location of Nglipar and Playen can be used as raw materials for export furniture. The machining properties test, in principle, assesses a type of wood chosen as a test example by comparing the area of the blemished surface after machining the total area of the test field (Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

Machining properties testing includes testing the properties of planing, shaping, boring, and sanding to determine the quality of woodworking using commercial machinery according to methods according to ASTM method D1666-87 (Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et

al., 2015). The machining properties of wood relate to two things, namely (1) the degree of difficulty or ease of wood to be worked in various cutting processes, and (2) the degree of roughness (surface defects) or smoothness of the surface of the new cutting plane on the wood produced after the wood has undergone the cutting process using a sharp cutting tool (Balfas, 2011; Supriadi & Abdurachman, 2018; Y. Suranto, 2012).

Observation of the flaw-free value of shaping shows that the teak wood of the people's forest aged 6, 8, and 10 years is very real (Table 2). The flaw-free value of shaping people's forest teak in locations aged 10 years is higher by 89.56 %, 8 years 88.53% and 6 years 79.90 % (Figure 2). The classification of the name of teak wood machining of the people's forest 8 and 10 years is very good, so that the quality of formation is in the class of quality I with excellent machining properties, age 6 years in the second quality with good machining properties (Lukmandaru, 2018; Salim & Munadi, 2017; Y. Suranto, 2012).

The nature of machining is what else easy wood and the larger the smooth surface after cutting the process, the higher the class of wood machining (Balfas, 2011; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al. For raw materials wooden furniture times are still strong, in being able to shoulder the load either continuously or continuously or occasionally. Who has carried the burden of his strength again high against the burden (Basri et al., 2012; Lukmandaru et al., 2015; Y. Suranto, 2012; Yustinus Suranto et al., 2015). With teak wood, people aged 8 and 10 years can be the raw material of export furniture.

Properties of Boring

Observation of the flaw-free value of boring shows that the teak wood of the people's forest in the location of Nglipar, Playen, and Dlingo is very real (Table 1). The flaw-free value boring of people's forest teak boring in Nglipar location is higher by 89.85 %, Playen 88.69 %, and Dlingo 80.34 % (Fig 1). Based on the classification of the machining properties of teak wood forest people in location Nglipar and Playen shows very good, so the quality of boring is in the class of quality I with excellent machining properties, while in the location of Dlingo is in the class of quality II with good machining properties (Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015). In accordance with its purpose, the machining process includes eight cutting operations, namely sawmilling, sorting, planning, shaping, engraving, turning, boring, and brewing (Balfas, 2011; Rianawati et al., 2015; Y. Suranto, 2012).

The machining properties test, in principle, assesses a type of wood chosen as a test example by comparing the area of the blemished surface after machining the total area of the test field (Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015). With excellent boring properties, teak wood forest people can be connected, for example, pegs and adhesives on wood products to be realized (Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018). Radial boring defect-free surface value on KPH Kendal teak wood, Perum Perhutani Regio I Central Java age 25, 35, and 45 years is 94.71 %, 96.43 %, and 100 %, then the value of this flaw-free surface is included in the class of quality

1, this means that teak wood belongs to the quality class with an excellent predicate (Yustinus Suranto et al., 2008, 2015). The flaw-free value of people's forest teak boring in Nglipar location is higher by 89.85 %, Playen 88.69 %, and Dlingo 80.34 %, the result shows that teak wood forest people in Nglipar and Playen can be used as raw materials for export furniture.

Observation of the flaw-free value of boring shows that the teak wood of the people's forests aged 6, 8, and 10 years is very real (Table 2). The flaw-free value of boring people's forest teak in locations aged 10 years is higher by 89.43 %, 8 years 85.29% and 6 years 80.84 % (Figure 2). Based on the classification of the machining properties of teak wood forest people 8 and 10 years showed very well, so the quality of boring is in the class of quality I with excellent machining properties, while the age of 6 years is in the class of quality II with good machining properties (Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

The approach taken to evaluate machining properties is to measure the resulting defects (Balfas, 2011; Lukmandaru et al., 2015; Yustinus Suranto et al., 2015). The requirements of wood for a particular purpose of use depend on the nature of the wood in question as well as the necessary technical requirements. Types of wood for furniture and handicraft materials must meet certain conditions. These requirements are related to product quality, quantity (yield), and ease of workmanship (Basri et al., 2012;

Lukmandaru et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015). For wood furniture, raw materials must be strong enough, in the sense of being able to shoulder the burden either continuously or occasionally. The part intended to bear the burden of its strength must be higher than that which does not receive the burden (Basri et al., 2012; Y. Suranto, 2012; Yustinus Suranto et al., 2008). Thus teak wood forest people aged 8 and 10 years can be used as raw materials for export furniture.

Properties of Sanding

Results of observations of defect-free value of sanding showed that the teak wood of the people's forest in the locations of Nglipar, Playen, and Dlingo differed very markedly (Table 1). The defect-free value of sanding teak of people's forests at Nglipar sites was higher by 95.68 %, Playen 92.71 %, and Dlingo 80.19 % (Fig 1). Based on the classification of the machining properties of teak wood forest people in location Nglipar and Playen shows very well, so the quality of sanding is in the class of quality I with excellent machining properties, while in the location of Dlingo is in the class ii quality with good machining properties (Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

The machining properties test in principle assesses a type of wood chosen as a test example by comparing the area of the blemished surface after machining the total area of the test field (Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman,

2018; Yustinus Suranto et al., 2015). At the sanding of defects, hairy fibers dominate more on the type of wood studied. Hairy fiber defects more often appear in the process of sanding because the wood fibers at the time of sanding are torn, resulting in fine feathers (Rianawati et al., 2015; Supriadi, 2017; Yustinus Suranto et al., 2015). The results showed that teak wood forest people in the location of Nglipar, Playen, and Dlingo suitable as raw materials products that require a good surface display such as tables, chairs, and cabinets. Thus teak wood forest people in the location of Nglipar and Playen can be used as raw materials for export furniture.

The results of observations of the value of defect-free sanding showed that the teak wood of the people's forests aged 6, 8, and 10 years differed very markedly (Table 2). The flaw-free value of teak sanding of people's forests in locations aged 10 years is higher by 94.47 %, 8 years 93.31% and 6 years 80.79 % (Figure 2). Based on the classification of the machining properties of the teak wood forest, people 8 and 10 years showed very well, so the quality of sequencing is in the class of quality I with excellent machining properties, while the age of 6 years is in the class of quality II with good machining properties (Lukmandaru et al., 2015; Rianawati et al., 2015; Supriadi & Abdurachman, 2018; Yustinus Suranto et al., 2015).

The requirements of wood for a particular purpose of use depend on the nature of the wood in question as well as the necessary technical requirements. For raw materials, wooden furniture must be

strong enough, in the sense of being able to shoulder the burden either continuously or occasionally, the part intended to carry the burden of its strength must be higher than that which does not receive the burden (Basri et al., 2012; Y. Suranto, 2012; Yustinus Suranto et al., 2008). The results showed that teak wood forest people aged 6, 8, and 10 years are suitable as raw materials for products that require a good surface display, such as tables, chairs, and cabinets. Thus teak wood forest people aged 8 and 10 years can be used as raw materials for export furniture.

CONCLUSIONS AND SUGGESTIONS

Conclusion

A people's forest at the location of Nglipar, Playen, and Dlingo produces different machining properties very noticeably with quality grade I and machining properties are very good, except in Dlingo locations with grade II quality and good machining properties. Teak forest people tree age 6, 8, and 10 years produce different machining properties are very real with quality class I and machining properties are very good, except age 6 years with quality class II and good machining properties. The machining properties people's forest teak has a decent-free of value planing 79.86 - 87.97 %, shaping of 80.96 - 90.06 %, boring 80.34 - 89.85 % and sanding 80.19- 94.47 %. Teak wood people's forest in the location of Nglipar and Playen age 8 and 10 years have machining properties very good with quality class I so that it can be used as export furniture materials.

Suggestion

The export furniture industry should use raw materials teak forest people from the location of Nglipar and Playen because it has quality class I and machining properties are very good. Export furniture industry can use raw materials teak forest people aged 8 and 10 years because it has quality class I and machining properties are very good.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the Head of the Department of Forestry and Plantation DI. Yogyakarta Province grants permission for research in the People's Forest of Gunung Kidul regency and Bantul regency. We would like to thank the Margo Mulyo Certified People's Forest Farmer Group of Pringsurat Village of Nglipar Gunungkidul Subdistrict, Ngudi Lestari in Dengok Village, Playen Gunungkidul Subdistrict, JASEMA (Jati Sengon Mahoni) of Dlingo Bantul Eggplant Village, who gave research permission on site. We are grateful to Research and Community Service Institute, Institut Pertanian "STIPER" Yogyakarta, who gave us the opportunity to conduct this research.

REFERENCES

Ardhiansyah, A., Tavita, G. E., & M, I. A. (2019). IDENTIFIKASI JENIS CACAT KAYU BULAT JATI (*Tectona grandis* Linn. F.) PADA

AREAL PEMANENAN DI KPH JEMBER. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1), 525–531. <https://doi.org/10.26418/jhl.v7i1.32377>.

Balfas, J. (2011). *PENANGGULANGAN MASALAH SERAT BERBULU PADA KAYU LABU (Endospermum spp.) SEBAGAI BAHAN BAKU PENSIL (Fuzzy Grain Trouble Shooting on Labu (Endospermum spp.) As Pencil Slat Material)*. 78–85.

Basri, E., T A Prayitno, T. A. P., & Pari, G. (2012). PENGARUH UMUR POHON TERHADAP SIFAT DASAR DAN KUALITAS PENGERINGAN KAYU WARU GUNUNG (*Hibiscus macrophyllus* Roxb.). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 30(4), 243–253. <https://doi.org/10.20886/jphh.2012.30.4.243-253>

Ioannidou, D., Pommier, R., Habert, G., & Sonnemann, G. (2019). Evaluating the risks in the construction wood product system through a criticality assessment framework. *Resources, Conservation and Recycling*, 146 68– (December 2018), 76. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.021>

Irfan, & Husain, M. S. (2015). *Penerapan Ukiran Lokal pada Mebel Kayu Guna Meningkatkan Nilai Tambah Usaha Mebel di Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan*. 132–136.

Kumi, J. A., Kyereh, B., Ansong, M., & Asante, W. (2021). Influence of management practices on stand biomass, carbon stocks and soil nutrient variability of teak

- plantations in a dry semi-deciduous forest in Ghana. *Trees, Forests and People*, 3 (September 2020), 100049. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2020.100049>
- Lukmandaru, G., Praptoyo, H., Listyanto, T., & Pujiarti, R. (2015). Inovasi Pengolahan Hasil Hutan dari Tegakan Jati Silvikultur Intensif Ramah Lingkungan. *Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Uni Universitas Gadjah Mada Oktober 2015*, 1–69.
- Lukmandaru, G., Prasetyo, V., Sulisty, J., & Marsoem, S. N. (2010). *Sifat pertumbuhan kayu jati dari hutan rakyat gunungkidul. June 2018*.
- Marsoem, S. N., Prasetyo, V., & Sulisty, J. (2016). Studi Mutu Kayu Jati di Hutan Rakyat Gunungkidul III. Sifat Fisika Kayu. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, <https://doi.org/10.22146/jik.10162>.
- Pramono, A. A., Fauzi, M. A., Widyani, N., Heriansyah, I., & Roshetko, J. M. (2010). Panduan Pengelolaan Hutan Jati Rakyat. In *Cifor*.
- Prayitno, T. A., Ayu, R., Sari, M., Penggergajian, L., Komposit, M., Thh, J., Kehutanan, F., & Yogyakarta, U. G. M. (2013). Sifat Finishing Kayu Jati Setelah Perlakuan Panas. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (Mapeki) Xvi*, 75–82.
- Rianawati, H., Siswadi, S., & Setyowati, R. (2015). THE DIFFERENCE OF MACHINING PROPERTIES OF TIMO (*Timonius sericeus* (Desf) K. Schum.) And KABESAK WOOD (*Acacia leucophloea* (Roxb.) Willd.) FROM EAST NUSA TENGGARA. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 4(2), 185. <https://doi.org/jwallacea.2015.vol4iss2p185-192>
- Salim, Z., & Munadi, E. (2017). Furnitur, produk berdaya saing yang butuh perhatian. *Bunga Rampai Info Komoditi Furnitur*, 1–6. 10.18330/a_content/2017/10/Isi_BRIK_FURNITUR.pdf
- Siska, G., Indrayanti, L., & Alam, K. L. (2018). *TUMBUH DI HUTAN GAMBUT*. 32–42.
- Sulistyo, J., Lukmandaru, G., Prasetyo, V. E., & Marsoem, S. N. (2010). Karakteristik biomasa komponen pohon jati dari hutan rakyat di gunung kidul. *Hutan Kerakyatan Mengatasi Perubahan Iklim; Prosiding Seminar Nasional Dies Ke-46 Fakultas Kehutanan UGM 2009*, 124–130.
- Supriadi, A., & Abdurachman, A. (2018). Sifat Pemesinan Lima Jenis Kayu Asal Riau. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 36(2), 85–100. 10.20886/10.2jphh.2018.36.2.85-100
- Suranto, Y. (2012). Aspek kualitas kayu dalam konservasi dan pemugaran cagar budaya berbahan kayu. *Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, 6(1), 87–93. <https://doi.org/>
- Suranto, Yustinus, Prayitno, T. A., Marsono, D., & Sutapa, J. P. G. (2008). *Pengaruh Umur Pohon , Bonita , dan Posisi Aksial Batang terhadap*. 1, 294–311.
- Suranto, Yustinus, Tibertius, A. P., Marsono, D., & Johannes Pramana, G. S. (2015). Pengaruh Umur Pohon, Bonita dan Posisi Aksial
-

Batang Terhadap Struktur Makroskopis dan Kualitas Kayu Jati Sebagai Bahan Furnitur. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 22(1), 84–93.

Tsiotas, D., & Kungolos, A. (2017). *Green Construction Materials and Economic Attributes*. September 2010.



EVALUASI KESEHATAN POHON MENGGUNAKAN INDIKATOR *FOREST HEALTH MONITORING* PADA RUANG TERBUKA HIJAU UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

(*Identification of Pest and Disease in Plant of Shorea blangeran* (Korth) Burck.)

Emirama Waruwu^{1*}, Eritha Kristiana Firdara², Robby Octavianus², Nuwa², A. Triyadi²

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

* CP. Emirama Waruwu, email : emiramawaruwu63135@gmail.com

Diterima : 16 Desember 2020

Direvisi : 24 Pebruari 2021

Disetujui : 03 Maret 2021

ABSTRACT

Palangka Raya University Campus is a form of urban Green Open Space (GOS) that has ecological, social, cultural and aesthetic benefits. It is assumed that many trees which are part of the green open space on the Palangka Raya University campus are experiencing unfavorable conditions. To obtain this information, a study was conducted using the forest health monitoring (FHM) method. The purpose of this study was to obtain data on the level of tree damage and the form of pests and diseases as well as human disturbance in the green open space area of Palangka Raya University. This research was conducted for two months. The object of observation is a tree with a diameter of ≥ 20 cm. The census method was used to assess the health of trees in all green open spaces ± 20 meters along the left and right of Hendrik Timang road starting from the small roundabout in front of the Palangka Raya University Hall to the Hendrik Timang Campus road in front of the Faculty of Medicine, Palangka Raya University. The most part of the tree that is damaged was the leaves, 19.85%. The types of damage found were 60 cases. Tree status is still in the Healthy category based on the calculation of the damage index. We urge the maintenance and maintenance of trees at Palangka Raya University to be further improved.

Keywords: Green open space, tree health, maintenance

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kampus Universitas Palangka Raya merupakan salah satu bentuk ruang terbuka hijau perkotaan yang memiliki manfaat ekologi, sosial, budaya, dan estetika. Pohon sebagai bagian dari Ruang Terbuka Hijau

(RTH) memiliki fungsi yang sangat penting. Keberadaan pepohonan yang dikelola dengan baik di sekitar kampus dapat bermanfaat menstabilkan kondisi lingkungan kampus dari polusi. Pohon merupakan penetralisir sumber pencemar gas buangan kendaraan bermotor, tajuknya yang rindang memberikan keteduhan,

sistem perakarannya dapat meningkatkan infiltrasi air permukaan dan mengurangi air limpasan sehingga meningkatkan jumlah air di dalam tanah. Disamping itu, arsitektur pohon yang beraneka macam juga memberikan nilai tambah keindahan.

Pepohonan yang berada di kampus Universitas Palangka Raya saat ini diduga banyak yang mengalami kondisi yang kurang baik. Banyak pohon telah berumur tua dan terserang hama dan penyakit sehingga berpotensi mengalami kematian atau tumbang. Kondisi ini sangat membahayakan keselamatan warga civitas akademika Universitas Palangka Raya serta masyarakat yang berkunjung ke lingkungan kampus tersebut. Oleh karena itu perlu adanya informasi dan pemantauan tentang kondisi kesehatan pohon-pohon sehingga dapat digunakan sebagai dasar pemeliharaan terhadap pohon yang berada di RTH Universitas Palangka Raya.

Pohon termasuk kategori sehat atau normal apabila pohon tersebut masih dapat menjalankan fungsi fisiologisnya. Begitu juga sebaliknya, dikatakan tidak sehat jika pohon yang secara struktural mengalami kerusakan baik secara keseluruhan ataupun sebagian pohon. Penurunan kesehatan pohon dapat dilihat berdasarkan kondisi kerusakannya. Kerusakan yang terjadi dapat disebabkan oleh adanya penyakit, serangan hama, gulma, api, cuaca, satwa. Identifikasi kesehatan hutan berdasarkan indikator vitalitas dengan paramater kerusakan pohon perlu dilakukan untuk mengetahui lokasi kerusakan, tipe kerusakan dan tingkat keparahan(Safe'i dkk., 2014).

Metode *Forest Health Monitoring* (FHM) digunakan untuk memantau kondisi kesehatan hutan didasarkan pada penilaian terhadap indikator-indikator terukur yang

dapat menggambarkan kondisi tegakan secara komprehensif. Indikator-indikator tersebut adalah pertumbuhan, kondisi tajuk, kerusakan dan mortalitas, indikator biologis tingkat polusi udara, kimia tanaman, dendrokronologi, kondisi perakaran, tingkat radiasi yang digunakan dalam fotosintesis, struktur vegetasi dan habitat hidup liar (Putra, 2004).

Evaluasi kesehatan pohon pada areal Ruang terbuka hijau Universitas Palangka Raya perlu diketahui untuk dijadikan sebagai informasi bagi tindakan perawatan yang dapat dilakukan pada pohon yang tidak sehat. Identifikasi status kesehatan pohon merupakan upaya penting dalam pengelolaan pohon, sesuai kaidah silvikultur untuk menjaga kesehatan pohon hutan dengan tahap-tahap mengendalikan, memfasilitasi, melindungi dan menyelamatkan. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mendapatkan data tentang tingkat kerusakan pohon yang terjadi di areal RTH Universitas Palangka Raya dan untuk mengetahui bentuk serangan yang disebabkan oleh faktor biotik dan abiotik pada pohon-pohon yang ada di RTH UPR.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Waktu penyusunan dan rancangan pelaksanaan penelitian selama \pm 2 bulan (Oktober 2020 – Desember 2020) meliputi persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, pengambilan data dilapangan, analisis data serta penyajian data. Penelitian ini dilaksanakan di areal ruang terbuka hijau (RTH) Universitas Palangka Raya

Alat dan Objek Penelitian

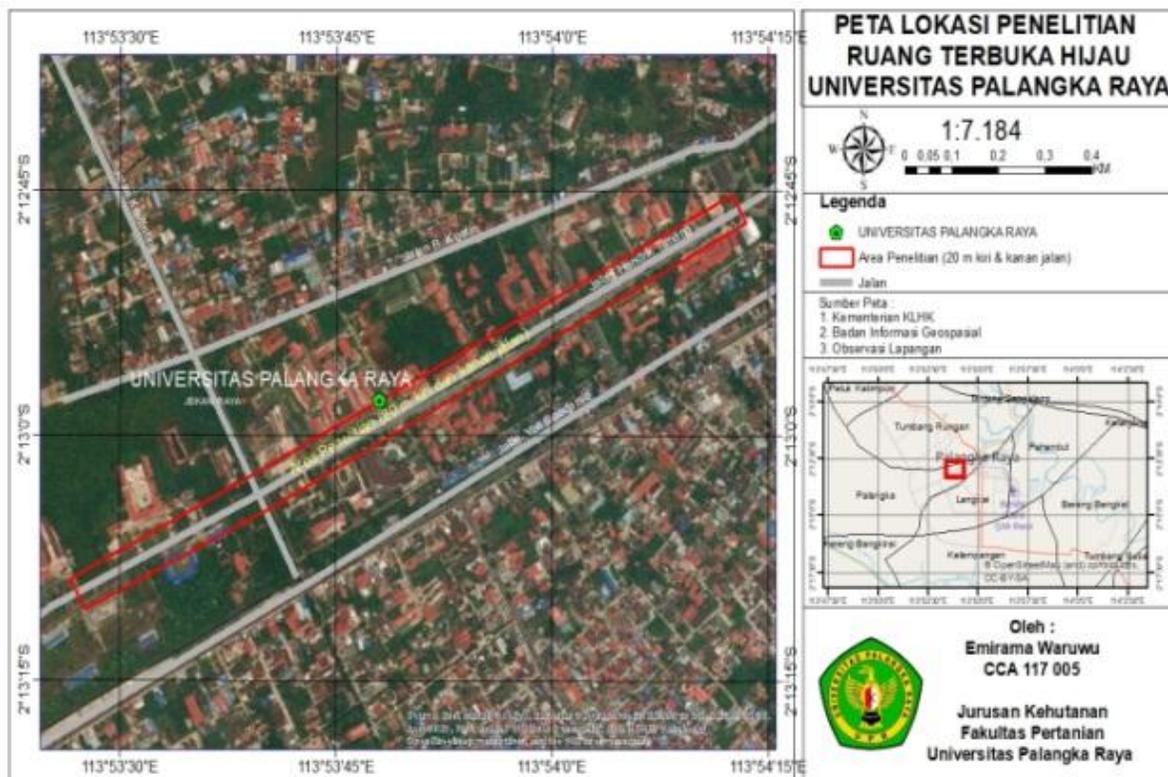
Alat dan bahan yang digunakan selama kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Peta Universitas Palangka Raya untuk menentukan lokasi penelitian,
2. Tallysheet untuk mencatat hasil pengamatan,
3. Alat tulis untuk mencatat pohon-pohon yang sudah diamati,
4. Kamera untuk dokumentasi,
5. Meteran untuk mengukur diameter pohon dan lokasi penelitian
6. Cat untuk penandaan (penomoran) pohon,
7. Teropong untuk pengamatan bagian tajuk pohon, dan
8. Parang Untuk pembersihan jalan pengamatan.

Objek pada penelitian ini adalah pohon dengan diameter ≥ 20 cm yang terdapat pada ± 20 meter dari sepanjang kiri dan kanan jalan Hendrik Timang mulai dari bundaran kecil depan Aula Universitas Palangka Raya sampai pada jalan Kampus Hendrik Timang depan Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya.

Metode Pengambilan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Sensus. Sensus adalah kegiatan mengumpulkan data dan informasi dengan cara mengamati seluruh elemen dari populasi. Dari hasil pengamatan akan diperoleh karakteristik dari populasi yaitu berupa ukuran-ukuran yang disebut dengan parameter (Supriyanto, dkk. 2010).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Metode sensus digunakan untuk menilai kesehatan pohon yang berada di seluruh jalur Ruang terbuka hijau (RTH) \pm 20 meter dari sepanjang kiri dan kanan jalan Hendrik Timang mulai dari bundaran kecil depan Aula Universitas Palangka Raya sampai pada jalan Kampus Hendrik Timang depan Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya. Identifikasi status kesehatan pohon dilakukan dengan metode Pemantau Kesehatan Hutan atau FHM, yaitu metode penilaian kesehatan pohon dengan mengelompokkan jenis dan tingkat kerusakan per individu tanaman.

Pengamatan dilakukan dengan cara mengidentifikasi ciri-ciri kerusakan pohon berdasarkan tipe Kerusakan, lokasi Kerusakan dan nilai ambang keparahan pada kondisi kesehatan pohon.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan 3 (tiga) tahapan yaitu pengumpulan data yang meliputi analisis vegetasi dan pengukuran dimensi pohon, penilaian status kesehatan pohon dan tabulasi serta analisis data. Tahapan-tahapan kegiatannya adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan data

Jenis data yang diambil meliputi data primer dan data sekunder. Data sekunder yang mendukung penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber pustaka seperti jurnal, skripsi, Buku dan lain sebagainya. Data primer diperoleh melalui pengamatan secara langsung di lapangan dengan menggunakan Metode FHM dan metode sensus yang meliputi jenis pohon dan dimensi pohon (diameter batang).

2. Penilaian status kesehatan pohon

Penilaian kesehatan pohon dilakukan dengan melihat indikator vitalitas pohon, yaitu dengan melihat dua parameter yang meliputi kerusakan pohon dan kerusakan tajuk. Kerusakan pohon diukur berdasarkan kriteria penilaian kerusakan menurut metode FHM, yaitu terdiri dari tiga kode berurutan yang menggambarkan lokasi terjadinya kerusakan, tipe kerusakan, dan tingkat keparahan yang ditimbulkan pada pohon. Lokasi kerusakan terdiri dari akar, batang, cabang, tajuk, daun, pucuk dan tunas.

Lokasi adalah tempat pada pohon dimana kerusakan dijumpai. Jika dalam satu lokasi terdapat lebih dari satu kerusakan maka yang dicatat adalah kerusakan dengan prioritas tertinggi.

Tipe kerusakan adalah kerusakan tanaman yang merupakan akibat penyakit (biotik maupun abiotik) yang memenuhi ambang batas di atas 20%. Kategori kerusakan dicatat berdasarkan urutan nomor yang menunjukkan tingkat prioritas yang semakin menurun dari kode kerusakan 01 – 31.

Tingkat keparahan adalah persentase jumlah (luas) daerah yang terserang atau rusak di atas nilai ambang batas dibandingkan dengan luas keseluruhan dalam satu lokasi. Kerusakan dicatat apabila nilai keparahan sekurang-kurangnya 20%.

3. Metode analisis data

Kerusakan yang dicatat pada masing-masing pohon yaitu maksimal tiga kerusakan. Ketika ada kerusakan yang berganda terjadi di tempat yang sama

maka hanya kerusakan paling parah yang ditulis. Data kerusakan pohon yang digunakan untuk mengetahui indikator kerusakan pohon adalah lokasi, tipe kerusakan dan nilai ambang batas keparahan (Tabel 1).

Perhitungan nilai indeks kerusakannya (NIK) dengan menggunakan kode dan bobot nilai indeks kerusakan yang bertujuan untuk mengukur penilaian kerusakan pohon berdasarkan rumus dan kriteria Mangold (1997) sebagai berikut:

$$NIK = \sum(x_i \cdot y_i \cdot z_i)$$

Keterangan :

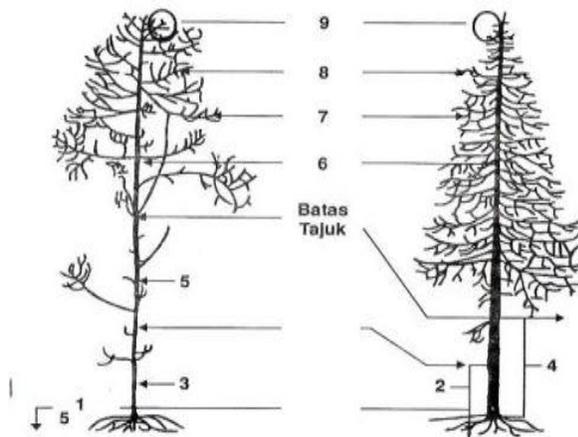
- NIK = Nilai indeks kerusakan pada level pohon
 x_i = Nilai bobot pada tipe kerusakan
 y_i = Nilai bobot pada bagian pohon yang mengalami kerusakan
 z_i = Nilai bobot pada keparahan kerusakan

Selanjutnya diketahui kelas kerusakan pohon berdasarkan bobot nilai indeks kerusakan dengan kriteria sebagai berikut :

Tabel 1. Kode dan bagian kerusakan

| Kode | Lokasi kerusakan (Bagian pohon yang dirusak) | Bobot |
|------|---|-------|
| 0 | Sehat (tidak ada kerusakan) | 0 |
| 1 | Akar terbuka dan tunggak | 2 |
| 2 | Akar dan batang bagian bawah | 2 |
| 3 | Batang bagian bawah (setengah bagian bawah dari batang, antara tunggak dan dasar tajuk) | 1,8 |
| 4 | Bagian bawah dan atas batang | 1,8 |
| 5 | Bagian atas batang | 1,6 |
| 6 | Batang tajuk | 1,2 |
| 7 | Cabang | 1 |
| 8 | Pucuk dan tunas | 1 |
| 9 | Daun | 1 |

Sumber : USDA Forest Service (2001)



Gambar 2. Lokasi kerusakan pada pohon

Tabel 2. Kode dan kelas keparahan kerusakan

| Kode | Bobot | Kelas (%) |
|------|-------|-----------|
| 1 | 1,1 | 01 – 19 |
| 2 | 1,2 | 20 – 29 |
| 3 | 1,3 | 30 – 39 |
| 4 | 1,4 | 40 – 49 |
| 5 | 1,5 | 50 – 59 |
| 6 | 1,6 | 60 – 69 |
| 7 | 1,7 | 70 – 79 |
| 8 | 1,8 | 80 – 89 |
| 9 | 1,9 | 90 – 99 |

Sumber : USDA Forest Service (2001)

| | | |
|--------------|----------------|---|
| Kelas sehat | : $0 \leq 5$ | penelitian ada 14 (empat belas) jenis |
| Kelas ringan | : 6 - 10 | dengan jumlah keseluruhan pohon ada |
| Kelas sedang | : 11 - 15 | 159 Individu. Rata-rata tinggi pohon yang |
| Kelas berat | : $16 \geq 21$ | diamati yaitu 18 m, rata - rata diameter |

Tabel 3. Kode dan tipe kerusakan

| Kode | Tipe | Bobot |
|------|--|-------|
| 1 | Kanker matinya kulit dan kambium yang kemudian diikuti oleh matinya kayu di bawah kulit. | 1,9 |
| 2 | Tubuh buah serta indikator lapuk lanjut. Tubuh buah pada batang utama, batang tajuk dan pada titik percabangan. | 1,7 |
| 3 | Luka terbuka, kulit mengelupas tetapi tidak ditemukan lapuk lanjut | 1,5 |
| 4 | Resinosis atau gumosis, kerusakan yang mengeluarkan resin/gum (cairan) eksudasi pada batang atau cabang | 1,5 |
| 5 | Batang pecah | 2 |
| 6 | Sarang rayap | 1,5 |
| 11 | Batang atau akar patah (0,91 m dari batang) | 2 |
| 12 | <i>Broom</i> pada akar atau batang, yaitu gerombolan daun di tempat yang sama pada batang atau akar. | 1,6 |
| 13 | Akar terluka atau mati | 1,5 |
| 21 | Mati ujung (<i>die back</i>), kematian dari ujung tajuk/batang oleh penyakit, serangga atau kondisi cuaca ekstrim. | 1,3 |
| 22 | Patah, cabang atau batang patah | 1 |
| 23 | Percabangan berlebihan/ <i>branchis</i> , yaitu gerombolan ranting yang padat, tumbuh di suatu tempat yang sama. | 1 |
| 24 | Kerusakan kuncup daun atau tunas | 1 |
| 25 | Perubahan warna daun | 1 |
| 31 | Kerusakan lainnya | 1 |

Sumber : USDA Forest Service (2001)

Kode tipe kerusakan, bagian/lokasi kerusakan dan bobot pada keparahan kerusakan menurut USDA (2001) dapat dilihat pada Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Jumlah Pohon pada Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil survey lapangan pohon-pohon yang terdapat pada lokasi

sebesar 32,132 cm. Jenis dan jumlah pohon yang dijadikan objek penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Pohon yang paling banyak dijumpai di lapangan yaitu akasia daun lebar (*Acacia mangium*) dengan jumlah 29 pohon sedangkan pohon yang paling sedikit dijumpai di lapangan yaitu pohon Mahang (*Macaranga peltata*) dan pohon Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan jumlah 1 pohon saja. Pohon akasia daun lebar (*Acacia mangium*) sangat

mudah ditemukan dilapangan karena pohon ini tidak memerlukan persyaratan tumbuh yang tinggi.

Marseom (2014) berpendapat bahwa akasia daun lebar dapat tumbuh pada tanah miskin hara, padang alang-alang, bekas tebang, tanah-tanah tererosi, tanah bebatuan dan juga tanah aluvial. Jenis pohon ini tumbuh baik pada Tanah laterit yaitu tanah dengan

lainnya. Hal ini membuktikan bahwa pada lokasi pengamatan jenis pohon yang mendominasi adalah akasi daun lebar. Hutan kota yang merupakan model RTH memiliki fungsi sebagai penjaga keserasian dan keseimbangan ekosistem perkotaan baik itu unsur lingkungan, sosial, dan budaya. Hutan kota berfungsi sebagai penyerap emisi karbon yang dikeluarkan oleh kendaraan dan industri.

Tabel 4. Jenis dan jumlah pohon pada lokasi penelitian

| No | Nama jenis | Nama latin | Jumlah pohon | Persentase (%) |
|--------|-------------------|---------------------------------|--------------|----------------|
| 1 | Akasia daun Kecil | <i>Akasia auriculiformis</i> | 17 | 10,69 |
| 2 | Akasia daun lebar | <i>Acacia mangium</i> | 29 | 18,24 |
| 3 | Angsana | <i>Pterocarpus indicus</i> | 10 | 6,29 |
| 4 | Balangeran | <i>Shorea balangeran</i> | 11 | 6,92 |
| 5 | Cemara laut | <i>Casuarina equisetifolia</i> | 5 | 3,14 |
| 6 | Galam | <i>Melaleuca leucadendra</i> | 2 | 1,26 |
| 7 | Trambesi | <i>Samanea saman</i> | 27 | 16,98 |
| 8 | Ketapang | <i>Terminalia catappa</i> | 8 | 5,03 |
| 9 | Mahang | <i>Macaranga peltata</i> | 1 | 0,63 |
| 10 | Mahoni | <i>Swetenia mahagoni</i> | 9 | 5,66 |
| 11 | Nangka | <i>Artocarpus heterophyllus</i> | 5 | 3,14 |
| 12 | Pulai | <i>Alstonia scholaris</i> | 23 | 14,47 |
| 13 | Rambutan | <i>Nephelium lappaceum</i> | 1 | 0,63 |
| 14 | Sungkai | <i>Peronema canescens</i> | 11 | 6,92 |
| Jumlah | | | 159 | 100 |

kandungan oksidasi besi dan aluminium yang tinggi. Meskipun demikian, jenis ini tidak toleran terhadap naungan dan lingkungan salin (asin). Dibawah naungan, tumbuhan ini akan tumbuh kerdil atau kurus. Akasia daun lebar membutuhkan curah hujan antara 15.000 – 4.000 mm per tahun. Akasia daun lebar memiliki nilai persentase tertinggi dibandingkan dengan jenis

Untuk menjalankan fungsi tersebut pohon-pohon yang ditanam pada ruang terbuka hijau juga harus menjalankan tugas sebagai penyerap karbon, pencegah banjir, peneduh jalan dan berbagai fungsi lainnya. Pohon yang direkomendasikan untuk ditanam pada RTH yaitu pohon yang memiliki sistem perakaran yang cukup kuat dan tajuknya berfungsi sebagai peneduh, penyerap serta pencegah angin.

Agustiorini (2015) berpendapat ada tiga perspektif yang dipakai oleh pemerintah dalam memilih vegetasi tanaman peneduh yaitu dilihat dari bentuk tajuk, percabangan batang dan percabangan akar. Jika memenuhi kriteria maka tanaman tersebut akan ditanam di areal RTH. Akasia daun lebar juga memiliki bentuk tajuk yang besar, percabangan batang yang banyak dan percabangan akar yang kuat, sehingga akasia daun lebar ini cocok untuk berada pada ruang terbuka hijau. Pada RTH Universitas Palangka Raya masih belum terlalu banyak dijumpai vegetasi yang memang cocok untuk areal ruang terbuka hijau. Untuk itu sangat diperlukan kegiatan pengaturan komposisi jenis dan pengayaan vegetasi agar lebih menguntungkan baik dalam segi ekologis maupun dalam segi estetika dan ekonomis.

Kondisi Kerusakan Pohon

Menurut Khoiri (2004), kerusakan pohon merupakan suatu indikator atau pertanda dimana pohon-pohon dikatakan sehat atau sakit. Pohon dapat dikatakan sehat jika pada pohon tersebut tidak ditemui tipe kerusakan atau kelainan, dan dikatakan sakit atau rusak jika pohon tersebut mengalami tipe kerusakan berupa gangguan fisiologis sehingga pertumbuhan dan perkembangannya terganggu. Kerusakan hanya akan terjadi jika pada satu waktu di satu tempat terdapat tiga komponen yaitu pohon rentan, penyebab kerusakan (biotik dan abiotik) dan lingkungan. Ketiga komponen ini saling berinteraksi satu sama lain. Kerusakan tidak akan terjadi jika penyebab kerusakan bertemu dengan bagian pohon yang rentan tetapi

lingkungan tidak membantu perkembangannya dan tidak meningkatkan kerentanan pohon.

Sesuai dengan metode penelitian yang digunakan kerusakan pohon diukur berdasarkan kriteria penilaian kerusakan menurut metode FHM yaitu terdiri dari tiga kode berurutan yang menggambarkan lokasi terjadinya kerusakan, tipe kerusakan dan tingkat keparahan kerusakan yang terjadi pada pohon.

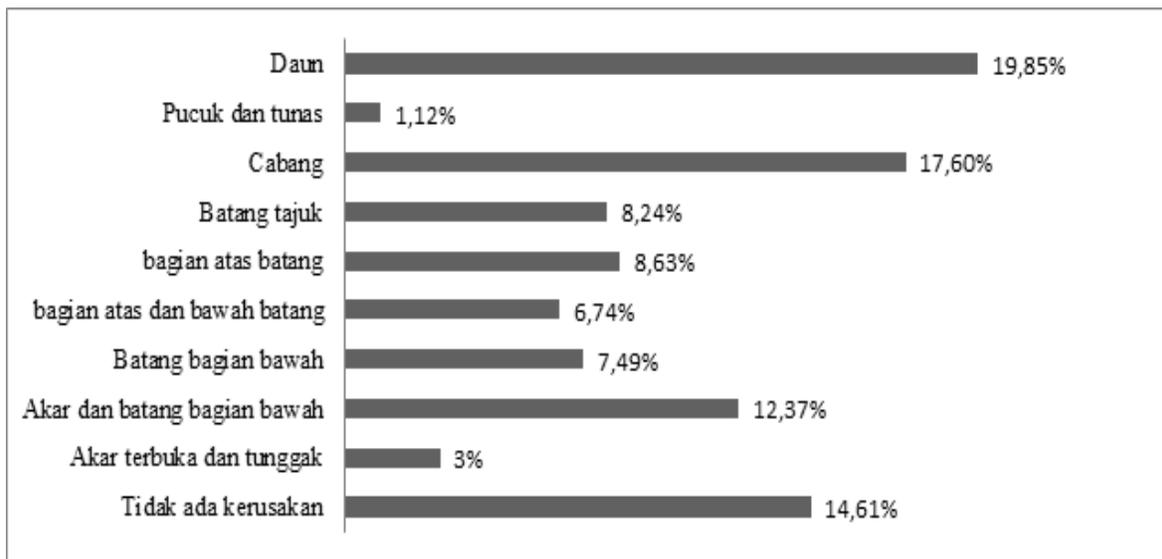
Bagian Kerusakan Pohon

Salah satu kriteria penilaian kerusakan pohon yang perlu untuk diukur dalam menggunakan metode FHM adalah lokasi/bagian terjadinya kerusakan pada pohon yang diamati. Bagian kerusakan tersebut terdiri dari : akar terbuka dan tunggak, akar dan batang bagian bawah, batang bagian bawah, bagian atas dan bawah batang, bagian atas batang, batang tajuk, cabang, pucuk dan tunas, serta daun. Persentase penilaian kerusakan berdasarkan bagian pohon yang dirusak seperti disajikan pada Gambar 3.

Bagian pohon yang banyak mengalami kerusakan adalah daun (Kode 9) yaitu sebesar 19,85 % dari total bagian pohon yang dijumpai mengalami kerusakan. Tipe kerusakan yang mendominasi pada bagian ini yaitu daun, kuncup atau tunas mengalami kerusakan seperti terlihat pada pada Tabel 5. Kerusakan pada daun diduga terjadi karena serangan hama belalang. Menurut Susilawati (2018) Bagian dari tanaman yang rusak akibat dari serangan hama belalang ini yaitu daun terutama untuk daun yang masih muda. Serangan hama belalang ditandai dengan adanya bekas gigitan dengan tipe pengunyah di bagian

daun yang terserang. Belalang hanya memakan sebagian dari daun tidak seluruhnya bagian daun dimakan. Serangan hama belalang mengakibatkan berkurangnya luasan permukaan daun yang dapat menghambat proses fisiologi karena daun merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Bagian pohon lain yang juga banyak

akar juga berperan sebagai penopang berdirinya pohon. Dengan demikian pelemahan fungsi yang diakibatkan oleh adanya agen perusak akar menjadi masalah pokok dalam pengelolaan kesehatan akar. Dalam diagnose kerusakan, akar sedikit mengalami kesulitan karena gejala serangannya tidak mudah dikenali, kecuali hanya jika terjadi



Gambar 3. Persentase bagian kerusakan pohon yang teramati

mengalami kerusakan adalah bagian cabang (kode 7) yaitu sebesar 17,60 %. Tipe kerusakan yang mendominasi pada bagian ini adalah cabang patah atau mati. Sedangkan lokasi pada pohon yang tidak dijumpai adanya kerusakan adalah bagian kuncup dan tunas (kode 8). Bentuk lokasi kerusakan yang ditemukan pada pohon pengamatan seperti terlihat pada Gambar 4.

Sebanyak 12,37 % pohon yang bagian kerusakannya dibagian akar dan batang bagian bawah. Akar merupakan organ kunci kelangsungan hidup pohon. Akar sebagai penyerap hara dan air yang paling dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan pohon. Secara fisik

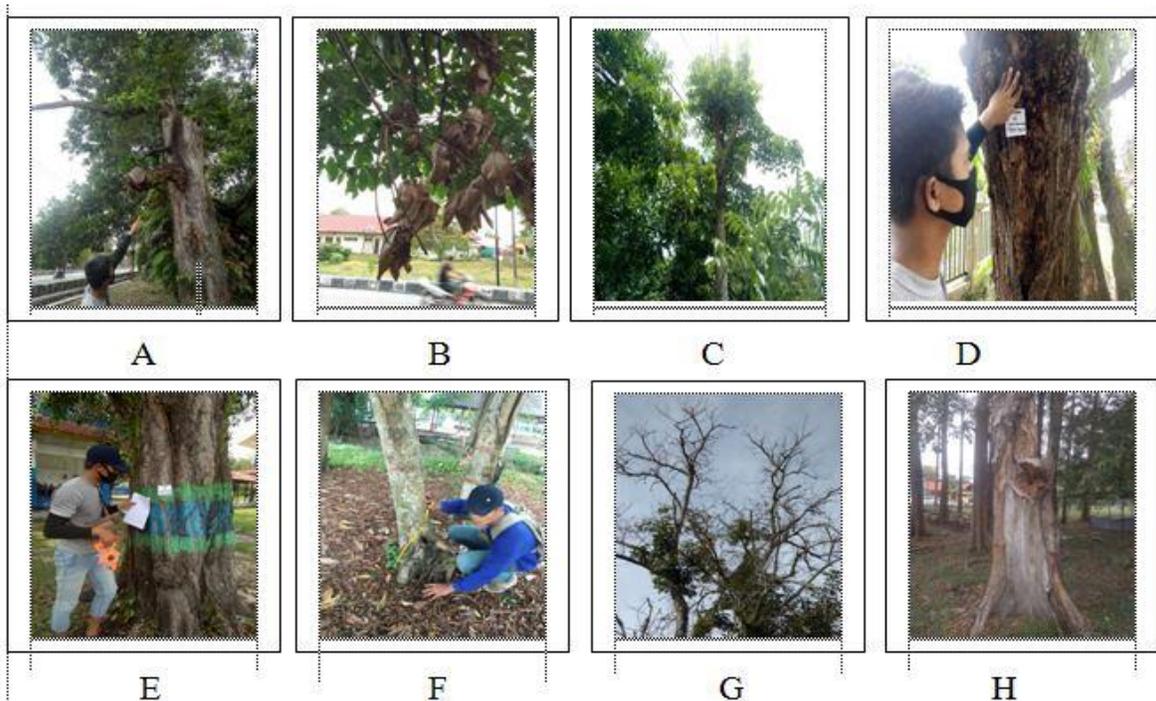
keparahan pada tingkat yang membahayakan.

Bagian lain yang mengalami kerusakan adalah bagian atas batang sebesar 8,63 %, sebanyak 8,24 % kerusakan pada batang tajuk dan sebanyak 12,37 % kerusakan yang ditemukan pada akar dan batang bagian bawah. Menurut Vera silalahi (2015) Batang secara fisik merupakan penopang tajuk dan secara fisiologis berperan sebagai organ penyangga sistem transport untuk distribusi unsur hara. Oleh karena itu jika batang telah mengalami kerusakan akan berpengaruh nyata pada pertumbuhan pohon karena menyalurkan unsur hara

dari akar ke daun-daun. Kerusakan pada bagian batang dan akar ini akan meningkatkan resiko pohon rubuh atau tumbang.

Berdasarkan pengamatan dilapangan, dijumpai juga pohon-pohon yang tidak ditemukan adanya kerusakan pada setiap bagian pohon. Pohon tersebut akan langsung diberikan status sehat. persentase pohon yang tidak ada kerusakan bila dinilai berdasarkan lokasi kerusakan sebesar 14, 61 %. Hal itu disebabkan karena pohon-pohon tersebut memiliki mekanisme ketahanan terhadap serangan hama. Mekanisme tersebut bisa berupa toleransi, antibiosis, dan *non prefens*.

Toleransi yaitu tanaman yang memiliki kemampuan melawan serangan serangga dan mampu hidup terus serta tetap mampu berproduksi, dapat dikatakan sebagai tanaman yang toleran terhadap hama (Adinugroho, 2008). Toleransi ini sering juga tergantung pada kemampuan tanaman untuk mengganti jaringan yang terserang, dan keadaan ini berhubungan dengan fase pertumbuhan dan kerapatan hama yang menyerang pada suatu saat. Tanaman ini akan mempengaruhi banyaknya bagian tanaman yang dimakan hama, dapat menurunkan kemampuan berkembang biak dari hama dan memperbesar kematian serangga *non prefens* yaitu Jenis tanaman tertentu



Keterangan : A. Kerusakan pada cabang, B. Kerusakan pada daun, C. Kerusakan batang tajuk, D. Kerusakan pada batang atas, E. Kerusakan pada batang bagian bawah, F. Kerusakan pada batang bagian bawah dan Atas, G. Kerusakan pada cabang, H. Kerusakan pada akar dan batang

Gambar 4. Bentuk dan bagian kerusakan pada pohon

mempunyai sifat fisik dan khemis yang tidak disukai serangga. Sifat-sifat tersebut dapat berupa tekstur, warna, aroma atau rasa dan banyaknya rambut sehingga menyulitkan serangga untuk meletakkan telur, makan atau berlindung. Hal ini disebabkan adanya perbedaan sifat yang ada sehingga dapat lebih menarik lagi bagi serangga untuk memakan atau meletakkan telur (Adinugroho, 2008).

Tipe Kerusakan Pohon

Kriteria kerusakan pohon yang dinilai selanjutnya dalam metode FHM adalah tipe kerusakan pohon. Dari pengamatan yang telah dilakukan dilapangan berdasarkan metode FHM. menunjukkan bahwa tipe kerusakan yang dijumpai pada pohon-pohon pengamatan sangat bervariasi. Namun ada beberapa tipe kerusakan yang tidak ditemukan pada pohon-pohon pengamatan di ruang

terbuka hijau (RTH) Universitas Palangka Raya seperti kanker (kode 1), Tubuh buah serta indikator lapuk lanjut. Tubuh buah pada batang utama, batang tajuk dan pada titik percabangan (kode 2), dan percabangan berlebihan yaitu gerombolan ranting yang padat tumbuh di suatu tempat yang sama (kode 23). Jadi, tipe kerusakan yang ditemukan pada lokasi penelitian sebanyak 12 jenis tipe kerusakan seperti pada terlihat pada Tabel 5.

Tipe kerusakan yang banyak dijumpai dilapangan adalah luka terbuka (Kode 3) sebanyak 60 kasus yang menyebar pada berbagai lokasi kerusakan diantaranya : akar terbuka dan tunggak (kode 1) ada sebanyak 8 kasus, akar dan batang bagian bawah (kode 2) sebanyak 13 kasus, batang bagian bawah (kode 3) ditemukan sebanyak 14 kasus, bagian atas dan bagian bawah batang (kode 4) ada 19 kasus dan yang terakhir yaitudi bagian atas batang

Tabel 5. Tipe kerusakan pohon

| Kode | Tipe Kerusakan | Lokasi | | | | | | | | | Total |
|--------------|---|--------|----|----|----|----|----|----|---|----|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 3 | Luka terbuka | 8 | 13 | 14 | 19 | 6 | - | - | - | - | 60 |
| 4 | Resinosis atau gumosis | - | - | 5 | 6 | - | - | - | - | - | 11 |
| 5 | Batang pecah | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 |
| 6 | Sarang Rayap | - | - | - | - | 3 | 1 | 1 | - | - | 5 |
| 11 | Batang atau akar patah | - | 2 | - | - | 2 | 10 | - | - | - | 14 |
| 12 | <i>Broom</i> pada akar atau batang | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 13 | Akar patah atau mati (0,91 m) dari batang | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 20 | Liana | - | 3 | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 5 |
| 21 | Hilangnya ujung dominan | - | - | - | - | 1 | 4 | 1 | - | - | 6 |
| 22 | Cabang patah atau mati | - | - | - | - | - | 3 | 39 | - | - | 42 |
| 24 | Daun, kuncup atau tunas rusak | - | - | - | - | - | - | - | - | 33 | 33 |
| 25 | Daun berubah warna | - | - | - | - | - | - | - | - | 9 | 9 |
| Jumlah Total | | 8 | 19 | 20 | 25 | 14 | 19 | 41 | 0 | 42 | 188 |

(kode 5) ada 9 kasus. Luka terbuka akan menyebabkan pohon rentan terhadap penyakit, karena luka yang terbuka ini akan menjadi peluang bagi patogen (jamur, bakteri atau virus) untuk penetrasi dan menginfeksi tanaman, sehingga pada akhirnya akan menyebabkan kerusakan pada kayu gubal (Putra, 2004).

Luka pada pohon bisa diakibatkan oleh kegiatan-kegiatan di lapangan seperti kegiatan praktikum ataupun ulah jahil manusia yang lalu lalang di sekitar pohon. Luka tersebut merupakan luka bekas sayatan. Selain itu, luka terbuka pada pohon juga dapat disebabkan oleh faktor biotik dan abiotik lainnya seperti hama, penyakit, iklim, dan faktor-faktor lain. Menurut Miardini (2006) Suatu luka atau serangkaian luka yang ditunjukkan dengan mengelupasnya kulit atau kayu bagian dalam telah terbuka dan tidak ada tanda lapuk lanjut, luka pangkasan yang memotong ke dalam kayu batang utama jika memenuhi nilai ambang keparahan dikodekan sebagai luka terbuka. Tetapi luka-luka yang tidak mengganggu keutuhan kayu batang utama dikeluarkan atau tidak dimasukkan dalam luka terbuka.

Tipe kerusakan selanjutnya yang banyak dijumpai dilapangan adalah cabang patah atau mati (kode 22) sebanyak 42 kasus yang menyebar pada lokasi kerusakan pohon yaitu batang tajuk (kode 6) ditemukan 6 kasus dan yang paling banyak adalah pada lokasi kerusakan Cabang (kode 7) sebanyak 39 kasus. Gejala tipe kerusakan yang teramati yaitu hilangnya ranting dan daun kemudian seperti terjadi pelapukan pada cabang yang mati.

Tipe kerusakan lain yang ditemukan di lapangan pengamatan adalah daun rusak (kode 24) sebanyak sebanyak 33 kasus dan berlokasi di bagian daun (kode 9). Kerusakan daun yang paling sering ditemukan adalah banyaknya daun yang dimakan oleh hama seperti ulat dan serangga kecil lainnya. Gejalanya adalah banyaknya permukaan daun yang berlubang dan terlihat seperti bekas gigitan hewan kecil.

Pada tipe kerusakan daun berubah warna adalah daun yang ditemukan biasanya berubah menjadi kuning dan kemerahan. Hal ini bisa diakibatkan kekurangan unsur hara maupun faktor lainnya. Kerusakan pada bagian cabang, ranting dan daun akan mengakibatkan tajuk menjadi tidak berkembang dengan baik sehingga proses fotosintesis terganggu. Gangguan fotosintesis dapat mengakibatkan pertumbuhan pohon menjadi kurang optimal dan dapat menurunkan kualitas kayu.

Tipe kerusakan *gumosis* pada pohon dijumpai sebanyak 11 kasus yang ditemukan pada kode lokasi 1,2,3,4, dan 5. Resinosis/gumosis yang artinya cairan yang keluar berupa resin. Hasil penelitian di lapangan teramati adanya lubang seperti bekas gerakan organisme, dari lubang tersebut kemudian keluar cairan yang berwarna coklat kehitaman. Gumosis terjadi pada tanaman yang terluka oleh hama maupun patogen sehingga keluar cairan jernih atau coklat (Pracaya, 2008).

Batang atau akar patah (kode 11) sebanyak 14 kasus yang terjadi pada bagian akar dan batang bagian bawah (kode 2) ditemukan 2 kasus, bagian atas batang (kode 5) ada 2 kasus dan pada

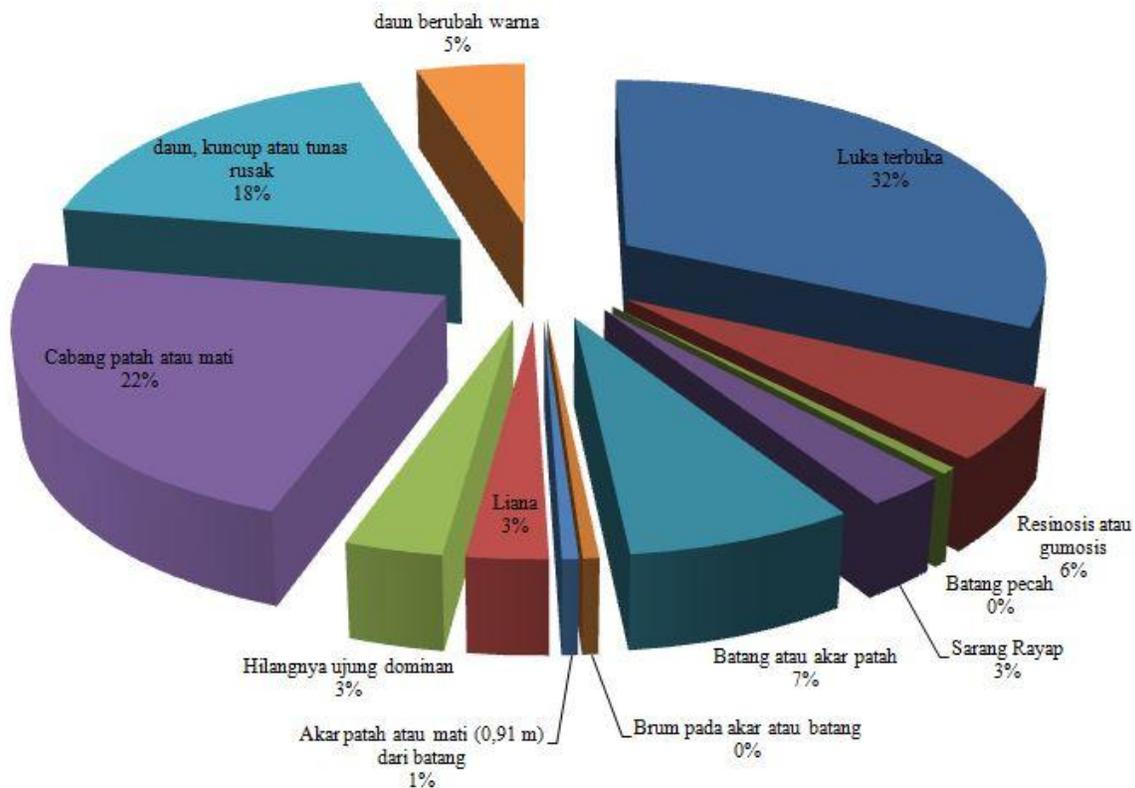
bagian batang tajuk (kode 6) ditemukan sebanyak 10 kasus.

Berdasarkan tipe kerusakan yang bervariasi dilapangan, dapat dipersentasekan besarnya kerusakan yang disebabkan oleh setiap tipe kerusakan seperti terlihat pada Gambar 5.

Persentase tipe kerusakan paling banyak yaitu tipe kerusakan lukaterbuka sebesar 32 %. Luka terbuka yang terjadi berupa bekas sayatan benda tajam yang menyebabkan infeksi pada tanaman, luka ini merupakan faktor awal terjadinya kerusakan pada pohon seperti pelapukan yang kemudian menyebabkan pohon mati dan tumbang. Hal ini disebabkan luka yang terbuka menjadi tempat masuk dan berkembangnya organisme perusak seperti jamur, virus, bakteri, hama pengganggu dan organisme lainnya (Rikto, 2010).

Faktor-faktor yang menyebabkan gangguan-gangguan pada pohon diduga akibat faktor fisik dan faktor biologis. Faktor-faktor fisik meliputi hal-hal seperti angin, air, kekeringan, petir, vulkanisme dan sebagainya. Faktor-faktor biologis meliputi pengaruh yang disebabkan oleh jasad-jasad hidup yaitu manusia, binatang, tumbuh-tumbuhan (gulma).

Menurut Sila dan Nuraini (2009) selain faktor biologi dan faktor fisik, kerusakan pohon juga dapat disebabkan oleh faktor sosial. Yang termasuk dalam faktor sosial yaitu faktor manusia, ternak, api (kebakaran), air (banjir), dan hal lainnya yang disebabkan oleh masyarakat setempat. Selanjutnya kerusakan pohon yang disebabkan oleh atmosfer dapat terjadi secara terus-menerus, bahkan sangat sulit sekali meramalkannya



Gambar 5. Persentase tipe kerusakan pada pohon

dibandingkan dengan perusak-perusak lainnya. Akibat suhu yang tinggi, suhu rendah, kekeringan, air dan atmosfer lainnya demikian umum sekali dan tidak dapat diramalkan sebelumnya. Tidak diragukan bahwa total kerugian dalam beberapa tahun yang diakibatkan oleh atmosfer ini akan lebih besar daripada perusak-perusak lainnya, disamping itu cuaca yang tidak normal adalah merupakan perangsang timbulnya serangan-serangan dari jenis perusak 10 lainnya seperti cendawan dan serangga.

Adapun skema faktor-faktor penyebab kerusakan pada pohon menurut Sila dan Nuraini (2009) adalah sebagai berikut. Persentase tipe kerusakan paling banyak yaitu tipe kerusakan luka terbuka sebesar 32 %. Luka terbuka yang terjadi berupa bekas sayatan benda tajam yang menyebabkan infeksi pada tanaman, luka ini merupakan faktor awal terjadinya kerusakan pada pohon seperti pelapukan yang kemudian menyebabkan pohon mati dan tumbang. Hal ini disebabkan luka yang terbuka menjadi tempat masuk dan berkembangnya organisme perusak seperti jamur, virus, bakteri, hama pengganggu dan organisme lainnya (Rikto, 2010).

Faktor-faktor yang menyebabkan gangguan-gangguan pada pohon diduga akibat faktor fisik dan faktor biologis. Faktor-faktor fisik meliputi hal-hal seperti angin, air, kekeringan, petir, vulkanisme dan sebagainya. Faktor-faktor biologis meliputi pengaruh yang disebabkan oleh jasad-jasad hidup yaitu manusia, binatang, tumbuh-tumbuhan (gulma).

Menurut Sila dan Nuraini (2009) selain faktor biologi dan faktor fisik, kerusakan pohon juga dapat disebabkan

oleh faktor sosial. Yang termasuk dalam faktor sosial yaitu faktor manusia, ternak, api (kebakaran), air (banjir), dan hal lainnya yang disebabkan oleh masyarakat setempat. Selanjutnya kerusakan pohon yang disebabkan oleh atmosfer dapat terjadi secara terus-menerus, bahkan sangat sulit sekali meramalkannya dibandingkan dengan perusak-perusak lainnya. Akibat suhu yang tinggi, suhu rendah, kekeringan, air dan atmosfer lainnya demikian umum sekali dan tidak dapat diramalkan sebelumnya. Tidak diragukan bahwa total kerugian dalam beberapa tahun yang diakibatkan oleh atmosfer ini akan lebih besar daripada perusak-perusak lainnya, disamping itu cuaca yang tidak normal adalah merupakan perangsang timbulnya serangan-serangan dari jenis perusak 10 lainnya seperti cendawan dan serangga.

Adapun skema faktor-faktor penyebab kerusakan pada pohon menurut Sila dan Nuraini (2009) adalah Faktor-Faktor Fisik : api, Angin, Air, Vulkanis, Petir dan lain-lain. Faktor-faktor Biologis : Manusia, Ternak, Binatang menyusui lainnya, Burung-burung, Serangga (Hama) Tumbuh-tumbuhan tingkat tinggi, Jamur, Bakteri, dan lain-lain (Patogen dan Penyakit). Faktor-faktor Sosial : Kebakaran hutan, Banjir, Illegal logging dan lain-lain.

Uraian-uraian skema tersebut menjelaskan secara singkat berbagai sumber perusak yang ditemukan di lapangan, yang menunjukkan bahwa secara sendiri-sendiri tiap tipe perusak pada skema dapat dianggap penting karena masing-masing mempunyai potensi untuk membinasakan pohon.

Nilai Keparahan Kerusakan

Tingkat keparahan merupakan besarnya persentase tipe kerusakan yang ditemui pada suatu pohon. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dan pengolahan data, nilai keparahan kerusakan pada pohon-pohon yang ada pada ruang terbuka hijau (RTH) Universitas Palangka Raya khususnya pada lokasi penelitian adalah seperti terlihat pada Tabel 6.

Persentase nilai keparahan kerusakan pada pohon dihitung 1 % - 99%. Berdasarkan pengamatan dilapangan, tingkat keparahan kerusakan yang tinggi sebanyak 172 kerusakan dengan nilai 52,92 %. Tingkat keparahan kerusakan terendah sebanyak 3 kerusakan dengan nilai 0,92 %. Semakin tinggi nilai persentase pada satu pohon menunjukkan bahwa tingkat keparahan kerusakan pada pohon tersebut semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah persentase nilai keparahan pada pohon menunjukkan bahwa tingkat keparahan pada pohon tersebut semakin rendah (safe'i, dkk. 2015).

Perhitungan Nilai Indeks Kerusakan

Perhitungan bobot nilai indeks kerusakan merupakan kegiatan akhir dalam menentukan kategori keseluruhan pohon yang ada pada lokasi pengamatan. Dengan hasil nilai perhitungan indeks kerusakan tersebut dapat dikategorikan keseluruhan pohon berada pada kondisi sehat, sedang atau tidak sehat.

Safe'i (2015) menyatakan perhitungan nilai kategori kesehatan pohon dengan menggunakan rumus yaitu $KNKP = \frac{NT - NR}{JK}$. KNKP adalah Kategori nilai kesehatan pohon. NT adalah Nilai akhir kesehatan pohon tertinggi pada masing-masing individu pohon. NR adalah nilai akhir kesehatan pohon terendah pada masing-masing individu pohon. JK yaitu jumlah kategori yang ditetapkan (3 kategori : sehat, sedang dan rusak).

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengolahan data penelitian, nilai dari NT = 9,52, nilai dari NR = 0, dan nilai dari JK yaitu 3 (sehat, sedang, rusak). Hasil dari perhitungan indeks kerusakan yaitu $KNKP = \frac{9,52 - 0}{3} = 3,17$. Hasil perhitung-

Tabel 6. Perhitungan nilai tingkat keparahan kerusakan pada pohon

| Kode kelas | Kelas Persen (%) | Kerusakan 1 | Kerusakan 2 | Kerusakan 3 | Jumlah | Persentase (%) |
|--------------|------------------|-------------|-------------|-------------|--------|----------------|
| 1 | Jan-19 | 8 | 0 | 0 | 8 | 2,46 |
| 2 | 20 - 29 | 32 | 3 | 0 | 35 | 10,77 |
| 3 | 30 - 39 | 14 | 2 | 0 | 16 | 4,92 |
| 4 | 40 - 49 | 16 | 5 | 0 | 21 | 6,46 |
| 5 | 50 - 59 | 12 | 3 | 1 | 16 | 4,92 |
| 6 | 60 - 69 | 2 | 19 | 0 | 21 | 6,46 |
| 7 | 70 - 79 | 14 | 19 | 0 | 33 | 10,15 |
| 8 | 80 - 89 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0,92 |
| 9 | 90 - 99 | 47 | 96 | 29 | 172 | 52,92 |
| Jumlah total | | 146 | 148 | 31 | 325 | 100 |

an membuktikan pohon-pohon yang ada pada ruang terbuka hijau termasuk status kategori sehat. Hasil perhitungan KNKP dikategorikan untuk menentukan nilai kesehatan pohon dan ditetapkan sebagai standar untuk pengelompokan status kelas sehat pohon. Pohon-pohon yang tergolong dalam kelas kategori sehat adalah pohon yang memiliki perhitungan nilai indeks kerusakan antara 0 sampai 5 (Ekindo, 2016).

Secara umum banyak yang berpandangan bahwa pohon yang sehat adalah pohon yang tidak dijumpai adanya kerusakan atau tidak ada penyakit. Sejatinya, pohon yang mengalami kerusakan atau sakit itu adalah efek dari gangguan-gangguan yang bisa saja disebabkan oleh serangga ataupun jasad pengganggu lainnya dan gejala/tanda yang ditimbulkan sering memiliki ciri yang sama atau serupa. Dengan demikian, dapat dikenali tanaman itu sehat atau tidak sehat berdasarkan gejala/tanda yang nampak dari tanaman atau pohon tersebut.

Adinugroho (2008) gejala dan tanda-tanda yang menunjukkan bahwa tanaman sakit yaitu :

- a) Gejala utama : Pertumbuhan yang tidak normal, dapat melebihi ukuran normal atau lebih kecil dari ukuran normal. Perubahan warna baik pada akar, batang, daun dan buah. Matinya jaringan, bagian-bagian tanaman menjadi mengering, serta layunya bagian dari tubuh tanaman.
- b) Tanda-tanda : Kelainan atau tanda-tanda dapat berupa benda-benda ataupun zat dari alat-alat tubuh dan alat pembiakan dari patogen penyebabnya, terdapat di bagian tanaman atau tampak dari luar.

- c) Gejala lapangan: Layunya tanaman secara keseluruhan, Nekrosis (matinya jaringan), Perforasi (berlubang) nya daun, Gall (bengkak) atau bintil dan bisul, Kanker, Bercak daun, Busuk basah, berair dan busuknya jaringan, Busuk kering, busuknya jaringan tetapi kering.

Tindakan Pemeliharaan dan Perawatan

Pemeliharaan dan perawatan pohon sangat perlu untuk dilakukan karena pohon yang mengalami kerusakan dapat menimbulkan bahaya. Tindakan pemeliharaan ini bertujuan untuk menanggulangi atau mencegah terjadinya penyebab kerusakan dan merawat pohon yang rusak sehingga pohon dapat menjalankan fungsi fisiologisnya secara normal. Pohon rawan bahaya merupakan pohon yang keberadaannya memiliki potensi untuk tumbang sehingga mengancam keselamatan manusia dan mengakibatkan kerugian material.

Haris, dkk (2004) menyatakan bahwa suatu pohon dapat dinilai sebagai pohon berisiko tinggi (rawan bahaya) jika struktur yang tidak kokoh dan terletak didekat objek yang kemungkinan dapat mengalami kerusakan apabila pohon tersebut tumbang.

Kegiatan pemeliharaan dan perawatan pohon yang dapat dilakukan untuk mencegah pohon tumbang adalah pemeliharaan (*maintenance*), pemangkasan (*pruning*), penebangan (*felling*), perawatan luka (*treatment of wound*), perawatan lubang akibat kerusakan pada pohon (*cavity treatments*), penopangan (*propping*), pengendalian hama dan penyakit, pengendalian kerusakan dari tanaman pengganggu, dan

penyulaman. Kegiatan pengendalian hama dan penyakit bertujuan untuk mengurangi atau mencegah kerusakan lebih lanjut pada pohon yang disebabkan oleh hama dan penyakit.

Pemeliharaan (*maintenance*) merupakan suatu kegiatan untuk menjaga dan merawat pohon pada jalur hijau jalan terhadap seluruh pohon penyusunnya agar kondisi tetap terjaga dengan baik. Pemangkasan (*pruning*) adalah suatu cara untuk membuang bagian tanaman yang mengalami kerusakan biasanya pada bagian cabang dan tunas, dan terkadang pada bagian pucuk, akar, bunga, dan buah. Pemangkasan bagian pohon ini dilakukan pada bagian pohon tertentu yang mengalami kerusakan atau pohon yang memiliki potensial untuk mati dan tumbang seperti bagian pohon yang rusak dan sakit dan percabangan tajuk yang berlebihan (Rikto, 2010).

Rusdianto (2008) menyatakan bahwa pemangkasan pohon di jalur hijau jalan umumnya dilakukan pada tinggi dan lebar tajuk. Penebangan (*felling*) dilakukan terhadap pohon yang sudah mengalami kerusakan tingkat lanjut dan tidak mungkin lagi dilakukan perawatan selain ditebang. Dahlan (1992) dalam Handoko, dkk (2015) menambahkan bahwa ada beberapa metode yang dilakukan dalam kegiatan penebangan yaitu tumbangan (*topping*), penggalan (*sectioning*), high-lining, dan potong bawah (*bottoming*). Perawatan luka pada bagian pohon dapat dilakukan dengan beberapa tahapan cara yaitu pembersihan, pembentukan, pengecatan atau pembalutan. Tujuan utama dari perawatan terhadap lubang adalah untuk meningkatkan penampilan serta kekuatan pohon dengan cara membuang bagian

pohon yang rusak atau busuk dan lubang yang dilakukan oleh serangga serta membersihkan tempat yang digunakan untuk berkembang biak oleh serangga atau binatang pengerat yang berada pada bagian pohon. Kegiatan penompangan (*propping*) dilakukan untuk pohon yang memiliki batang condong dan dikhawatirkan akan tumbang secara tiba-tiba.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Pohon-pohon pada lokasi penelitian dijumpai 14 (empat belas) jenis dengan jumlah keseluruhannya yaitu 159 pohon. Bagian yang banyak ditemukan kerusakan pada pohon adalah bagian daun dengan nilai 19,85 %, yang sedikit ditemukan kerusakan yaitu pucuk dan tunas 1,12 %. Tipe kerusakan yang ditemukan sebanyak 12 tipe. Tipe kerusakan yang dominan adalah luka terbuka sebanyak 60 kasus.
2. Perhitungan nilai tingkat kerusakan tertinggi sebanyak 172 kerusakan dengan nilai 52,92 %. Hasil dari perhitungan indeks kerusakan 3,17. Pohon-pohon pada lokasi penelitian termasuk dalam kategori kelas sehat. Kegiatan pemeliharaan dan perawatan pohon yang dapat dilakukan untuk mencegah pohon tumbang adalah pemeliharaan (*maintenance*), pemangkasan (*pruning*), penebangan (*felling*), perawatan luka (*treatment of wound*), perawatan lubang akibat kerusakan pada pohon (*cavity treatments*), penompangan (*propping*), pengendalian hama dan penyakit, pengendalian kerusakan dari tanaman pengganggu, dan penyulaman.

Saran

1. Kriteria yang Peneliti amati kesehatan pohon hanya yang memiliki diameter lebih besar atau sama dengan 20 cm saja. Untuk itu disarankan supaya melakukan pengamatan juga pada tingkat pancang, semai dan tiang.
2. Pemeliharaan dan penanggulangan kerusakan pohon di lingkungan kampus Universitas Palangka Raya sebaiknya dilakukan lebih intensif

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W. C. 2008. Persepsi mengenai tanaman sehat. Mayor Silviculture Tropika sekolah Pasca sarjana ITB. Hal. 1-12
- Alifiah.N. 2016. Identifikasi letak dan jenis ruang terbuka hijau dikawasan permukiman perkotaan. Universitas Tanjung Pura, Langkau Betang. Jurnal. Vol. 3. No. 2.
- Duryat, Gitosaputro, S. dan Riniarti, M. 2014. Analisis Status Dan Pemetaan Kondisi Kesehatan Pohon Penghijauan Di Kota Bandar Lampung. Laporan Penelitian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 20 p.
- Khoiri S. 2004. Studi Tingkat Kerusakan Pohon Di Hutan Kota Srengseng Jakarta Barat [skripsi]. Bogor (ID): Departemen Konservasi Sumber daya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan IPB.
- Kominfo, 2017. Keadaan geografis kota Palangka Raya. Dinas Komunikasi Informatika, Statistik Dan Persandian Kota Palangka Raya. Diakses dari <https://palangkaraya.go.id/selayang-pandang/geografis/>. pada 26 Oktober 2020 pada jam 01.11 Wib.
- Ekindo. V. 2016. Status kesehatan pohon pada jalur hijau dan halaman parkir universitas lampung. Fakultas pertanian Univeritas lampung Bandar lampung. Hal. 39/53.
- Handoko, Dkk. 2015. Evaluasi kesehatan pohon dikawasan asrama Internasional IPB. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Hal. 1-7.
- Haris R, Clark J, Matheny N. 2004. Arboriculture : integrated management of landscapetrees, shrubs, and vines. New jersey (US): PrenticeHall.
- Mangold, R. 1997. Forest Health Monitoring: Field Methods Guide. Buku. USDA Forest Service General Technical Report. New York.135 p.
- Miardini, Arina. 2006. Analisis Kesehatan Pohon Di Kebun Raya Bogor. Departemen Konservasi Sumber daya Hutan Dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nowak, D.J. 2004. The Effect Of Urban Trees On Air Quality. Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project. Buku. USDA Forest Service General Technical Report. New York.142 p.
- Pratama. D. 2018. Sistem penilaian kesehatan hutan kota berbasis Web. Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam Universitas
-

- lampung Bandar lampung. Hal. 54/84
- Peraturan Menteri Dalam Negeri. 2007. Lampiran Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 1 Tahun 2007. Departemen Menteri Dalam Negeri. Jakarta
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tentang Pedoman dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Diakses dari [http://www.bkpn.org/peraturan/thefile/permen 05-2008.pdf](http://www.bkpn.org/peraturan/thefile/permen%2005-2008.pdf)
- Peraturan Perundang-Undang. 2007. Lampiran Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 26 tahun 2007. Biro Peraturan Perundang-Undangan. Jakarta. diakses tanggal 31 Juli 2020. <http://www.bpkp.go.id//>
- Putra, E.I. 2004. Pengembangan Metode Penilaian Kesehatan Hutan Alam Produksi. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rikto. 2010. Tipe Kerusakan Pohon Hutan Kota (Studi Kasus: Hutan Kota Bentuk Jalur Hijau, Kota Bogor Jawa Barat). [skripsi]. Bogor: Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, IPB.
- Rusdianto R. 2008. Sistem Informasi Pohon Pada Jalur Hijau Jalan Di Kota Bogor (Studi Kasus: Jalan Pajajaran) [skripsi]. Bogor: Program Studi Arsitektur Lanskap. Fakultas Pertanian IPB.
- USDA Forest Service. 2001. Forest Health Monitoring to Monitor the Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. SEAMEO BIOTROP. Indonesia.
- Safe'i, R., Hardjanto, Supriyanto, dan Sundawati, L. 2014. "Value of vitality status in monoculture and agroforestry planting system of the community forest". *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* 18(2): 340-353.
- Safe'i, 2015. Kajian kesehatan hutan dalam pengelolaan hutan rakyat di Provinsi Lampung. Institut Pertanian Bogor.
- Safe'i, R., Tsani, Machya Kartika. 2016. Penilaian Kesehatan Hutan Menggunakan Teknik Forest Health Monitoring. Lampung.
- Sila dan nuraini. 2009. Perlindungan dan pengamatan hutan. Buku ajar. Fakultas kehutanan universitas hasanuddin.
- Silalahi, Vera. 2017. Monitoring kesehatan pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*) di kampus Universitas Sumatera Utara. Skripsi Sarjana. Fakultas Kehutanan. Medan. Hal. 1-62.
- Susilawati, naemah. 2018. Identifikasi kesehatan bibit balangeran (*shorea balangeran*) di persemaian. *Jurnal. ISSN 2337-7992 (Daring)*. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat
- Supriyanto, Acmad Sani dan Masyhuri Machfudz. 2010. Metodologi Riset. Manajemen Sumber Daya Manusia. Malang: UIN Maliki Press. Tika, Pabundu Moh.
- Venturoli, F., Franco, A. C., & Fagg, C. W. 2015. Tree diameter growth following silvicultural treatments in a semi-deciduous secondary forest in Central Brazil. *Cerne*, 21(1), 117-123.



UJI AKTIVITAS ANTI BAKTERI MINYAK ATSIRI DAN AMPAS DARI KULIT KAYU *Cinnamomum sintoc* Blume TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

(Anti-Bacterial Activity Testing of Essential Oil and Drugs of Wood Skin From *Cinnamomum sintoc* Blume Against Bacteria of *Staphylococcus aureus*)

Nasyiya¹, Renhart Jemi^{2*}, Ahmad Mujaffar², Nuwa², Herianto²

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

* CP. Renhard Jemi, e-mail: jemi@for.upr.ac.id Orchid 0000-0001-6370-9293

Diterima : 15 November 2020

Direvisi : 27 Pebruari 2021

Disetujui : 4 Maret 2021

ABSTRACT

This study aims to determine the antibacterial activity of essential oils and residue from the distillation of Sintok bark (*C. sintoc* Blume) against *S. aureus* bacteria. The research was carried out by distillation of sintok bark and macerating the dregs. Furthermore, the essential oil and extract the dregs were tested for antibacterial activity against *S. aureus*. Inhibition zone data were tabulated and analyzed by simple linear regression. The results showed that the essential oil with the highest inhibition zone at a concentration of 20,000 mg / L was 11.10 mm, As well as the inhibition zone dregs extract of 6.57 mm. In conclusion, sintok wood essential oil is more active than its pulp against *S. aureus*. In conclusion, sintok wood essential oil is more active than the dregs extract against *S. aureus*

Keywords : Antibacterial, essential oil, *Cinnamomum sintoc*, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Infeksi merupakan penyakit yang disebabkan oleh mikroba patogen dan bersifat sangat dinamis. Mikroba sebagai makhluk hidup memiliki cara bertahan hidup dengan berkembang biak pada suatu reservoir yang cocok dan mampu mencari reservoir lainnya yang baru dengan cara menyebar atau berpindah. Penyebaran mikroba patogen ini tentunya

sangat merugikan bagi orang-orang yang dalam kondisi sehat dan terutama bagi orang-orang yang sedang dalam keadaan sakit. Infeksi yang sering terjadi disebabkan oleh bakteri, salah satunya bakteri *S. aureus*. (Naimi *et al.*, 2003). Bakteri ini biasanya ditemukan berkolonisasi sebagai flora normal pada kulit dan rongga hidung manusia. Diperkirakan 50% individu dewasa merupakan carrier *S. aureus*, akan tetapi

keberadaan *S. aureus* pada saluran pernapasan atas dan kulit pada individu sehat jarang menyebabkan penyakit. Beberapa penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *S. aureus* adalah inflamasi payudara (mastitis), endocarditis, infeksi saluran pernafasan seperti pneumonia, serta infeksi pada kulit berupa impetigo, folikulitis dan abses. (Afifurrahman, 2014). Penderita infeksi bakteri *S. aureus* diberikan terapi berupa antibiotik seperti *cloxacillin*, *dicloxacillin*, *tetracycline* dan *eritromycin*. Meskipun obat-obatan kimia diperlukan untuk mengobati penyakit yang disebabkan bakteri *S. aureus*, namun penggunaannya memiliki efek samping yang relatif tinggi. Alternatif selain menggunakan obat kimia yaitu dengan pengobatan tradisional menggunakan tumbuhan dan *back to nature*. Penggunaan tumbuhan di masyarakat terutama untuk mencegah penyakit, menjaga kesegaran tubuh maupun mengobati penyakit (Mursito, 2001).

Salah satu genus tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat tradisional dan tumbuhan *evergreen* aromatik adalah *Cinnamomum*. Salah satu jenisnya yaitu *C. sintoc* Blume adalah tanaman berupa pohon dengan ketinggian mencapai 39 m. Pohon sintok juga tumbuh dan tersebar di hutan di Jawa, Sumatra dan Kalimantan. Kulit kayu sintok digunakan dalam pengobatan tradisional untuk berbagai penyakit, seperti diare, cacingan, luka dan gatal pada kulit juga sebagai bahan tambahan pada makanan dan kosmetika. (Jantan *et al.*, 1994). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, minyak atsiri dari kulit batang dan akar sintok memiliki aktivitas antiinflamasi, analgesik, antioksidan, antibakteri, antijamur

(Sumiwi *et al.*, 2006; Sumiwi *et al.*, 2008; Alfira, 2014; Muhamad, 2014 dan Jemi *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian tersebut menunjukkan bahwa minyak atsiri kayu sintok memiliki potensi bioaktif, tetapi belum dilakukan penelitian terhadap minyak atsiri dan ekstrak ampas hasil destilasinya terhadap *S. aureus*. Karena dilatarbelakangi tersebut maka dilakukan penelitian ini

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Manajemen Hutan Jurusan Kehutanan FAPERTA dan Laboratorium Kimia FKIP Universitas Palangka Raya. Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Palangka Raya. Penelitian dilaksanakan pada bulan selama 4 bulan yaitu dari bulan Juni – November 2020.

Penyiapan Bahan Baku

Bahan baku dalam penelitian ini adalah kulit kayu bagian dalam berupa potongan kecil 1-2 cm panjangnya, dalam keadaan kering udara (13-14%). Bahan baku diperoleh dari pohon Sintok berdiameter ± 15 cm dan tinggi ± 17 m. Pohon ini berasal dari hutan alam gambut di desa Pager Kecamatan Rakumpit Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah

Destilasi dan Maserasi

Potongan kulit bagian pohon Sintok (± 2000 g) telah diukur kadar airnya. Selanjutnya didestilasi selama 6 jam dengan suhu $95\pm 5^\circ\text{C}$ dengan perbandingan 1:2 (Vionika, 2018). Minyak atsiri yang diperoleh dikumpulkan pada botol vial, dihitung redemennya.

Kemudian ampasnya dikering udara (12-13%), dijadikan serbuk dengan ukuran lolos 40 mesh dan tertahan 60 mesh. Dilakukan maserasi dengan pelarut etanol dengan perbandingan 1:6 pada suhu ruangan pada tekanan 1 atm (Utami *et al.*, 2017). Filtrat yang didapat diuapkan dengan *rotarry evaporator* pada suhu sekitar $\pm 40^{\circ}\text{C}$. Sebanyak 5 mL ekstrak yang telah dipekatan tersebut dikeringkan dalam oven bersuhu $\pm 37^{\circ}\text{C}$ untuk menetapkan rendemen ekstrak, sedangkan sisanya dikeringkan dalam oven bersuhu 40°C untuk uji bioaktivitas (Setiawan *et al.*, 2019).

Aktivitas Antibakteri

Pembuatan Media BHI (*Brain Heart Infusion*)

Sebanyak 1,83 g BHI dilarutkan dalam 50 ml aquades ke dalam labu erlenmeyer. Dipanaskan diatas *hotplate* hingga larut dan homogen. Setelah media BHI larut dan homogen, media dipipet sebanyak 5 mL ke dalam tabung reaksi yang telah disediakan sebelumnya. Selanjutnya disterilkan selama 15 menit di *autoclave* pada suhu $\pm 121^{\circ}\text{C}$ (Pakekong *et al.*, 2016).

Pembuatan Media BAP (*Blood Agar Plate*)

Sebanyak 2,4 g BAP dilarutkan dalam aquadest 60 mL ke dalam erlenmeyer. Panaskan di *hotplate* hingga media larut sempurna. Kemudian media disterilisasi menggunakan *autoclave* selama 15 menit pada suhu 121°C . Darah dimasukkan pada erlenmeyer yang berisi *glass pearl* steril, kemudian digojok hingga darah lisis atau tidak nampak lagi benang fibratnya. Setelah media BAP

steril dan darah lisis, selanjutnya dilakukan pencampuran keduanya dan menuangkan media pada cawan petri yang telah disterilkan (Pakekong *et al.*, 2016).

Pembuatan Media NA (*Nutrient Agar*)

Memasukkan media NA 20,16 g dan aquades sebanyak 720 mL ke dalam labu erlenmeyer. Memanaskan labu erlenmeyer yang telah berisi media NA dan aquades diatas *hotplate* hingga mendidih dan tercampur rata. Media NA disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit (Pakekong *et al.*, 2016).

Penanaman dan isolasi bakteri *S. Aureus*

Mengambil satu mata ose bakteri *S. aureus* dan ditanam pada media BHI dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya mengisolasi dengan mengambil satu mata ose bakteri *S. aureus* pada media BHI yang telah diinkubasikan, kemudian di streak pada media BAP dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam (Pakekong *et al.*, 2016).

Pembuatan Larutan Standar Mc Farland 0,5

Mencampurkan 0,05 mL BaCl_2 1% dan 9,95 mL H_2SO_4 1% di dalam tabung reaksi. Kemudian ditutup rapat supaya tidak terjadi penguapan dan larutan harus dikocok setiap akan digunakan untuk membandingkan suspensi bakteri (Pakekong *et al.*, 2016).

Pembuatan Suspensi Bakteri *S. aureus*

Memasukkan NaCl 0,9% steril ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 mL.

Menyiapkan koloni bakteri dari BAP dan menyalakan bunsen. Mengambil Satu mata ose bakteri *S. aureus* dari media BAP kemudian memasukkan ke dalam NaCl 0,9% hingga diperoleh kekeruhan yang disesuaikan dengan standar kekeruhan Mc Farland 0,5. Jika kurang keruh, menambahkan suspensi koloni, sedangkan jika terlalu keruh melakukan penambahan NaCl 0,9% (Pakekong *et al*, 2016).

Pengujian Aktivitas Antibakteri dan analisis data

Memasukkan media NA cair ke dalam 12 cawan petri sebanyak \pm 40 ml dan tunggu hingga padat. Melakukan swab bakteri dengan lidi kapas secara *streak* di atas media NA. Konsentrasi uji yang telah ditetapkan yaitu 20.000 mg/L, 18.000 mg/L, 16.000 mg/L, 14.000 mg/L, 12.000 mg/L, 10.000 mg/L, 5.000 mg/L, 2.500 mg/L, 1.250 mg/L, 50 mg/L tertrasiklin (kontrol positif) dan DMSO 4.000 mg/L (kontrol negatif). Kemudian menanam *blank paper discs* yang telah direndam pada minyak atsiri dan ampas sesuai dengan konsentrasi uji. Selanjutnya inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Mengamati zona hambat yang terbentuk dan diukur dengan jangka sorong. Dasar penentuan aktivitas antibakteri menggunakan perbandingan zona hambat dari setiap perlakuan konsentrasi terhadap konsentrasi kontrol positif (tetrasiklin). Klasifikasi zona hambat mengacu pada Davis dan Stout (1971) sebagai berikut bila diameter zona hambat sebesar < 5 mm termasuk zona hambat lemah, 5-10 mm termasuk sedang dan 10-20 mm termasuk kuat dan > 20 mm termasuk sangat kuat.

Analisis Statistik

Data zona hambat bakteri dianalisis regresi linier untuk mengetahui pengaruh besarnya konsentrasi minyak atsiri dan ekstrak ampas kulit kayu sintok. Penentuan berdasarkan persamaan regresinya antara konsentrasi minyak atsiri atau ekstrak ampas kulit sintok (sumbu x) dengan zona hambat (sumbu y). Perhitungan menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

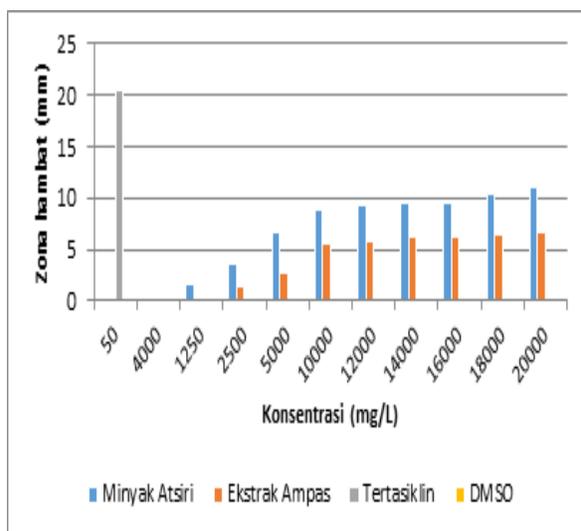
Rendemen Minyak Atsiri dan Ampas Sisa Destilasi

Berdasarkan hasil rendemen pada minyak atsiri sebesar 0,3% dan ekstrak ampas sisa destilasi sebesar 1,6%. Faktor-faktor yang mempengaruhi rendemen minyak atsiri yakni jenis bahan baku, ukuran dan mutu bahan baku, peralatan yang digunakan, ketelitian dan pelaksanaan penyulingan (Haris, 1987). Ulfah dan Karsa (2007) mengemukakan bahwa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya rendemen minyak atsiri yakni tempat tumbuh, iklim, intensitas cahaya, jenis tanaman dan yang paling utama adalah kondisi atau alat penyulingan. Metode destilasi yang dapat memberikan rendemen tinggi yakni metode destilasi uap langsung, namun dikarenakan destilasi konvensional, maka metode tersebut yang peneliti gunakan dalam penelitian ini. Faktor yang mempengaruhi rendemen ampas sisa destilasi yakni varietas, kondisi dan ukuran serbuk, pemilihan pelarut, kondisi ekstraksi dan proses penguapan pelarut (Lestari, 2006)

Uji Aktivitas Antibakteri Kulit Kayu Sintok

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit kayu sintok dengan perlakuan minyak atsiri dan ampas sisa destilasi ditampilkan pada Gambar 1. dan Gambar 2.

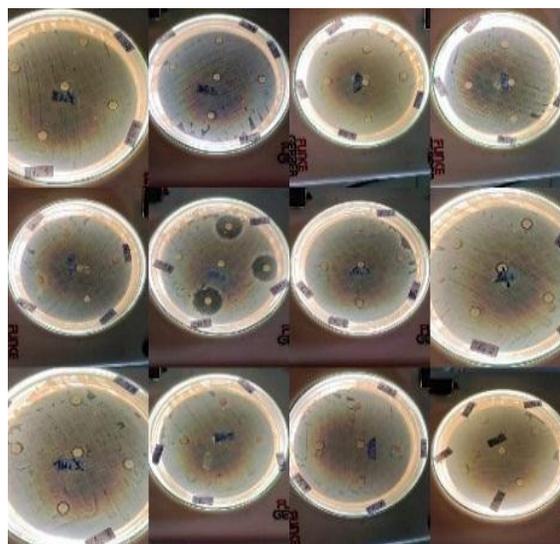
Berdasarkan Gambar 1. Menunjukkan bahwa kontrol positif menggunakan antibiotik tetrasiklin dengan konsentrasi 50 mg/L mendapatkan zona hambat yakni sebesar 20,43 mm. diketahui kontrol positif menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri yang kuat. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Depkes RI, 1995) yang menyatakan bahwa diameter zona hambatan tetrasiklin yang menunjukkan sensitif adalah 19 mm atau lebih. Menurut Chopra dan Ra (1996) menyatakan kan tertrasiklin merupakan antibiotik pilihan yang mampu menghambat



Gambar 1. Uji aktivitas antibakteri minyak atsiri dan ekstrak destilasi kulit kayu sintok

bat bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Sedangkan pada kontrol negatif menggunakan DMSO dengan konsentrasi 4.000 mg/L tidak terdapat zona hambat. Diketahui bahwa kontrol negatif tidak menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri. DMSO berfungsi sebagai pelarut yang cepat meresap kedalam epitel ekstrak tanpa merusak sel-sel tersebut (Muhamad 2014).

Dari hasil kontrol positif dapat dinyatakan penelitian ini normal dikarenakan tetrasiklin sangat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan zona hambat termasuk klasifikasi sangat kuat. Hal ini mengacu pada klasifikasi yang digunakan oleh Davis dan Stout (1971). Berdasarkan Gambar 1. Menunjukkan trend grafik zona hambat yang semakin meningkat dengan naiknya konsentrasi minyak atsiri dan ekstrak ampas. Tetapi zona hambat



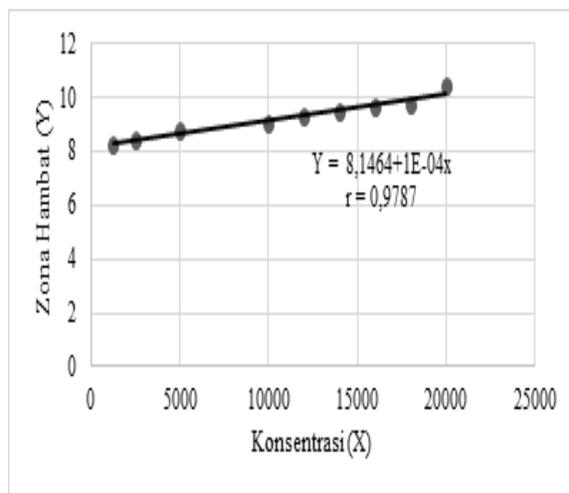
Gambar 2. Hasil uji aktivitas anti bakteri minyak atsiri dan ekstrak ampas kulit kayu sintok

minyak atsiri lebih besar dibandingkan dengan ekastra ampasnya. Bila dikalsifikasikan aktivitas anti baketrinya berdasarkan klasifikasi Davis dan Stout (1971) ditampilkan sebagai tampilan pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa minyak atsiri kulit sintok pada termasuk dalam klasifikasi kuat pada kosentrasi 18000-20000 mg/L sedang pada ekstrak ampas termasuk sedang.

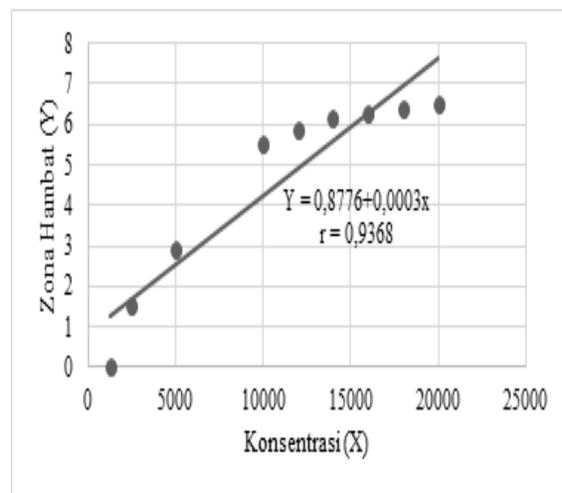
Hasil analisis regresi linier pada minyak atsiri dan ekstrak ampas kulit kayu sintok ditampilkan pada Gambar 3 dan Gambar 4, yang menunjukkan nilai korelasi (r) pada minyak atsiri $r = 0,9787$ dan pada ekstrak ampas destilasi $r = 0,9368$. Nilai korelasi pada minyak atsiri dan ekstrak ampas sisa destilasi memiliki hubungan yang sangat kuat pada setiap konsentrasi dan zona hambatnya. Hal ini mengacu pada

Tabel 1. Aktivitas antibakteri minyak atsiri dan ekstrak ampas sisa destilasi terhadap *S. aureus* menurut klasifikasi Davis dan Stout (1971)

| Kosentrasi (mg/L) | Minyak Atsiri | Ekstrak Ampas Sisa Destilasi |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| 20.000 | Kuat | |
| 18.000 | | |
| 16.000 | Sedang | Sedang |
| 14.000 | | |
| 12.000 | | |
| 10.000 | | |
| 5.000 | Lemah | Lemah |
| 2.500 | | |
| 1.250 | | |



Gambar 3. Regresi linier sederhana minyak atsiri kulit kayu sintok



Gambar 4. Regresi linier sederhana ekstrak ampas destilasi

pernyataan Sugiyono (2008) yang menyatakan bahwa interval koefisien korelasi dari 0,80 sampai 1,00 termasuk dalam tingkat hubungan yang sangat kuat. Bahwa dengan semakin meningkatnya konsentrasi minyak atsiri dan ekstrak ampas maka aktivitas bioaktif semakin meningkat. Berdasarkan Gambar 1, 3 dan 4; serta Tabel 2 menunjukkan perbedaan aktivitas antibakteri *S. Aureus* dari minyak atsiri dan ekstrak ampas kulit kayu sintok. Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan kandungan bioaktif didalamnya.

Hasil penelitian Vionika (2019) minyak atsiri kulit sintok menunjukkan 13 senyawa yang terkandung didalamnya. Semuanya masuk kelompok terpenoid. Senyawa terpenoid memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri karena gangguan membran selnya, sehingga dinding sel rusak dan lemah menjadi lisis. Pecahnya membrane sel sehingga berdampak kepada saluran ion (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , or Cl^-) didalam sel dan meningkatnya permeabilitas dan menyebabkan pelepasan konstituen intraselular vital dan penghambatan enzim target. Kemudian memudahkan masuknya senyawa bioaktif minyak atsiri dan ekstrak ampas kulit kayu Sintok melalui saluran pori, sehingga merusak sistem sel dan berujung kematian sel bakteri (Daisy *et al.*, 2008; Cowan, 2009; Mariajancyrani *et al.*, 2013; Muhammad, 2014; Guimarães *et al.*, 2019). Berdasarkan analisis GC-MS pada ekstrak ampasnya menunjukkan nilai *peak* tidak tampak dikarenakan proses yang dilakukan tidak sempurna. Tetapi hasil ekstrak ampas secara fisik masih menunjukkan adanya bau aromatik sehingga kuat dugaan masih ada

kandungan bioaktif walau tidak selengkap pada minyak atsinya.

KESIMPULAN

Minyak atsiri dan ekstrak ampas destilasi kulit kayu sintok memiliki daya hambat terhadap bakteri *S. aureus*. Klasifikasi zona hambat minyak atsiri pada konsentrasi tertinggi termasuk klasifikasi kuat sedangkan ekstrak ampasnya termasuk klasifikasi sedang. Korelasi antara setiap konsentrasi minyak atsiri dan ekstrak ampas terhadap zona hambat bakteri *S. aureus* memiliki hubungan yang sangat kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifurrahman, A., Samadin, K. H., & Aziz, S. 2014. Pola Kepekaan Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Antibiotik Vancomycin di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 46(4), 266-270.
- Alfira, A. 2014. Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Aktif Kulit Batang Sintok (*Cinnamomum sintoc* Blume). UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Chopra, A. D. & Ra, I. 1996. *Understanding antibacterial action and resistance*. Ellis Horwood Limited, London, United Kingdom.
- Cowan, M. M., 1999, Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 12 (4): 564-582. Departement of Microbiology. Miami University. Oxford. Ohio.
- Daisy, P., Salu Mathew, S. S., & Rayan, N. A. 2008. A Novel Terpenoid From
-

- Elephantopus Scaber–antibacterial Activity on *Staphylococcus aureus*: A Substantiate Computational Approach. *International journal of biomedical science: IJBS*, 4(3), 196.
- Davis, W. W., & Stout, T. R. 1971. Disc plate method of microbiological antibiotic assay. II. Novel procedure offering improved accuracy. *Applied Microbiology*, 22 (4): 666–670.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. Farmakope Indonesia Edisi IV, 551, 713. Jakarta.
- Haris, R. 1987. Tanaman Minyak Atsiri. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Guimarães, A. C., Meireles, L. M., Lemos, M. F., Guimarães, M. C. C., Endringer, D. C., Fronza, M., & Scherer, R. (2019). Antibacterial activity of terpenes and terpenoids present in essential oils. *Molecules*, 24(13), 2471. doi.org/10.3390/molecules24132471
- Jantan, I., Mohammad, A.N.A., Ahmad, A.R. & Ahmad, A.S. 1994. Chemical Constituents of the Essential Oils of *Cinnamomum sintok* Blume. *J. Sci. and Techno.*2(1):39-46
- Jemi, R., Nuwa & Octaviani, E. 2019. [Antifungal activity of essential oil from root bark of sintok wood \(*Cinnamomum sintoc* Blume\) against *Pleurotus ostreatus*](https://doi.org/10.3390/molecules24132471). AIP conference proceedings. 2175(1): 020-039.
- Lestari, W. 2006. Pengaruh Nisbah Rimpang Dengan Pelarut Dan Lama Ekstraksi Terhadap Mutu Oleoresin Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*). *Jurnal Akuatika*, 6(2), 177-186.
- Mariajancyrani J., Candramohan G., Saravanan., & Elayaraja A..2013. Isolation and Antibacterial Activity of Terpenoid from *Bougainvillea glabra* Choicy Leaves. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 3(3):70-73.
- Muhamad, Z.K. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Daun Sintok (*Cinnamomum sintoc* Blume) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas aeruginosa* Serta Analisa Komponen Senyawa Fraksi Aktif Dengan Kromatografi Gas - Spektrometri Massa. Skripsi. Uin Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Mursito, B., 2001. Ramuan Tradisional untuk Kesehatan Anak. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Naimi, T. S., LeDell, K. H., Como-Sabetti, K., Borchardt, S. M., Boxrud, D. J., Etienne, J., & Lynfield, R. 2003. Comparison of community-and health care-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *JAMA*. 290(22):2976-2984. doi:10.1001/jama.290.22.2976
- Pakekong, E.D., Homenta, H., & Mintjelungan, C.N. 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Bombay (*Allium cepa* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *PHARMACON*. 1(5): 2302-2493. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.11221>
- Setiawan, A., Farah, D., & Evy, W. 2019. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Api-api (*Avicennia marina* Vierh) untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur *Schizophyllum commune* Fries. *Jurnal Hutan Lestari*. 7 (1): 517-524.DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v7i1.32376>
- Sugiyono. 2008. Statistika untuk Penelitian. Bandung : Alfabeta.
- Sumiwi S.A., Muhtadi A., & Syafitri D.M. 2006. Antinflammatory Activity of

- Volatile Oil solated from Sintoc Bark (*Cinnamomum sintoc* Bl.) Induced on Male Wistar Albino Rat using Carrageenin. The Asian Symposium on Medical Plants, Spices and Other Natural Products (ASOMPS) XII. Padang.
- Sumiwi S. A., Hendriani R., Lestari. 2008. Analgesic Activity of Essential Oil Sintoc (*Cinnamomum sintoc* BL.) Barks On Mice inWrithing Method. Internasional Seminar On Chemistry. Himpunan Bahan Alam. Bandung.
- Ulfah, D. & Karsa, A. L. 2007. Pengaruh Tempat Tumbuh dan Lama Penyulingan Rendemen Minyak Atsiri Rambu Atap (*Baekkea frustescens*) dengan Penyulingan Metode Perebusan. *Jurnal Hutan Tropis Borneo*, 8, 84-88.
- Utami, R., Khasanah, L. U., Yuniter, K. K., & Manuhara, G. J. (2017). Pengaruh oleoresin daun kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) dua tahap terhadap karakteristik edible film tapioka. *Caraka Tani Journal of Sustainable Agriculture*, 32(1), 55-67.
- Vionika, R. 2018. Toksisitas Minyak Atsiri Kulit Kayu Sintok (*Cinnamomum sintoc* Blume) Terhadap Larva *Artemia salina* Leach (Studi Pendahuluan Potensi Antikanker). Skripsi [Tidak dipublikasikan]. Universitas Palangka Raya.
-



TINGKAT KENYAMANAN PADA BEBERAPA TAMAN KOTA DI KOTA MATARAM

(The Comfort Level at Various Park in Mataram City)

Diah Permata Sari*, Kornelia Webliana B., Maiser Syaputra

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

Jalan Pendidikan No. 37 Mataram, Nusa Tenggara Barat

* CP. Diah Permata Sari, e-mail :diahpermatasari@unram.ac.id

Diterima : 12 Mei 2020

Direvisi : 27 Pebruari 2021

Disetujui : 16 Maret 2021

ABSTRACT

Mataram city on Lombok Island as a local and foreign tourist destination has several city parks as part of a green open space in urban areas that serves to support the comfort of tourism in the Mataram city. Analysis of the level of comfort in several city parks with the function of tourism and sports in the Mataram city is important. The data taken in this study consisted of primary data in the form of temperature and humidity data. Temperature and humidity measurements at each city park are measured using a thermometer and hygrometer. Based on the Temperature Humidity Index (THI) value or the Comfort Index value, Udayana Park, Selagalas Park and Sangkareang Park are included in the medium comfort category with THI values less than 27, while Taman Mayura is included in the uncomfortable category with THI values more than 27.

Keywords: Comfort levels, city parks, temperature and humidity

PENDAHULUAN

Kota Mataram memiliki beberapa taman kota sebagai bagian dari ruang terbuka hijau (RTH) di kawasan perkotaan yang berfungsi untuk mendukung kenyamanan wisata di Kota Mataram. Selain itu, keberadaan taman kota juga untuk memperbaiki kondisi lingkungan perkotaan akibat beberapa permasalahan lingkungan di perkotaan seperti pencemaran udara, peningkatan suhu udara yang menyebabkan ketidaknyamanan, dan permasalahan lainnya.

Berdasarkan Permendagri No.1 Tahun 2007 tentang penataan ruang terbuka hijau kawasan perkotaan, Taman Kota merupakan salah satu jenis dalam RTH. Taman Kota merupakan ruang di dalam kota yang ditata untuk menciptakan keindahan, kenyamanan, keamanan, dan kesehatan bagi penggunaannya. Beberapa taman kota di Kota Mataram yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk aktivitas wisata dan olahraga antara lain Taman Udayana, Taman Sangkareang, Taman Selagalas dan Taman Mayura

Taman kota sering difungsikan sebagai paru-paru kota dan pengendali iklim mikro (Santi, Belinda, Rianty, & Aspin, 2019). Fungsi vegetasi di RTH dalam menghasilkan oksigen berkaitan dengan peranannya sebagai paru-paru kota dan pengendali iklim mikro. Peran vegetasi di RTH sebagai pengendali iklim mikro berkaitan dengan penurunan suhu permukaan secara langsung yang dapat memberikan kenyamanan bagi masyarakat (Ujwala, Noor, Annisa, & Riduan, 2018). Dengan demikian, analisis tingkat kenyamanan secara termal pada beberapa taman kota dengan fungsi wisata dan olahraga di Kota Mataram menjadi penting dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kenyamanan secara termal berdasarkan parameter suhu dan kelembaban pada beberapa taman kota di Kota Mataram yang meliputi Taman Udayana, Taman Sangkareang, Taman Selagalas dan Taman Mayura.

METODOLOGI

Penelitian ini akan dilaksanakan pada Bulan April sampai dengan September 2019 di beberapa taman kota di Kota Mataram yang sering digunakan untuk wisata dan olahraga antara lain Taman Udayana, Taman Sangkareang, Taman Mayura dan Taman Selagalas. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain termometer, higrometer, alat tulis, kamera.

Pengukuran suhu dan kelembaban pada setiap taman kota diukur dengan menggunakan termometer atau higrometer atau termohigrometer digital.

Titik pengukuran suhu dan kelembaban pada setiap taman kota dibagi ke dalam 4 titik pengukuran yaitu titik tanpa vegetasi, titik dengan kerapatan vegetasi jarang, titik dengan kerapatan vegetasi sedang dan titik dengan kerapatan vegetasi rapat. Pada masing-masing titik dilakukan pengulangan 3 kali dalam satu kali pengukuran. Pengukuran suhu dan kelembaban pada setiap titik dilakukan 3 kali dalam satu hari yaitu pagi hari pukul 06.00 – 07.00, siang hari pukul 13.00 – 14.00 dan sore hari pukul 17.00 – 18.00. Pada setiap ulangan pada setiap titik dibuat pada sebaran yang berbeda agar mewakili seluruh kondisi titik lokasi pengukuran.

Pengukuran data suhu dan kelembaban dilakukan minimal selama 15 hari. Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan pada ketinggian 1,5 meter di atas permukaan tanah karena pada ketinggian tersebut memungkinkan data klimatologi dapat berlaku untuk daerah yang lebih luas (Tjasyono, 2004). Apabila pengukuran dilakukan pada ketinggian di bawah 1,5 m atau dekat dengan permukaan tanah terdapat banyak gangguan keadaan alam yang menyebabkan hasil tidak stabil.

Data suhu dan kelembaban yang diperoleh pada setiap titik dan ulangan pada setiap taman kota dirata-ratakan untuk kemudian menghitung nilai Temperature Humidity Index (THI) untuk menunjukkan kenyamanan dengan persamaan Nieuwolt (1975) dalam Fandeli dan Muhammad (2009) sebagai berikut :

$$THI = 0,8 T + (RH \times T)/500$$

Keterangan :

T = Suhu Udara ($^{\circ}\text{C}$)

RH = Kelembaban relatif (%)

Nilai indeks kenyamanan dari persamaan tersebut diklasifikasikan berdasarkan Nieuwolt (1977) dan Emmanuel (2005) yang dimodifikasi untuk iklim tropis (Effendy, 2007) sebagai berikut :

- a. Indeks $21 \leq \text{THI} \leq 24 \rightarrow$ Nyaman
- b. Indeks $25 \leq \text{THI} \leq 27 \rightarrow$ Sedang
- c. Indeks $\text{THI} > 27 \rightarrow$ Tidak nyaman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu dan Kelembaban

Suhu dan kelembaban merupakan komponen iklim mikro yang memengaruhi kenyamanan. Berdasarkan hasil analisis pengukuran data suhu dan kelembaban diperoleh suhu dan kelembaban rata-rata pada beberapa taman kota yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Suhu dan kelembaban rata-rata beberapa taman kota di Kota Mataram

| No. | Lokasi | Suhu Rata-Rata ($^{\circ}\text{C}$) | Kelembaban Rata-Rata (%) |
|-----|-------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Taman Mayura | 29,5 | 70,3 |
| 2 | Taman Udayana | 26,7 | 77,9 |
| 3 | Taman Selagalas | 28,3 | 76,8 |
| 4 | Taman Sangkareang | 27,8 | 75,6 |

Sumber: Data yang diolah

Suhu merupakan derajat panas atau dingin suatu udara (Soewarno, 2015)

Berdasarkan waktu, suhu bersifat dinamis dipengaruhi oleh radiasi matahari yang berubah pada setiap waktu. Berdasarkan tempat, suhu bersifat dinamis dipengaruhi oleh ketinggian tempat, sudut datang matahari, angin, dan tipe vegetasi.

Berdasarkan data pada Tabel 1, Taman Udayana memiliki suhu rata-rata harian paling rendah selama periode masa pengambilan data, sedangkan Taman Mayura memiliki suhu rata-rata harian paling tinggi. Suhu udara di suatu tempat dipengaruhi oleh radiasi matahari dan keberadaan vegetasi pada tempat tersebut. Keberadaan vegetasi pada ruang terbuka hijau atau hutan kota mampu menurunkan suhu di sekitarnya sebesar 3,46% di siang hari pada awal musim hujan (Irwan, 2005).

Kelembaban berbanding terbalik dengan faktor suhu. Apabila suhu tinggi maka kelembaban akan rendah. Berdasarkan Tabel 1, Taman Udayana memiliki suhu paling rendah dan kelembaban paling tinggi, sedangkan Taman Mayura memiliki suhu paling tinggi dan kelembaban paling rendah. Menurut Irwan (2005), keberadaan vegetasi di ruang terbuka hijau atau hutan kota mampu menaikkan kelembaban sebesar 0,81% di siang hari pada awal musim hujan. Menurut Tauhid (2008), proses transpirasi pada vegetasi berperan dalam menambah kandungan uap air di udara yang menentukan kelembaban udara.

Tingkat Kenyamanan Berdasarkan Suhu dan Kelembaban

Kenyamanan menyatakan pengaruh keadaan lingkungan fisik dan klimatis terhadap aktivitas manusia. Menurut Lakitan (1994), kenyamanan dipengaruhi oleh iklim mikro setempat. Berdasarkan pernyataan tersebut, kenyamanan

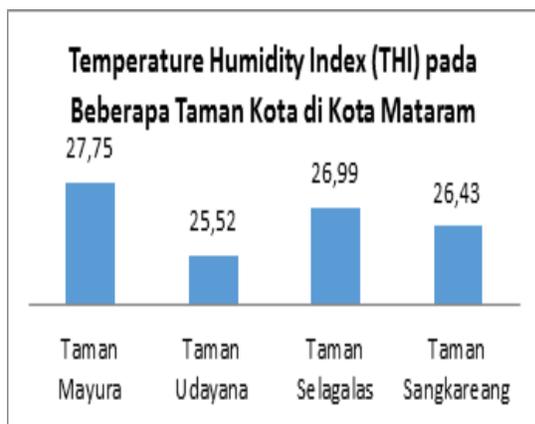
ditentukan juga oleh faktor pembentuk iklim mikro yaitu suhu dan kelembaban.

Menurut Karyono (2005), tingkat kenyamanan manusia yang berkaitan dengan keberadaan taman kota merupakan jenis kenyamanan termal yang ditentukan dari parameter iklim seperti suhu, kelembaban, radiasi matahari dan angin. Tingkat kenyamanan atau *Temperature Humidity Index* (THI) beberapa taman kota di Kota Mataram berdasarkan suhu dan kelembaban disajikan dalam Tabel 2. dan Gambar 1.

Tabel 2. THI pada beberapa taman kota di Kota Mataram

| No. | Lokasi | THI Rata-Rata | Klasifikasi |
|-----|-------------------|---------------|--------------|
| 1 | Taman Mayura | 27,75 | Tidak Nyaman |
| 2 | Taman Udayana | 25,52 | Sedang |
| 3 | Taman Selagalas | 26,99 | Sedang |
| 4 | Taman Sangkareang | 26,43 | Sedang |

Sumber: Data yang diolah



Gambar 1. THI pada beberapa taman kota di Kota Mataram

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1, Taman Mayura merupakan satu-satunya taman kota yang termasuk ke dalam kategori tidak nyaman, sedangkan tiga taman lainnya tergolong ke dalam kategori sedang. Nilai THI Taman Mayura paling tinggi yaitu di atas 27, sedangkan nilai THI pada tiga taman lainnya di bawah 27. Taman Mayura memiliki nilai THI paling tinggi dapat disebabkan oleh faktor suhu di Taman Mayura yang paling tinggi dan kelembaban yang paling rendah dibandingkan dengan tiga taman lainnya. Selain itu, kawasan Taman Mayura yang didominasi oleh tutupan kolam-kolam yang terbuka, sehingga vegetasi hanya berada memanjang di sekitar kolam. Keberadaan area terbuka di Taman Mayura menyebabkan peningkatan suhu karena tidak diredam oleh vegetasi. Taman Mayura memiliki kerapatan vegetasi pohon yang rendah karena keberadaan vegetasi yang dominasinya berada di sekitar kolam. Selain itu banyaknya pohon di Taman Mayura cenderung didominasi jenis-jenis seperti Glodokan dan Kamboja yang tajuknya kurang teduh. Hal tersebut dapat menyebabkan berkurangnya tingkat kenyamanan karena vegetasi kurang mampu mereduksi suhu sehingga suhu udara di Taman Mayura paling tinggi dibandingkan dengan taman lainnya.

Taman Udayana memiliki nilai THI paling rendah yang berarti bahwa Taman Udayana memiliki tingkat kenyamanan paling tinggi dibandingkan taman lainnya walaupun masih dalam kategori yang sama dengan Taman Sangkareang dan Taman Selagalas. Hal tersebut disebabkan Taman Udayana memiliki suhu paling rendah dan kelembaban paling tinggi dibandingkan tiga taman lainnya. Kondisi suhu dan

kelembaban tersebut dapat disebabkan oleh banyaknya vegetasi pohon di Taman Udayana yang lebih rapat dan teduh sehingga mampu meredam suhu dan menciptakan suhu dan kelembaban yang nyaman.

Taman Sangkareang memiliki tingkat kenyamanan sedang. Taman Sangkareang memiliki jumlah pohon yang lebih sedikit dan dominan berada di sekeliling taman. Akan tetapi, pohon yang terdapat di sekeliling taman sudah cukup besar dan teduh sehingga mampu meredam suhu dan membuat kondisi lebih nyaman dibandingkan di Taman Mayura. Taman Selagalas juga memiliki tingkat kenyamanan sedang. Keberadaan vegetasi pohon di Taman Selagalas juga lebih sedikit tetapi menyebar dalam luasan taman yang kecil sehingga mampu meredam suhu dan menciptakan kenyamanan bagi pengunjung taman.

Menurut Irwan (2005), keberadaan vegetasi di ruang terbuka hijau atau hutan kota mampu menurunkan suhu 3,46% di sekitarnya dan menaikkan kelembaban sebesar 0,81% di siang hari pada awal musim hujan. Dengan demikian, untuk dapat menciptakan tingkat kenyamanan yang lebih baik di taman kota dapat dilakukan dengan menambah komponen vegetasi. Komponen vegetasi yang ditambahkan dapat difokuskan pada area-area yang masih terbuka dan dapat berupa pohon, herba atau perdu untuk menciptakan strata vegetasi dalam taman kota yang mampu mereduksi panas lebih efektif dalam seluruh strata. Selain itu, penambahan unsur vegetasi juga bertujuan untuk menambah jumlah oksigen yang dihasilkan oleh vegetasi yang mampu memberikan efek sejuk (Irwan dan Kharuddin, 2010). Jenis pohon yang direkomendasikan untuk

dapat memperbaiki kenyamanan termal yaitu jenis pohon peneduh yang memiliki percabangan lebih di atas 2 meter dan memiliki volume tajuk tebal seperti Kiara Payung (*Filicium decipiens*), Tanjung (*Mimusops elengi*) dan Angsana (*Ptherocarphus indicus*) (Departemen Pekerjaan Umum, 1996).

KESIMPULAN

Berdasarkan nilai Temperatur Humidity Index (THI) atau nilai Indeks Kenyamanan, Taman Udayana, Taman Selagalas dan Taman Sangkareang termasuk ke dalam kategori kenyamanan sedang dengan nilai THI kurang dari 27, sedangkan Taman Mayura termasuk ke dalam kategori tidak nyaman dengan nilai THI lebih dari 27. Taman Udayana memiliki nilai THI paling rendah dibandingkan Taman Selagalas dan Taman Sangkareang, sehingga Taman Udayana memiliki tingkat kenyamanan paling tinggi dibandingkan taman lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1996. Tata Cara Perencanaan Teknik Lanskap Jalan. Buku. Direktorat Jendral Bina Marga. Jakarta. 58 p.
- Effendy, S. 2007. Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau dengan Urban Heat Island Wilayah Jabodetabek. Disertasi. Bogor : Sekolah Pascasarjana.

- Fandeli, C dan Muhammad. 2009. Prinsip – Prinsip Dasar Mengkonservasi Lanskap. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.190p.
- Irwan, Z.D. 2005. Tantangan Lingkungan dan Lanskap Hutan Kota. Buku. Bumi Aksara.Jakarta. 300 p.
- Irwan, S.N.R dan Kharuddin. 2010. Studi kenyamanan untuk aktivitas di Lanskap Hutan Kota UGM. Studi kasus : Klaster Agro UGM. Jurnal Ilmu Kehutanan. 4 (2) : 99–110.
- Karyono, T.H. 2005. Fungsi Ruang Hijau Kota Ditinjau dari Aspek Keindahan, Kenyamanan, Kesehatan dan Penghematan Energi. Jurnal Teknologi Lingkungan P3TL-BPPT Vol. 6 No. 3 p : 462-457.
- Lakitan, B. 1994. Dasar-Dasar Klimatologi. Jakarta : Raja Grafindo Persada. 173p.
- [Pemerintah RI] Pemerintah Republik Indonesia. (2007). Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan.
- Santi, Belinda, S., Rianty, H., & Aspin. (2019). Identifikasi Iklim Mikro dan Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau di Kendari. NALARs Jurnal Arsitektur, 18(1), 23–34.
- Soewarno. 2015. Klimatologi. Yogyakarta : Graha Ilmu. 475p.
- Tjasyono, B. 2004. Klimatologi. Bandung : ITB. 348p.
- Ujwala, G., Noor, R., Annisa, N., & Riduan, R. (2018). Pemetaan Indeks Kenyamanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Teknik Lingkungan, 4(2), 77–87.
-



KARAKTERISTIK ARANG AKTIF DARI SERBUK LIMBAH KAYU UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS AIR

(Characteristics of Active Charcoal from Powder Wooden Waste which is Applicable for Improving Water Quality)

Alpian^{1*}, Kilinton Sihombing², Herwin Joni¹, Mahdi Santoso¹, Grace Sisca¹, Wahyu Supriyati¹

¹Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

²Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

* CP. Alpian, email : alpian@for.upr.ac.id

Diterima : 20 Maret 2020

Direvisi : 3 Mei 2021

Disetujui : 5 Mei 2021

ABSTRACT

The waste of wood processing industry such as the plywood, sawmill and woodworking industries give waste as form of end pieces, slash, peeling residue, scrap and sawdust. The wood waste is not utilized by the furniture industry. The solution of this problem is to process these wood waste into activated charcoal. Activated charcoal can be made from any material containing carbon, both organic and inorganic, provided that the material is porous. The first, the waste wood of Ulin, Benuas, and Agathis used as materials in this study were carbonized and then made into activated charcoal. The quality test of activated charcoal were yield, moisture content, ash, volatile matter, fixed carbon, absorption of benzene, absorption of iodine and absorption of methylene blue. Overall, not all research treatments on the quality of activated charcoal fulfill to SNI 06-3730-1995. The quality of Agathis wood activated charcoal has the best quality (520,83 mg/g) from all treatments by the highest score of iodine absorption (Kimia Farma (KF) standard requires >426.5 mg/g). Based on the standar of drinking water quality No. 416/Menkes/Per/IX/1990, activated charcoal of agathis wood can improve the quality of bore well water except for turbidity.

Keywords: Activated charcoal, ulin, benuas, agathis, bore well water.

INTRODUCTION

Kebutuhan air bersih dari waktu ke waktu meningkat dengan pesat, sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kegiatan manusia dan sesuai dengan tuntutan kehidupan yang

terus berkembang untuk mencukupi berbagai keperluan. Salah satu sumber air bersih yang masih banyak digunakan masyarakat adalah air sumur. Air sumur bor merupakan air tanah dangkal dengan kedalaman umumnya ± 15 meter, air sumur bor dapat tercemar karena adanya

aktivitas industri, misalnya karena air limbah yang meresap ke dalam sumur melalui pori-pori tanah, tumpahan bahan berbahaya yang mengalir ke lingkungan, bahan baku industri yang mudah terurai dan mencemari lingkungan. Kondisi tersebut sangat membahayakan terutama jika ada letak industri tidak jauh dari pemukiman penduduk karena dapat mengganggu kesehatan Achmad (2004).

Air sumur bor biasanya tidak dapat digunakan sebagai air yang layak minum, tanpa diberi perlakuan khusus, karena air sumur bor umumnya bila ditinjau secara kasat mata atau dari segi fisik khususnya di Kota Palangka Raya, memiliki sifat fisik air, berwarna dan berbau serta adanya endapan di tempat penampungan karena Kota Palangka Raya merupakan daerah hidrologi gambut yang tingkat kemasaman tinggi dengan $\text{pH} < 7$, yang berpengaruh terhadap kualitas air sumur bor. Teknologi yang dapat membantu dan mencari solusi sehingga kualitas air sumur bor meningkat, bahkan layak minum. Solusi yang dapat dikembangkan diantaranya dengan metode adsorpsi. Metode adsorpsi ini memiliki kelebihan dari metode yang lain karena prosesnya yang lebih sederhana, biayanya relatif murah, ramah lingkungan, tidak adanya efek samping dan zat beracun (Blais *dkk*, 2000).

Industri kayu di Indonesia yang secara dominan mengkonsumsi kayu dalam jumlah relatif besar ada tiga macam, yaitu: penggergajian, finis/kayu lapis, dan pulp/kertas. Limbah kayu penggergajian yang kenyataannya di lapangan masih ada di tumpuk sebagian dibuang ke aliran sungai (pencemaran air), atau dibakar secara langsung (ikut menambah emisi

karbon di atmosfer). Salah satu adsorben yang sering digunakan dalam proses adsorpsi adalah karbon aktif. Karbon aktif dipilih karena memiliki permukaan yang luas, kemampuan adsorpsi yang besar, mudah diaplikasikan, dan biaya yang diperlukan relatif murah. Proses adsorpsi merupakan salah satu teknik pengolahan limbah yang diharapkan dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi logam atau senyawa organik air. Limbah industri pengolahan kayu terdiri dari limbah yang dihasilkan industri kayu lapis, penggergajian dan pengerjaan kayu yang berupa potongan ujung, sebetan, sisa kupasan, tatal dan serbuk gergajian. Arang aktif dapat di buat dari semua bahan yang mengandung karbon baik organik maupun anorganik dengan ketentuan bahan tersebut berpori (Sinulingga, 2008).

Limbah kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn.), Benuas (*Shorea laevis* Ridl.) dan Agathis (*Agathis* spp) yang diperoleh dari industri mebel T21 Jln. Tilung 21 gudang No 24. Mebel ini sering menggunakan ketiga jenis kayu tersebut menjadi kayu dalam proses produksinya dapat dijadikan seperti meja, kursi, lemari, pintu, dan jendela. Penggunaan limbah kayu tersebut tidak dimanfaatkan oleh industri mebel diharapkan dengan memanfaatkan untuk pembuatan arang aktif akan memberikan nilai tambah dan nilai ekonomis.

Faktor penting yang perlu di perhatikan dalam pengolahan arang aktif adalah pemilihan bahan baku selain pori yang dikandung dalam suatu kayu berat jenis kayu juga akan mempengaruhi daya serap arang aktif. Kayu Agathis memiliki

berat jenis sebesar 0,48, Benuas dengan berat jenis 0,80 dan Ulin memiliki berat jenis 0,88-1,20 (Martawijaya, dkk 2005). Variasi berat jenis dari yang rendah sampai yang tinggi tersebut akan dibandingkan untuk mengetahui kualitas arang aktifnya.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah serbuk kayu ulin, benuas dan agathis. Bahan kimia berupa cairan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain larutan iodium (I_2) 0,1 N, Natrium tio-sulfat 0,1 N, larutan natrium tio-sulfat 0,104 N, larutan metilen biru, aquades dan sampel air sumur bor 100 ml yang di peroleh dari salah satu sumur bor rumah tangga yang berada di Jl. G. Obos 5 Menteng 23 blok, Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. Kedalaman sumur bor 12 meter. Peralatan pengambilan dan pembuatan sampel air dan limbah serbuk kayu industri mebel terdiri dari botol plastik, karung dan plastik klip. Peralatan dan analisis data yaitu alat tulis dan laptop. Peralatan untuk pembuatan arang terdiri dari, tungku pengarangan, lesung (alat penumbuk arang), ayakan (40 mesh dan 60 mesh) plastik klip (untuk menyimpan serbuk arang), timbangan analitik dan tanur pengaktif dengan suhu maksimum 1000°C.

Peralatan laboratorium yang memakai daya listrik yang di pergunakan dalam penelitian, yaitu : furnace thermoline, bomb calorimeter, timbangan analitik, oven, pH meter, spektrofotometer, blender, fortex, dan thermometer. Peralatan penunjang yang

digunakan dalam penelitian ini yaitu desikator, gelas piala, gelas ukur, tabung vakum, injeksi biuret, corong, ember, plastik, klip, tabung reaksi, rak tabung reaksi, penjepit, pipa suling, erlenmeyer, kawat, kasa, slotif, lem, botol semprot, botol plastik gelap, mikropipet, pipet tetes untuk dijadikan sebagai bahan baku arang aktif.

Cara Pengambilan Sampel

Serbuk Limbah kayu yang digunakan yaitu Ulin, Benuas dan Agathis. Limbah serbuk kayu yang dikumpulkan berupa serbuk olahan penggergajian dikumpulkan

Pembuatan arang di lakukan di Laboratorium Manajemen Hutan Teknologi Hasil Hutan Jurusan Kehutanan Universitas Palangka Raya. Serbuk limbah pohon di peroleh dari industri meubel selanjutnya di kering udarkan di ruang terbuka hingga kondisi kadar air serbuk kayu mencapai ± 15 %. Serbuk kayu yang sudah mencapai kadar air tersebut akan di lakukan pengarangan. Pengarangan serbuk kayu yang dilakukan kedalam alat pengarangan dengan suhu 500°C selama 60 menit dan dibiarkan sampai dingin lalu sampel arang diambil dan disimpan kedalam wadah kedap udara.

Pengaktifan Arang

Pengaktifan arang hasil karbonisasi dilakukan di Laboratorium Analitik Universitas Palangka Raya dengan ukuran arang yang lolos 40 mesh dan tertahan di 60 mesh. Kemudian arang di rendam dengan aquades selama 24 jam untuk memperbesar pori pori arang, selanjutnya ditiriskan sampai kering udara. Masukkan arang ke dalam

furnace thermoline pada suhu aktivasi 900°C selama 1 jam kemudian Furnance di matikan.

Pengujian Mutu Arang Aktif

Serbuk arang yang sudah diaktivasi didinginkan. Arang aktif dianalisis rendemen (Sudradjat dan Pari, 2011), kadar air (ASTM D-3173), kadar zat mudah menguap (ASTM D-3175), kadar abu (ASTM D3174) dan kadar karbon terikat (ASTM-D 3172). Analisa daya serap terhadap benzene (SNI, 1995), daya serap terhadap biru metilen (SNI, 1995), daya serap terhadap iodium (SNI, 1995).

Analisis Data

Analisis data menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yang terdiri dari arang aktif dari limbah kayu Ulin, Benuas dan Agathis. Pengujian kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat dilakukan 5 kali pengulangan sedangkan pengujian terhadap daya serap benzene, daya serap terhadap iodium dan daya serap biru metilen dilakukan 3 kali pengulangan. Hasil analisis varian jika berbeda nyata dilakukan uji lanjut.

Aplikasi Arang Aktif untuk Meningkatkan Kualitas Air

Arang aktif yang digunakan adalah arang aktif yang memiliki daya serap iodium tertinggi (Alpian, 2014). Komposisi n 1 gram arang aktif (tertahan 60 mesh) dilarutkan ke dalam 100 ml,

larutan tersebut diaduk sampai homogen, dibiarkan selama 1 jam, lalu disaring dengan kertas saring. Air yang tersaring (diberi perlakuan arang aktif) dibandingkan kualitas air nya dengan air (tidak diberi arang aktif). Parameter yang diuji adalah sifat fisika air (warna dan kekeruhan) dan sifat kimia air (pH, kesadahan, kadar besi dan kadar mangan. Pengujian kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 416/Menkes/Per/IX/1990.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Arang Aktif yang diuji meliputi rendemen, kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon terikat, daya serap terhadap benzene, daya serap terhadap iodium dan daya serap terhadap biru metilen. Rekapitulasi hasil pengujian disajikan pada Tabel 1. Arang aktif yang nilai daya serap iodium tertinggi diaplikasikan untuk meningkatkan kualitas air, yaitu air dari sumur bor kota Palangka Raya dengan hasil analisis disajikan dan terlihat pada Tabel 2.

Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan untuk mengetahui sifat higroskopis arang aktif terhadap air. Hasil penelitian kadar air berkisar antara 5,90%-8,20% memenuhi standar SNI karena $\leq 15\%$ pada Tabel 1. Analisis varian menunjukkan bahwa

ketiga jenis perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan pada Tabel 2, hal ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis kayu berpengaruh terhadap kadar air arang aktif yang diperoleh. Kadar air arang aktif dipengaruhi oleh sifat higroskopis arang aktif, jumlah uap air di udara, lama proses pendinginan, penggilingan dan pengayakan. Nilai kadar air yang kecil disebabkan oleh banyaknya kandungan air dalam bahan yang keluar pada saat proses aktivasi dengan furnace (Pari, 2011). Sudradjat (1983) bahwa kayu dengan berat jenis rendah akan memberikan nilai kadar air yang lebih besar dibanding kayu berat jenis besar.

meningkat. Analisis varian menunjukkan ketiga jenis perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan pada Tabel 2. Perbedaan jenis kayu berpengaruh terhadap nilai kadar abu arang aktif, terbentuknya garam-garam mineral saat pengarangan dan dilanjutkan hingga tahap aktivasi menjadikan kadar abu (Laos *et al*, 2016). Hendra dan Winarni (2003), bahwa bahan baku yang berbeda untuk pembuatan arang aktif memiliki komposisi kimia dan jumlah mineral yang berbeda sehingga menghasilkan kadar abu berbeda pula.

Kadar Zat Mudah Menguap

Pengujian kadar zat mudah menguap bertujuan untuk mengetahui jumlah zat

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pengujian rendemen, kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon terikat, daya serap terhadap benzene, daya serap terhadap iodium, daya serap terhadap biru metilen dari arang aktif limbah kayu bangkirai, rengas, rengon dan standarisasi arang aktif

| PARAMETER | PERLAKUAN | | | STANDART | |
|--------------------------|-----------|--------|---------|-------------|--------|
| | Ulin | Benuas | Agathis | Kimia Farma | SNI |
| Kadar Air (%) | 6,1 | 5,9 | 8,2 | ≤ 7,09 | ≤ 15 % |
| Kadar Abu (%) | 4,5 | 4,4 | 7 | ≤ 52 | ≤ 25 % |
| Kadar ZMM (%) | 8 | 6,4 | 12,5 | ≤ 11,73 | ≤ 10 % |
| Kadar Karbon Terikat (%) | 78,9 | 83,3 | 74,8 | ≥ 35,89 | ≥ 65 % |
| Benzene (%) | 10,7 | 12,5 | 18,5 | ≥ 6,86 | ≥ 25 % |
| Iodium (mg/g) | 266,49 | 325,71 | 520,83 | ≥ 426,5 | ≥ 750 |
| Biru Metilen (mg/g) | 125,78 | 125,36 | 130,94 | ≥ 124,9 | ≥ 120 |

Kadar Abu

Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui banyaknya mineral-mineral dalam arang aktif yang tidak dapat menguap pada proses pengabuan. Kadar abu arang aktif pada penelitian ini berkisar antara 4,40% - 7,00% dan telah memenuhi standar SNI dengan kisaran ≤10 % pada Tabel 1. Kandungan abu yang rendah dapat menaikkan nilai karbon terikat arang, sehingga kualitas

atau senyawa yang belum menguap pada proses karbonisasi dan aktivasi dengan suhu 900°C. Kisaran kadar zat mudah menguap 8,00 % - 12,50 % memenuhi standar kualitas arang aktif SNI No. 06-3730-95, yaitu maksimal 25%.

Analisis varian menunjukkan ketiga jenis perlakuan sangat memberikan pengaruh yang signifikan. Pengaruh

sangat nyata yang diberikan ketiga perlakuan terhadap kadar zat mudah menguap diduga karena suhu karbonisasi dan aktivasi yang sama terhadap semua perlakuan sehingga pemecahan molekul menguap seperti CO₂, CO, CH₄ dan H₂ merata. Rendahnya kadar zat mudah menguap yang dihasilkan diduga permukaan arang aktif sudah tidak

masih ditutupi oleh senyawa non karbon yang menempel pada permukaan arang aktif terutama atom H yang terikat kuat pada atom C pada permukaan arang aktif

Kadar Karbon Terikat

Nilai kadar karbon terikat terhadap semua perlakuan telah memenuhi standar arang aktif SNI No. 06-3730-95, yakni tidak

Tabel 2. Rekapitulasi hasil perhitungan anova dan uji lanjut.

| Pengujian | DBG | JKG | KTG | F Hitung | Nilai KK | F Tabel 5% | Uji Lanjut 1% | Uji Lanjut |
|---------------------|-----|-------|--------|----------|----------|------------|---------------|------------|
| Kadar Air | 12 | 7,2 | 0,6 | 13,53 ** | 19,17% | 3,88 | 6,93 | JNTD |
| Kadar Abu | 12 | 4,2 | 0,35 | 31,00** | 11,60% | 3,88 | 6,93 | JNTD |
| Zat Mudah Menguap | | | | | | | | |
| Daya Serap Benzene | | | | | | | | |
| Karbon Terikat | 12 | 10,7 | 1,78 | 28,06** | 14,89% | 3,88 | 6,93 | JNTD |
| Iodium Biru Metilen | 12 | 9,8 | 1,63 | 0,82 tn | 1,18% | 3,88 | 6,93 | - |
| | 6 | 1,395 | 232,61 | 227,38** | 4,11% | 3,46 | 5,24 | BNJ |
| | 6 | 15,17 | 2,53 | 6,35 ** | 0,41 % | 3,46 | 5,24 | BNJ |

mengandung bahan bahan yang mudah menguap seperti CO₂, CO, CH₄ dan H₂ karena sudah menguap pada waktu aktivasi (Pari , 2012).

Hendra (2007) yang menjelaskan bahwa tinggi rendah nya kadar zat terbang yang di hasilkan menunjukkan bahwa permukaan arang aktif masih ditutupi oleh senyawa non karbon yang menempel pada permukaan arang aktif

65% pada Tabel 1. Pada analisis varian ketiga jenis perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata dan hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) terlihat Tabel 2.

Kadar karbon terikat yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar antara 74,00% – 83,00% pada Tabel 1. Nilai kadar karbon terikat arang aktif berhubungan dengan kandungan karbon murni yang terikat dalam

arang aktif setelah proses aktivasi. Tingginya kadar karbon terikat kadar karbon terikat yang dihasilkan, dimana

Tabel 2. Rendahnya daya serap benzene menunjukkan bahwa permukaan arang

Tabel 3. Analisis peningkatan kualitas air sebelum dan sesudah aplikasikan dengan arang aktif

| No | Parameter | Satuan | Hasil Pengujian | | Baku Mutu Permenkes (1990) |
|----|-----------------|--------|-----------------|---------|----------------------------|
| | | | AS | AR + AS | |
| 1 | Besi (Fe) | mg/L | 0,729 | 0,067 | 0,3 |
| 2 | Mangan (Mn) | mg/L | <0,0132 | <0,15 | 0,1 |
| 3 | Kesadahan Total | mg/L | <0,67 | 17,1 | 500 |
| 4 | Ph | — | 4,32 | 6,22 | 6,5 – 8,6 |
| 5 | Kekeruhan | NTU | 3 | 10,05 | 5 |
| 6 | Warna | TCU | 28,4 | 7,22 | 15 |

Keterangan : AS = Air Sumur. Ar = Arang Aktif

kadar karbon sisa dipengaruhi oleh kadar selulosa yang lebih tinggi (Lisyani, 2011). Adapun besar kecilnya nilai kadar karbon terikat tergantung dari kandungan selulosa dan lignin dalam kayu, semakin besar kandungan selulosa dan lignin tersebut maka menghasilkan nilai kadar karbon terikat yang tinggi dan sebaliknya (Hanun, 2014).

Daya Serap Benzene

Daya serap arang aktif terhadap benzene pada penelitian ini masih relatif rendah. Hasil penelitian menunjukkan, arang aktif kayu Benuas memiliki daya serap benzene paling tinggi tapi tidak memenuhi SNI yaitu sebesar 18,50 %, selanjutnya Agathis 12,50 % dan Ulin 10,50% sama-sama tidak memenuhi SNI namun memenuhi standar Kimia Farma yang mensyaratkan daya serap benzene \geq 6,86 % pada Tabel 1.

Analisis varian menunjukkan ketiga jenis perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata seperti terlihat pada

aktif masih ditutupi oleh senyawa yang bersifat polar seperti fenol, aldehyd dan karboksilat dari hasil karbonisasi yang tidak sempurna (Pari, 1996). Pari, dkk (2009) Semakin besarnya daya serap arang aktif terhadap benzene pada kondisi aktivasi lebih besar (suhu tinggi dan waktu lebih lama) ini mencerminkan permukaan arang aktif menjadi lebih bersifat non polar sehingga dapat digunakan untuk menyerap polutan yang juga bersifat non polar seperti karbon tetra klorida.

Daya Serap Iodium

Pengujian daya serap iodium bertujuan untuk mengetahui kemampuan adsorpsi dari adsorben yang dihasilkan terhadap larutan. Daya serap terhadap larutan akan menentukan kualitas arang aktif sebagai pengadsorpsi. Ada kecenderungan bahwa semakin besar daya serapnya, semakin baik kualitas arang aktif tersebut karena menunjukkan

mikropori yang terbentuk, yaitu pori yang hanya dapat dimasuki oleh molekul dengan diameter lebih kecil dari 10 Å.

Hasil penelitian daya serap iodium berkisar antara 266,49–520,83 mg/g pada Tabel 1. Daya serap iodium yang dihasilkan belum memenuhi baku mutu kualitas arang aktif SNI No.06-3730-95, yakni ≥ 750 mg/g, namun memenuhi standar Kimia Farma (KM). Analisis varian menunjukkan ketiga jenis perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata, hal ini berarti pada perbedaan jenis kayu berpengaruh terhadap nilai daya serap iodium arang aktif yang dihasilkan pada Tabel 2. Daya serap iodium tinggi yang dihasilkan kayu Agathis akan diplikasikan untuk meningkatkan kualitas air sumur bor. Berat jenis kayu Agathis yang tergolong sedang memiliki kualitas yang baik bila dijadikan arang aktif. Kayu dengan berat jenis yang tinggi akan susah terdegradasi saat proses aktivasi berlangsung yang menyebabkan pori yang terbentuk sedikit, demikian sebaliknya berat jenis kayu yang rendah mengakibatkan kandungan abu tinggi karena proses degradasi yang berlangsung cepat sehingga permukaan pori tidak tahan terhadap tekanan panas yang diberikan sehingga permukaan pori rentan rusak (sobek). Bonelli dkk (2001) menyatakan bahwa pembentukan dan pembesaran pori disebabkan oleh penggunaan komponen yang terdegradasi dan berkaitan juga dengan iodium yang tinggi jika semakin rendah berat jenis nya maka semakin tinggi juga daya serap Iodium nya.

Daya Serap Biru Metilen

Laos dkk (2016) menyatakan penetapan daya serap arang aktif terhadap biru metilen bertujuan untuk mengetahui kemampuan arang aktif untuk menyerap larutan berwarna. Daya serap biru metilen yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi baku mutu kualitas arang aktif SNI No.06-3730-95, yakni ≥ 120 mg/g. Kayu Ulin memiliki daya serap arang aktif biru Metilen tertinggi dari kayu lainnya yaitu sebesar 130,93 mg/g pada Tabel 1. Analisis varian menunjukkan bahwa interaksi ketiga jenis perlakuan berpengaruh sangat nyata pada Tabel 2. Hasil uji lanjut bahwa kayu Agathis berbeda sangat nyata terhadap kayu Benuas dan Ulin, hal ini disebabkan senyawa hidrokarbon yang ada dalam arang aktif terbuang pada saat proses aktivasi sehingga arang menjadi lebih aktif dan ukuran pori membesar dan terbentuknya pori baru. Hasil pengujian Pari, dkk (2009) mengatakan daya serap arang aktif terhadap biru metilen ini menggambarkan diameter pori yang terbentuk banyak yang berukuran 15A°, selain itu arang aktif ini juga dapat digunakan untuk menjernihkan polutan yang mengandung zat warna yang bersifat polar.

Kualitas Arang Aktif Terbaik

Pengujian kualitas arang aktif yang telah diamati diperoleh bahwa kayu agathis merupakan dapat menghasilkan arang aktif dengan kualitas terbaik dari arang aktif lainnya, karena arang aktif kayu agathis memiliki daya serap iodium tertinggi dan hampir semua pengujian memenuhi syarat SNI kecuali daya serap

arang aktif terhadap iodium, meskipun demikian data menunjukkan bahwa daya serap tersebut masih memenuhi syarat standar Kimia Farma (KF) serta memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan lainnya.

Aplikasi Arang Aktif Untuk Meningkatkan Kualitas Air

Permenkes (1990) air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini maka arang aktif Arang aktif kayu Agathis merupakan arang aktif terbaik karena memiliki daya serap iodium tertinggi dari kayu lainnya dan direkomendasikan untuk meningkatkan kualitas air dengan membandingkannya pada standar baku mutu air minum.

Sifat Fisik Air

Analisis sifat fisik air yang diamati pada penelitian ini meliputi warna dan kekeruhan air sebelum dan sesudah diaplikasikan dengan arang aktif dengan membandingkan hasil analisis terhadap baku mutu kualitas air minum Permenkes No. 416/ Menkes/Per /IX/1990. Peningkatan kekeruhan ini diduga saat proses penyaringan air, dimana setelah diaplikasikan dengan arang aktif masih terdapat serbuk partikel arang aktif yang tidak ikut tersaring Alpian (2014). Warna pada air dapat disebabkan karena adanya bahan organik dan bahan anorganik, karena keberadaan plankton, humus dan

ion-ion logam (misalnya besi dan mangan), serta bahan-bahan lain.

Adanya oksida besi menyebabkan air berwarna kemerahan. Keberadaan oksida mangan menyebabkan air berwarna kecoklatan atau kehitaman (Munfiah *et al.* 2013). Tabel 3 bahwa warna air sumur bor kota palangkaraya 28,40 TCU namun setelah diaplikasikan dengan arang aktif warna air menurun menjadi 7,22 TCU. Perubahan warna air tersebut menurun dan memenuhi standar kualitas air minum (15 TCU).

Sifat Kimia Air

a. Kadar Besi (Fe)

Keberadaan besi dalam air dapat menyebabkan air menjadi berwarna, berbau dan berasa. Kadar besi yang berlebihan selain dapat menyebabkan timbulnya warna merah juga dapat menyebabkan karat pada peralatan yang terbuat dari logam Munfiah *dkk* (2013).

Arang aktif kayu Agathis mampu menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur bor dan memenuhi baku mutu air minum (<0,03 mg/l) pada Tabel 3, dimana pori arang aktif mampu menyerap kadar besi yang terkandung pada air sumur bor. Faktor lain yang mempengaruhi daya adsorpsi terhadap logam Fe diduga karena semnyawa Fe tidak larut dalam air Suherman & Sumawijaya (2013).

b. Kadar Mangan (Mn)

Kondisi aerob mangan dalam perairan terdapat MnO_2 dan pada dasar perairan tereduksi menjadi Mn^{2+} atau air yang dalam kekurangan oksigen (DO) rendah. Oleh karena itu pemakaian air yang berasal dari dasar suatu sumber air, sering ditemukan mangan

dalam konsentrasi tinggi (Achmad, 2004). Arang aktif yang diaplikasikan terhadap air sumur bor Kota Palangka Raya menunjukkan bahwa kadar mangan (Mn) yang terkandung dalam air sumur bor sebesar $< 0,0127$ mg/l dapat diturunkan menjadi $0,0120$ mg/l.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan tidak semua perlakuan penelitian kualitas arang aktif ini memenuhi SNI 06-3730-1995. Kualitas arang aktif kayu Agathis memiliki kualitas terbaik ($>456,59$ mg/g) dari semua perlakuan dengan daya serap iodium tertinggi (standar Kimia Farma (KF) mensyaratkan $>426,5$ mg/g). Berdasarkan standar kualitas air minum No. 416/Menkes/Per/IX/1990, arang aktif kayu agathis mampu meningkatkan kualitas air sumur bor kecuali terhadap kekeruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia,S. Mufrodi,Z. 2018. Uji Aktivitas Adsorben Karbon Aktif Tempurung Kelapa Termodifikasi dengan Active Site Fe_2O_3 . Jurnal penelitian Vol 5, No 2.
- Anonim. 1990. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Alpian.2014. Pemanfaatan Biomassa dan Karbon Gelam Sebagai Bahan Baku Arang, Arang Aktif dan Asap Cair Dalam Rangka Pengembangan Pengelolaan Hutan Rawa Gambut Kalimantan Tengah. Disertasi Program Studi Ilmu Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Achmad, R. 2004. Dampak Lingkungan Terhadap Air. Kimia Lingkungan. Jurnal. Edisi 1. Yogyakarta, Andi Offset, pp 15-16
- ASTM. 1970. Annual Book of ASTM Standards. Structural Sandwich Construction ; Wood ; Adhesives. American Society for Testing and Materials. 1916 Race St., Philadelphia : 633- 646.
- ASTM. 2005. Annual Book of ASTM Standards. Section 5 Petroleum Products, Lubbricant and Fossil Fuels. Volume 05.06. Gaseous Fuels ; Coal and Coke. ASTM International. 100 Barr Harbor Drive, P.O.Box C700. West Conshohocken : 325-338.
- Blais, J. F., B. Dufrense., & G. Mercier. 2000. State Of The Art Of Technologies For Metal Removal From Industrial Effluents. Journal Of Water Science.Pp 687-711.
- Bonelli, P.r., P.A.D. Rocca, E.g Cerella A.L Cukierman 2001. Effect of pyrolysis temperature on composition, surface poperties and thermal degradation rates of brazil nut shells.bioresource tech 76 :15-22
- Hanafiah. 1993. Rancangan Percobaan. Teori dan Aplikasi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Henra. 2007. Pembuatan Arang Aktif dari Limbah Pembalakan Kayu Puspa
-

- dengan Teknologi Produksi Skala Semi Pilot. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 25 (2) : 93-107.
- Hanun, F. 2014. Nilai kalor kayu yang memiliki kerapatan dan kadar lignin berbeda. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Laos E,L., Masturi., Ian Yuliant. 2016. Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Kulit Kemiri. [Skripsi] Unnes
- Lisyani. 2011. Analisis Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang dari Campuran Kayu Galam dan Tempurung Kemiri. [Skripsi] Universitas Lambung Mangkurat.
- Martawijaya A, Kartasujana I, Mandang YI, Prawira SA, Kadir K. 1989. Sifat kimia Kayu *Eusideroxylon Zwageri* Skripsi Ade Zurmalim (KEAWETAN ALAMI KAYU ULIN (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) pada umur yang berbeda dari hutan tanaman di kalimantan selatan.
- Martawijaya A, Kartasujana I, Mandang YI, Prawira SA, Kadir K. 2005. Sifat kimia Kayu Agathis Atlas Kayu Indonesia; Jilid II. Jakarta: Pusat penelitian dan pengembangan Hasil Hutan.
- Permenkes, 1990 kualitas air yang layak untuk diminum sesuai standart air bersih. (SNI)
- Pari. 1996. Kualitas Arang Aktif dari 5 Jenis Kayu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Buletin Penelitian Hasil Hutan. Bogor. 14 (2) : 60-68.
- Pari, G , D. T. Widayati dan M. Yoshida. 2009. Mutu Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 27 (4) : 381-398.
- Pari,G. 2012. Pengaruh selulosa terhadap struktur karbon arang bagian 1 : pengaruh suhu karbonisasi . jurnal penelitian hasil hutan . 29 (1) :33-45.
- SNI 06-3730-1995. Arang Aktif Teknis. Badan Standardisasi Nasional. Senayan Jakarta : 1-10.
- Sudradjat, R. 1983. Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang. Laporan NO.165. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor. Indonesia.
- Sudradjat, R dan G. Pari, 2011. Arang aktif : Teknologi Pengolahan dan Masa Depan nya. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta : 47- 49.
- Suherman, D. Sumawijaya, N. 2013. Menghilangkan Warna dan Zat Organik Air Gambut dengan Metode Koagulasi Flokulasi Suasana Basa. *Ris. Geo. Tam Vol.23 No.2 (127-139).azah*
- Sinulingga, S. 2008. Pengantar Teknik Industri dan tantangan industry kayu dalam pemanfaatn limbah kayu. Skripsi. Graha Ilmu, Jakarta.



MODAL SOSIAL DALAM PENGELOLAAN HUTAN DESA. STUDI KASUS DI DESA TANGKAHEN KABUPATEN PULANG PISAU

(Social Capital in Village Forest Management. Case Study in Tangkahlen Village, Pulang Pisau regency)

I Nyoman Surasana^{1*}, Agung Wibowo¹, Andri Efrya Wiranata²

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

²Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

* CP. I Nyoman Surasana, e-mail: sushardi@instiperjogja.ac.id

Diterima : 13 April 2021

Direvisi : 11 Juni 2021

Disetujui : 14 Juni 2021

ABSTRACT

This study aims to determine the social capital of the community in village forest management in the Tangkahlen Village area, Pulang Pisau Regency. Data retrieval using the snowball sampling method, which means the researcher stops looking for additional information when there is no more new information. The results showed that the cumulative social capital characteristics of the Tangkahlen Village community in managing their village forest were in the high category. The role of each element of community social capital, namely: elements of trust, social norms, pro-active actions and concern for others and the environment are included in the high category, only the social network element has a role in the medium category. Activities in village forest management that have been carried out are identifying the potential of village forests, building tree houses for natural ecotourism purposes and marketing (promotional) activities.

Keywords: Social capital, village forest management, village forest

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengelolaan sumberdaya hutan dilakukan secara berkesinambungan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Masyarakat memanfaatkan hutan untuk memenuhi kebutuhan sosialnya dan berusaha supaya kawasan hutan tetap

terjaga, dengan luasan sebesar 30 persen (30%) dari luas daratan. Peraturan Pemerintah R. I. No. 34 Tahun 2002, menetapkan fungsi kawasan menjadi hutan lindung, hutan produksi, dan hutan konservasi.

Perhutanan sosial (LHK No. 83/2016) adalah sistem pengelolaan hutan lestari dalam kawasan hutan negara (atau hutan hak / hutan adat) yang dilaksanakan

oleh masyarakat setempat atau masyarakat hukum adat sebagai pelaku utama untuk meningkatkan kesejahteraannya, keseimbangan lingkungan dan dinamika sosial budaya dalam bentuk : Hutan Desa (HD), Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan Rakyat (HTR), Hutan Adat, dan Kemitraan Kehutanan. Target program perhutanan sosial pada periode 2015-2019 sebesar 12,7 juta ha kawasan hutan, dan realisasi hingga tahun 2019 hanya seluas 4,38 juta ha (sekitar 34%) (Harian Bisnis, 2018).

Kondisi modal sosial masyarakat di daerah pedesaan dengan sistem kehidupan biasanya berkelompok atas dasar sistem kekeluargaan berbeda dengan masyarakat perkotaan yang umumnya dapat mengurus dirinya sendiri tanpa harus bergantung kepada orang lain (Soekanto dan Sulistyowati, 2013), sehingga modal sosial yang dimiliki oleh masyarakat di daerah pedesaan perlu diketahui karena merupakan bagian integral dari pengembangan desa dan hutan desa.

Modal sosial dapat dipandang sebagai investasi untuk mendapatkan sumberdaya baru, sumberdaya (*resources*) adalah sesuatu yang dapat dikonsumsi dan diinvestasikan oleh manusia. Modal sosial cakupannya meliputi modal sosial individual (seperti daya dan keahlian yang dimiliki oleh seorang individu) dan modal sosial kelompok masyarakat, penelitian ini fokus pada modal sosial kelompok masyarakat. Modal Sosial kelompok masyarakat lebih menekankan pada potensi kelompok dan pola-pola hubungan antar individu dalam suatu kelompok dan antar kelompok dengan ruang perhatian pada jaringan sosial, norma, nilai, dan kepercayaan antar sesama yang lahir dari

anggota kelompok dan menjadi norma kelompok (Hasbullah, 2006).

Karakter masing-masing individu masyarakat memandang pengelolaan hutan Desa Tangkahan dengan pola pikir yang berbeda, sehingga objek masyarakat dan Lembaga Pengelola Hutan Desa (LPHD) cukup unik dan menjadi tantangan dalam penelitian modal sosial ini. Dharmawan (2001), unsur utama modal sosial masyarakat meliputi : kepercayaan (*trust*), jaringan sosial (*social networking*), dan norma sosial (*social norms*). Hasbullah (2006) melengkapi, unsur utama modal sosial masyarakat meliputi : partisipasi dalam suatu jaringan, timbal balik (*reciprocity*), kepercayaan (*trust*), norma sosial, nilai-nilai, dan tindakan yang proaktif. Unsur modal sosial yang diamati pada penelitian ini meliputi : kepercayaan, jaringan sosial, norma sosial, tindakan yang proaktif, serta kepedulian terhadap sesama dan lingkungan,

Perkembangan penetapan status hutan desa di Provinsi Kalimantan Tengah cukup lambat, pada tahun 2018 terdapat 21 hutan desa tetapi yang sudah terbut SK. Hutan desanya baru 4 (empat) kawasan yaitu : Desa Tangkahan (\pm 162 ha), Desa Bawan (\pm 845 ha), Desa Tumbang Tarusan (\pm 419 ha) dan Desa Tambak (\pm 500 ha), seluruhnya berada Kecamatan Banama Tingang Kabupaten Pulang Pisau.

Sebagian masyarakat beranggapan bahwa program hutan desa hanya sebagai perpanjangan tangan perusahaan besar untuk mengambil kayu dari hutan desa, anggapan ini perlu diklarifikasi, sehingga perlu dilakukan penelitian menjawab pertanyaan “apakah masyarakat Desa Tangkahan, khususnya LPHD Desa

Tangkahen memiliki modal sosial yang cukup untuk menjalankan program hutan desa tersebut ?”.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui modal sosial masyarakat Desa Tangkahen dalam pengelolaan hutan desa di wilayahnya. Manfaat penelitian adalah memberikan informasi kepada pemerintah dan masyarakat desa tentang modal sosial Desa Tangkahen dalam pengelolaan hutan desa, sebagai acuan untuk keberlangsungan kegiatan pengelolaan hutan desa selanjutnya.

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Desa Tangkahen Kecamatan Banama Tingang Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah tahun 2019-2020. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi alat tulis, alat perekam, kuisisioner, kamera dan komputer.

Teknik Pengumpulan Data

Jenis data dibagi dua yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari media sosial, media cetak, publikasi ilmiah, studi pustaka, informasi dari lembaga/instansi terkait dan masyarakat.

Data primer diperoleh dari kegiatan wawancara mendalam (*indepth interview*) kepada responden dipandu dengan kuisisioner (pertanyaan pada kuisisioner mengikuti panduan *Social Capital Assesment Tool*) yang dimodifikasi sesuai

dengan fokus penelitian (Krishna dan Elizabeth, 1999), serta observasi lapangan dengan menggali informasi lebih mendalam melalui pengamatan langsung di lapangan tentang berbagai hal yang menyangkut kondisi modal sosial masyarakat desa dan kondisi hutan desa .

Responden dipilih menggunakan metode Snowball Sampling (bola salju), yaitu teknik penentuan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil, kemudian sampel yang kecil ini diarahkan untuk memilih teman-temannya untuk dijadikan sampel berikutnya (Sugiyono, 2003), pemilihan responden stop jika tidak ada tambahan informasi yang baru. Responden pertama adalah orang yang direkomendasikan oleh Kepala Desa dan LPHD, dilanjutkan dengan sampel dari Unit Pengelola Teknis Kehutanan (UPT) Kahayan Tengah, Kesatuan Pemangkuan Hutan Produksi (KPH) Kahayan Tengah, Tokoh Desa yang bukan pengelola dan anggota masyarakat biasa.

Wawancara (dipandu kuisisioner) dilakukan dengan cara berdialog / tanya jawab secara langsung dan mendalam dengan responden, untuk menggali informasi sebanyak-banyaknya tentang modal sosial desa dan hutan desa.

Modal Sosial

Modal sosial masyarakat Desa Tangkahen dalam pengelolaan hutan desa dibagi menjadi 5 (lima) unsur, dan masing-masing unsur dibagi lagi menjadi sub unsur (Tabel 1). Karakteristik kondisi sosial masyarakat meliputi: usia, pendidikan formal dan pendidikan non-formal, tingkat pendapatan, tingkat kesehatan, jumlah tanggungan keluarga, masa tinggal di desa, pemahaman tentang

hutan desa, keterlibatan dalam pengelolaan hutan desa, dan motivasi keterlibatan dalam pengelolaan hutan desa.

Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisa dengan teknik analisis deskriptif yaitu berupa uraian dan gambaran untuk menjelaskan jawaban-jawaban yang diberi

kan oleh responden terhadap pertanyaan pada kuisioner tentang sub unsur pada masing-masing unsur modal sosial. Data hasil wawancara dinilai berdasarkan *Social Capital Assesment Tool* (SCAT) yang dimodifikasi (Krishna dan Elizabeth, 1999). Modal sosial masyarakat Desa Tangkahan dikategorikan menjadi tiga tingkatan yaitu : tinggi, sedang dan rendah (Uphoff, dalam Lengono, 2004).

Tabel 1. Modal sosial masyarakat Desa Tangkahan dalam pengelolaan hutan desa

| No | Unsur | Sub Unsur |
|----|---|---|
| 1 | Kepercayaan (<i>trust</i>) | 1. Kepercayaan terhadap LPDH |
| | | 2. Kepercayaan terhadap tokoh masyarakat/tokoh adat |
| | | 3. Kepercayaan terhadap norma adat /aturan desa |
| | | 4. Kepercayaan terhadap sesama warga |
| | | 5. Kepercayaan terhadap pihak luar |
| | | 6. Kepercayaan terhadap pemerintah daerah |
| 2 | Jaringan sosial | 1. Jumlah partisipasi masyarakat yang bergabung dalam keanggotan LPDH |
| | | 2. Ikatan kerjasama dengan pemerintah |
| | | 3. Ikatan kerjasama dengan swasta/perusahaan |
| | | 4. Ikatan kerjasama dengan Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) |
| | | 5. Motivasi dalam melakukan hubungan jaringan sosial / kerja sama |
| | | 6. Kerbukaan dalam membangun jaringan kerjasama antar jaringan sosial / kerja dengan siapapun |
| | | 7. Keaktifan dalam menyelesaikan konflik sesama |
| | | 8. Keaktifan dalam memelihara dan mengembangkan hubungan atau jaringan sosial/kerja yang lebih baik |
| 3 | Norma sosial | 1. Ketaatan terhadap norma agama |
| | | 2. Ketaatan terhadap norma kesusilaan yang berlaku |
| | | 3. Ketaatan terhadap norma kesopanan yang berlaku |
| | | 4. Ketaatan terhadap norma adat |
| | | 5. Ketaatan terhadap aturan pemerintah |
| 4 | Tindakan pro aktif | 1. Tingkat keinginan untuk menambah dan membagi pengalaman terhadap sesama |
| | | 2. Frekuensi mengikuti kegiatan organisasi sosial |
| | | 3. Jumlah organisasi yang diikuti |
| | | 4. Partisipasi dalam pengambilan keputusan pada organisasi sosial |
| | | 5. Partisipasi dalam pengembangan pengelolaan hutan desa |
| 5 | Kepedulian terhadap sesama dan lingkungan | 1. Kepedulian terhadap sesama |
| | | 2. Kepedulian terhadap lingkungan |
| | | 3. Kedekatan dengan orang yang diberi perhatian |
| | | 4. Motivasi untuk memperhatikan dan membantu orang lain |
| | | 5. Motivasi untuk menjaga dan melestarikan lingkungan |

Sumber : Dimodifikasi dari Oktadiyani et al. (2013)

Nilai total skor untuk setiap unsur modal sosial adalah jumlah skor dari seluruh responden pada masing-masing sub unsur, dan nilai skor rata-rata adalah nilai total skor dibagi dengan jumlah responden yang diamati :

$$\text{Nilai total skor} = \sum X_{ij}$$

$$\text{Nilai skor rata-rata} = \frac{\sum X_{ij}}{n}$$

di mana:

X_{ij} = Unsur ke-i, sub unsur ke-j

N = jumlah responden

Berdasarkan jumlah sub unsur pada masing-masing unsur modal sosial dan nilai skor yang diberikan oleh setiap responden (yaitu 1, 2 atau 3) seperti terlihat pada Tabel 2, maka nilai selang

Tabel 2. Jumlah sub unsur, nilai skor min-max dan kategori setiap unsur modal sosial

| Unsur Modal Sosial | Jumlah sub unsur | Skor Min-Max | Kategori |
|--|------------------|--------------|-----------------|
| Kepercayaan | 6 | 6 - 18 | rendah= 6 - 10 |
| | | | sedang= 11 - 13 |
| | | | tinggi= 14 - 18 |
| Jaringan Sosial | 8 | 8 - 24 | rendah= 8 - 13 |
| | | | sedang= 14 - 18 |
| | | | tinggi= 19 - 24 |
| Norma Sosial, Tindakan Pro Aktif serta Kepedulian terhadap Sesama dan Lingkungan | 5 | 5 - 15 | rendah= 5 - 8 |
| | | | sedang= 9 - 11 |
| | | | tinggi= 12 - 15 |
| | | | sedang= 9 - 11 |

setiap unsur dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai selang} = \frac{X_{\text{maximum}} - X_{\text{minimum}}}{k}$$

dimana k = jumlah kategori = 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Desa, Responden dan Pengelolaan Hutan Desa Tangkahan

Desa Tangkahan secara administratif termasuk dlam wilayah Kecamatan Banama Tingang, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah. Termasuk klasifikasi desa swasembada, yang terletak dijalur sungai kahayan. Luas wilayah Desa Tangkahan ± 2.538 hektar dihuni oleh 544 KK (termasuk suku dayak Ngaju) dengan jumlah penduduk 1.908 jiwa (terdiri dari 973 jiwa laki-laki dan 935 jiwa perempuan). Sebagian besar bermata pencaharian sebagai penambang emas, petani karet, wiraswasta, PNS dan lain-lain.

Wawancara dilakukan pada 15 orang responden yang mempunyai berbagai peran di masyarakat, yang dipilih dengan metode bola salju. Responden dibagi menjadi empat yaitu : a) Ibu Wanti (jabatan KAUR Perencanaan Kantor Desa), b) Bapak Lias Dayim (sebagai tokoh masyarakat), c) masyarakat bukan pengelola hutan desa (berjumlah 12 orang), dan d) Bapak Masimpei (sebagai Ketua Lembaga Pengelolaan Hutan Desa dan Tokoh Adat).

Berdasarkan hasil wawancara LPHD telah mendapat izin mengelola hutana desa dari Dinas Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Kahayan Tengah, seluas \pm 162 ha, telah memiliki Rencana Kerja Tahunan (RKT) Tahun 2019, sedangkan LPHD telah melakukan kegiatan sejak tahun 2016. Kegiatan pengelolaan hutan desa yang telah dilakukan oleh PHD meliputi : pembukaan jalur jalan pada hutan desa, pembangunan rumah pohon (dalam

rangka pengembangan ekowisata), identifikasi potensi hutan, dan promosi sampai ke daerah di luar Pulau Kalimantan.

Modal Sosial Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan Desa

Nilai skor rata-rata empat unsur modal sosial masyarakat termasuk kategori tinggi dan satu unsur termasuk katagori sedang (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai Skor Modal Sosial Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan Desa

| No | Unsur | Sub Unsur | Jumlah Skor |
|----|---|--|-------------|
| 1 | Kepercayaan (trust) | 1. Kepercayaan terhadap Lembaga Pengelola Hutan Desa (LPDH) | 32 |
| | | 2. Kepercayaan terhadap tokoh masyarakat/tokoh adat | 43 |
| | | 3. Kepercayaan terhadap norma adat / aturan desa | 44 |
| | | 4. Kepercayaan terhadap sesama warga | 40 |
| | | 5. Kepercayaan terhadap pihak luar | 43 |
| | | 6. Kepercayaan terhadap pemerintah daerah | 32 |
| | | Skor Total = 234, Rata-rata = 39, Kategori Tinggi. | |
| 2 | Jaringan Sosial | 1. Jumlah partisipasi masyarakat yang bergabung dalam keanggotaan (LPDH) | 43 |
| | | 2. Ikatan kerjasama dengan pemerintah | 29 |
| | | 3. Ikatan kerjasama dengan swasta/perusahaan | 21 |
| | | 4. Ikatan kerjasama dengan Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) | 35 |
| | | 5. Motivasi dalam melakukan hubungan jaringan sosial/kerjasama | 42 |
| | | 6. Keterbukaan dalam membangun jaringan kerjasama antar jaringan sosial/kerja dengan siapapun | 32 |
| | | 7. Keaktifan dalam menyelesaikan konflik sesama | 42 |
| | | 8. Keaktifan dalam memelihara dan mengembangkan hubungan atau jaringan sosial/kerjayang lebih baik | 43 |
| | | Skor Total = 287, Rata-rata = 36, Kategori Tinggi. | |
| 3 | Norma Sosial | 1. Ketaatan terhadap norma agama | 45 |
| | | 2. Ketaatan terhadap norma kesusilaan yang berlaku | 32 |
| | | 3. Ketaatan terhadap norma kesopanan yang berlaku | 42 |
| | | 4. Ketaatan terhadap norma adat | 39 |
| | | 5. Ketaatan terhadap aturan pemerintah | 43 |
| | | Skor Total = 201, Rata-rata = 40 (kategori Tinggi). | |
| 4 | Tindakan Pro Aktif | 1. Tingkat keinginan untuk menambah dan membagi pengalaman terhadap sesama | 31 |
| | | 2. Frekuensi mengikuti kegiatan organisasi sosial | 39 |
| | | 3. Jumlah organisasi yang diikuti | 35 |
| | | 4. Partisipasidalampengambilan keputusan pada organisasi sosial | 29 |
| | | 5. Partisipasi dalam pengembangan pengelolaan hutan desa | 32 |
| | | Skor Total = 166, Rata-rata = 33 (kategori Sedang). | |
| 5 | Kepedulian terhadap Sesama dan Lingkungan | 1. Kepedulian terhadap sesama | 40 |
| | | 2. Kepedulian terhadap lingkungan | 43 |
| | | 3. Kedekatan dengan orang yang diberi perhatian | 38 |
| | | 4. Motivasi untuk memperhatikan dan membantu orang lain | 40 |
| | | 5. Motivasi untuk menjaga dan melestarikan lingkungan | 43 |
| | | Skor Total = 204, Rata-rata = 41 (kategori Tinggi). | |

Sumber : Pengolahan data hasil penelitian tahun 2020

Kategori dalam Tabel 3 adalah:

1. Rendah : skor rata-rata 15-24
2. Sedang : skor rata-rata 25-35
3. Tinggi : skor rata-rata 36-45

Berdasarkan nilai skor total setiap unsur modal sosial, total jumlah responden (15 orang) dan jumlah sub unsur pada masing-masing unsur modal sosial, disusun nilai modal sosial kumulatif Desa Tangkahan (Tabel 4).

Berdasarkan jumlah nilai skor Min-Max (Tabel 4) dan jumlah kategori (k) = tiga, maka diperoleh nilai selang kumulatif modal sosial Desa Tangkahan 19, yang diperoleh melalui perhitungan sebagai berikut :

Nilai selang =

$$\frac{\text{Skor}_{\max} - \text{Skor}_{\min}}{k} = \frac{87 - 29}{3} = \frac{58}{3} = 19,33 \approx 19$$

Tabel 4. Nilai kumulatif modal sosial masyarakat dalam pengelolaan hutan desa

| No | Unsur Modal Sosial | Nilai Skor | | |
|--------|---|------------|-----------|---------|
| | | Total | Rata-rata | Min-Max |
| 1 | Kepercayaan | 234 | 16 | 6-18 |
| 2 | Jaringan Sosial | 287 | 19 | 8-24 |
| 3 | Norma Sosial | 201 | 13 | 5-15 |
| 4 | Tindakan Pro Aktif | 166 | 11 | 5-15 |
| 5 | Kepedulian terhadap sesama dan Lingkungan | 204 | 14 | 5-15 |
| Jumlah | | - | 73 | 29-87 |

Nilai selang sebesar 19, jumlah nilai skor minimum 29 dan jumlah nilai skor

maximum 87 (Tabel 4), maka katagori nilai kumulatif modal sosial Desa Tangkahan adalah : rendah dengan jumlah nilai skor rata-rata = 29-48, sedang dengan jumlah nilai skor rata-rata = 49-67 dan tinggi dengan jumlah nilai skor rata-rata =68-87. Nilai skor rata-rata kumulatif modal sosial sebesar 73, sehingga secara kumulatif nilai modal sosial Desa Tangkahan dalam pengelolaan desa hutan adalah tinggi.

Peranan Masing-masing Unsur Modal Sosial Masyarakat

Unsur Kepercayaan

Kepercayaan dalam sebuah komunitas terjadi antara kelompok dengan masyarakat dan antara kelompok dengan *stakeholder* lainnya. Nilai unsur kepercayaan masyarakat Desa Tangkahan adalah total 234, rata-rata/responden 2,60 dan termasuk kategori tinggi (Tabel 5). Dari 6 sub unsur kepercayaan, 4 sub unsur (67%) dikategorikan tinggi dan 2 sub unsur (33%) dikategorikan sedang.

Sub unsur kepercayaan terhadap LPHD dan sub unsur kepercayaan terhadap pemerintah daerah termasuk katagori sedang (Tabel 5), karena sebagian masyarakat belum paham tentang pengelolaan hutan desa (seperti : apa tujuan dan manfaat ke depannya bagi masyarakat secara keseluruhan), sehingga sebagian masyarakat tidak mau terlibat dan lebih memilih kegiatan ekonomi yang lebih menguntungkan secara pribadi seperti tambang emas. Pihak LPHD dan Dinas KPHP Kahayan Tengah sudah melakukan sosialisasi kepada masyarakat tetapi diperkirakan belum maksimal, dan belum mampu menumbuhkan rasa

kepercayaan antara masyarakat dengan lembaga.

Tabel 5. Kepercayaan masyarakat Desa Tangkahun

| No | Sub Unsur Kepercayaan | Jumlah Skor | Rata-rata | Kriteria |
|---|--|-------------|-----------|----------|
| 1 | Kepercayaan terhadap Lembaga Pengelola Hutan Desa (LPHD) | 32 | 2,13 ≈ 2 | sedang |
| 2 | Kepercayaan terhadap tokoh masyarakat / tokoh adat | 43 | 2,87 ≈ 3 | tinggi |
| 3 | Kepercayaan terhadap norma adat / aturan desa | 44 | 2,93 ≈ 3 | tinggi |
| 4 | Kepercahaa terhadap sesama warga | 40 | 2,67 ≈ 3 | tinggi |
| 5 | Kepercayaan terhadap pihak luar | 43 | 2,87 ≈ 3 | tinggi |
| 6 | Kepercayaan terhadap pemerintah daerah | 32 | 2,13 ≈ 2 | sedang |
| Skor total = 234, rata-rata/responden = 2,60 (kategori tinggi). | | | | |

Keterangan:

Kategori rendah : skor rata-rata / responden = 1

Kategori sedang : skor rata-rata / responden = 2

Kategori tinggi : skor rata-rata / responden = 3

Sumber : Pengolahan data hasil penelitian tahun 2020

Pada sub unsur : kepercayaan masyarakat terhadap tokoh adat, norma adat, sesama warga dan pihak luar termasuk katagori tinggi, karena kegiatan Mantir sebagai tokoh adat telah berjalan dengan baik, sehingga setiap masalah (pelanggaran) di desa yang berhubungan dengan masyarakat dapat di selesaikan secara kekeluargaan.

Unsur Jaringan Sosial

Jaringan sosial menunjukkan ikatan kerjasama antara masyarakat dengan *stakeholder* termasuk pemerintah dan perusahaan/swasta. Nilai unsur jaringan sosial masyarakat Desa Tangkahun adalah total 287, rata-rata/responden 2,39 dan

termasuk kategori sedang (Tabel 6). Dari 8 sub unsur jaringan sosial, 4 sub unsur (50%) dikategorikan tinggi, 3 sub unsur (38%) dikategorikan sedang, dan 1 sub unsur (12%) dikategorikan rendah.

Pada sub unsur nomor urut 1, 5, 7 dan 8 (Tabel 6), termasuk katagori tinggi. Walaupun kepercayaan masyarakat kepada LPHD dikatagorikan sedang (Tabel 5), tetapi jumlah masyarakat yang bergabung dalam keanggotaan LPHD tergolong banyak, karena masyarakat menyambut baik pengelolaan sumberdaya alam di desanya agar dikelola secara teratur dan antara masyarakat dan LPHD sudah terjadi kesepakatan dalam pengembangan jaringan sosial dalam pengembangan pengelolaan hutan desa (Tabel 6). Masyarakat sangat peka dalam melihat peluang kerja untuk mendapatkan keuntungan, misalnya masyarakat dominan berkecimpung dalam usaha penambang emas karena cenderung menguntungkan dalam rentang waktu pedek. Mantir Adat (orang dituakan di lingkungan desa) dan kebetulan merangkap sebagai ketua LPHD sangat berpengaruh dalam kemasyarakatan, apabila terjadi konflik di desa Mantir Adat sering berperan sebagai mediator untuk menyelesaikan masalah sesama.

Unsur jaringan sosial nimor urut 2, 4 dan 6 (Tabel 6) bernilai katagori sedang. Peranan pemerintah dalam membantu masyarakat untuk pengusaha hasil hutan desa belum maksimal, pemerintah pernah membantu dalam bidang promosi ekowisata dan program pelatihan pengelolaan hasil hutan desa, tetapi targetnya belum tercapai karena minim dana dan hanya menggunakan dana swadaya bahkan dana pribadi dari ketua LPHD, Bumdes telah membantu dalam

kegiatan pengelolaan hutan desa tetapi dana yang dikeluarkan belum mencapai target. Masing-masing individu masyarakat tidak terlalu terbuka dan tidak mau ikut campur urusan pribadi orang lain atau lembaga, sikap LPHD untuk mengajak masyarakat ikut serta terlibat dalam pengelolaan hutan desa sudah terbuka, selanjutnya keputusan ada di tangan masyarakat.

Kerjasama antara LPHD dengan pihak swasta/perusahaan bernilai rendah (sub unsur no 3 pada Tabel 6), karena LPHD belum ada kerjasama dengan pihak perusahaan/swasta, sikap ini diambil supaya dalam pengelolaan hasil hutan desa tidak disalah gunakan untuk kepentingan pihak perusahaan/swasta, sehingga menimbulkan kecemburuan sosial bagi masyarakat.

Unsur Norma Sosial

Nilai norma sosial adalah bentuk kontrol sosial yang dimengerti secara umum untuk menentukan pola tingkah laku yang diharapkan. Nilai unsur norma sosial masyarakat Desa Tangkahan adalah total 201, rata-rata/responden 2,68 dan termasuk kategori tinggi (Tabel 7). Dari 5 sub unsur norma sosial, 4 sub unsur (80%) dikategorikan tinggi, 1 sub unsur (25%) dikategorikan sedang.

Norma sosial yang terdiri dari norma agama, kesopanan dan adat dalam komunitas dapat ditemui dan diakui keberadaannya oleh masyarakat Desa Tangkahan, walaupun multi-etnik dan multi agama tetapi mereka saling menghargai perbedaan. Sub unsur no 1, 3, 4 dan 5 (Tabel 7) menunjukkan nilai kategori tinggi.

Tabel 6. Jaringan sosial masyarakat Desa Tangkahan

| No | Sub Unsur Jaringan Sosial | Jumlah Skor | Rata-rata | Kriteria |
|---|--|-------------|-----------|----------|
| 1 | Jumlah partisipasi masyarakat yang bergabung dalam keanggotaan LPHD (Lembaga Pengelolaan Hutan Desa) | 43 | 2,87 ≈ 3 | tinggi |
| 2 | Ikatan kerjasama dengan pemerintah | 29 | 1,93 ≈ 2 | sedang |
| 3 | Ikatan kerjasama dengan swasta/perusahaan | 21 | 1,40 ≈ 1 | rendah |
| 4 | Ikatan kerjasama dengan BUMDES (Badan Usaha Milik Desa) | 35 | 2,33 ≈ 2 | sedang |
| 5 | Motivasi untuk melakukan hubungan jaringan sosial / kerjasama | 42 | 2,80 ≈ 3 | tinggi |
| 6 | Keterbukaan dalam membangun jaringan kerjasama antar jaringan sosial/kerja dengan siapapun | 32 | 2,13 ≈ 2 | sedang |
| 7 | Keaktifan dalam menyelesaikan konflik sesama | 42 | 2,80 ≈ 3 | tinggi |
| 8 | Keaktifan dalam memelihara dan mengembangkan hubungan atau jaringan sosial/ kerja sama yang lebih baik | 43 | 2,87 ≈ 3 | tinggi |
| Skor total = 287, rata-rata/responden= 2,39 dan termasuk kategori sedang. | | | | |

Tingkat katagori : rendah dengan skor rata-rata/responden = 1, sedang dengan skor rata-rata/responden = 2 dan tinggi dengan skor rata-rata/responden = 3

Sumber : Pengolahan data hasil penelitian tahun 2020

Masyarakat memiliki kedekatan yang baik antara satu individu dengan individu lainnya, tidak ada pembatas antara masyarakat biasa dengan perangkat desa atau kelompok, misalnya acara adat (tiwah) masyarakat antusias untuk dapat hadir dan saling membantu. Masyarakat sangat mendukung aturan yang tidak menyulitkan dan dilaksanakan secara berkeadilan untuk semua masyarakat, larangan pemanfaatan lahan dengan cara membakar dan larangan penebangan kayu secara berlebihan dipatuhi oleh masrakat.

Sub norma ketaatan masyarakat terhadap kesusilaan yang berlaku bernilai sedang, karena pada acara pernikahan (acara hiburan lainnya) terjadi keramaian dan ada sebagian kecil masyarakat yang membuat keributan karena pengaruh minuman keras.

Tabel 7. Norma sosial masyarakat Desa Tangkahan

| No | Sub Unsur Norma Sosial | Jumlah Skor | Rata-rata | Kriteria |
|---|---|-------------|-----------|----------|
| 1 | Ketaatan terhadap norma agama | 45 | 3,00 ≈ 3 | tinggi |
| 2 | Ketaatan terhadap norma kesusilaan yang berlaku | 32 | 2,13 ≈ 2 | sedang |
| 3 | Ketaatan terhadap norma kesopanan yang berlaku | 42 | 2,80 ≈ 3 | tinggi |
| 4 | Ketaatan terhadap norma adat | 39 | 2,60 ≈ 3 | tinggi |
| 5 | Ketaatan terhadap aturan pemerintah | 43 | 2,87 ≈ 3 | tinggi |
| Skor total = 201, rata-rata/responden = 2,68 dan termasuk kategori tinggi | | | | |

Tingkat katagori : rendah dengan skor rata-rata/responden = 1, sedang dengan skor rata-rata/responden = 2 dan tinggi dengan skor rata-rata/responden = 3

Sumber : Pengolahan data hasil penelitian tahun 2020

Unsur Tindakan Pro Aktif

Tindakan pro aktif adalah keinginan yang kuat dari anggota masyarakat untuk

berpartisipasi dan terlibat dalam kegiatan kemasyarakatan. Skor unsur tindakan pro aktif masyarakat Desa Tangkahan adalah total 166, rata-rata/responden 2,21 dan termasuk kategori sedang (Tabel 8). Dari 5 sub unsur tindakan pro aktif masyarakat, 4 sub unsur (80%) dikategorikan sedang, dan 1 sub unsur (20%) dikategorikan tinggi.

Tabel 8. Tindakan pro aktif masyarakat Desa Tangkahan

| No | Sub Unsur Tindakan Pro Aktif | Jumlah Skor | Rata-rata | Kriteria |
|---|---|-------------|-----------|----------|
| 1 | Tingkat keinginan untuk menambah dan membagi pengalaman terhadap sesama | 31 | 2,07 ≈ 2 | sedang |
| 2 | Frekuensi mengikuti kegiatan organisasi sosial | 39 | 2,60 ≈ 3 | tinggi |
| 3 | Jumlah organisasi yang diikuti | 35 | 2,33 ≈ 2 | sedang |
| 4 | Partisipasi dalam pengambilan keputusan pada organisasi sosial | 29 | 1,93 ≈ 2 | sedang |
| 5 | Partisipasi dalam pengembangan pengelolaan hutan desa | 32 | 2,13 ≈ 2 | sedang |
| Skor total = 166, rata-rata/responden = 2,21 dan termasuk kategori sedang | | | | |

Tingkat katagori : rendah dengan skor rata-rata/responden = 1, sedang dengan skor rata-rata/responden = 2 dan tinggi dengan skor rata-rata/responden = 3

Sumber : Pengolahan data hasil penelitian tahun 2020

Sub unsur no urut 1, 3, 4 dan 5 (Tabel 7) bernilai katagori sedang. Secara kultural diduga masyarakat hidup agak menutup diri sehingga kurang berbagai pengalaman dengan sesama, lebih banyak waktu masyarakat yang dipergunakan untuk bekerja sehingga kurang tersedia waktu untuk dapat aktif dalam kegiatan otganisasi kemasyarakatan. Pengambilan keputusan dalam masyarakat sering diwakili oleh sebagian masyarakat atau menyerahkan keputusan kepada perangkat

desa (ketua organisasi), sehingga peranan masyarakat dalam pengambilan keputusan relatif rendah. Disisi lain sub unsur frekuensi mengikuti organisasi sosial bernilai tinggi, karena perangkat desa sangat aktif berperanan dalam membuat organisasi yang mendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat.

Unsur Kepedulian terhadap Sesama dan Lingkungan

Skor unsur kepedulian terhadap sesama dan lingkungan pada masyarakat Desa Tangkahan adalah total 204, rata-rata/responden 2,72 dan termasuk kategori tinggi (Tabel 9), dari 5 (lima) sub unsur yang ada semuanya dikategorikan tinggi.

Tabel 9. Nilai kepedulian terhadap sesama dan lingkungan

| No | Sub Unsur Kepedulian terhadap Sesama dan Lingkungan | Jumlah Skor | Rata-rata | Kriteria |
|---|--|-------------|-----------|----------|
| 1 | Kepedulian terhadap sesama | 40 | 2,67 ≈ 3 | tinggi |
| 2 | Kepedulian terhadap lingkungan | 43 | 2,87 ≈ 3 | tinggi |
| 3 | Kedekatan dengan orang yang diberi perhatian | 38 | 2,53 ≈ 3 | tinggi |
| 4 | Motivasi untuk memperhatikan dan membantu orang lain | 40 | 2,67 ≈ 3 | tinggi |
| 5 | Motivasi untuk menjaga dan melestarikan lingkungan | 43 | 2,87 ≈ 3 | tinggi |
| Skor total = 204, rata-rata/responden = 2,72 dan termasuk kategori tinggi | | | | |

Tingkat kategori : rendah dengan skor rata-rata/responden = 1, sedang dengan skor rata-rata/responden = 2 dan tinggi dengan skor rata-rata/responden = 3

Sumber : Pengolahan data hasil penelitian tahun 2020

Tingkat kepedulian masyarakat Desa Tangkahan terhadap sesama dan lingkungan bernilai tinggi, diperkirakan karena kepedulian antara anggota

masyarakat masih terjalin dengan baik dan saling bertindak membantu, sebagian besar waktu masyarakat dihabiskan untuk bekerja di lokasi kerja (misalnya kebun atau hutan) sehingga secara sosial masyarakat merasa perlu adanya sikap saling peduli antar sesama untuk mengawasi rumah dan harta benda yang ditinggalkan di desa.

Sesama masyarakat sudah terbiasa terbagi kesibukan pekerjaan, waktu, dan jarak dalam menyeberangi sungai untuk mengakses lokasi tujuan. Masyarakat terbiasa menjaga dan melestarikan lingkungan (seperti membuang sampah pada tempatnya), sehingga lingkungan jalan desa sangat bersih, tersusun rapi, dan masih asri. Masyarakat desa senantiasa melakukan tindakan cepat tanggap dalam memadamkan api dan tidak membiarkan lahan mereka mengalami kebakaran. Masyarakat juga sangat ketat menjaga dan mengawasi pihak luar yang akan mengambil hasil alam di hutan desa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Modal sosial masyarakat Desa Tangkahan dalam pengelolaan hutan desa termasuk kategori tinggi. Peranan unsur kepercayaan, norma sosial, tindakan pro aktif serta kepedulian terhadap sesama dan lingkungan tinggi, sedangkan peranan unsur jaringan sosial sedang.

Saran

Pengelolaan hutan desa perlu mempertimbangkan potensi masyarakat seperti: modal sumberdaya alam, modal manusia dan modal sosial masyarakat

selaku kelompok sasaran kebijakan Hutan, dan pengelolaan tidak dilakukan secara sentralisasi. Perhatian lebih dari instansi terkait diperlukan supaya semua kegiatan pengelolaan hutan desa Tangkahan lebih bersinergi, maju dan berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Dharmawan, AH. 2001. *Farm Household Livelihood Strategies and Socio-economic Changes in Rural Indonesia*. (Disertasi). Germany: the Georg-August University of Göttingen.
- Harian Bisnis. 2018. Akhir realisasi perhutanan sosial diproyeksi 2 juta ha, diunduh dari <http://industri.bisnis.com/read/20180220/99/740797/akhir-2018-realisisi-perhutanan-sosial-diproyeksi-2-juta-ha> (15-07-2019).
- Hasbullah, J. 2006. *Social Capital: Menuju Keunggulan Budaya Manusia Indonesia*. MR-United Press.
- Krishna, A., & Shrader, E. 1999, June Social Capital Assessment Tool. In *Conference on social capital and poverty reduction* (Vol. 2224). Washington, DC: World Bank.
- Lenggono, P. S. 2004. Modal Sosial dalam Pengelolaan Tambak (Studi Kasus pada Komunitas Petambak di Desa Muara Pantuan Kecamatan Anggana Kabupaten Kutai Kartanegara), diunduh dari: <http://repository.ipb.ac.id> (di akses 22 Oktober 2020).
- Oktadiyani, P., Muntasib, E. H., & Sunkar, A. 2013. Modal Sosial Masyarakat Di Kawasan Penyangga Taman Nasional Kutai (Tnk) Dalam Pengembangan Ekowisata. *Media Konservasi*, 18 (1).
- Peraturan Pemerintah R.I. No. 34 tahun 2002. Tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Pemanfaatan Hutan dan Penggunaan Kawasan Hutan. Jakarta.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2016. Nomor P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016. Tentang Perhutanan Sosial.
- Sugiyono, D. R., 2003. *Statistik Untuk Penelitian*. Perusahaan CV. Alfabeta, Bandung. Jawa Barat.
- Soekanto, S., & Sulistyowati, B. 2013. *Sosiologi Suatu Pengantar*, PT Raja Grafindo Persada.



INTERAKSI MANUSIA DAN LINGKUNGAN DALAM PERSPEKTIF ANTROPOSENTRISME, ANTROPOGEOGRAFI DAN EKOSENTRISME

(Human and Environment Interactive in the Perspective of Antroposentrism, Antropogeography and Ecocentrism)

Raden Mas Sukarna

Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah
CP. R.M. Sukarna, email: sukarna@for.upr.ac.id

Diterima : 21 Maret 2021

Direvisi : 12 Juni 2021

Disetujui : 15 Juni 2021

ABSTRACT

Humans and environment are always interaction due to they occupy the same space based on the rules of both interdependence and adaptation that is tied to a natural balance system. Human interactions have to adapt to sustain life and exploit the natural resources around them that produce cultural landscapes which are inseparable from the characteristics area. The strong influence of nature in determining the socio-cultural conditions of humans has led to anthropogeography. In line with the rapidly increasing number of people including their minds are also developing science and technology to obtain the necessary of their life. Humans have not a sense of being part of the socio-biogeophysical system, but are separate and stand outside of its and produce anthropocentrism. These phenomena have produced the idea that have to be a harmonious and balanced relationship between human necessary and the natural resources capability. This means that human has to recognize their survival and other species depend on ecological principles. Thus, human necessary should be carried out in an integrated with the other species necessary that produce an ecocentrism that respect to nature.

Keywords: Human, environment, interaction, anthropocentrism, anthropogeography, ecocentrism

PENDAHULUAN

Sebagai bagian yang tak terpisahkan dari alam, manusia setiap tahap dalam kehidupannya dikuasai oleh fenomena dan hukum alam. Sebaliknya perilaku manusia juga mampu mempengaruhi

lingkungan alam. Manusia dan lingkungan selalu saling berhubungan dan saling pengaruh mempengaruhi karena menempati suatu ruang (*space*) yang sama, yang berubah dan berkembang dari waktu ke waktu, dari bagian ruang yang satu ke bagian ruang

yang lain yang menghasilkan bentuk kehidupan tertentu. Interaksi yang terjadi antara manusia dengan lingkungan alam dapat dilihat sebagai hubungan antara kualitas kependudukan dengan kualitas lingkungan, dan dapat dipahami lebih baik dengan menjadikan tindakan-tindakan manusia dan akibat lingkungan yang ditimbulkan sebagai pokok kajian dan penjelasannya (Tjitrajaya dan Vayda, 1990).

Keperluan untuk mempelajari manusia dengan latar belakang habitatnya tidak pernah terhapus dari antropologi. Akan tetapi pangkal pikiran tersebut dalam prakteknya berujud sebagai salah satu dari dua bentuk yang tidak memuaskan, yaitu antropogeografi dan posibilisme. Pandangan antropogeografi diungkapkan berdasarkan penyelidikan mengenai seberapa jauh dan bagaimana caranya kebudayaan manusia itu terbentuk oleh kondisi-kondisi lingkungan. Pendekatan seperti ini menganut teori klimatologi dari Huntington (1956). Walaupun paham ini mengakui bahwa dalam kebudayaan manusia terdapat berbagai variasi yang lepas dari pengaruh geografis, tetapi variasi-variasi tersebut dianggap sebagai akibat kebetulan saja. Ellen Churchill Semple (1911) yang dikutip Dietz (1998) yang menganut paham determinisme (antropogeografi) dalam bukunya *Influence of Geography Environment*, juga menjelaskan bahwa manusia adalah produk permukaan bumi. Ia membedakan empat dampak alam terhadap manusia : (a) dampak alam terhadap manusia sebagai suatu spesies biologis, (b) dampak psikologis, (c) dampak sosio ekonomis dari tersedianya sumberdaya yang potensial, (d) dampak alam terhadap mobilitas dan penyebaran

manusia di bumi. Determinisme sebagai suatu bentuk ekstrem dari environmentalisme, dimana semua perilaku manusia ditentukan oleh ciri-ciri lingkungan alamnya. Sebaliknya paham posibilisme menyajikan suatu model tentang manusia yang melihat sejumlah alternatif yang mereka gunakan untuk menetapkan suatu lingkungan tertentu dan memilih mana yang paling cocok dengan watak budaya mereka. Dalam pendekatan posibilisme, lingkungan tidak dipandang sebagai sebab, melainkan semata-mata sebagai pembatasan atau penyeleksi. Faktor-faktor geografis tersebut tidak memberi bentuk pada kebudayaan manusia, tetapi hanya menetapkan batas-batas bagi bentuk yang mungkin terjadi disuatu tempat pada suatu waktu.

Ketidakpastian pada kedua cara pendekatan tersebut sesungguhnya berpangkal pada kekurangan dalam konsepsi yang sama-sama terdapat pada kedua cara tersebut. Kedua cara tersebut pada mulanya memisahkan karya manusia dan proses alam menjadi dua bidang pengaruh (*sphere*) yang berlainan, yaitu kebudayaan dan lingkungan, kemudian berusaha melihat bagaimana keseluruhan kedua bidang tersebut masing-masing secara ekstra saling mempengaruhi. Berdasarkan rumusan serupa orang hanya dapat mengemukakan pertanyaan yang paling umum saja, "seberapa jauh kebudayaan tersebut dipengaruhi oleh lingkungan ? Seberapa jauh lingkungan itu diubah oleh manusia?" (Geertz, 1976).

Arne Naess (1973) dalam Keraf (2002) menjelaskan tiga teori dasar yang terjadi dalam interaksi manusia dengan lingkungan alam, (1) adalah teori antroposentrisme yang memandang

manusia sebagai pusat dari sistem alam, dimana manusia dan kepentingannya dianggap yang paling menentukan dalam tatanan ekosistem dan dalam kebijakan yang diambil dalam kaitannya dengan alam, baik secara langsung atau tidak langsung. Nilai tertinggi adalah manusia, dan hanya manusia yang mempunyai nilai dan mendapat perhatian, (2) teori biosentrisme yang mendasarkan pada moralitas keluhuran kehidupan, entah pada manusia atau pada makhluk lainnya. Konsekuensinya, alam semesta adalah sebuah komunitas moral, dimana setiap kehidupan dalam alam semesta ini, baik manusia maupun yang bukan manusia sama-sama mempunyai nilai moral. Oleh karena itu kehidupan makhluk apapun pantas dipertimbangkan secara serius dalam setiap keputusan dan tindakan moral, terlepas dari apakah ia bernilai bagi manusia atau tidak, (3) teori ekosentrisme merupakan kelanjutan dari teori etika lingkungan biosentrisme. Namun pada ekosentrisme cakupannya meliputi komunitas ekologis seluruhnya, baik yang biotik maupun yang abiotik. Ketiga teori tersebut juga dikenal sebagai *Shallow Environmental Ethics*, *Intermediate Environmental Ethics* dan *Deep Environmental Ethics*.

Dasar teori dan paham dalam interaksi yang terjadi antara manusia dan lingkungan alamnya (interaksi sosio-biogeofisik menurut istilah Otto Sumarwoto) mempunyai pola dan kecenderungan yang berbeda-beda, dan tergantung dari besar pengaruh yang dapat ditimbulkan oleh masing-masing komponen tersebut. Pengaruh yang ditimbulkan hasil interaksi tersebut lebih cenderung kearah budaya manusianya, walaupun diikuti juga oleh perubahan

dalam arti fisik. Kecenderungan pertama dapat terjadi apabila budaya manusia dengan segala kepandaiannya mampu memberikan pengaruh yang kuat terhadap lingkungannya, sehingga memunculkan manusia sebagai aktor yang paling berperan dalam menentukan baik buruknya kondisi lingkungan tersebut. Kecenderungan kedua adalah apabila lingkungan dengan segala kondisinya mampu memberikan pengaruh yang kuat terhadap budaya manusia, sehingga manusia begitu sangat bergantung dengan kondisi lingkungannya, segala upaya dilakukan hanya untuk mempertahankan kondisi lingkungan dari pengaruh yang berasal dari luar. Kecenderungan ketiga adalah apabila budaya manusia dan lingkungan mampu secara mutualistik berkembang searah dengan tingkat pengaruh antara keduanya yang berjalan secara seimbang, sehingga nampak keseimbangan interaksi antara manusia dan lingkungannya. Kelompok pertama dapat dikategorikan menganut paham antroposentrisme atau posibilisme, kelompok kedua dengan paham antropogeografi atau determinisme dan kelompok ketiga dengan paham biosentrisme dan ekosentrisme.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan deskriptif-kualitatif yang tujuannya adalah untuk memperoleh pengertian sistematis dan koheren dari pemikiran yang dikaji. Pengumpulan, analisis dan interpretasi data serta informasi dilakukan melalui sentesa dari berbagai referensi untuk mendapatkan

pemahaman tentang suatu fenomena atau masalah menarik yang berhubungan dengan paham interaksi antara manusia dan lingkungannya.

Metode hermeunetika atau interpretasi dan penafsiran digunakan untuk dapat mengetahui mengenai hubungan manusia dan lingkungan secara melalui uraian dari berbagai perspektif. Metode Induktif juga digunakan untuk menganalisis informasi yang telah dikumpulkan sehingga dapat diwujudkan suatu konstruksi konseptual logis hubungan manusia dan lingkungan.

Penelitian ini dilakukan dengan lebih menekankan pada obyek sebagai sesuatu yang dinamis, mengkaji konstruksi pemikiran dan interpretasi terhadap gejala yang diamati, serta mempunyai satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Pengumpulan data terkait dengan interaksi antara manusia dan lingkungan dilakukan dengan latar belakang, pandangan, keyakinan, nilai-nilai, kepentingan dan persepsi berbeda-beda, sehingga dalam pengumpulan data, analisis, dan hasil penelitian akan terikat oleh nilai masing-masing. Hasil kajian disampaikan secara naratif yang dicuplik dari berbagai dokumen laporan, buku, jurnal dan arsip arsip beserta sejarahnya.

HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

Paham Antroposentrisme dalam Interaksi Manusia dan Lingkungan

Manusia dalam batas-batas tertentu merupakan tenaga dalam alam dengan waktu yang relatif singkat mampu merubah berbagai kenampakan permukaan bumi, sehingga pengaruhnya relatif kuat dibandingkan dengan

kekuatan lingkungan alam (geomorfologis, klimatologis dan lain-lain). Manusia sebagai makhluk hidup mempunyai kemampuan untuk memperbaiki taraf hidupnya, melindungi dan meningkatkan kehidupan secara keseluruhan. Sebaliknya manusia juga memiliki kemampuan atau kekuatan untuk menimbulkan bencana dalam kehidupan manusia serta merusak tatanan kehidupan di bumi secara keseluruhan. George Perkins Marsh (1864) dalam bukunya *Man and Nature: Physical Geography as Modified by Human Action* mengatakakan perlunya memperbaharui keselarasan yang sudah rusak akibat campur tangan manusia terhadap hutan, perairan dan air tanah, bukit pasir, tumbuhan dan satwa (Gregory dan Walling, 1981).

Dominasi manusia yang sangat kuat terhadap lingkungan alamnya merupakan cara pandang antroposentrisme yang menganut paham bahwa nilai prinsip moral hanya berlaku bagi manusia, dan bahwa kebutuhan dan kepentingan manusia mempunyai nilai yang paling tinggi dan paling penting. Kewajiban dan tanggung jawab terhadap alam hanya merupakan perwujudan kewajiban dan tanggung jawab moral kepada manusia, bukan merupakan perwujudan kewajiban tanggung jawab moral manusia terhadap alam itu sendiri. Alam hanya dinilai sebagai alat bagi kepentingan manusia. Sehingga suatu kebijakan dan tindakan yang baik dalam kaitan dengan lingkungan akan dinilai baik kalau mempunyai dampak yang menguntungkan bagi kepentingan manusia.

Dari kenyataan yang ada saat ini dapat dikatakan bahwa perilaku dan kegiatan manusia cenderung mengarah

kepada sesuatu yang merugikan manusia itu sendiri. Secara global terjadi peningkatan suhu bumi, rusaknya lapisan ozon, tercemarnya tanah, air dan udara, erosi dan penurunan kesuburan tanah, degradasi hutan, hilangnya keanekaragaman hayati (*biodiversity*) dan lain-lain. Kesemuanya ini menunjukkan bahwa tuntutan manusia terhadap sumberdaya melampaui daya dukung lingkungan.

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi serta desakan ekonomi untuk menaikkan produksi setinggi-tingginya, terlihat bahwa pandangan manusia terhadap sistem biogeofisik sebagai sumberdaya semakin kuat. Manusia tidak merasa lagi sebagai bagian dari sistem sosio-biogeofisik, melainkan terpisah dan berdiri diluarnya, dan memunculkan pandangan bahwa keserasian dalam hubungan bukan sesuatu yang penting, akibatnya terjadi kerusakan lingkungan dengan segala unsurnya (Soemarwotto, 1990).

Kebutuhan manusia yang serba dinamis dan kompleks dalam modernitas industri dan paradigma developmentalisme, melahirkan bentuk-bentuk tindakan yang kurang bertanggung jawab terhadap lingkungannya. Eksploitasi terhadap sumberdaya alam dan lingkungan nampaknya hanya berorientasi pada pertumbuhan ekonomi semata dan mengabaikan parameter lingkungan. Sehingga ukuran standar kualitas hidup dan kelayakan hidup lebih dicirikan dari kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kemajuan industri dalam melakukan berbagai kegiatan pengelolaan sumberdaya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia.

Semenjak itu lingkungan hidup dan kondisi sosial budaya masyarakat telah ditinggalkan dan mengalami penurunan yang luar biasa. Hal tersebut sesuai dengan penjelasan Chapman (1968) yang mengatakan bahwa didalam ekosistem, manusia memainkan peran yang besar dalam mengusahakan sumberdaya alam yang tergantung pada jumlah kebutuhan, nilai dan keahlian.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat juga melahirkan revolusi industri 4.0. Kemajuan bidang kedokteran mampu meningkatkan kondisi kesehatan masyarakat dan angka kematian dapat ditekan, sehingga dalam waktu yang relatif singkat perkembangan jumlah penduduk meningkat secara tajam. Disamping jumlah penduduk yang selalu meningkat, maka kebutuhannyapun makin lama makin meningkat, sehingga bagi wilayah yang berbasis agraris, luas lahan per kapita yang dibutuhkan makin lama makin meningkat pula. Bagi wilayah-wilayah yang lahan pertaniannya tidak mungkin lagi untuk diperluas, maka penduduk berusaha memeras lahan yang terbatas untuk mendapatkan hasil yang sebesar-besarnya. Ehrlich *et al.* (1977) menjelaskan bahwa perkembangan jumlah penduduk, kecepatan ekspansi teknologi juga menstimulan tekanan terhadap manusia untuk mendapatkan barang dan keperluan-keperluan yang sudah pasti akan menyebabkan dampak sosial terhadap masyarakat. Harjono (1991) menjelaskan, sebelum jumlah penduduk bertambah hubungan kerja diantara anggota masyarakat terjadi secara mutualis-simbiotis, orang-orang saling membantu melalui prinsip-prinsip

resiprositas. Namun setelah jumlah penduduk bertambah, hubungan kerja ini menjadi terbatas dan cenderung berlangsung pada strata sosial ekonomi dan lebih individualistik. Demikian juga pendapat Andrew dan Jackson (1996) bahwa perkembangan jumlah penduduk yang cepat menyebabkan penggunaan lahan marjinal untuk perladangan dan meningkatkan tekanan terhadap lahan-lahan produktif.

Kebutuhan manusia akan sandang dan pangan merupakan suatu hal yang prinsip dalam mempertahankan eksistensinya. Oleh karena itu eksploitasi sumberdaya alam harus diolah untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Namun demikian perilaku manusia dengan segala perkembangan budayanya mempunyai kecenderungan dalam memenuhi tuntutan tidak hanya terbatas untuk kebutuhan hidup, tetapi bagaimana menikmati kehidupan itu sendiri. Gregory dan Walling (1981) menjelaskan bahwa dalam melakukan kajian karakteristik dari sistem interaksi manusia dan lingkungan harus didasarkan pada fungsi utama dari sistem manusia itu sendiri. Dengan lebih memfokuskan pada pengaruh-pengaruh yang ditimbulkan oleh manusia akan dapat dicapai sesuatu yang relevan dan vital pada lingkungan fisiknya.

Homer-Dixon et al (1993) yang dikutip Mitchell *et al.* (2003) mengatakan bahwa ada tiga penurunan jumlah dan kualitas sumberdaya alam terjadi jika dieksploitasi dengan cara kegiatan manusia, yaitu; (1) kecepatan yang melebihi daya pulihnya, (2) pertumbuhan penduduk, dan (3) akses terhadap sumberdaya alam yang tidak seimbang, yang disebabkan oleh pranata hukum atau hak kepemilikan yang

terkonsentrasi kepada sekelompok kecil masyarakat.

Berbagai kasus kerusakan hutan dan lahan di Indonesia merupakan penjelmaan dari paham ekologi yang sangat dangkal, yang hanya mengutamakan kebutuhan manusia dalam jangka pendek dan sangat sangat merugikan manusia itu sendiri. Tulisan Harjono tahun (1991) dalam *Resources, Ecology and Environment* di Indonesia menyatakan bahwa para pengusaha hutan di Indonesia sulit menerima pemahaman tentang perlunya sumberdaya genetik hutan dipertimbangkan sebagai komoditi yang paling berharga dan bernilai tinggi yang harus dipertahankan di hutan tropis.

Kalau kita perhatikan kembali bagaimana sistem pengelolaan hutan di Indonesia yang dimulai sejak dikeluarkannya Undang Undang Kehutanan Tahun 1967, nampak bahwa tujuan utamanya adalah meningkatkan pertumbuhan ekonomi, dan sangat mengabaikan kondisi ekosistem alam secara menyeluruh. Selama lebih dari tiga dekade perusahaan hutan tersebut belum mampu memberikan perbaikan ekonomi yang memadai, dan bahkan degradasi hutan dan lahan terus berlanjut kearah yang memprihatinkan.

Tekanan dan laju pertumbuhan penduduk memberikan dampak utama terhadap terjadinya degradasi lahan. Hal ini karena kebutuhan akan lahan semakin meningkat, dan ekstensifikasi dan intensifikasi yang dilakukan petani terhadap lahan yang kurang memperhatikan kondisi ekologisnya sangat berpengaruh terhadap terjadinya erosi. Cara penggunaan lahan yang berlebihan dan kurang memperhatikan aspek kemampuannya juga memberikan

dampak yang sama terhadap besarnya perubahan bentang alam. Semua faktor-faktor tersebut saling terkait dalam memberikan pengaruhnya terhadap terjadinya perubahan pada bentang alam.

Isue pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) merupakan isue sentral negara-negara maju dalam mempertahankan kelangsungan sumberdaya bahan baku untuk mempertahankan tingkat produktivitas industri dan kelangsungan ekonomi semata. Menurut Suparlan (1994) pada hakekatnya pembangunan yang berkesinambungan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan hidup masa sekarang tanpa merugikan generasi yang akan datang. Dasar pikiran seperti ini menjelaskan persoalan tentang peran manusia dalam menentukan kecenderungan penguasaannya terhadap alam. Paham pembangunan berkelanjutan lebih menitik beratkan pada aspek keberlanjutan ekonomi, dan melupakan keberlanjutan ekologi.

Apa yang telah dijelaskan di atas adalah contoh-contoh bagaimana manusia begitu sangat dominan pengaruhnya terhadap lingkungan alam. Hal tersebut oleh Arne Naess dikatakan sebagai sebuah etika lingkungan yang dangkal dan sempit (*Shallow Enviromental Ethics*). Dengan demikian dapat dipertanyakan apakah dominasi yang kuat dari manusia terhadap lingkungannya menghasilkan bentang budaya yang dapat dinilai secara fisik atau dapat dinilai dari perubahan perilaku manusianya. Gejala perubahan pada fisik alam hasil perilaku manusia terlihat modern dalam pandangan manusia, namun menimbulkan resiko sangat tinggi pada fungsi keseimbangan

ekosistem lingkungan alamnya. Keadaan demikian meningkatkan hubungan timbal balik antara manusia dengan lingkungan alamnya, dan lambat laun dengan adanya evaluasi sosial budaya manusia, maka kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi akan dapat menimbulkan kesenjangan sosial dan kesenjangan alam.

Dalam pandangan seperti ini dapatlah dikatakan bahwa hal yang paling pokok dan prinsip untuk memahami fenomena yang terjadi adalah pada persoalan keseimbangan. Perubahan budaya manusia dengan segala kemajuan pengetahuan dan teknologinya dalam memanfaatkan alam, pada dasarnya merupakan hal yang lumrah selama manusia tersebut mampu untuk memahami bahwa aktivitas manusia tersebut menjamin terselenggaranya interaksi yang seimbang antara manusia dan lingkungannya. Sulit untuk dipahami bahwa manusia dengan segala kelebihan akal pikirannya akan bersifat statis layaknya makhluk lain yang tidak diberikan kelebihan tersebut. Kalau dipetakan secara seksama antara dominasi manusia dengan dominasi alam, apakah dapat dikatakan bahwa saat ini manusia sudah mendominasi kondisi alam tersebut. Atau apakah dampak lingkungan saat ini merupakan hasil dominasi manusia.

Contoh ukuran kuantitatif dampak yang paling ekstrim dari dominasi manusia terhadap alam hampir diseluruh dunia adalah berupa terjadinya erosi, banjir, kekeringan, tanah longsor, kebakaran hutan dan lahan, polusi udara, hujan asam, emisi karbon dan efek rumah kaca terhadap lapisan ozon yang

dapat menimbulkan pemanasan global. Selanjutnya jika kita bandingkan dengan dominasi alam terhadap manusia dalam bentuk terjadinya gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, pergeseran lempeng tektonik antar benua, angin topan dan lain-lain, apakah dapat dikatakan bahwa manusia sudah mampu menguasai atau mendominasi alam.

Yang ingin disampaikan dalam contoh tersebut adalah bahwa pandangan antroposentrisme, sebenarnya lebih menekankan pada rasa diri manusia itu sendiri dalam bentuk ketidaknyamanan atau ketidakamanan dari pengaruh perubahan lingkungan yang tidak seimbang dengan daya fisik manusia tersebut. Dapat dikatakan bahwa manusia yang berkembang menurut arah tertentu hanya dapat mempergunakan kemungkinan-kemungkinan yang disediakan oleh alam yang disesuaikan dengan bakat, kebudayaan dan jumlah penduduknya. Makin tinggi tingkat kebudayaan, makin mudah mempergunakan keadaan alam untuk mempertahankan hidup atau untuk tujuan lainnya. Jika keadaan alam tidak begitu memungkinkan, maka aktivitas manusia terganggu. Tetapi jika kondisi alam memberi harapan-harapan besar, maka manusia baru dapat mempergunakan tekniknya dan kemampuannya untuk mengatasi keadaan alam. Dengan demikian pengaruh dominasi manusia terhadap alam, mengandung pengertian yang relatif, karena sebenarnya faktor-faktor alam yang dominan yang sampai saat ini belum terukur oleh kemampuan manusia sehingga dianggap faktor konstan. Sehingga seperti apa yang disampaikan oleh Geertz bahwa kita hanya dapat menilai seberapa jauh lingkungan

tersebut mampu diubah oleh manusia dengan batasan-batasan kondisi alamiah itu sendiri.

Undang Undang Nomor 4 Tahun 1982 memberi batasan bahwa Lingkungan Hidup adalah sistem yang merupakan kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia dan prilakunya yang menentukan perikehidupan serta kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya. Dalam batasan tersebut tersirat makna lingkungan sosial manusia yang berkaitan langsung dengan manusia, baik sebagai penyebab maupun sebagai penerima akibat dari dampak yang ditimbulkannya. Dalam lingkungan sosial terkandung unsur-unsur filosofis-relegius, sosial budaya, ekonomi, etika moral, teknologi dan tradisi-hukum adat. Unsur-unsur tersebut yang mungkin dapat dipergunakan dalam menilai berbagai hal yang terkait dengan interaksi manusia dengan lingkungannya, disamping unsur fisik lingkungannya. Kita dapat mengatakan bahwa terjadi perubahan-perubahan lingkungan dari aktivitas manusia yang bersifat dominan akan menghasilkan perubahan-perubahan bentang alamiah menjadi bentang-bentang budaya. Pengaruh kondisi sosial, ekonomi, pengetahuan dan teknologi mendorong manusia untuk mengolah dan mengusahakan lingkungan alamnya untuk mempertahankan hidup, meningkatkan kemakmuran dan kesejahteraannya dan cenderung melupakan aspek relegius, budaya, etika dan moral. Ketimpangan seperti ini tentu menimbulkan ketidakselarasan dalam hubungan timbal balik antara manusia dengan alam lingkungannya.

Paham Antropogeografi dalam Interaksi Manusia dan Lingkungan

Pandangan antropogeografi-determinisme diungkapkan berdasarkan penyelidikan mengenai seberapa jauh dan bagaimana caranya kebudayaan manusia itu terbentuk oleh kondisi-kondisi lingkungan. Huntington (1956) dalam bukunya *Civilization and Climate* mencoba membuktikan bahwa faktor alam merupakan faktor terpenting bagi kehidupan manusia. Muncul dan jatuhnya peradaban secara keseluruhan seperti peradaban Romawi Kuno adalah mengikuti perubahan dari zona-zona iklim dalam periode sejarah. Wilayah-wilayah yang mendekati iklim optimum ($\pm 51^{\circ}$ F) dijumpai penduduk yang tinggi peradabannya, dan hal ini bukan merupakan suatu kebetulan. Apa yang ingin disampaikan oleh Huntington adalah bahwa iklim tersebut mempengaruhi kebudayaan manusia, karena misalnya sedikit banyak ada sifat-sifat tropis pada orang-orang Indonesia dan sifat-sifat kekutuban pada orang-orang eskimo.

Bligh dan Johnson (1973) yang dikutip Malik dan Bhattacharya (1986) membedakan pengaruh iklim tersebut sebagai apa yang disebut aklimasi atau penyesuaian manusia terhadap iklim dan aklimatisasi atau manusia dipengaruhi oleh iklim seperti musim dan letak geografis. Coon, Garn and Birdsell (1949) dalam Harrison et al (1988) berpendapat bahwa terjadinya perbedaan ras pada manusia sebagai akibat dari variasi lingkungan. Dari Hasil riset Roberts dan Schreider diketahui bahwa rata-rata berat badan dan tinggi manusia berhubungan secara signifikan dengan

suhu udara. Zimolzak dan Stanfield (1982) menjelaskan bahwa pemahaman terhadap lingkungan fisik harus memperhatikan fenomena budaya dan interaksi yang terjadi di dalamnya. Karena pola-pola keruangan budaya di wilayah tersebut dipengaruhi oleh variasi lingkungan fisik. Farina (1998) menjelaskan bagaimana pengaruh bentang alam (*landscapeecology*) terutama pada konfigurasi topografi, penutupan vegetasi, pola penggunaan lahan dan pemukiman yang dibatasi oleh hubungan berbagai aktivitas dan proses alamiah. Vink (1983) dalam Antrop, (2000). menjelaskan berbagai hubungan antara proses-proses dan fenomena bentang lahan (*geosphere*) yang berpengaruh pada komunitas manusia, binatang dan tumbuhan. Hal tersebut diperkuat juga oleh Zonneveld (2001).

Jika dipahami lebih mendalam tentang besarnya pengaruh lingkungan dalam membentuk suatu budaya manusia, terutama berasal dari kemampuan iklim dan aspek geologis dalam mempengaruhi kondisi edafis, topografi dan kondisi biotik dari lingkungan tersebut. Perbedaan kondisi edafis, topografi dan vegetasi akan menghasilkan ekologi bentang alam yang khas dari masing-masing wilayah tersebut. Karakteristik yang khas dari wilayah tersebut bisa saja menimbulkan perbedaan dalam sistem sosial dan budaya manusia yang menempati wilayah tersebut. Bagi manusia ruang merupakan suatu tempat yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai kegiatan atau aktivitas. Dengan demikian maka dalam ruang tertentu akan terjadi proses kehidupan dengan pola dan bentuk tertentu dengan segala

interaksinya yang membentuk deskripsi bentang sosial yang juga tertentu.

Penjelasan demikian sangat bertentangan dengan pendapat Julian Steward dengan pandangan ekologi budaya. Dikatakan walaupun kelompok-kelompok manusia menempati suatu habitat yang berbeda, namun masih menunjukkan ciri-ciri kondisi sosial budaya masyarakatnya yang serupa. Beliau mencontohkan adanya kesamaan budaya berburu dari kelompok orang yang tinggal di padang pasir dengan yang tinggal di hutan tropis, meskipun jenis binatang yang hidup pada habitat tersebut berbeda.

Sebagai ilustrasi sederhana dapat disampaikan beberapa contoh deskripsi bentang sosial budaya yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya. Alam terkembang jadi guru, ini adalah filsafat hidup orang Minangkabau. Disini menunjukkan bahwa manusia itu adalah murid-murid alam atau lingkungan mereka. Kehidupan adalah sebagai dinamika yang mengandung pergeseran dan perubahan secara terus menerus. Oleh karena itu, setiap manusia harus mampu menyesuaikan dirinya dengan alam dan lingkungannya, serta sesama makhluk hidup yang merupakan bagian dari alam. Orang Minangkabau menamakan tanah airnya alam Minangkabau, yang mengandung arti bahwa alam bagi masyarakat adalah segala-galanya, bukan hanya sebagai tempat lahir, tempat hidup, tempat mati, dan tempat berkembang. Akan tetapi juga mempunyai makna filosofis, ajaran dan pandangan orang Minangkabau yang mengambil ungkapan dari bentuk, sifat dan kehidupan alam (Navis, 1984 dalam Zoer'aini, 2003).

Burgers (2004) yang melakukan penelitian terhadap masyarakat adat yang tinggal di sekitar dan di dalam kawasan Taman Nasional Bukit Kerinci di Sumatera, menjelaskan bahwa gambaran sosial budaya yang diperoleh dari keadaan sosial merupakan suatu kunci di dalam proses perubahan sosial dari komunitas lokal. Peran nilai dan norma budaya pada tingkat individu lebih ditekankan pada kelembagaan adat dalam mengelola sumberdaya alam lokal untuk menjamin stabilitas kelangsungan pekerjaan mereka. Gambaran nilai tradisional dan norma-norma kelembagaan harus dipertahankan, dan kondisi sosial budaya tidak hanya dimengerti dari dinamika sistem penggunaan sumberdaya alam oleh masyarakat adat. Penanganan pengelolaan sumberdaya alam jangan sampai menimbulkan sok dan stres pada kehidupan masyarakat adat. Aspirasi dan nilai-nilai perubahan harus dapat menjamin kreatifitas masyarakat lokal itu sendiri.

Contoh ilustrasi yang diuraikan di atas memperlihatkan pengaruh lingkungan yang relatif masih kuat terhadap pembentukan kondisi sosial budaya masyarakatnya. Tentu saja hal tersebut terkait dengan kondisi alamiah bentang alam yang masih kuat mewarnai kehidupan masyarakatnya. Masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir akan nampak dalam kesehariannya sebagai nelayan. Demikian juga pada masyarakat yang tinggal di hutan akan nampak kesehariannya sebagai peladang. Keadaan ini terbentuk secara alamiah mengikuti kondisi perubahan iklim dan kondisi geografis. Akan tetapi jika suatu saat misalkan para nelayan tersebut mengikuti program transmigrasi yang

ditempatkan di kawasan hutan, apakah mereka dapat secara langsung menjadi peladang ? tentu saja harus ada masa adaptasi terhadap kondisi alam yang baru mereka tempati. Tetapi mungkin suatu saat nelayan tersebut dapat menjadi peladang yang baik. Dengan demikian sebenarnya pengaruh lingkungan sudah terasa pada kelompok masyarakat tersebut.

Dari gambaran tersebut dapat dimengerti bahwa pengaruh iklim mungkin tidak secara langsung mempengaruhi manusianya, karena suhu udara di wilayah pantai tidak berbeda terlalu ekstrim dengan suhu di wilayah hutan. Iklim (suhu, kelembaban, curah hujan, angin) adalah komponen-komponen yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan karakteristik fisik lahan dan vegetasinya. Keadaan bentang alam tersebut menuntut manusia untuk menyesuaikan pekerjaannya dan memunculkan bentang alam budaya bagi masyarakat. Wilayah geografik tersebut mencakup dua unsur pokok yaitu; (1) keadaan alam (*nature area*), yang berisi kondisi fisik (*physical condition*) dan bentang alam (*landscape*), (2) lingkungan kemanusiaan (*human realm*) yang terdiri dari masyarakat (*society*), lingkungan sosial (*social environment*) dan bentang alam budaya (*cultural landscape*).

Ekologi bentang alam terdiri dari berbagai macam tipe ekosistem yang saling berinteraksi satu dengan yang lain. Masing-masing ekosistem terdiri dari berbagai macam sub sistem yang saling ketergantungan dengan lainnya. Terjadinya kondisi bentang alam seperti ini berasal dari interaksi dan proses-proses biogeofisik yang berlangsung

secara alamiah. Batasan geografis wilayah dengan ciri-ciri ekologisnya merupakan cerminan adanya perbedaan sumberdaya alam yang terdapat pada wilayah tersebut. Perbedaan ekosistem tersebut mencakup perbedaan flora dan fauna, perbedaan kondisi tanah, perbedaan hidrologi, perbedaan iklim mikro, perbedaan kandungan mineral dan lain-lain.

Jika manusia kemudian berinteraksi dengan kondisi alamiah tersebut, tentu manusia perlu melakukan adaptasinya untuk mempertahankan hidup dan mengusahakan sumberdaya alam yang berada di sekitarnya. Fenomena tersebut melahirkan perbedaan-perbedaan budaya pada masing-masing ekosistem yang ditempati oleh manusia, dan menghasilkan bentang alam budaya, yang tidak terlepas dari karakteristik wilayahnya. Walaupun seperti apa yang dijelaskan Julian Stewart bahwa pada masing-masing bentang alam tersebut masih dijumpai ciri-ciri budaya yang sama, hal tersebut lebih cenderung kepada bentuk pekerjaannya, tetapi tidak terlalu berpengaruh terhadap akar budaya yang dimiliki masing-masing komunitas masyarakatnya.

Bentang sosial merupakan gambaran penyesuaian manusia terhadap lingkungannya dari suatu kelompok sosial yang mempunyai kepentingan dan budaya yang relatif sama. Dalam skala atau wilayah yang lebih luas memungkinkan terdapat berbagai macam bentang sosial dengan perilaku sosial, ekonomi dan budaya yang berbeda, dengan struktur pekerjaan yang mungkin juga berbeda. Kondisi ini mampu memberikan perubahan terhadap bentang alam dan

menimbulkan perbedaan kondisi lingkungan manusia.

Perbedaan kondisi lingkungan yang ditimbulkan oleh pengaruh atau adaptasi manusia mencakup pengertian yang luas. Perubahan tersebut mencakup wilayah lingkungan geografik (*geographical enviroment*), yang berperan sebagai latar belakang total fisik dan non fisik lingkungan dan penghidupan penduduk ; wilayah lingkungan dalam pengertian operasional (*Operational enviroment*), yang mempunyai pengaruh terhadap orientasi hidup dan kegiatan penduduk ; wilayah lingkungan dalam pengertian persepsi (*perceptual environment*), yang berfungsi untuk menimbulkan sikap kewaspadaan terhadap unsur-unsur alami dan budaya yang dapat bermanfaat atau juga merugikan bagi kehidupannya ; dan wilayah lingkungan dalam pengertian perilaku (*behavioral enviroment*), merupakan bagian yang terdekat bagi manusia dan secara langsung dan rutin selalu dihadapinya Wilayah pengalaman kontak sosial tersebut terlihat pada jenjang keruangannya (*hierarchy spatial*). Sehingga dikenal istilah tingkat ruang interaksi sosial yang terbatas pada pribadi (*personal space*), interaksi sosial yang terbatas pada ruang keluarga (*family space*), interaksi sosial yang terbatas pada ruang tetangga terdekat (*neighborhood space*), ruang interaksi dengan masyarakat (*societal space*) dan interaksi sosial yang berskala nasional (*national space*). (English and Mayfield, 1972).

Paham Ekosentrisme dalam Interaksi Manusia dan Lingkungan

Manusia dengan lingkungan hidupnya merupakan sebuah ekosistem, yaitu tatanan kesatuan secara utuh

menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi, dan manusia merupakan faktor internal lingkungan hidup. Tidak ada manusia tanpa lingkungan hidupnya, manakala lingkungan hidup itu hancur karena perilaku manusia, maka manusia pun akan hancur. ” Hanya dalam lingkungan hidup yang optimal manusia dapat berkembang dengan baik, dan hanya dengan manusia yang baik lingkungan hidup dapat berkembang ke arah yang optimal” (Soemarwoto et al, 1972 dalam Soemarwoto, 1990). Sudah tentu bahwa lingkungan-lingkungan tersebut tidak terjadi secara kebetulan, melainkan adanya hubungan interdependensi atau timbal balik antara manusia dengan lingkungannya. Antara keduanya terjadi proses interaksi yang membentuk suatu keserasian dan keseimbangan tertentu.

Unsur dalam ekosistem lingkungan hidup terdiri dari dua kelompok besar, yaitu unsur manusia dan unsur biogeofisik yang masing-masing membentuk sistem sosial budaya dan sistem biogeofisik. Manusia menganggap bahwa sistem biogeofisik sebagai sumberdaya untuk memenuhi hidupnya. Namun manusia merasa pula adanya hubungan fungsional antara sistem sosial-budaya dan sistem biogeofisik. Karena itu arus energi, materi dan informasi dari sistem sosial-budaya ke sistem biogeofisik bukan hanya merupakan sarana eksploitasi untuk memaksimalkan arus energi, materi dan informasi dari sistem biogeofisik ke sistem sosial-budaya, melainkan lebih penting lagi arus itu adalah sarana untuk menjaga keserasian hubungan antara sistem sosial-budaya dengan sistem biogeofisik.

Pemahaman keseimbangan interaksi manusia dengan lingkungan alamnya yang menghasilkan kearifan ekologi dan memunculkan paham ekosentrisme dengan pandangan *Deep Ecology* (DE). Pandangan yang mendalam tentang ekologi menganggap bahwa semua komponen dan unsur-unsur yang terkait dengan lingkungan alam termasuk manusia harus berjalan secara seimbang dan mempunyai nilai yang sama dalam pandangan filosofinya. Arne Naess menyebut DE sebagai *ecosophy*, yang berarti kearifan mengatur hidup selaras dengan alam (Keraf, 2002). *Ecosophy* adalah sebuah kearifan bagi manusia untuk hidup dalam keterkaitan dan ketergantungan satu sama lain dengan seluruh isi alam semesta sebagai rumah tangga dalam rangka mengatasi masalah yang terkait dengan kecenderungan ekologi untuk menjadi cara pandang menyeluruh terhadap alam.

Apabila kita perhatikan kembali pandangan Otto Sumarwoto yang mengatakan hanya dalam lingkungan hidup yang optimal manusia dapat berkembang dengan baik, dan hanya dengan manusia yang baik lingkungan hidup dapat berkembang ke arah yang optimal, mengisyaratkan perlunya suatu keseimbangan hubungan antara kebutuhan manusia dan syarat-syarat yang sudah terdapat dalam suatu ekosistem alam.

Sebagaimana banyak diterangkan oleh para ahli ekologi bahwa ekosistem alam bekerja berdasarkan kaedah-kaedah sebagai berikut :

1. Suatu ekosistem diatur dan dikendalikan secara alamiah
2. Suatu ekosistem mempunyai daya kemampuan yang optimal dalam

keadaan berimbang. Di atas kemampuan tersebut ekosistem tidak lagi terkendali, dengan akibat menimbulkan perubahan-perubahan lingkungan atau krisis lingkungan yang tidak lagi berada dalam keadaan lestari bagi kehidupan organisme.

3. Terdapat interaksi antara seluruh unsur-unsur lingkungan yang saling mempengaruhi dan bersifat timbal balik, biotis dan abiotis, sesama komponen abiotis dan sesama komponen biotis.
4. Interaksi tersebut senantiasa terkendali menurut suatu dinamika yang stabil untuk mencapai suatu keadaan optimum, mengikuti setiap perubahan yang dapat ditimbulkan terhadapnya dalam ukuran batas-batas kesanggupannya.
5. Setiap ekosistem memiliki sifat-sifat yang khas di samping yang umum dan secara bersama-sama dengan ekosistem lainnya mempunyai peranan terhadap ekosistem keseluruhannya (biosfer).
6. Setiap ekosistem tergantung dan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor tempat, waktu dan masing-masing membentuk basis-basis perbedaan di antara ekosistem itu sendiri sebagai pencerminan sifat-sifat yang khas.
7. Antara satu dengan lainnya, masing-masing ekosistem juga melibatkan diri untuk memilih interaksinya secara tertentu.

Kaedah-kaedah ekosistem yang disampaikan oleh para ahli ekologi tentu saja mengisyaratkan penolakannya terhadap pandangan antroposentrisme, dan lebih memusatkan pandangannya terhadap keselarasan sistem ekologi yang bekerja secara menyeluruh.

Pendekatan ekologis berusaha mencapai spesifikasi yang lebih tepat mengenai hubungan antara kegiatan manusia, transaksi biologis, dan proses alam tertentu, yang kesemuanya masuk kedalam satu sistem analisis, yaitu ekosistem. Apa yang terjadi pada ekosistem adalah proses saling tukar menukar energi menurut pola tertentu yang biasanya disebut sebagai fisiologi eksternal, yang berfungsi sebagai pemelihara keseimbangan sistem alam atau homeostatis (*the balance of nature*). Masuknya manusia sebagai suatu unsur dalam suatu ekosistem tidak mengubah hakekat dari azas keseimbangan alam tersebut.

Sebagai ilustrasi uraian Clarke mengenai seorang peternak menjadi jengkel karena banyak biri-birinya yang masih kecil dimakan anjing hutan. Ia bersama dengan tetangganya memusnahkan hampir semua anjing hutan tersebut. Dengan punahnya anjing hutan itu, maka kelinci, tikus dan segala macam binatang pengganggu lainnya berkembang biak dan memakan rumput di padang peternakan tersebut. Ketika hal tersebut mereka sadari, para peternak itu menghentikan usahanya membunuh anjing hutan dan mulai dengan gerakan meracuni hama kelinci dan lain-lainnya. Akan tetapi, anjing hutan yang kembali memasuki padang peternakan itu merasa kekurangan akan kelinci dan tikus sebagai mangsanya, sehingga anjing hutan tersebut menjadi lebih ganas lagi memakan biri-biri yang masih kecil sebagai satu-satunya sumber pangan yang ada.

Demikian juga apa yang dianut oleh paham DE dengan acuan prinsip-prinsip bahwa semua organisme dan makhluk hidup adalah anggota yang sama

statusnya dari suatu keseluruhan yang terkait sehingga mempunyai martabat yang sama. Ini menyangkut suatu pengakuan hak yang sama untuk hidup dan berkembang. Manusia merupakan bagian dari alam, bukan di atas atau terpisah dari alam. Manusia berpartisipasi dengan alam sejalan dengan kearifan prinsip-prinsip ekologis. Ini berarti manusia harus mengakui bahwa kelangsunga hidup dan spesies lainnya tergantung dari kepatuhan pada prinsip-prinsip ekologis. Sejalan dengan itu, tujuan dan kepentingan manusia tetap saja diperjuangkan, tetapi bukan dengan mendominasi spesies yang lain. Tujuan dan kepentingan manusia diperjuangkan dengan mengintegrasikan secara arif tujuan dan kepentingan spesies lainnya, sehingga muncul sikap hormat terhadap alam. Manusia merealisasikan dirinya melalui sebuah proses dimana ia menyadari bahwa ia hanya bisa menjadi manusia dalam kesatuan asasi dengan alam dan melalui interaksi positif dengan alam secara keseluruhan. Manusia mengakui dan menghargai biodiversitas dan kompleksitas ekologis dalam suatu hubungan simbiosis yang saling menguntungkan dan keberadaan yang satu menunjang keberadaan yang lain (Keraf, 2002).

Jelas sekali bahwa memahami ekosistem secara baik merupakan hal yang mutlak diperlukan untuk menjamin terselenggaranya pembangunan dengan berkelanjutan ekologi yang luas. Ekosistem adalah unit dasar fungsional yang merupakan lingkungan bagi makhluk hidup maupun benda-benda mati, yang masing-masing ikut menentukan sifat-sifat anggotanya dan keduanya diperlukan untuk menjaga

kelestarian hidup di bumi ini (Odum, 1975). Setiap ekosistem, baik ekosistem sosial maupun ekologi, dapat dianalisa melalui struktur, fungsi dan dinamikanya. Struktur ekosistem melukiskan pola saling bergantung atau saling berkaitan di antara komponen yang membentuk ekosistem tersebut. Komponen ekosistem adalah tanah, air dan makhluk hidup yang berada di dalamnya yang saling menunjukkan fungsinya dalam kondisi iklim tertentu melalui arus energi, materi dan informasi (Rambo dan Sajise, 1984). Ekosistem alami untuk segala tingkat tersusun atas banyak elemen, faktor, sub sistem dan bagian-bagian yang saling berinteraksi. Setiap ekosistem selalu merupakan bagian dari interaksi yang lebih besar. Elemen ekosistem dan fungsinya berkaitan erat membentuk jalinan yang sangat kompleks, namun interaksinya selalu terorganisasi dan kemudian membentuk karakter tertentu.

Ekosistem dapat dipandang sebagai sesuatu yang bertingkat-tingkat atau mempunyai hirarki. Planet bumi dapat dipandang sebagai sebagai suatu ekosistem dari sistem jagad raya. Suatu pulau dapat juga dipandang sebagai ekosistem dari sistem kepulauan lainnya. Bahkan sebuah daerah aliran sungai kecil juga dapat dianggap sebagai ekosistem. Keselarasan ekosistem sangat tergantung dari keselarasan sub sistem fisik dan sub sistem sosialnya. Kondisi sub sistem fisik bersifat lebih statis dan bekerja secara alamiah. Sementara sub sistem sosial bekerja dinamis berdasarkan dinamika manusianya, dan antara keduanya terjadi saling pengaruh mempengaruhi.

Barry (1999) dalam bukunya *Environment and Social Theory* menjelaskan persoalan keterkaitan ekologi, biologi dan kondisi sosial masyarakat. Memahami ekosistem tidak cukup hanya mempelajari hubungan antara manusia dengan lingkungan, tetapi juga menjelaskan keterkaitan kondisi sosial dari anggota-anggota spesies lingkungan tersebut. Kajian ini dalam istilah kamus Hutchinson disebut sebagai sosiobiologi, yang mempelajari dasar biologikal dari seluruh perilaku sosial, termasuk aplikasi genetika manusia terhadap evolusi perilaku. Kemudian dijelaskan bahwa bentuk-bentuk ekologi manusia merupakan keterkaitan media kultural terhadap kondisi fisik, kimia dan biologikal yang kesemuanya merupakan variabel dari batas ekologikal.

Dapat dipahami bahwa dalam suatu ekosistem yang terdiri dari unsur-unsur biotik, abiotik juga terjadi interaksi sistem sosial budaya antara keduanya, yang tidak saja menghasilkan perbedaan-perbedaan karakteristik fisik dan biologikal tetapi juga menghasilkan perbedaan karakteristik sosial budaya wilayah atau bentang budaya. Memahami secara baik dan mendalam tentang semua sistem ekologi yang terkait dan saling ketergantungan akan menciptakan bentuk keseimbangan ekosistem itu sendiri.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta tekanan jumlah penduduk yang semakin kuat, biasanya sangat mempengaruhi perilaku manusia di dalam melakukan interaksinya dengan lingkungan alam. Dengan mendasarkan diri pada paham biosentrisme dan ekosentrisme, mungkin dapat dilakukan

pendekatan-pendekatan yang relevan terhadap bentuk-bentuk pengelolaan alam, sehingga peran manusia tidak hanya sekedar aktor sosial tetapi lebih berperan sebagai aktor ekologis.

KESIMPULAN

Manusia dan lingkungan merupakan sebuah ekosistem alam yang menempati ruang yang sama, yang bekerja berdasarkan kaidah-kaidah saling membutuhkan, saling ketergantungan dan saling pengaruh mempengaruhi. Hasil interaksi antara manusia dan sumberdaya alam menghasilkan nuansa dan kondisi tertentu dalam ruang atau wilayah tertentu. Semua mata rantai interaksi yang terjadi antara manusia dan lingkungannya terikat pada sebuah sistem keseimbangan alam.

Kemampuan iklim dan aspek geologis dalam mempengaruhi kondisi edafis, topografi dan kondisi biotik dari lingkungan alam akan menghasilkan ekologi bentang alam yang khas dari masing-masing wilayah tersebut. Fenomena tersebut melahirkan perbedaan-perbedaan budaya pada masing-masing ekosistem yang ditempati oleh manusia, dan menghasilkan bentang alam budaya, yang tidak terlepas dari karakteristik wilayahnya. Sekuat apapun keinginan manusia untuk menguasai alam, pasti akan berbenturan dengan kemampuan manusianya dan kondisi alam itu sendiri. Dengan demikian dalam berinteraksi dengan kondisi alamiah tersebut, tentu manusia perlu melakukan adaptasi untuk mempertahankan hidup dan mengusahakan sumberdaya alam yang berada di sekitarnya. Fenomena tersebut melahirkan perbedaan-perbedaan budaya

pada masing-masing ekosistem yang ditempati oleh manusia, dan menghasilkan bentang alam budaya, yang tidak terlepas dari karakteristik wilayahnya. Dengan masih kuatnya pengaruh alam dalam membentuk kondisi sosial budaya manusia, maka munculah paham dan pandangan antropogeografi.

Selaras dengan peningkatan jumlah manusia secara pesat, dengan akal dan pikiran yang dimilikinya berkembang juga ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Keadaan tersebut meningkatkan hubungan timbal balik antar lingkungan manusia itu sendiri maupun antar manusia dengan lingkungan hidup lainnya. Pengaruh sosial budaya manusia dan pengaruh kepesatan ilmu pengetahuan dan teknologi, menyebabkan terjadi kesenjangan sosial dan kesenjangan sumberdaya alam. Kesenjangan tersebut berawal dari pandangan manusia terhadap sistem biogeofisik sebagai sumberdaya semakin kuat. Manusia tidak merasa lagi sebagai bagian dari sistem sosio-biogeofisik, melainkan terpisah dan berdiri diluarnya, dan keserasian dalam hubungan bukan sesuatu yang penting sehingga memunculkan pandangan antroposentrisme.

Fenomena ini memunculkan gagasan bahwa harus dilakukan hubungan yang selaras dan seimbang antara kebutuhan manusia dengan kemampuan sumberdaya alam. Manusia merupakan bagian dari alam, bukan di atas atau terpisah dari alam. Manusia berpartisipasi dengan alam sejalan dengan kearifan prinsip-prinsip ekologis. Ini berarti manusia harus mengakui bahwa kelangsunga hidup dan spesies

lainnya tergantung dari kepatuhan pada prinsip-prinsip ekologis. Sejalan dengan itu, tujuan dan kepentingan manusia tetap saja diperjuangkan, tetapi bukan dengan mendominasi spesies yang lain. Tujuan dan kepentingan manusia diperjuangkan dengan mengintegrasikan secara arif tujuan dan kepentingan spesies lainnya, sehingga muncul sikap hormat terhadap alam. Prinsip dan pandangan tersebut memunculkan paham ekosentrisme dikalangan sebagian masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Antrop, M. 2000. *Geography and Landscape Science*. Universiteit Gent, Belgeo.
- Andrew, R.W. and Jackson. J.M., 1996. *The Natural Environment and Human Impact*. Longman Group – England.
- Barry, J., 1999. *Environment and Social Theory*. Routledge Introduction to Environment Series, London.
- Burgers, P., 2004. *Change Livelihood and Management Practices in Buffer Zone of The Kerinci Seblat National Park, Sumatera*. Faculty of Geosciences, Utrecht University. Nederlands.
- Chapman, J.D. 1968. *Interactions Between Man and His Resources*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Dietz, T., 1998. *Entitlements to Natural Resources Countours of Political Environment Geography*. International Books, Utrecht (Terjemahan), Pustaka Pelajar Offset, Yogyakarta.
- Ehrlich, P.R., Ehrlich, A. H. and Holdren, J. P., 1977. *Ecoscience : Population, Resources, Environment*. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- English, J.W. and R.C. Mayfield, 1972. *Man Space and Environment Concept in Contemporary Human Geography*. London.
- Farina, A. 1998. *Principles and Methods in Landscape Ecology*. Chapman & Hall. London.
- Geertz, C., 1976. *Agricultural Involution : The Process of Ecological Change in Indonesia*, Berkeley, Universitas of California Press.
- Gregory, K.J. and D.E. Walling, 1981. *Man and Environment Process: A Physical Geography Perspective*. Wim Dawson & Sons Ltd. Buttersworths, Great Britain..
- Harjono, J., 1991. *Indonesia : Resources, Ecology and Environment*. Oxford University Press. New York.
- Harjono, J., 1991. *The Dimensions of Indonesia Environmental Problems*. Oxford University Press.
- Harjono, J., 1996. *Tanah, Pekerjaan dan Nafkah*. Gadjah Mada University Press.
- Harrison, G.A., Tanner, J.M., Pilbeam, D.R., Baker, P.T., 1988. *Human Biology : An Introduction to Human Evolution, Variation, Growth, and Adaptability*. Oxford University Press, Oxford.
- Huntington, E. 1956. *Principles of Human Geography*. John Willy & Son, New York. In Geertz, C., 1976. *Agricultural Involution : The*

- Process of Ecological Change in Indonesia*, Berkeley, Universitas of California Press.
- Keraf, A.S., 2002. *Etika Lingkungan*. PT. Kompas Media Nusantara, Jakarta
- Malik, S.L. and Bhattacharya, D.K., (1986). *Aspects of Human Ecology : A Dynamic Inter – Relationship Between Man and Enviromental*. New Delhi.
- Mitchell, B.,Setiawan,B.,Rahmi,D.H., 2003. *Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan*, Gadjah Mada University Press.
- Odum, E.P., 1975. *Ecology*. Holt Rienhar and Winston, London.
- Rambo A.T. and P.E. Sajise (eds.), 1984. *An Introduction to Human Ecology Research on Agriculture System in Southeast Asia*, Los Banos: University of the Philippines
- Sumarwoto, O., 1990. *Konsep Lingkungan Sosial dalam Pengelolaan Lingkungan*. Pusat Penelitian Sumberdaya Alam dan Lingkungan Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Suparlan, P., 1994. *Keterpaduan Pemanfaatan Sumber-sumber dan Potensi Masyarakat untuk Peningkatan dan Pembangunan Masyarakat Pedesaan yang Berkesinambungan*. Departemen Sosial RI, Jakarta.
- Tjitrajaya, I. Dan A.P. Vayda, 1990. *Mengkaji Hubungan Timbal Balik antara Perilaku Manusia dan Lingkungan*. Prosiding Seminar Nasional, PPT-LIPI, Jakarta.
- Zimolzak, C.E. and C.A. Stansfield, JR. 1983. *The Human Landscape : Geography and Culture*. Second Edition. Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio.
- Zoer'aini. D., (2003). *Ekosistem Komunitas dan Lingkungan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Zonneveld, I.S. (2001). Introduction, In I.S. Zonneveld & D. van der Zee (Eds.), *Landscape Ecology Applied in Land Evaluation, Development and Conservation: Some Worldwide Example*. ITC Publication No 81/IALE Publication No MM-1. Enschede: International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC) / IALE.
-



ANALISIS BIAYA PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI MEBEL DI TIO ART COLLECTION KOTA PALANGKA RAYA

(*Cost Analysis of Utilization of Furniture Industry Waste at Tio Art Collection, Palangka Raya City*)

Peabri Leonardo Tampubolon^{1*}, Nuwa², Desy Natalia Koroh², Herwin Joni² dan Yosep²

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

*CP. Peabri Leonardo Tampubolon, e-Email: Pebrileonardo@gmail.com

Diterima : 15 Maret 2021

Direvisi : 14 Juni 2021

Disetujui : 16 Juni 2021

ABSTRACT

This study aims to determine the total income, production costs, absolute profit, and break-even point from the business of utilizing wood waste, through analysis of Revenue Cost Ratio (RCR) analysis at Tio Art Collection, Palangka Raya City in 2019. The analysis uses a quantitative descriptive method. The results of this study indicate that the wood waste used in Tio Art Collection is ironwood waste (*Eusideroxylon zwageri* T et B) and balangeran wood waste (*Shorea laevis* Ridl.). Tio Art Collection's wood craft business is economically viable because it has an R/C ratio of 1.73.

Keywords: Wood waste, R/C ratio, cost and income.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bahan baku untuk industri per kayu di Indonesia semakin hari semakin menipis, karena semakin sedikitnya kayu yang berdiameter besar. Penyebab lainnya adalah kebutuhan akan kayu tidak seimbang dengan pertumbuhan tegakan baru.

Tiga jenis industri yang membutuhkan kayu dengan jumlah besar yaitu industri kayu lapis, pulp kertas, dan penggergajian. Hal ketiga industri ini juga pada akhirnya menghasilkan limbah kayu

yang cukup besar. Sebagai gambaran limbah industri penggergajian, produksi total kayu penggergajian Indonesia mencapai 2,6 juta m³ per tahun, dengan asumsi jumlah limbah yang terbentuk 54,24% (persen) dari produksi total maka dihasilkan limbah penggergajian sebanyak 1,4 juta m³ per tahun merupakan angka yang cukup besar karena mencapai sekitar separuh dari produksi kayu penggergajian (Sutarman, 2016).

Home industry/ industri rumah tangga merupakan suatu unit usaha/perusahaan dalam skala kecil yang

bergerak dalam bidang industri tertentu. Usaha ini hanya menggunakan satu atau dua rumah sebagai pusat produksi, administrasi dan pemasaran sekaligus secara bersamaan (Muliawan, 2008) setiap industri rumah tangga mestinya mempunyai pengetahuan yang pasti mengenai penghasilan yang di terima dalam suatu jangka waktu tertentu. Konsep industri kerajinan merupakan aktivitas yang berbasis kreativitas yang mana berpengaruh terhadap perekonomian dan kesejahteraan masyarakat dan juga mampu menyerap tenaga kerja (Wongkar *et al.* 2018).

Limbah mebel sisa produksi jika dikelola dengan baik akan memiliki nilai jual yang tinggi dan prospek yang sangat menjanjikan jika diolah dengan baik, contohnya di buat alat permainan edukatif /APE (Khotubah, 2018). *Tio Art Collection* merupakan salah satu industri rumah tangga di Kota Palangka Raya yang memanfaatkan limbah industri mebel dengan memproduksi souvenir. Bahan kayu yang digunakan oleh *Tio Art Collection* adalah kayu ulin dan kayu benuas, yang memiliki kualitas tinggi dengan memiliki kelas awet dan kelas kuat tingkat I.

Analisis biaya produksi dan pendapatan merupakan salah satu langkah yang dilakukan untuk menekan risiko terjadinya kerugian finansial dan meningkatkan laba suatu usaha.

Berdasarkan uraian tersebut penulis ingin melakukan penelitian analisis biaya produksi limbah kayu sebagai industri rumah tangga/ *home industry* yang memproduksi berbagai souvenir.

Tujuan

Tujuan penelitian dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui total pendapatan di *Tio Art Collection* Kota Palangka Raya pada tahun 2019.
2. Mengetahui total biaya produksi di *Tio Art Collection* Kota Palangka Raya pada tahun 2019.
3. Mengetahui total keuntungan absolut yang diperoleh pada tahun 2019 dari usaha limbah Kayu sebagai *Tio Art Collection* Kota Palangka Raya.
4. Mengetahui *Break Event Point* (BEP) di tahun 2019 pada *Tio Art Collection*.
5. Mengetahui *Revenue Cost Ratio* (RCR) di tahun 2019 pada *Tio Art Collection*.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang analisis usaha pemanfaatan bahan baku limbah industri mebel berupa sortimen-sortimen kayu yang tidak dimanfaatkan kembali sebagai usaha *Tio Art Collection* Kota Palangka Raya.

TINJAUAN PUSTAKA

Sejarah *Tio Art Collection*

Usaha *Tio Art Collection* bergerak di bidang industri kreatif (kerajinan limbah kayu) yang dirintis sejak tahun 2014, berfokus pada pembuatan piala dan plakat yang bercorak kedaerahan (mengusung nilai budaya lokal) dengan menggunakan bahan baku limbah kayu dari mebel (potongan yang terbuang, dibakar dan tidak dimanfaatkan kembali) umumnya berbahan kayu ulin dan benuas.

Limbah Kayu

Setiap kegiatan pembalakan maupun penggergajian menghasilkan limbah. Limbah penggergajian adalah potongan kayu dalam bentuk dan ukuran tertentu yang seharusnya masih bisa dimanfaatkan tetapi ditinggalkan karena keterbatasan tingkat teknologi pengolahan kayu yang ada pada waktu itu (Rachman dan Malik, 2011).

Industri Rumah Tangga

Rumah (*Home*) adalah tempat tinggal atau kampung halaman. Industri menurut bahasa adalah kerajinan, perusahaan untuk membuat atau menghasilkan barang-barang, perusahaan atau pabrik-pabrik besi dan baja. Industri adalah setiap unit produksi yang membuat suatu barang atau mengerjakan sesuatu di suatu tempat tertentu untuk keperluan masyarakat. Industri dapat didefinisikan sebagai usaha yang melakukan kegiatan merubah bahan mentah menjadi bahan jadi atau setengah jadi yang kurang bernilai menjadi barang yang lebih tinggi nilainya.

Faktor-faktor Produksi

Faktor produksi adalah semua korbanan yang diberikan dalam usahatani untuk menghasilkan dengan baik. Faktor produksi sangat menentukan besar kecilnya produksi yang diperoleh. Faktor produksi yang diperlukan dalam usahatani adalah sebagai berikut Soekartawi (2001) Lahan, Modal, Tenaga Kerja

Pemasaran

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Tahun 2008 Pemasaran ialah proses, cara, perbuatan dalam memasarkan barang dagangan; perihal menyebarluaskan di tengah-tengah

masyarakat pada umumnya. Pemasaran merupakan salah satu kegiatan-kegiatan pokok yang dilakukan oleh para pengusahanya dalam usahanya untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya, untuk berkembang dan mendapatkan laba.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dimulai dari bulan Agustus sampai dengan bulan Januari 2021, meliputi kegiatan penyusunan proposal, seminar proposal, pelaksanaan penelitian, pengambilan data, analisis data hingga pelaporan peneliti. Penelitian ini akan dilaksanakan Jl. G. Obos XX Kelurahan Menteng Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.

Alat dan Obejk Penelitian

Objek yang akan diteliti dalam penelitian ini ialah pemanfaatan bahan baku limbah industri mebel (kayu ulin dan kayu benuas) di *Tio Art Collection* Kota Palangka Raya yang berkaitan dengan biaya-biaya dan pendapatan berupa plakat dan piala.

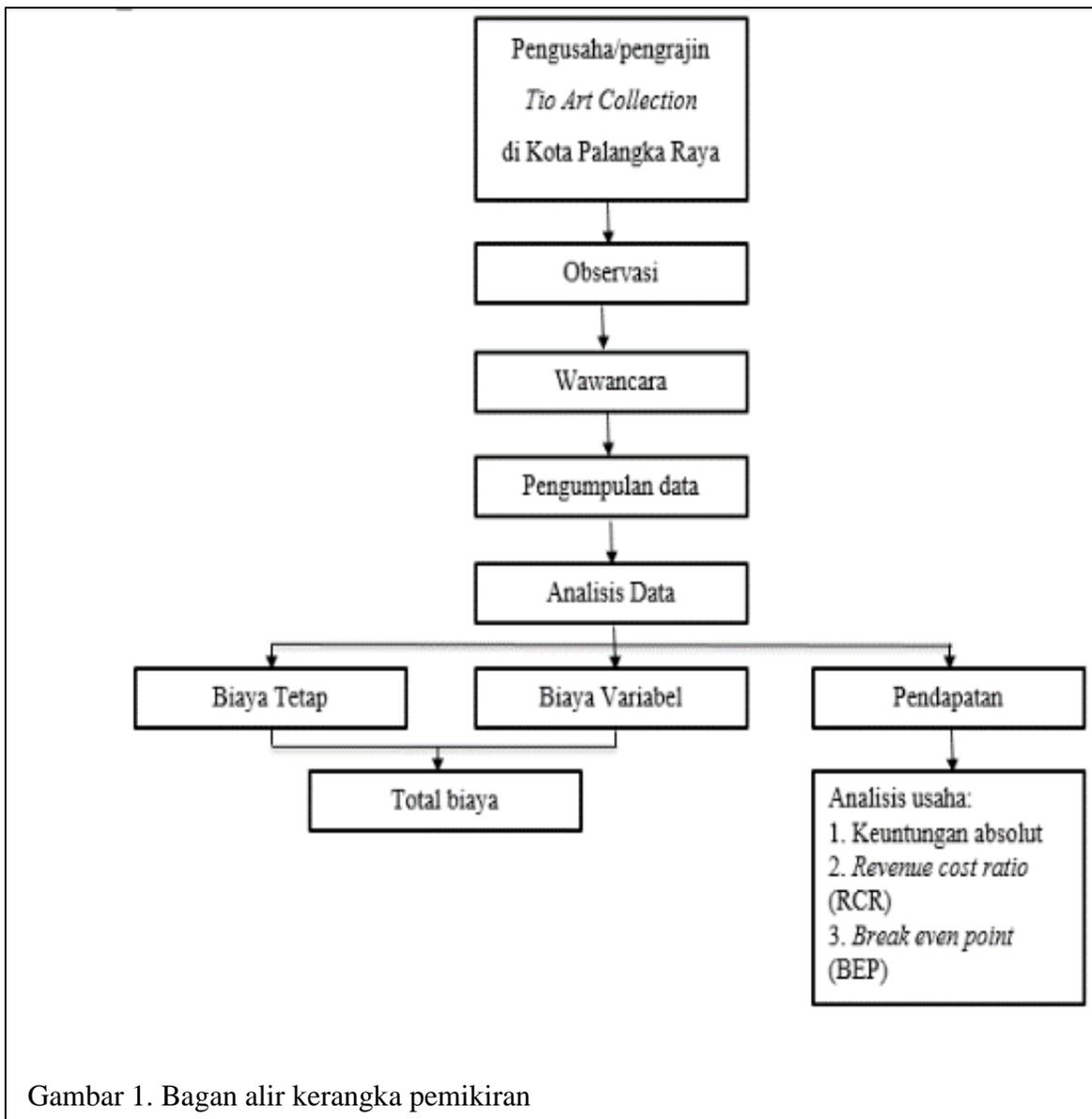
1. Alat Tulis Untuk mencatat hasil data yang dikumpulkan di lapangan.
 2. Kamera untuk mendokumentasikan lokasi dan objek penelitian.
 3. Laptop sebagai alat mengolah data yang dikumpulkan.
 4. Kalkulator untuk menghitung dan mengolah data yang telah didapat di lapangan.
 5. Daftar Kuisisioner.
 6. *Tape recorder* untuk merekam wawancara di lapangan.
-

Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konseptual merupakan suatu bentuk kerangka berpikir yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam memecahkan masalah. Biasanya kerangka penelitian ini menggunakan pendekatan ilmiah dan memperlihatkan hubungan antar variabel dalam proses analisisnya. Kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan dalam Gambar 1.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan Data Arikunto (2000), merupakan alat yang di pilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatan untuk mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya. Jenis data dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Jenis data primer dikumpulkan



Gambar 1. Bagan alir kerangka pemikiran

meliputi:

1. Melakukan observasi atau pengamatan secara langsung di lapangan
2. Mengadakan wawancara dengan pemilik *Tio Art Collection* guna mendapatkan informasi yang berkaitan dengan objek yang di teliti.

Data sekunder meliputi dari literatur dan dokumentasi instansi terkait yaitu meliputi:

1. Data seluruh biaya yang berhubungan dengan kegiatan usaha di *Tio Art Collection* pada tahun 2019.
2. Data seluruh pendapatan dan penjualan pada tahun 2019.
3. Data produksi dan data lain yang bersifat mendukung.

Analisis Data

Untuk menjawab tujuan penelitian digunakan metode analisis tingkat pengeluaran dan pendapatan, analisis keuntungan absolut, dan analisis *Break Even Point* sebagai berikut:

1. Analisis tingkat pengeluaran dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Boediono, 2002):

$$TB = BT + BV$$

Keterangan:

1. Biaya Tetap (BT)

$$BT = \sum_{i=1}^n bt$$

2. Biaya Variabel (BV)

$$BV = \sum_{i=1}^n bv$$

Keterangan:

BT = Biaya Tetap

BV = Biaya Variabel

TB = Total Biaya

n = banyak kegiatan

i = 1, 2, 3, ... n

bt = biaya tetap untuk setiap

kegiatan

bv = biaya variabel untuk setiap kegiatan

- 3) Penyusutan (Tatarsih, 2004)

$$D = \frac{M}{U} \text{ untuk alat tanpa nilai residu}$$

Keterangan:

D = depresiasi/ penyusutan (Rp/tahun)

M = harga beli (Rp)

U = waktu pakai/ usia ekonomis (tahun)

2. Analisis tingkat pendapatan dilakukan pendekatan rumus menurut Boediono (2002) sebagai berikut :

$$TR = Q \times P$$

Keterangan:

TR = total pendapatan (Rp)

P = harga jual per output (Rp)

Q = jumlah output.

3. Analisis Keuntungan Absolut

Keuntungan absolut dapat dihitung menggunakan rumus matematis (Ahmad *et al*, 2012):

$$\pi = TR - T\dot{U}$$

Keterangan:

π = keuntungan absolut (Rp)

TR = *total revenue*/ penerimaan total (Rp)

T \dot{U} = *total cost*/ biaya total (Rp)

4. Analisis *Break Even Point* (BEP)

Perhitungan BEP dengan menggunakan rumus matematis dapat dilakukan dengan dua cara (Juanda dan Cahyono, 2000), yaitu:

$$BEP = \frac{FC}{1 - \frac{VC}{TR}}$$

Keterangan:

BEP = *break even point*/ titik impas
 FC = *fixed cost*/ biaya tetap (Rp)
 VC = *variable cost*/ biaya variabel (Rp)
 TR = *total revenue*/ total penerimaan (Rp)

5. Analisis Revenue Cost Ratio (RCR)

$$RCR = \frac{TR}{TC}$$

Keterangan:

RCR = *revenue cost ratio* (Rp)
 TR = *total revenue*/ penerimaan total (Rp)

TC = *total cost*/ biaya total (Rp)

Terdapat 3 kriteria RCR yaitu:

- RCR > 1, berarti usaha sudah dijalankan secara efisien
- RCR = 1, berarti usaha yang dijalankan dalam kondisi titik impas/ *break even point* (BEP)
- RCR < 1, usaha tidak menguntungkan dan tidak layak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Tio Art Collection

Tio Art Collection merupakan salah satu industri rumah tangga yang berlokasi di jalan G.Obos. Komplek Bhayangkara Permai II, Blok C No. 2, Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. *Tio Art Collection* bergerak di bidang industri kreatif (Kerajinan Limbah Kayu) yang dirintis sejak tahun 2014 berfokus pada pembuatan Piala dan Plakat yang bercorak Kedaerahan (mengusung nilai Budaya Lokal) dengan menggunakan bahan baku limbah kayu dari mebel (potongan yang terbuang, dibakar dan tidak dimanfaatkan kembali) umumnya berbahan kayu Ulin dan Benuas. Usaha yang di bangun tidak semata mata

mengejar uang, akan tetapi lebih menitik beratkan kepada Edukasi lingkungan terhadap masyarakat, namun demikian profit dalam menjalankan sebuah bisnis tetap yang paling utama.

Jenis dan Sumber Bahan Baku

Bahan baku dari limbah kayu ada dua jenis kayu, yaitu limbah kayu ulin dan limbah kayu benuas. Limbah kayu di pasok dari mebel di Kota Palangka Raya yang mengolah kayu ulin dan benuas, *Tio Art Collection* langsung memesan bahan baku kepada pemilik mebel yang berada di jalan Kecipir mebel Sumber Mesthi.

Persiapan Bahan dan Peralatan

Mempersiapkan semua kebutuhan dan bahan dengan lengkap sebelum memulai proses pembuatan akan mempermudah serta memperlancar dalam bekerja. Kekurangan persiapan atau kurang lengkap alat dan bahan akan mempengaruhi kelancaran proses pengerjaan. Dengan begitu persiapan tersebut sangat penting dan menjadi langkah yang menentukan kelancaran kerja selanjutnya. Bahan yang di gunakan *Tio Art Collection* untuk membuat suatu kerajinan adalah sebagai berikut:

Bahan merupakan elemen penting dalam menciptakan sesuatu, dalam hal ini menciptakan karya seni *Tio Art Collection*. Adapun bahan-bahan yang harus dipersiapkan dalam pembuatan tugas akhir karya seni ini adalah sebagai berikut :

- Limbah kayu ulin dan benuas dengan ukuran : 5cm x 5cm, 5cm x 10cm, 9cm x 9cm, 50cm x 20cm.
- Lem
- Kertas pasir
Bahan *Finishing milamin* sending

4. Plitu/Vernis.

Alat merupakan benda-benda yang digunakan untuk membantu dalam perwujudan karya. Alat yang digunakan dalam pembuatan karya seni *Tio Art Collection* ini terdiri dari mesin bor, mesin gerinda, mesin ketam, mesin serkel, mesin router, mesin scroll saw, gergaji plywood, mesin kompresor, chisel, meteran gulung.

Jenis Produk

Produk-produk kerajinan yang dihasilkan di *Tio Art Collection* pada tahun 2019 terdiri dari berbagai jenis produk dengan harga jual yang bervariasi. Jenis dan harga jual produk kerajinan disajikan pada Tabel 1.

Pemasaran

Pemasaran merupakan hal yang terpenting dalam suatu usaha, karena tanpa adanya pemasaran produk yang dihasilkan tidak akan dapat terjual kepada konsumen. Diketahui bahwa pengrajin memiliki usaha dagang sendiri dan memasarkan produk-produk buatan mereka langsung kepada konsumen. Produk kerajinan *Tio Art Collection* tidak hanya dipasarkan di daerah Palangka Raya saja tetapi juga sampai ke luar.

Analisis Total Pendapatan Produksi

Menurut kuswadi (2006), pendapatan total atau total revenue merupakan keseluruhan pendapatan yang di peroleh seorang produsen apabila memproduksi memproduksi sejumlah unit barang tertentu. Besarnya penerimaan yang diperoleh dari perkalian harga produk dengan jumlah barang yang diproduksi.

Tabel 1 Jenis dan harga jual produk

| No. | Nama Produk | Ukuran (Cm) | Harga Jual (Rp) |
|-----|--------------------|-------------|-----------------|
| 1. | Talawang | 50 x 1 | 350.000,00 |
| 2. | Kecapi | 40 x 10 | 500.000,00 |
| 3. | Sapek | 30 x 10 | 500.000,00 |
| 4. | Plakat | 30 x 10 | 500.000,00 |
| 5. | Hiasan Dinding | 60 x 40 | 1.000.000,00 |
| 6. | Rebab | 30 x 10 | 350.000,00 |
| 7. | Lego/patung boneka | 20 x 10 | 150.000,00 |
| 8. | Kap lampu | 85 x 25 | 200.000,00 |
| 9. | Anting | 5 x 2 | 45.000,00 |

Tabel 2. Nama produk dan harga

| No | Nama Produk | Volume /tahun | Harga (Rp) | Penerimaan (Rp) |
|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------|-----------------|
| 1. | Talawang | 60 buah | 350.000,- | 21.000.000,- |
| 2. | Kecapi | 50 buah | 500.000,- | 25.000.000,- |
| 3. | Sapek | 30 buah | 500.000,- | 15.000.000,- |
| 4. | Plakat | 70 buah | 500.000,- | 35.000.000,- |
| 5. | Hiasan Dinding | 30 buah | 1.000.000,- | 30.000.000,- |
| 6. | Rebab | 20 buah | 350.000,- | 7.000.000,- |
| 7. | Lego/patung boneka | 20 buah | 150.000,- | 3.000.000,- |
| 8. | Kap lampu | 20 buah | 200.000,- | 4.000.000,- |
| 9. | Anting | 50 buah | 45.000,- | 2.250.000,- |
| Total Penerimaan/Revenue (TR) | | | | 142.250.000,- |

Pendapatan merupakan keuntungan bersih yang diperoleh perusahaan yang

nilainya didapatkan dari selisih antara total biaya produksi dan total penerimaan yang diperoleh (Fadli, 2014). Berdasarkan table di atas total pendapatan rata-rata yang diperoleh *Tio Art Collection* selama satu tahun periode produksi sebagai berikut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total pendapatan yaitu Rp. 142.250.000,00, total biaya produksi Rp. 82.177.250,00 dan pendapatan industri rumah tersebut sejumlah Rp. 60.072.750,00. Total pendapatan yang diperoleh *Tio Art Collection* didapatkan dari hasil penjualan sebanyak 350 buah produk yang terdiri dari talawang, kecapi, sapek, plakat, hiasan dinding, rebab, lego/patung boneka, kap lampu dan anting.

Analisis Total Biaya Produksi

Biaya total produksi merupakan seluruh pengeluaran yang dikeluarkan oleh perusahaan atau industri untuk memperoleh faktor-faktor produksi dan bahan mentah yang digunakan untuk menciptakan barang-barang yang akan diproduksi oleh perusahaan atau industri.

Biaya produksi digolongkan atas biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variabel (*variable cost*). Biaya tetap adalah biaya yang relatif tetap (konstan) dan tidak tergantung pada volume produksi yaitu senilai Rp. 44.677.250,00, sedangkan biaya variabel atau biaya tidak tetap adalah biaya yang berubah sesuai dengan besarnya produksi yaitu senilai Rp. 82.177.250,00. Analisis Biaya Tetap Produksi *Tio Art Collection*

Analisis biaya tetap produksi *Tio Art Collection* pada tahun 2019 menunjukkan bahwa biaya tetap yang dikeluarkan *Tio Art Collection* pada produksi selama satu tahun yaitu Rp. Rp 44.677.250,00 yang terdiri dari biaya upaha karyawan

sebanyak 2 orang Rp. 1.500.000,00/orang atau total selama satu tahun sebesar Rp. 36.000.000,00 biaya bangunan sebesar Rp. 50.000,00 biaya pajak usaha sebesar Rp. 3.556.250,00. Upah karyawan menjadi komponen biaya tetap terbesar yaitu sebesar Rp. 44.677.250,00 karena jumlah karyawan sebanyak 2 orang.

Analisis Biaya Variabel *Tio Art Collection* yang dikeluarkan *Tio Art Collection* pada tahun 2019 adalah senilai Rp. 37.500.000,00, terdiri dari komponen biaya variabel seperti limbah kayu, limbah papan, thinner, milamin clear, milamin sanding dan furniture wax. Pada komponen biaya variabel *Tio Art Collection* dengan biaya yang terkecil yaitu limbah papan dengan harga Rp. 900.000,00/Tahun dan biaya yang variabel terbesar adalah thinner yaitu Rp 12.000.000,00/Tahun

Analisis Keuntungan Absolut

Keuntungan absolut hasil perhitungan antara total pendapatan dikurang total biaya produksi dalam satu tahun. Keuntungan absolut yang dihitung adalah keuntungan absolut per tahun.

$$\pi = TR - TC$$

$$\pi = \text{Rp. } 142.250.000,00 - \text{Rp.}$$

$$82.177.250,00$$

$$\pi = \text{Rp. } 60.072.750,00$$

Berdasarkan perhitungan di atas, keuntungan absolut yang diperoleh *Tio Art Collection* pada tahun 2019 adalah sebesar Rp. 60.072.750,00 artinya penerimaan yang diperoleh *Tio Art Collection* lebih besar dari biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi kerajinan sehingga usaha dapat dikatakan memperoleh keuntungan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Firdaus (2012) bahwa bisnis dikatakan *feasible* (layak) jika $\pi \geq$

0 dan bisnis dikatakan ditolak (tidak layak) jika $\pi < 0$. Bisnis dikatakan memperoleh keuntungan apabila pendapatan lebih besar dari biaya total ($TR > TC$), dan sebaliknya apabila pendapatan lebih kecil dari total biaya ($TR < TC$) maka bisnis tidak layak.

Analisis Break Even Point

Break Even Point (BEP) dapat diartikan sebagai suatu titik atau keadaan dimana perusahaan didalam operasinya tidak memperoleh keuntungan dan tidak menderita kerugian. Tujuan dari analisis *Break Even Point* yaitu untuk mengetahui pada volume penjualan dan produksi berapakah suatu perusahaan akan mencapai laba tertentu.

$$BEP = \frac{TFC}{1 - \frac{TVC}{TR}}$$

$$BEP = \frac{Rp\ 44.677.250,00}{1 - \frac{Rp.\ 37.500.000,00}{Rp.\ 142.250.000,00}}$$

$$BEP = Rp.\ 60.620.420,62$$

Analisis *break even point* adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui titik impas dari usaha ekonomi yang dilakukan. Apabila telah mencapai titik impas, maka suatu industri dapat dikatakan berada dalam kondisi tidak mengalami keuntungan dan kerugian. Menurut Ponomban (2013) bahwa dengan melakukan penghitungan nilai titik impas, perusahaan dapat mengurangi risiko terjadinya kerugian. Perhitungan nilai BEP dilakukan dengan memasukkan nilai total biaya produksi tetap sejumlah Rp.44.677.250,00/tahun, pendapatan total sejumlah Rp.142.250.000,00/tahun, dan biaya variabel total sebesar

Rp.37.500.000,00/tahun. Berdasarkan perhitungan, nilai *Break Even Point* (BEP) di *Tio Art Collection* pada tahun 2019 mencapai Rp.60.620.420,62/tahun.

Analisis Revenue Cost Ratio

Analisis *Revenue Cost Ratio* (RCR) merupakan perbandingan penerimaan dengan biaya yang dikeluarkan.

$$RCR = \frac{TR}{TC}$$

$$RCR = \frac{Rp.142.250.000,00}{Rp.82.177.250,00}$$

$$RCR = 1,73.$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh nilai *Revenue Cost Ratio* (RCR) pada tahun 2019 adalah 1,73 yang artinya setiap Rp. 1,00 biaya yang dikeluarkan akan menghasilkan penerimaan sebesar 1,73 atau keuntungan yang akan diterima adalah sebesar 1,73. Dilihat dari nilai tersebut bahwa nilai $RCR > 1$, artinya usaha *Tio Art Collection* mendatangkan keuntungan. Pada dasarnya, sebuah usaha akan dikatakan layak untuk dijalankan apabila nilai RCR yang didapat lebih besar dari 1, jika $RCR > 1$ maka usaha tersebut efisien dan menguntungkan.

PENUTUP

Kesimpulan

- Pendapatan total *Tio Art Collection* pada tahun 2019 adalah sebesar Rp. 142.250.000,00.
- Biaya total untuk satu tahun proses produksi *Tio Art Collection* adalah Rp. 82.177.250,00 yang terdiri dari biaya tetap produksi sebesar Rp 44.677.250,00 dan biaya variabel sebesar Rp. 37.500.000,00.

- c. Keuntungan absolut *Tio Art Collection* pada tahun 2019 adalah sebesar Rp. 60.072.750,00 dengan pendapatan total sebesar Rp. 142.250.000,00 dan biaya total Rp. 82.177.250,00.
- d. Nilai *Break Even Point* (BEP) yang diperoleh *Tio Art Collection* pada tahun 2019 yaitu Rp. 60.620.420,62.
- e. Nilai *Revenue Cost Ratio* (RCR) *Tio Art Collection* pada tahun 2019 adalah 1,73 artinya nilai RCR > 1 sehingga usaha limbah Kayu sebagai *Home Industry* di *Tio Art Collection* menguntungkan dan layak dijalankan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi pemilik usaha *Tio Art Collection* :
 - a. Usaha kerajinan *Tio Art Collection* harap dipertahankan karena selain melestarikan kerajinan khas Kalimantan juga dapat membantu perekonomian masyarakat.
 - b. Agar tercipta kelestarian kerajinan kayu, para pengrajin hendaknya membimbing dan membina penerusnya sehingga berminat menjadi pengrajin limbah kayu.
 - c. Sebaiknya desain atau model kerajinan lebih diperbanyak.
 - d. Mengadakan pendekatan pada pemerintah daerah agar pemerintah daerah mengenal usaha kerajinan limbah kayu dan memberikan bantuan untuk kemajuan usaha kerajinan limbah kayu.
2. Bagi pemerintah daerah:
Peran pemerintah daerah sangat dibutuhkan untuk mengembangkan kerajinan *Tio Art Collection*, misalnya

memberikan pelatihan-pelatihan kepada pengrajin untuk meningkatkan kemampuan serta keterampilan pekerja sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas, memberikan bantuan fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan pengrajin, ikut turun tangan dalam mempromosikan kerajinan khas Kalimantan Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Firdaus. Dan Abdullah, wasilah. 2012. "*Akuntansi Biaya*". Edisi 3 Salemba Empat
- Apridar, 2009. Ekonomi internal. sejarah, teori, konsep, permasalahan dalam aplikasinya. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Boediono, 2002. Seri Sinopsis Pengantar Ilmu Ekonomi No.1 Ekonomi Mikro Edisi Kedua. Penerbit BPFE. Yogyakarta.
- Firdaus, 2008. Pengertian Produksi Dan Faktor Produksi. Lyberti: Yogyakarta.
- KKBI, 2008. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Balai Pustaka.J
- Ponombon, Christine Patricia. 2013. Analisis *break event point* sebagai alat perencanaan laba pada PT. Tropica Cocoprime. Jurnal EMBA 1: 1.250-1.261
- Rachman, O.J. Malik. 2011. Penggajian dan Pemesinan Kayu Untuk Industri Perakayuan Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- Soekartawi 1991-2006, *Agribisnis. Teori dan Aplikasinya*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sutarman I.W. 2015. Pemanfaatan Limbah Kayu di Kota Denpasar (Studi

Kasus Pada Cv Aditya). Jurnal PASTI
vol.10 no. 1 (2016) halaman 15-22.
Wongkar, D., Agnes, E.L., Theodora,
M.K.,. 2018. Analisis Keuntungan
Kerajinan Bambu Tutul Di UD. Betris
Kelurahan Meras Kecamatan Bunaken
Kota Manado. Agri-SosioEkonomi
Unsrat, ISSN. 1907-4298. Volume 14.
Nomor 3. Halaman 331-338.



TINGKAT PERUBAHAN STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI HUTAN AKIBAT PEMANENAN DI PT. BINA MULTI ALAM LESTARI PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

(The Structure and Composition of Vegetations in the Logged Over Forest with Selective Cutting and Strips Planting Silvicultural System in PT Bina Multi Alam Lestari, Central Kalimantan Province)

Chelnavia, Bambang Juniarto, Stefanus Sius Lara

¹PT. Bina Multi Alam Lestari, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah

* CP. Chelnavia, email : bmal@gmail.com

Diterima : 10 Juni 2020

Direvisi : 28 Juni 2021

Disetujui : 30 Juni 2021

ABSTRACT

The Indonesian Selective Cutting and Planting Silvicultural System (ISCP) has been applied to manage natural production forests since 1989. This system was revised in 1993 and 2009. This study aims to determine the condition of natural forests after logging at PT Bina Multi Alam Lestari, Central Kalimantan Province. The study was conducted using the plotted plot method proportionally in P-8 Block of RKTUPHHK-HA at 2021. The results showed that the structure and composition of the vegetation in the forest after being harvested using the TPTI silvicultural system at PT Bina Multi Alam Lestari was still well maintained. The meranti tree group dominated the tree level before and after harvesting with INPs of 141 and 135.56, respectively, as well as for the pole level with INPs of 108.56 and 106.33, respectively. Meanwhile, at the seedling and sapling levels, other commercial groups (non dipterocarps) were dominated. Species diversity are high with a range of values of H' 3.1 to 3.3 and species richness ranged from moderate to high with a range of values from 3.94 to 6.68. The level of vegetation density is still well maintained and is above the standards set by the Ministry of Environment and Forestry. The distribution of vegetation diameter in the forest before and after harvesting still resembles the condition of mixed natural forest (unaged stand forest) with an inverted J pattern. Natural forest harvesting activities using the TPTI silvicultural system at PT Bina Multi Alam Lestari in the RKTUPHHK-HA Block in 2021 did not cause significant damage and environmental conditions are still well maintained.

Keywords: Natural forest, Important Value Index, diversity, richness, density

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) mulai diterapkan secara luas pada hutan alam produksi Indonesia sejak tahun 1989 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 485/Kpts/II/1989 tentang Sistem Silvikultur untuk Mengelola Hutan Produksi: Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI), Tebang Habis Permudaan Buatan (THPB) dan Tebang Habis Permudaan Alam (THPA). Petunjuk teknis pelaksanaan sistem TPTI diatur melalui Keputusan Dirjen Pengusahaan Hutan Nomor: 564/Kpts/IV-BPHH/1989. Pada tahun 1993, petunjuk teknis ini mengalami revisi tahapan kegiatan dan selanjutnya diatur berdasarkan Keputusan Dirjen Pengusahaan Hutan Nomor: 151/Kpts/IV-BPHH/1993 tentang Juknis Tebang Pilih Tanam Indonesia.

Pada tahun 2009, diterbitkan 5 (lima) sistem silvikultur berdasarkan Keputusan menteri Kehutanan Nomor: P.11/Menhut-II/2009 tentang Sistem Silvikultur di IUPHHK pada Hutan Produksi, yang meliputi Tebang Pilih Tanam Indonesia, Tebang Pilih Tanam Jalur, Tebang Rumpang, Tebang Habis Permudaan Buatan dan Tebang Habis Permudaan Alam. Petunjuk teknis pelaksanaan masing-masing sistem silvikultur tersebut diatur berdasarkan Perdirjen Bina Produksi Kehutanan (BPK) Nomor: P.9/VI/BPHA/2009 tentang Juknis Sistem Silvikultur TPTI, TPTJ, TR, THPB, THPA. Tahapan kegiatan sistem silvikultur TPTI (Dirjen BPK, 2009) sebagai berikut:

1. Penataan Areal Kerja
2. Inventarisasi Tegakan Sebelum Penebangan
3. Pembukaan Wilayah Hutan
4. Pemanenan
5. Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Pengayaan
6. Pembebasan Pohon Binaan.

Salah satu syarat kelayakan penerapan sistem tebang pilih (*selective cutting*) adalah masih terjaganya struktur dan komposisi tegakan tinggal pada areal bekas tebangan (*logged over forest*). Pada sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) disyaratkan mempunyai struktur dan komposisi pada areal bekas tebangan untuk tingkat pohon, tiang, pancang dan semai masing-masing sebanyak 1, 2, 4 dan 8 batang pada setiap petak ukur masing-masing (Ditjen PH 1993). Menurut Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 200/Kpts-II/1994, kriteria hutan alam produksi yang produktif adalah mempunyai minimal 25, 75, 240 dan 1000 batang per ha masing-masing untuk tingkat pohon, tiang, pancang dan semai serta 10 pohon induk/ha.

Pengusahaan hutan alam produksi di Indonesia dilakukan menggunakan sistem silvikultur TPTI yang dilakukan oleh pemegang konsesi dalam bentuk perorangan, BUMN, BUMS atau koperasi (Sekjen KLHK, 2021). Kegiatan pemanenan kayu yang dilakukan oleh pemegang konsesi dapat menyebabkan penurunan kualitas hutan, baik berupa penurunan potensi (*standing stock*) dan kerusakan tegakan tinggal serta kerusakan lapisan tanah akibat kegiatan penarikan kayu menggunakan alat berat (buldozer). Kerusakan tersebut dapat dilihat dari perubahan struktur dan komposisi

tegakan, dari tegakan sebelum dilakukan pemanenan menjadi tegakan setelah dilakukan pemanenan. Kegiatan pembalakan berdampak rendah (*Reduced Impact Logging*) dapat menekan berbagai dampak buruk tersebut (Elias, 1999).

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat perubahan struktur dan komposisi tegakan akibat kegiatan pemanenan hutan, yang dilakukan dengan membandingkan kondisi struktur dan komposisi tegakan sebelum dilakukan pemanenan dengan kondisi struktur dan komposisi tegakan setelah dilakukan pemanenan. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi acuan bagi pemegang izin usaha untuk menentukan kebijakan pemanenan hutan yang lebih baik dimasa akan datang, agar prinsip pengusahaan hutan yang mengedepankan aspek manfaat dan kelestarian ekosistem dapat tercapai.

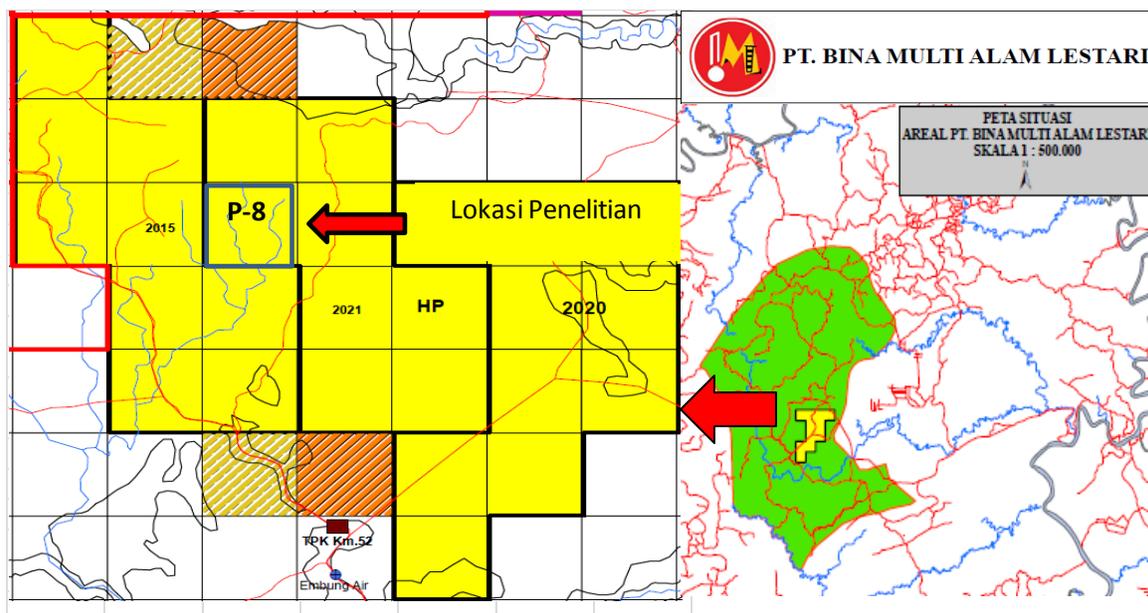
METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan bulan Januari sampai Juni 2021. Lokasi penelitian berada dalam Petak P-8, Blok RKTUPHHK-HA PT Bina Multi Alam Lestari tahun 2021, yang terletak di Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah (Gambar 1). Pengukuran pertama, sebelum pemanenan, dilakukan pada bulan Pebruari 2021 dan pengukuran kedua, setelah pemanenan, dilakukan pada bulan Juni 2021.

Prosedur Pengumpulan Data

Pengukuran menggunakan metode jalur berpetak dengan ukuran petak ukur (PU) ditetapkan secara proporsional sesuai tingkat pertumbuhannya. PU tingkat semai (tinggi dibawah 1,5 m) berukuran 2m x 2m



Gambar 1. Lokasi penelitian pada Blok RKTUPHHK-HA 2021 Petak P-8

PU tingkat pancang (tinggi > 1,5 m dan $\Phi < 10$ cm) berukuran 5 m x 5 m, PU tingkat tiang ($10 \text{ cm} \leq \Phi < 20$ cm) dan PU tingkat pohon ($\Phi \geq 20$ cm) berukuran 20 m x 20 m (Gambar 2). Pengukuran tingkat semai dan pancang dilakukan terhadap jenis dan jumlah batang sedangkan pada tingkat tiang dan pohon dilakukan terhadap jenis, diameter (cm) dan tinggi (m) pohon.

Penelitian menggunakan 5 jalur dengan ukuran jalur masing-masing adalah 20 m x 500 m sehingga secara keseluruhan memerlukan areal seluas 5 ha. Jarak antar jalur ditetapkan 40 m, agar penempatan jalur dan PU lebih menyebar ke populasinya. Mengingat banyaknya jenis pohon dalam hutan alam tropis, maka pembagian kelompok pohon dilakukan menjadi tiga bagian, yaitu kelompok meranti, dipterocarp non meranti dan komersial lain atau kelompok selain dipterocarp (Wahyudi, 2013).

Analisis Vegetasi

Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting (INP) adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menggambarkan tingkat kerapatan (K), penyebaran (F) dan dominasi (D) spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan. Data tersebut dinyatakan dalam posisi relatif (R) suatu species terhadap species lainnya. Metode analisis menggunakan rumus yang ditulis Soerianegara dan Indrawan (1998):

$$a. K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

$$b. KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$c. F = \frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$d. FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$e. D = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

$$f. DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{INP (tiang, pohon)} = KR + FR + DR$$

$$\text{INP (semai, pancang)} = KR + FR$$

Indeks Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis (H') dari komunitas di lapangan dapat diketahui dengan menghitung nilai keanekaragaman jenis dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Mazawin dan Subiakto, 2013) yaitu :

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

$p_i = n_i/N$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman jenis

N = Jumlah individu seluruh jenis

n_i = Jumlah individu suatu jenis

\ln = Logaritma natural

Kriteria yang dikemukakan oleh Tim Studi IPB (1997) dalam Hidayat (2001) untuk parameter keanekaragaman jenis tergolong dalam beberapa bobot kriteria dan klasifikasi. Apabila nilai $H' \geq 3$ maka keanekaragaman jenis tergolong tinggi, jika nilai $H' = 2-3$ maka menunjukkan keanekaragaman jenis sedang, dan jika nilai $H' < 2$ maka keanekaragaman jenis rendah. Untuk menilai kualitas lingkungan berdasarkan

indek keanekaragaman jenis, dipergunakan kriteria dari Fandeli (1992), yaitu apabila nilai $H' > 3$ maka kualitas lingkungan sangat baik; $H' = 2,51-3$ maka kualitas lingkungan baik; $H' = 1,75-2,5$ maka kualitas lingkungan sedang; $H' = 1,01-1,75$ maka kualitas lingkungan buruk dan bila $H' = 0,1-1$ maka kualitas lingkungan sangat buruk.

Indeks Kekayaan Jenis (R)

Rumus yang digunakan untuk mengetahui Indeks Kekayaan Jenis yaitu dengan menggunakan rumus Indeks Margalef (Magurran, 1988), yaitu :

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

Keterangan :

R = Indeks kekayaan jenis

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah total individu semua jenis

ln = Logaritma natural

Besaran $R < 3,5$ menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah, R antara $3,5 - 5,0$ menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang dan $R > 5,0$ tergolong tinggi (Magurran, 2004).

Struktur Tegakan

Grafik distribusi diameter hutan alam campuran menyerupai huruf J terbalik yang menunjukkan pola distribusi diameter pohon hutan yang melimpah pada tingkat semai, kemudian berangsur menurun pada tingkat pancang, tiang dan pailing sedikit pada tingkat pohon. Sebaran ini dapat menggunakan kelas pertumbuhan pohon (semai, pancang, tiang dan pohon) atau sebaran kelas diameter vegetasi, seperti kelas diameter 0-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, 31-40 cm, 41-50 cm dan 51 cm ke atas. Grafik ini membentuk pola persamaan

eksponensial seperti diungkapkan oleh Bettinger *et.al.* (2009) dan Meyer *et.al.* (1961) melalui persamaan:

$$N = N_0 e^{-cDbh}$$

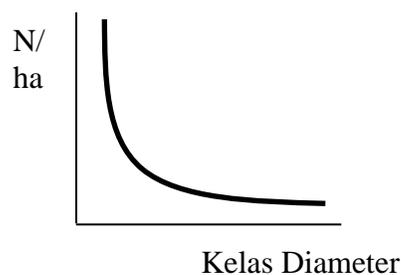
dimana :

N : kerapatan (phn/ha)

N_0, k : konstanta;

E : eksponensial

Dbh : diameter setinggi dada (cm).



Gambar 2. Model struktur tegakan hutan alam (campuran) membentuk huruf J terbalik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indek Nilai Penting

Hasil perhitungan indek nilai penting (INP) berdasarkan kelompok jenis pada hutan alam sebelum dipanen dan pada hutan alam setelah dipanen pada petak P-8 disajikan dalam Tabel 1.

Hutan hujan tropis di Kalimantan mengandung 10.000-15.000 jenis tumbuhan berbunga dan 3.000 jenis diantaranya termasuk jenis pohon termasuk 267 jenis dari famili *Dipterocarpaceae* (McKinnon *et al.* 2000). Dalam praktek pengelolaan hutan jenis pohon sering dipisahkan menjadi beberapa kelompok, seperti kelompok meranti, dipterocarp non meranti dan komersial lain (Balitbanghut 2008, Rombe 1982, Wahyudi dan Matthew

1996) atau kelompok komersial ditebang, komersial tidak ditebang dan jenis lain (Indrawan 2000) atau kelompok dipterocarp, non dipterocarp dan non komersial (Pamoengkas 2006). Analisis vegetasi tingkat semai, pancang, tiang dan pohon pada kelompok jenis meranti, dipterocarp non meranti dan komersial lain diperlukan untuk mempermudah menganalisis struktur dan komposisi vegetasi berdasarkan kelompok jenisnya.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa kelompok pohon meranti mendominasi pada tingkat pohon dengan nilai INP pada hutan sebelum dipanen sebesar 144 dan menurun pada hutan setelah dipanen sebesar 135,56.

Penurunan tingkat pohon diakibatkan kegiatan pemanenan yang dilakukan perusahaan, namun tidak merubah status meranti sebagai kelompok yang dominan di hutan bekas tebang. Kelompok diptero non meranti relatif konstan dengan nilai INP masing-masing 40,45 dan 40,55. Kelompok komersial lain cenderung meningkat nilai INP nyadari 118,55 menjadi 123,89. Pada tingkat tiang kelompok komersial lain mendominasi hutan, baik sebelum maupun setelah dipanen. Kelompok meranti mengalami penurunan INP, yaitu dari 108,56 menjadi 106,33 namun mengalami kenaikan pada kelompok diptero non meranti, dari 71,23 menjadi

Tabel 1. Indek nilai penting (INP) kelompok jenis pada petak P-8 Blok RKTUPHH-HA 2021 sebelum dan setelah dipanen

| Tingkat | Kelompok Jenis | Sebelum Panen | | | | Setelah Panen | | | |
|---------|---------------------|---------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|
| | | KR (%) | FR (%) | DR (%) | INP | KR (%) | FR (%) | DR (%) | INP |
| Semai | Meranti | 34,38 | 21,33 | | 55,71 | 33,89 | 22,45 | | 56,34 |
| | Diptero non meranti | 7,52 | 14,11 | | 21,63 | 7,11 | 15,34 | | 22,45 |
| | Komersial lainnya | 51,01 | 71,65 | | 122,66 | 50,76 | 70,45 | | 121,21 |
| Pancang | Meranti | 29,89 | 19,56 | | 49,45 | 29,99 | 20,55 | | 50,54 |
| | Diptero non meranti | 10,09 | 10,34 | | 20,43 | 9,8 | 11,54 | | 21,34 |
| | Komersial lainnya | 60,78 | 69,34 | | 130,12 | 57,92 | 70,2 | | 128,12 |
| Tiang | Meranti | 40,04 | 22,65 | 45,87 | 108,56 | 34,22 | 31,55 | 40,56 | 106,33 |
| | Diptero non meranti | 29,02 | 22,34 | 19,87 | 71,23 | 29,33 | 25,56 | 18,55 | 73,44 |
| | Komersial lainnya | 34,23 | 54,65 | 31,33 | 120,21 | 39,33 | 50,44 | 30,46 | 120,23 |
| Pohon | Meranti | 49,35 | 31,22 | 60,43 | 141 | 36,46 | 39,56 | 59,54 | 135,56 |
| | Diptero non meranti | 11,65 | 17,31 | 11,49 | 40,45 | 9,55 | 18,44 | 12,56 | 40,55 |
| | Komersial lainnya | 42,22 | 50,65 | 25,68 | 118,55 | 47,69 | 51,65 | 24,55 | 123,89 |

Sumber: Data yang diolah

73,44. Kelompok komersial lain berada pada kisaran yang relatif sama yaitu 12,21 dan 120,23.

Pada tingkat pancang kelompok komersial lain mendominasi hutan, baik sebelum maupun setelah dipanen. Kelompok meranti mengalami peningkatan INP, yaitu dari 49,45 menjadi 50,54. Pada kelompok diptero non meranti mengalami peningkatan dari 20,43 menjadi 21,34. Pada kelompok komersial lain mengalami penurunan dari 130,12 menjadi 128,12. Pada tingkat semai kelompok komersial lain juga mendominasi hutan, baik sebelum maupun setelah dipanen. Kelompok meranti mengalami peningkatan INP, yaitu dari 55,71 menjadi 56,34. Pada kelompok diptero non meranti mengalami peningkatan dari 21,63 menjadi 22,45. Pada kelompok komersial lain mengalami penurunan dari 122,66 menjadi 121,21.

Menurut Indrawan (2000), pada tingkat semai, *Shorea lamellata* dan *Shorea parvifolia* mendominasi hutan primer maupun sekunder di PT Ratah Timber Co, Kalimantan Timur, dan kedua jenis tersebut termasuk dalam kelompok meranti. Pada tingkat pancang, *Shorea lamellata* dan *Shorea parvifolia* yang mendominasi hutan dan kedua jenis inipun masuk dalam kelompok meranti. Pada tingkat tiang, *Shorea lamellata*, *Shorea bracteolata* dan *Arthocarpus elasticus* mendominasi hutan dan dua jenis pertama termasuk kelompok meranti sementara jenis ketiga termasuk kelompok komersial lain. Kedua kelompok jenis ini juga mendominasi areal hutan pada plot penelitian tingkat tiang. Pada tingkat pohon, *Shorea lamellata*, *Shorea bracteolata*, *Shorea macrophylla* dan

Dipterocarpus gaertner mendominasi hutan. Ketiga jenis pertama termasuk kelompok meranti namun jenis keempat termasuk kelompok diptero non meranti. Kelompok komersial lain yang mendominasi tingkat pohon adalah *Daphiniphillum sp* dan *Arthocarpus elasticus*.

Keanekaragaman dan Kekayaan Jenis

Indek keanekaragaman jenis (H') dapat menunjukkan tingkat keanekaragaman vegetasi pada suatu komunitas hutan. Makin tinggi nilai H' maka semakin banyak vegetasi yang menyusun komunitas hutan. Berdasarkan hasil analisis vegetasi tingkat semai diketahui bahwa keanekaragaman jenis pada lokasi penelitian, baik pada hutan sebelum dipanen maupun setelah dipanen, berada pada tingkat tinggi dengan nilai H' masing-masing sebesar 3,3 dan 3,1. Angka ini juga menunjukkan bahwa kualitas lingkungan di hutan sebelum dan sesudah dipanen masih baik.

Indek kekayaan jenis (*richness*) ($R1$) dapat mempengaruhi tingkat keanekaragaman jenis. Nilai $R1$ dapat menunjukkan kekayaan jenis pada suatu komunitas hutan, yang keberadaannya dipengaruhi oleh banyaknya jenis dan jumlah individu yang terdapat dalam komunitas tersebut. Berdasarkan hasil analisis vegetasi pada lokasi penelitian, dapat diketahui bahwa pada hutan sebelum dipanen mempunyai nilai $R1$ yang tinggi, yaitu sebesar 6,13 sedangkan pada hutan setelah dipanen mempunyai nilai $R1$ sedang, yaitu sebesar 4,02. Dengan demikian hutan sebelum ditebang mempunyai jumlah jenis (keragaman α) yang lebih tinggi dibanding hutan setelah dipanen, meskipun jumlah individunya lebih besar.

Keanekaragaman jenis tingkat pancang pada hutan sebelum dipanen maupun setelah dipanen berada pada tingkat tinggi dengan nilai H' masing-masing sebesar 3,2 dan 3,1. Indeks kekayaan jenis (R1) tingkat pancang pada hutan sebelum dipanen maupun setelah dipanen tergolong sedang, masing-masing sebesar 4,67 dan 3,94. Keanekaragaman jenis tingkat tiang pada hutan sebelum dipanen maupun setelah dipanen berada pada tingkat tinggi dengan nilai H' masing-masing sebesar 3,1 dan 3,1. Indeks kekayaan jenis (R1) tingkat tiang pada hutan sebelum dipanen sebesar 6,68 atau berada dalam kisaran tinggi sedangkan pada hutan setelah dipanen sedang, dengan nilai 4,26. Kenyataan tersebut didukung dengan jumlah jenis, jumlah individu dan luas bidang dasar yang lebih besar pada hutan sebelum ditebang.

Keanekaragaman jenis tingkat pohon pada hutan sebelum dipanen maupun setelah dipanen berada pada tingkat tinggi dengan nilai H' masing-masing sebesar 3,2 dan 3,1. Indeks kekayaan jenis pohon (R1) tingkat pohon pada hutan sebelum dipanen maupun setelah dipanen tergolong tinggi, masing-masing sebesar 6,56 dan 5,87 dengan jumlah jenis masing-masing 38 jenis. Nilai keanekaragaman dan kekayaan jenis dapat menunjukkan kondisi hutan (Magurran 1988, Soerianegara dan Indrawan 2005). Dalam penelitian ini semua nilai menunjukkan kisaran sedang sampai tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi hutan sebelum dipanen maupun setelah dipanen, baik kualitas maupun kuantitas vegetasi penyusunnya, masih terjaga dengan baik dan masih

menyerupai struktur hutan alam campuran (*all aged stand forest*).

Kerapatan Jenis

Kerapatan kelompok jenis adalah jumlah jenis per ha yang terdapat dalam kelompok jenis tersebut sesuai dengan tingkat pertumbuhannya (semai, pancang, tiang, pohon). Data ini diperlukan untuk mengetahui kondisi hutan (produktif atau tidak produktif, layak diperkaya atau tidak dan lain-lain) serta menentukan kebijakan yang akan dilakukan sehubungan dengan kondisi hutan tersebut.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 200/Kpts-II/1994 bahwa kriteria hutan produksi alam yang tidak produktif adalah:

- a Pohon inti yang berdiameter minimum 20 cm kurang dari 25 pohon/ha
- b Pohon induk kurang dari 10 pohon/ha
- c Permudaan alam kurang, yaitu:
 - Permudaan tingkat semai kurang dari 1.000 batang/ha
 - Permudaan tingkat pancang kurang 240 batang/ha
 - Permudaan tingkat tiang kurang dari 75 batang/ha.

Perhitungan tersebut didasarkan pada jumlah petak ukur (PU) per ha sesuai tingkat pertumbuhan dikalikan dengan 100%, 75%, 60% dan 40% masing-masing untuk tingkat pohon, tiang, pancang dan semai, sebagai berikut:

- a Tingkat pohon = $(10.000 \text{ m}^2/400 \text{ m}^2) \times 100\%$ = 25 (phn/ha)
- b Tingkat tiang = $(10.000 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2) \times 75\%$ = 75 (tiang/ha)
- c Tingkat pancang = $(10.000 \text{ m}^2/ 25 \text{ m}^2) \times 60\%$ = 240 (pcg/ha)

$$\begin{aligned} \text{d Tingkat semai} &= (10.000 \text{ m}^2 / 4 \\ &\text{m}^2) \times 40\% = 1.000 \text{ (smi/ha)} \end{aligned}$$

Berdasarkan SK Dirjen Pengusahaan Hutan Nomor 151/Kpts/IV-BPHH/1993 bahwa areal bekas tebangan pada IUPHHK tidak perlu diperkaya (*enrichment planting*) apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a Mempunyai pohon inti minimal 1 batang/PU (1x25 PU= 25 btg/ha) atau
- b Mempunyai permudaan tiang minimal 2 batang/PU (2x100 PU=200 btg/ha) atau
- c Mempunyai permudaan pancang minimal 4 batang/PU (4x400 PU) =1600 btg/ha
- d Mempunyai permudaan semai minimal 8 batang/PU (8x2500 PU) =20.000 btg/ha

Berdasarkan hasil analisis vegetasi dapat diketahui bahwa kerapatan pohon pada lokasi penelitian lebih dari yang dipersyaratkan. Tabel 2 menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi hutan di lokasi penelitian dengan perbandingan data serupa di PT Ratah Timber Co. (Indrawan 2000), PT Sari Bumi Kusuma (Pamoengkas 2006) serta ketentuan dari Departemen Kehutanan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada petak P-8 Blok RKUPHHK-HA PT Bina Multi Alam Lestari tahun 2021, kerapatan tingkat semai untuk kelompok meranti, diptero non meranti dan komersial lain pada hutan sebelum dipanen masing-masing sebesar 9.123 semai/ha; 2.323 semai/ha dan 10.342 semai/ha; sedangkan pada hutan setelah dipanen masing-masing sebesar 8.945 semai/ha; 2.123 semai/ha dan 9.875 semai/ha. Kerapatan tingkat pancang untuk kelompok meranti, diptero non meranti dan komersial lain pada sebelum dipanen masing-masing sebesar

1.121 pancang/ha; 534 hutan pancang/ha dan 3.476 pancang/ha; sedangkan pada hutan setelah dipanen masing-masing sebesar 9215 pancang/ha; 499 pancang/ha dan 3.045pancang/ha.

Kerapatan tingkat tiang untuk kelompok meranti, diptero non meranti dan komersial lain pada hutan sebelum dipanen masing-masing sebesar 101 tiang/ha; 49 tiang/ha dan 52 tiang/ha; sedangkan pada hutan setelah dipanen masing-masing sebesar 94 tiang/ha; 43tiang/ha dan 48 tiang/ha. Kerapatan tingkat pohon untuk kelompok meranti, diptero non meranti dan komersial lain pada hutan sebelum dipanen masing-masing sebesar 85 pohon/ha; 21 pohon/ha dan 55 pohon/ha; sedangkan pada hutan setelah dipanen masing-masing sebesar 78 pohon/ha; 16 pohon/ha dan 49 pohon/ha.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa tegakan tinggal tingkat semai, pancang, tiang dan pohon pada hutan setelah dipanen dengan sistem TPTI di PT Bina Multi Alam Lestari masih mempunyai kerapatan vegetasi hutan yang baik apabila diukur dari standar Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan berada pada level yang relatif sama dengan kerapatan pada hutan bekas tebangan (Et+0) sistem TPTI di PT Gunung Meranti, PT Ratah Timber Co dan PT Sari Bumi Kusuma. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemanenan hutan di PT Bina Multi Alam Lestari tidak menimbulkan kerusakan yang berarti dan masih mempunyai kerapatan tegakan tinggal yang baik, diatas standar yang ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Distribusi Diameter

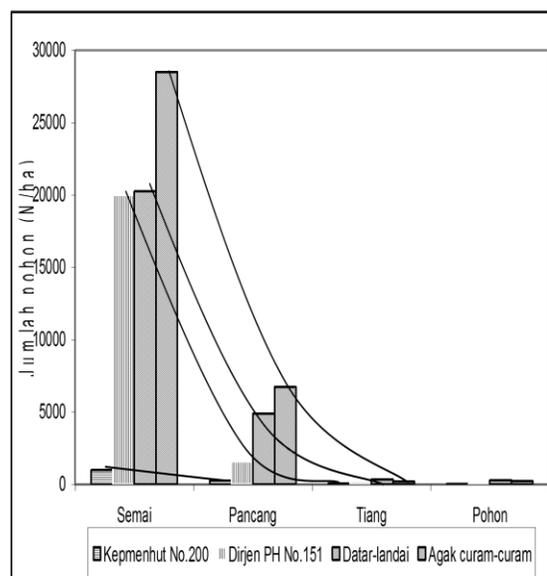
Distribusi vegetasi hutan, baik pada hutan sebelum ditebang dan setelah ditebang pada PT Bina Multi Alam Lestari dapat digambarkan pada Gambar 3. Kerapatan tingkat semai (mencerminkan jumlah semai) adalah kelompok yang paling tinggi menyusul kerapatan tingkat pancang (mencerminkan jumlah pancang yang berdiameter kurang dari 10 cm), kerapatan tiang (mencerminkan pohon-pohon berdiameter 10 cm -19,9 cm) dan kerapatan pohon (mencerminkan pohon-pohon berdiameter 20 cm ke atas) sehingga membentuk grafik yang menyerupai huruf J terbalik.

Pola grafik J terbalik ketiga kelompok pohon pada penelitian ini ditunjukkan oleh persamaan sebagai berikut:

1. Kelompok meranti:
 $N = 194,44e^{-0,065DBH}$ ($R^2 = 95,78\%$)
2. Kelompok diptero non meranti:
 $N = 92,077e^{-0,0699DBH}$ ($R^2 = 91,86\%$)
3. Kelompok komersial lain:
 $N = 29,0965e^{-0,05476DBH}$ ($R^2 = 82,64\%$)

Persamaan yang mendukung pola J terbalik pada ketiga kelompok pohon tersebut cukup menakutkan karena nilai koefisien determinasi cukup tinggi, berkisar antara 80,23% sampai 96,3%. Pola semacam ini sejalan dengan pendapat Bettinger *et al.* (2009), Davis dan Johnson (1987) dan Meyer *et al.* (1961) yang menyatakan bahwa pola penyebaran diameter pada hutan alam campuran menyerupai J terbalik dengan persamaan eksponensial $q=q_0.e^{-cDBH}$. Persamaan tersebut mengandung komponen negatif pada diameter (DBH)

yang berarti semakin besar diameter pohon maka semakin kecil kerapatannya. Pola persamaan J terbalik yang terbentuk dalam penelitian ini menandakan bahwa struktur hutan alam campuran (*all aged stand forest*) pada hutan sebelum dan setelah dipanen dengan sistem TPTI masih terjaga dengan baik.



Gambar 2. Distribusi diameter vegetasi tingkat semai, pancang, tiang dan pohon

terapkan pada hutan alam, karena sistem ini tidak menimbulkan kerusakan yang berarti pada ekosistem hutan. Jumlah pohon yang dipanen tiap 30 tahun hanya berkisar 4-6 pohon/ ha dengan tingkat kerusakan yang rendah menyebabkan kerapatan hutan masih terjaga dengan baik. Indek keanekaragaman jenis untuk tingkat semai, pancang, tiang dan pohon masih tinggi dengan kekayaan jenis sedang sampai tinggi. Dengan demikian kegiatan pemanenan hutan di PT Bina Multi Alam Lestari tidak merusak struktur

dan komposisi tegakan hutan. Kondisi hutan setelah dipanen masih mempunyai kualitas lingkungan yang baik.

KESIMPULAN

Struktur dan komposisi vegetasi di hutan setelah dipanen menggunakan sistem silvikultur TPTI di PT Bina Multi Alam Lestari masih terjaga dengan baik. Kelompok pohon meranti mendominasi tingkat pohon pada sebelum dan setelah pemanenan dengan INP masing-masing sebesar 141 dan 135,56, demikian pula untuk tingkat tiang dengan nilai INP masing-masing sebesar 108,56 dan 106,33. Sementara itu pada tingkat semai dan pancang didominasi kelompok komersial lain (non dipterocarp). Keanekaragaman jenis tinggi dengan kisaran nilai H' 3,1 sampai 3,3 dan kekayaan jenis berkisar antara sedang sampai tinggi dengan kisaran nilai 3,94 sampai 6,68. Tingkat kerapatan vegetasi masih terjaga dengan baik dan berada di atas standar yang ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Distribusi diameter vegetasi pada hutan sebelum dan setelah dipanen masih menyerupai kondisi hutan alam campuran (*all aged stand forest*) dengan pola huruf J terbalik.

DAFTAR PUSTAKA

- [Balitbanghut] Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 2008. *Profil Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam*. Balitbanghut, Departemen Kehutanan, Bogor.
- Bettinger P, Boston K, Siry JP, Grebner DL. 2009. *Forest Management and Planning*. Academic Press – Elsevier.
- Davis LS, Johnson KN. 1987. *Forest Management*, 3 rd ed. McGraw-Hill, NY.790 p
- [Ditjen PH] Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan. 1989. Surat Keputusan Direktur Jenderal Pengusahaan Hutan No.564/Kpts/IV-BPHH/1989 tentang Pedoman Tebang Pilih Tanam Indonesia. Ditjen Pengusahaan Hutan, Jakarta.
- [Ditjen PH] Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan. 1993. Surat Keputusan Direktur Jenderal Pengusahaan Hutan No.151/Kpts/IV-BPHH/1993 tentang Pedoman Tebang Pilih Tanam Indonesia (Revisi). Ditjen Pengusahaan Hutan, Jakarta.
- [Ditjen BPK] Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan. 2005. Keputusan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan Nomor SK.226/VI-BPHA/2005 Tentang Pedoman Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (Silin). Departemen Kehutanan, Jakarta.
- [Ditjen BPK] Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan. 2009. Peraturan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan No. P.9/VI/BPHH/2009 tentang Pedoman Pelaksanaan Sistem Silvikultur dalam IUPHHK Hutan Produksi. Ditjen Bina Produksi Kehutanan, Jakarta.
- Goldsmith FB, Harrison CM, Morton AJ. 1986. Description and analysis of vegetation. Di Dalam: Moore PD,

- Chapman SB. Editor. *Methods in Plant Ecology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Indrawan A. 2000. Perkembangan Suksesi Tegakan Hutan Alam Setelah Penebangan dalam Sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia (Disertasi). Bogor: Program Pascasarjana, IPB.
- MacKinnon K, Hatta G, Hakimah H, Arthur M. 2000. *Ekologi Kalimantan*. Seri Ekologi Indonesia, Buku III. Canadian International Development Agency (CIDA), Prenhallindo, Jakarta.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Chapman and Hall. London. 179pp.
- Meyer HA, Recknagel AB, Stevenson DD, Barto RA. 1961. *Forest Management*. The Ronald Press Company, New York.
- Pamoengkas P. 2006. Kajian Aspek Vegetasi dan Kualitas Tanah Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur. Studi Kasus di Areal PT Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah (Disertasi). Bogor: Program Pascasarjana IPB.
- Rombe YL, Rahardjo S, Soedarsono, Ambarita M. 1982. Tabel Volume Pohon Berdiri untuk Provinsi Kalimantan Tengah. Direktorat Bina Program Kehutanan, Direktorat Jenderal Kehutanan, Departemen Pertanian RI, Bogor.
- Soerianegara I, Indrawan A. 2005. *Ekologi Hutan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wahyudi. 2011. Pertumbuhan tanaman dan tegakan tinggal pada sistem TPTII di PT Gunung Meranti. IPB Press, Bogor
- Wahyudi, 2012. The Indonesia's Tropical Forest to the Biodiversity Conservation and Ecotourism Development. In: Proceeding of German Alumni Summer School 2010 : Biodiversity Management and Tourism Development, Goettingen.
- Wahyudi, Matthews P. 1996. *Tabel Volume Lokal di Areal PT Gunung Meranti*. Proyek Pembentukan KPHP Wilayah Kalimantan Tengah. Kerja sama Departemen Kehutanan RI dengan Overseas Development Administration (ODA) Kerajaan Inggris.
-



IDENTIFIKASI JENIS HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN MERANTI MERAH (*Shorea leprosula* Miq) DI AREAL KEBUN BENIH SEMAI UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

(Identification of Pest and Disease of Red Meranti (*Shorea leprosula* Mig) in the Seed Garden, Palangka Raya University)

Cimi Trilia^{1*}, Eritha K. Firdara² dan Reri Yulianti²

¹⁾Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

²⁾Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

* CP. Cimi Trilia, e-mail: cimitrilia121696@gmail.com

Diterima : 11 Mei 2020

Direvisi : 26 Juni 2021

Disetujui : 30 Juni 2021

ABSTRACT

Seed gardens are one way to obtain quality seeds. Seed gardens are areas where certain plants are planted to produce seeds of superior genetic origin. The seed garden of The University of Palangkaraya in maintaining red meranti (*Shorea leprosula* Miq) plants encountered several obstacles, one of which was pests and diseases. Identification of pest and disease attacks is basically the beginning to find out a plant needs special care or attention to improve the quality of the plant itself. This study aims to identify and determine the intensity of pest and disease attacks on red meranti (*Shorea leprosula* Miq) in the seed garden area of The University of Palangka Raya. Collecting data using the circle plot method, a systematic random sampling technique. Based on the research, it was found that the types of pests and diseases that attack red meranti are fire caterpillar (*Setothosea asigna*), beetle (*Mecynorrhina* sp), leaf spot (*Curvularia* sp and *Nigrospora* sp). The frequency of pest attack is 7.52% and the intensity of attack is 0.75%, with a combination frequency of 1.50% and an attack intensity of 0.45%.

Keywords: identification, pests, diseases, seed garden

PENDAHULUAN

Ketersediaan benih bermutu saat ini masih sulit untuk diperoleh dan masih sangat kurang. Hal ini terkait dengan penyediaan dan perolehan benihnya mengalami beberapa permasalahan. Perolehan benih bermutu bukanlah suatu hal yang mudah (Mulawarman dkk, 2002).

Kebun benih merupakan salah satu cara untuk memperoleh benih yang bermutu. Kebun benih adalah areal yang ditanami tanaman tertentu untuk menghasilkan benih asal genetik yang unggul. Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P. 72 / Menhut - II / 2009 tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan, salah satunya yaitu Kebun Benih

Semai (KBS) yaitu sumber benih yang dibangun dari bahan generatif yang berasal dari pohon plus pada tegakan yang diberi perlakuan penjarangan berdasarkan hasil uji keturunan untuk memproduksi materi generatif (biji).

Kebun Benih Semai (KBS) Universitas Palangka Raya sendiri berada pada Kawasan Green Campus Universitas Palangka Raya yang merupakan salah satu Kerjasama Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDAS-HL) Kahayan dengan Universitas Palangka Raya (UPR), ditanami dengan jenis tanaman meranti merah (*Shorea leprosula* Miq). Dalam pemeliharaan tanaman meranti merah terdapat beberapa kendala salah satunya serangan hama dan penyakit. Gangguan oleh serangan hama dan penyakit dapat mengurangi kualitas dan kuantitas kayu pada tegakan meranti merah. Sesungguhnya masalah ini tidak hanya terjadi pada hutan tanaman meranti merah. Tanaman akasia dan eukaliptus yang selama ini dikembangkan oleh banyak perusahaan Hutan Tanaman Industri (HTI) dalam kondisi pertanaman monokultur sering mengalami serangan hama dan penyakit, terutama bila musuh alami hama dan penyakit baik predator maupun *parasitoid* dalam keadaan populasi rendah (Pribadi, 2010).

Hama dan penyakit terjadi karena bagian dari hasil interaksi antara komponen-komponen dan campur tangan manusia dalam mengelolanya. Oleh karena itu perlu difahami hakekat berbagai masalah yang ditimbulkan oleh hama dan penyakit tanaman sebagai dasar untuk mengatasi masalah hama dan penyakit yang lebih efisien, efektif dan

ramah lingkungan (Triwibowo et al, 2014).

Identifikasi serangan hama dan penyakit pada dasarnya merupakan awal untuk mengetahui suatu tanaman perlu perawatan atau perhatian khusus untuk perbaikan kualitas tanaman itu sendiri. Perbaikan kualitas tanaman dapat melalui perlindungan atau tindakan nyata terhadap tanaman baik untuk hal penyelamatan apabila tanaman mendekati punah dan untuk ilmu pengetahuan seperti pengenalan jenis dan manfaatnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis hama dan penyakit, serta tingkat intensitas kerusakan yang ditimbulkannya pada tanaman meranti merah di Areal Kebun Benih Semai Universitas Palangka Raya. Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang jenis serta tingkat intensitas hama dan penyakit yang menyerang tanaman meranti merah.

METODE PENELITIAN

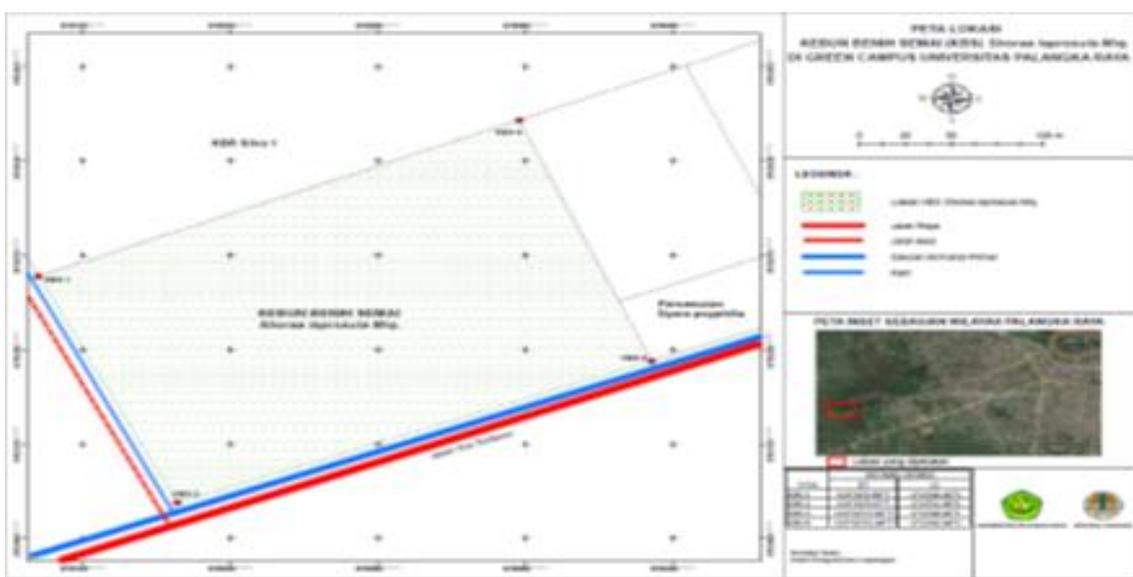
Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di areal Kebun Benih Semai (KBS) Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDAS-HL) Kahayan bekerjasama dengan Universitas Palangka Raya (UPR). Terletak di Kelurahan Palangka, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya. Lokasi Penelitian diperlihatkan pada Gambar 1. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 sampai dengan Februari 2019.

Peralatan dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis menulis, tali rafia sebagai pembatas plot, meteran rol, kamera, tallysheet, parang, jaring penangkap serangga, plastik ataupun stoples tempat menyimpan serangga, buku pengenalan jenis serangga. Adapun bahan yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah tanaman meranti merah berumur \pm 2 tahun.

Jadi, plot sampel adalah sebanyak 38 plot. Satu plot lingkaran terdapat 7 tanaman meranti merah dengan berdasarkan jarak tanamnya 6 m x 3 m dengan jari-jari plot lingkaran 6 meter, sehingga jumlah tanaman yang diamati berjumlah 266 tanaman.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kebun Benih Semai (KBS)

Teknik Pengumpulan Data

1. Pengamatan di lapangan

Penelitian ini menggunakan plot lingkaran yang jari-jari (r) 6 m dengan luas plot lingkaran $113,04 \text{ m}^2$ dengan jarak antar plot atau jarak antar garis rintis 6 m ditunjukkan pada Gambar 2.

Luas areal penelitian 5,32 ha yang terdapat 126 buah plot, sedangkan plot sampel pengamatan yang digunakan 38 buah plot dengan intensitas sampling 8%, ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan ada beberapa plot yang berwarna hijau tersebut merupakan plot yang menjadi sampel penelitian yang didapat dari hasil undian.

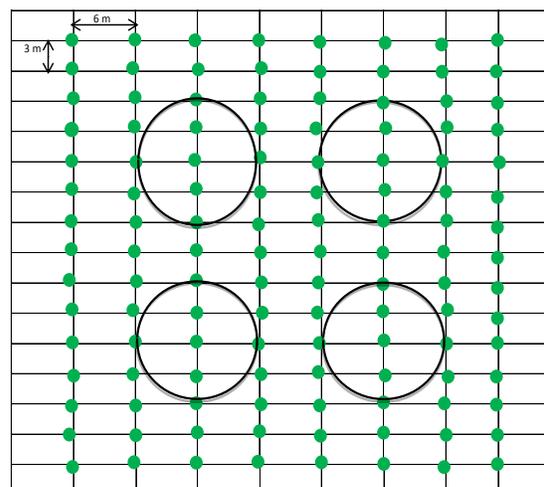
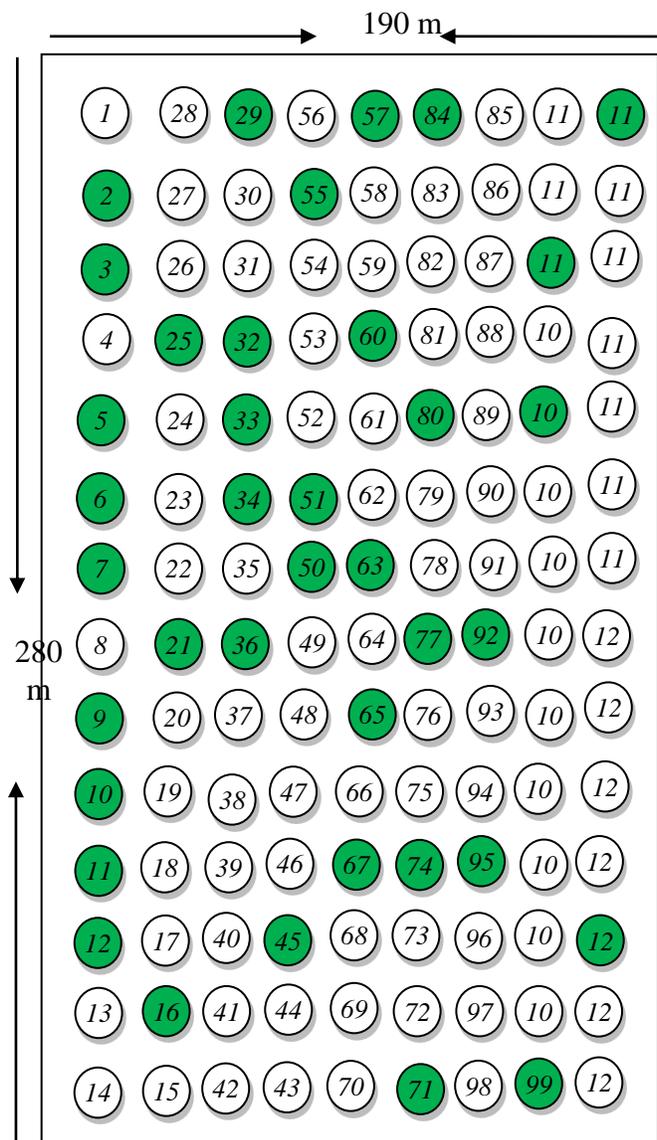
Pengamatan di Laboratorium

Hasil pengamatan di lapangan berupa penyakit, dilakukan dengan mengambil sampel pada daun meranti merah yang terserang penyakit di lapangan untuk dibawa ke laboratorium guna diidentifikasi dan dilakukan pengamatan terhadap penyakit

yang menyerang meranti merah. Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengamatan terhadap penyakit yg terdapat pada sampel daun meranti merah adalah dengan membuat Potato Dextrose Agar (PDA) dan Berdasarkan Gambar 3 di atas menunjukkan ada beberapa plot yang berwarna hijau tersebut merupakan plot yang menjadi sampel penelitian yang didapat dari hasil undian.

Pengamatan di Laboratorium

Hasil pengamatan di lapangan berupa penyakit, dilakukan dengan mengambil sampel pada daun meranti merah yang terserang penyakit di lapangan untuk dibawa ke laboratorium guna diidentifikasi dan dilakukan pengamatan terhadap penyakit yang menyerang meranti merah. Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengama-



Gambar 2. Tata letak tanaman dalam plot pengamatan (atas)

○ = Plot pengamatan (kiri)

Gambar 3. Unit contoh / plot pengamatan di lapangan

● 4 = Plot sample

pengamatan terhadap penyakit yg terdapat pada sampel daun meranti merah adalah dengan membuat Potato Dextrose Agar (PDA) dan mengisolasi sampel.

Analisis Data

Frekuensi serangan (FS) dihitung menggunakan rumus :

$$FS = \frac{X}{Y} 100\%$$

Keterangan :

X = Jumlah daun tanaman yang terserang.

Y = Jumlah daun tanaman yang diamati.

Penilaian terhadap tingkat serangan berdasarkan persentase tanaman terserang menurut Syahrawi dan Busniah (2009), seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian terhadap persentase serangan hama dan penyakit

| Persentase | Klasifikasi Tingkat Serangan |
|------------|------------------------------|
| <10% | Sangat Rendah |
| 10 - 50% | Rendah |
| 51 - 75% | Sedang |
| >75% | Tinggi |

Sumber : Syahrawi dan Busniah (2009)

Intensitas serangan (IS) dihitung dengan menggunakan rumus menurut Singh dan Mishra (1992) yang dilakukan perubahan model rumusnya oleh Mardji (2000) sebagai berikut:

$$IS = \frac{X_1Y_1 + X_2Y_2 + X_3Y_3 + X_3Y_3 + X_4Y_4 + X_5Y_5}{XY_5} \times 100\%$$

Keterangan:

IS = Intensitas Serangan

X = jumlah pohon yang diamati

Y = jumlah jumlah pohon yang terserang

X1 = jumlah pohon yang terserang ringan (skor 1)

X2 = jumlah pohon yang terserang sedang (skor 2)

X3 = jumlah pohon yang terserang berat (skor 3)

X4 = jumlah pohon yang terserang sangat berat (skor 4)

X5 = jumlah pohon yang mati (skor 5)

Y1 = Nilai 1 dengan kriteria terserang ringan

Y2 = Nilai 2 dengan kriteria terserang sedang

Y3 = Nilai 3 dengan kriteria terserang berat

Y4 = Nilai 4 dengan kriteria terserang sangat berat

Y5 = Nilai 5 dengan kriteria mati atau tidak ada tanda-tanda kehidupan.

Menggambarkan kondisi pohon secara keseluruhan akibat serangan patogen dapat diketahui berdasarkan kriteria sebagai berikut (Mardji, 2003) dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Cara menentukan kondisi seluruh jenis pohon berdasarkan intensitas serangan

| Intensitas serangan (%) | Kondisi tegakan |
|-------------------------|-------------------------|
| 0 – 1 | Sehat (S) |
| > 1 – 25 | Rusak ringan (RR) |
| > 25 – 50 | Rusak sedang (RS) |
| > 50 – 75 | Rusak berat (RB) |
| >75-100 | Rusak sangat berat (RT) |

Sumber : Mardji, 2003

Mengetahui dan menentukan tanaman yang terserang hama dan penyakit dilakukan berdasarkan tingkat

yang ditimbulkan (Mardji, 2000) yang disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Penentuan kriteria dan skor tanaman akibat hama dan penyakit yang menyerang berdasarkan tingkat kerusakan

| Kriteria | Kondisi | Skor |
|-------------------|--|------|
| Sehat (S) | Tidak ada gejala serangan atau ada serangan pada daun tetapi jumlah daun yang terserang dan luas serangan sangat kecil dibanding dengan jumlah seluruh daun. | 0 |
| Ringan (R) | Jumlah daun yang terserang sedikit dan jumlah serangan pada masing-masing daun yang terserang sedikit atau daun yang rontok | 1 |
| Sedang (Sd) | Jumlah daun yang terserang dan jumlah serangan pada masing-masing daun yang terserang agak banyak atau daun rontok atau ada serangan pada batang | 2 |
| Berat (B) | Jumlah daun yang terserang dan jumlah serangan pada masing-masing daun yang terserang banyak atau daun rontok atau serangan pada batang. | 3 |
| Sangat Berat (SB) | Jumlah daun yang terserang dan jumlah serangan pada masing-masing daun yang terserang sangat banyak atau daun rontok sangat banyak atau disertai serangan pada batang atau kerdil. | 4 |

Sumber : Mardji, 2000

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Hama yang Menyerang Meranti Merah

Hasil pengamatan dan juga identifikasi di lapangan, diketahui bahwa jenis-jenis hama yang ditemukan dan menyerang meranti merah di Areal Kebun Benih Semai Univesitas Palangka Raya disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Ulat api (*Setothosea asigna*) dan akibat serangannya

Ciri-cirinya ulat api:

- Berbulu
- Berbentuk pipih
- Berwarna hijau kekuningan
- Di bagian punggung terdapat bercak putih yang khas (berbentuk pita)

Ciri-cirinya:

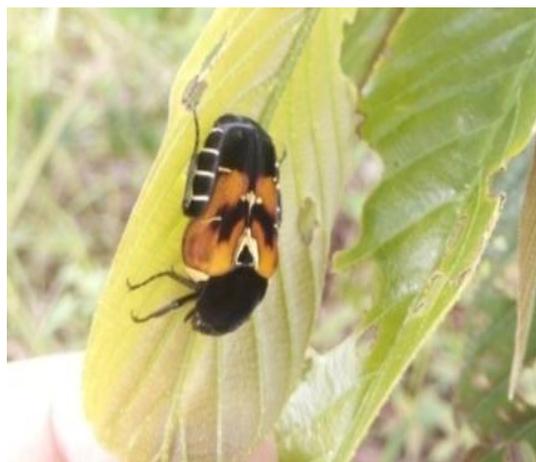
- Terdapat bekas gigitan pada daun.
- Daun yang digigit menjadi berlubang dan tersisa tulang-tulang daun.

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 4 dan Gambar 5 di atas jenis hama ulat api gejala serangannya mulai memakan daun bagian bawah berlubang sampai semua helaian daun dan meninggalkan tulang daunnya saja. Serangan ini mengakibatkan merusak fungsi daun sebagai dapur fotosintesis tanaman. Pahan (2008) menyatakan bahwa pada tingkat serangan tinggi, hama ini dapat mengakibatkan anakan menjadi gundul dan yang tertinggal adalah hanya tulang daun.

Hama ulat api ini tidak menyerang semua tanaman yang ada, bahkan dalam beberapa plot tidak ditemukan jenis hama ini. Ulat api banyak di temukan pada pengamatan pagi hari. Gejala yang paling mencolok dari serangan ulat api adalah memakan daun meranti merah bahkan dalam satu tanaman hampir semua daunnya dimakan.

Ulat api (*Setothosea asigna*) termasuk dalam serangga ordo Lepidoptera dan famili Limacodidae. Ciri khas ulat ini memiliki bulu-bulu yang apabila mengenai kulit kita akan terasa seperti tersengat api, panas dan gatal. Termasuk serangga dengan metamorfosis sempurna dengan stadia telur dan larva umumnya pada daun kelapa sawit, kepompong terbungkus yang terletak di tanah atau ketiak pelepah tanaman. Stadia

imago (dewasa) berupa ngengat yang aktif terbang pada malam hari (Susanto, 2010). Hama yang menyerang meranti merah selain hama ulat api, ada hama lain yaitu kumbang seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Kumbang (*Mecynorrhina* sp)

Ciri-ciri kumbang (*Mecynorrhina* sp):

- Kaki beruas
- Mulutnya mirip dengan penjepit
- Memiliki 2 pasang sayap yang keras dan tebal
- Bagian kepalanya keras

Gejala serangan kumbang (*Mecynorrhina* sp) ini yaitu menyerang daun yang belum terbuka dirusak, sehingga pada saat daun membuka akibatnya mahkota daun tampak compang-camping, semerawut dan tidak teratur. Menurut Loring (2007) tanda serangan terlihat pada bekas lubang gerekkan pada pangkal batang, selanjutnya mengakibatkan pelepah daun muda putus dan membusuk kering. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan, jenis hama ini di temukan pada satu plot saja yaitu di plot 2 nomor pohon yang ke 5. Biasanya hama ini menyerang tanaman kelapa.

Jenis Penyakit yang Menyerang Meranti Merah

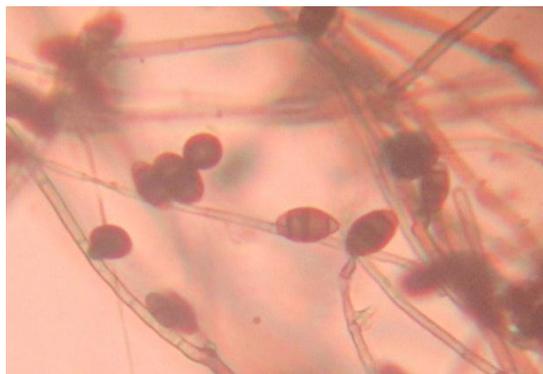
Hasil identifikasi dan pengamatan langsung diketahui bahwa jenis penyakit yang ditemukan dan menyerang meranti merah di Areal Kebun Benih Semai Univesitas Palangka Raya dapat dilihat pada Gambar 6 s/d Gambar 15.



Gambar 6. Gejala serangan bercak daun (*Curvularia* sp)

Ciri-cirinya:

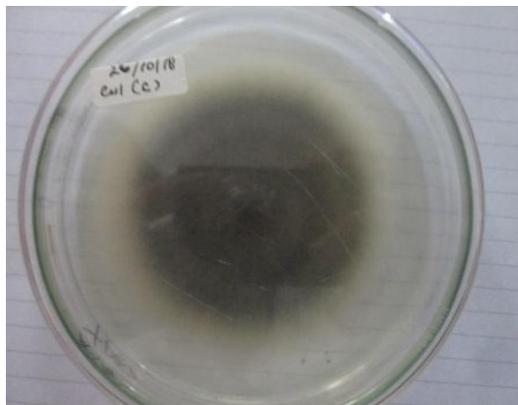
- Bercak coklat kemerahan
- Bintik-bintik coklat kemerahan di pinggir daun



Gambar 7. Konidia *Curvularia* sp.
(perbesaran 400 x)
a. Sekat, b. Hifa c. Konidia

Ciri-cirinya:

- Konidia bersepta empat
- Berwarna Coklat
- Kodiniofor berbentuk tunggal atau Berkelompok



Gambar 8. Koloni *Curvularia* sp

Setelah dilakukan permurnian warna hitam mencolok di permukaannya. Pertumbuhan *Curvularia* sp pada media PDA terlihat hampir menutupi seluruh bagian cawan petri dengan diameter 9 cm.



Gambar 9. Koloni *Curvularia* sp

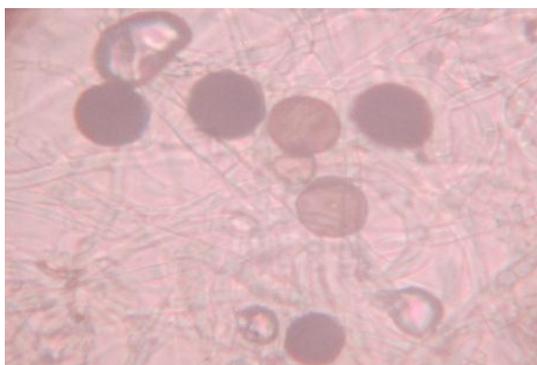
Spora *Curvularia* sp setelah 1 minggu di cawan petri dan sebelum di lakukannya



Gambar 10. Gejala Serangan Bercak Daun (*Nigrospora* sp)

Ciri-cirinya:

Muncul bintik-bintik berwarna merah di permukaan daun dan di pinggir daun yang lebih tebal dengan bentuk tidak beraturan



Gambar 11. Konidia *Nigrospora* sp

Ciri-cirinya :

- Berbentuk bulat berwarna hitam
- Dikelilingi oleh cincin yang tidak berwarna



Gambar 12. Koloni *Nigrospora* sp (atas) dan spora *Nigrospora* sp (bawah)

Gejala serangan bercak daun terdapat berupa noda pada permukaan daun atau titik bulatan kecil yang tidak beraturan dengan tepi bercak agak menebal dan berwarna merah kecoklatan dibandingkan dengan bagian tengahnya. Gejala awalnya adalah bercak bulat kecil berwarna kuning tembus cahaya yang dapat dilihat di kedua permukaan daun, bercaknya mulai membesar, bentuknya bulat, warnanya lambat laun berubah menjadi coklat muda dan pusat bercak mengendap (melekuk). Setelah itu, warna bercak berubah menjadi coklat tua dan dikelilingi oleh halo jingga kekuningan.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahayu, (1999) bahwa bercak berwarna kuning kecoklat-coklatan, coklat kemerah-merahan sampai coklat tua. Apabila terdapat beberapa bercak dalam satu daun, bercak dapat saling menyatu membentuk daerah bercak yang luas. Bercak-bercak tersebut juga dapat berkembang dengan cepat membentuk hawar (blight). Apabila intensitas serangan penyakit ini tinggi, daun akan gugur sebelum waktunya. Meskipun nantinya akan terbentuk jaringan daun baru yang sehat, namun penyakit tersebut dapat

mempengaruhi proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman.

Penyebab penyakit bercak daun yang menyerang meranti merah yang ditemukan dalam penelitian adalah jamur *Curvularia* sp dan *Nigrospora* sp. Penyakit ini disebabkan oleh keadaan lokasi tempat penelitian yaitu memiliki kelembaban yang tinggi bahkan tergenangi oleh air jika musim hujan, gulma yang rapat, dan tumpukan serasah yang cukup tebal di sekitar tanaman meranti merah. Menurut Rahayu, (1999) yaitu kelembaban yang tinggi, tumbuhan bawah, gulma yang rapat, dan tumpukan serasah yang tebal di sekitar pertanaman atau persemaian sangat mendukung terjadinya penyakit bercak daun. Jamur-jamur penyebab bercak daun pada umumnya dikenal sebagai parasit fakultatif pada serasah di lantai hutan, apabila kondisi lingkungan mendukung, maka jamur akan berkembang dan menginfeksi tanaman.

Berdasarkan hasil identifikasi maka penyakit bercak daun disebabkan oleh jamur patogenik dari genera *Curvularia* sp dapat lebih dikenal sebagai hawar daun, yang penyebarannya menurut Sunarko (2014), yaitu dapat melalui tanah, terbawa hembusan angin, percikan air hujan, dan kemungkinan infeksi dari serangga.

Frekuensi dan Intensitas Serangan Hama dan Penyakit

Tingkat frekuensi dan intensitas serangan hama dan penyakit yang menyerang meranti merah di Areal Kebun Benih Semai Universitas Palangka Raya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 di atas menunjukkan frekuensi serangan yang disebabkan oleh hama dan penyakit termasuk dalam

kategori tingkat kerusakan sangat rendah karena lebih kecil dari 10% berdasarkan kriteria menurut Syahrawi & Busniah (2009). Frekuensi serangan yang disebabkan oleh ulat api lebih tinggi 2,18 % dibandingkan dengan frekuensi serangan yang disebabkan oleh penyakit bercak daun hanya 1,20 %. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi areal penelitian yang lembab dan cenderung tertutup oleh gulma dan tumbuhan bawah yang rapat. Badan Meteorologi dan Geofisika Kota Palangka Raya, suhu rata-rata di Kota Palangka Raya selama tahun 2017 berkisar antara 27,00 °C sampai dengan 28,10 °C. Suhu rata-rata tertinggi terjadi di bulan Mei dan September 2017 sebesar 28,10 °C dan terendah di bulan Juli sebesar 27,00 °C, pada bulan Nopember 27,00 °C. Bulan Nopember tahun 2017 suhunya rata-rata 27,30 °C dan kelembaban 84,90%. Menurut Deka *et al* (2009), menyatakan bahwa salah satu faktor kunci yang mengatur pola hidup serangga adalah suhu. Karena serangga adalah organisme *poikilothermic* (berdarah dingin) dimana suhu tubuh mereka adalah kira-kira sama dengan lingkungan, oleh karena itu, tahap perkembangan hidup serangga sangat tergantung pada suhu. Selain itu menurut Pedigo (2005), kehidupan serangga sangat erat hubungannya dengan keadaan lingkungan dimana dia hidup.

Intensitas serangan hama dan penyakit yang menyerang meranti merah yang disebabkan oleh ulat api dan bercak daun, termasuk dalam kategori kerusakan ringan dengan intensitas serangan sebesar 8,65% dan 3,76%, dan dilihat secara ekonomis yang diakibatkan oleh serangan

hama dan penyakit ini tidak merugikan karena masih dalam kategori ringan, Hal ini sependapat dengan Novizan (2003) yang menyatakan bahwa kerusakan tanaman oleh serangan hama dan penyakit pada suatu areal belum dapat dikatakan sebagai hama dan penyakit jika identifikasi hama dan penyakit jumlahnya masih dapat dikendalikan oleh musuh alamnya.

Rekapitulasi analisis data hasil kegiatan pengamatan dan identifikasi hama dan penyakit di lapangan yang diperoleh

faktor abiotik juga mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap hama. Temperatur lingkungan berpengaruh terhadap sintesis senyawa metabolit sekunder seperti alkanoid dan flavonoid yang mempengaruhi sistem ketahanan tanaman terhadap hama dan lingkungan.

KESIMPULAN

Jenis hama yang menyerang adalah ulat api (*Setothosea asigna*), kumbang (*Mecynorrhina* sp). Sedangkan jenis

Tabel 4. Tingkat frekuensi dan intensitas serangan hama dan penyakit meranti merah

| No | Hama /Penyakit | Frekuensi Serangan (%) | Keterangan Tingkat Kerusakan | Intensitas Serangan (%) | Keterangan Tingkat Kerusakan |
|----|----------------|------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1 | Ulat api | 2,18 | Sangat Rendah | 8,65 | Ringan |
| 2 | Kumbang | 0,15 | Sangat Rendah | 0,38 | Sehat |
| 4 | Bercak daun | 1,20 | Sangat Rendah | 3,76 | Ringan |

Tabel 5. Data identifikasi hama dan penyakit meranti merah

| No | Penyebab Kerusakan | Frekuensi Serangan (%) | Keterangan Tingkat Kerusakan | Intensitas Serangan (%) | Keterangan Tingkat Kerusakan |
|----|--------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1 | Hama | 7,52 | Sangat Rendah | 1,88 | Ringan |
| 2 | Penyakit | 3,01 | Sangat Rendah | 0,75 | Sehat |
| 3 | Kombinasi | 1,50 | Sangat Rendah | 0,45 | Sehat |
| 4 | Faktor Abiotik | 42,11 | Rendah | 42,11 | Rusak Sedang |

dikelompokkan berdasarkan penyebab kerusakan seperti yang tersaji pada Tabel 5. yang menunjukkan frekuensi serangan hama dan penyakit pada tanaman meranti merah termasuk dalam kategori sangat rendah yaitu 10 %, sedangkan kerusakan yang disebabkan oleh faktor abiotik frekuensi serangannya dalam kategori rendah yaitu di atas 10 % berdasarkan klasifikasi frekuensi serangan menurut Syahrawi & Busniah (2009). Wiyono (2007) menyatakan selain faktor biotik,

penyakit yang menyerang adalah bercak daun yang disebabkan oleh jamur (*Curvularia* sp dan *Nigospora* sp). Fekuensi serangan yang disebabkan oleh hama sebesar 7,52 % dengan tingkat serangan rendah dan intensitas serangan 1,88 % termasuk tingkat kerusakan ringan. Intensitas serangan penyakit sebesar 3,01 % serangan rendah dan intensitas serangan sebesar 0,75 % termasuk sehat. Intensitas dan frekuensi kombinasi sebesar 1,50 % tingkat sangat

rendah dan intensitas serangan 0,45 % termasuk sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I. 2012. Penyakit Karat Tumor pada Sengon dan Hama Cabuk Lilin pada Pinus di Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 7 (5) : 273-278 hlm.
- Anggrean, R.B. 2015. Pengantar Mikologi Pertanian. Laporan Praktikum. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Badan Meteorologi dan Geofisika, 2017. Data Statistik Kota Palangka Raya dalam Angka. Palangka Raya.
- Brawinata, A. 1987. Beberapa Catatan dari Pohon – pohon Tanaman Industri Cepat Tumbuh. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Dariah A, dkk, 2011. Karakteristik Tanah Gambut. *Jurnal Universitas Lambung Mangkurat*. Banjar Baru.
- Deka *et al*, 2009. *Climate Change and Impact on Crop Pest-a Critique. Workshop Proceedings; Impact of Climate Change on Agriculture.*
- Gandjar, I. 2006. Mikologi Dasar dan Terapan. Jakarta: Yayasan Obor. Indonesia.
- Hardi.T.T.W. 1993. Beberapa Jenis Hama pada Persemaian Hutan Tanaman Industri. *Buletin Penelitian Hutan* 554; 19 – 26
- Husaeni, E.A., Kasno, N.F. Haneda dan O. Rachmatsjah. 2006. Pengantar Hama Hutan di Indonesia: Bio-ekologi dan Teknik Pengendalian. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Irwanto, 2006. Pengaruh Perbedaan Naungan terhadap Pertumbuhan Semai *Shorea* sp di Persemaian.
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kusmana, C. 2017. Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi.
- Loring, D.A., 2007. *Competitive Testing of SLPLAT-RB (Oryctes rhinoceros) Male Aggregation*. Peromone-Mass Trapping In Oil Palm and Coconout Estates. *The Planter*.(979): 657-663.
- Mardji, D. 2000. Penuntun Praktikum Penyakit Hutan. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Mardji, D. 2003. Identifikasi dan Penanggulangan Penyakit pada Tanaman Kehutanan. Pelatihan Bidang Perlindungan Hutan di PT. ITCI Kartika Utama. Samarinda.
- Martawijaya, *et al*. 2005. Atlas Kayu Indonesia Jilid I. Departemen Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Martini, W & Sahria, S. 2015. Studi Tingkat Kerusakan akibat Hama Daun pada Tanaman Meranti Merah (*Shorea leprosula*) di Areal Persemaian PT. Gema Hutani Lestari Kec. Fene Leisela . *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan Ummu - Ternate)* volume 8 edisi 2.
- Mulawarman, James M Roshetko, Singgih Mahari Sasongko dan Djoko Irianto. 2002. Pengelolaan Benih Pohon, Sumber Benih, Pengumpulan dan Penanganan Benih. Pedoman Lapang untuk Petugas Lapang dan Petani. ICRAF & Winrock International.

- Ngatiman & Murtopo Budiono. 2008. Pemangkasan Cabang untuk Mengendalikan Serangan Hama pada Tanaman *Shorea leprosula* Miq. Info teknis Dipterokarpa Vol. 2 No. 1. Samarinda : Balai Besar Penelitian Dipterokarpa, Dephut.
- Novizan. 2003. Petunjuk Pemakaian Pestisida. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Ogata *et al.* 2008. *Identification of The Timbers of Southeast Asia and Western Pasific*. PP. 360-363. Fujii T, Ogata K, Abe H, Noshiro S, Kagawa A (Editors). Kaiseisha Press. Japan.
- Oemijati. 1991. Perlindungan Hutan. IPB. Bogor.
- Pahan, I. 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadya.
- Pedigo, 2005.. *Entomologi and Pest Management. Pretice – Hall of India, New Delhi*.
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P. 72 / Menhut – II / 2009 Tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan.
- Peraturan Menteri Kehutanan No. 6 Tahun 1999. Tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Kegiatan Pengelolaan Hutan dan Pemanfaatan Hutan. Dephutbun. Jakarta.
- Pribadi, A. 2010. Serangan Hama dan Tingkat Kerusakan Daun Akibat Hama Defoliator pada Tegakan Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) di Riau. Jurnal Hutan dan Konservasi Alam 7(4):451-458 hlm.
- Pracaya. 2008. Hama dan Penyakit Tanaman. Cetakan XI Edisi Revisi, Penebar Swadaya. Jakarta
- Rachmawati, E dan B.P.W. Soekarno. 2015. Inventarisasi Penyakit pada Tanaman Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) di Kabupaten Bogor, Jawa Barat.
- Rahayu, S.1999. Penyakit Tanaman Hutan Di Indonesia. Gejala, Penyebab, dan Teknik Pengendaliannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana. 2002. Bertanam Petai dan Sawi. Kanisius, Yogyakarta.
- Soerianegara, I & Indrawan, A. 1978. Ekologi Hutan Indonesia. Bogor: Departemen Menagemen Hutan. Fakultas Kehutanan. IPB.
- Subyanto. 2000. Ilmu Hama Hutan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sumardi & S. M. Widyastuti. 2004. Dasar – dasar Perlindungan Hutan. Cetakan Pertama. Gadjah Mada University Press.
- Sunarko. 2014. Budi Daya Kelapa Sawit diberbagai Jenis Lahan. Agro Media. Jakarta.
- Sutisna. 2001. Perilaku Konsumen dan Komunikasi Pemasaran. PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Susanto, 2010. Variasi Sifat Pertumbuhan Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) pada Uji Keturunan di Bondowoso. Balai Besar Penelitian dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Syahrawati, M. Y., dan Busniah, M. 2009. Serangga Hama dan Predator pada Pertanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* (L.) Savi Ex Has) Fase Generatif di Kota Padang. Jurnal Pertanian. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang.
- Yunavsi. 2007. Permasalahan Hama dan Penyakit Gulma dalam Pembangunan Hutan Tanaman Industri dan Usaha Pengendaliannya. Fakultas Pertanian Sumatera Utara. Medan.

- Winda, 2009. Pembuatan Potato Dextro Agar. [Http // www. Mikromedia.co.org](http://www.Mikromedia.co.org). (Diakses pada tanggal 6 januari 2019).
- Wiyono, S. 2007. Perubahan Iklim dan Ledakan Hama dan Penyakit Tanaman. Makalah pada Keanekaragaman Hayati di Tengah Perubahan Iklim: Tantangan Masa Depan Indonesia. Jakarta.
-