



Jurnal

e-ISSN : 2656-9736

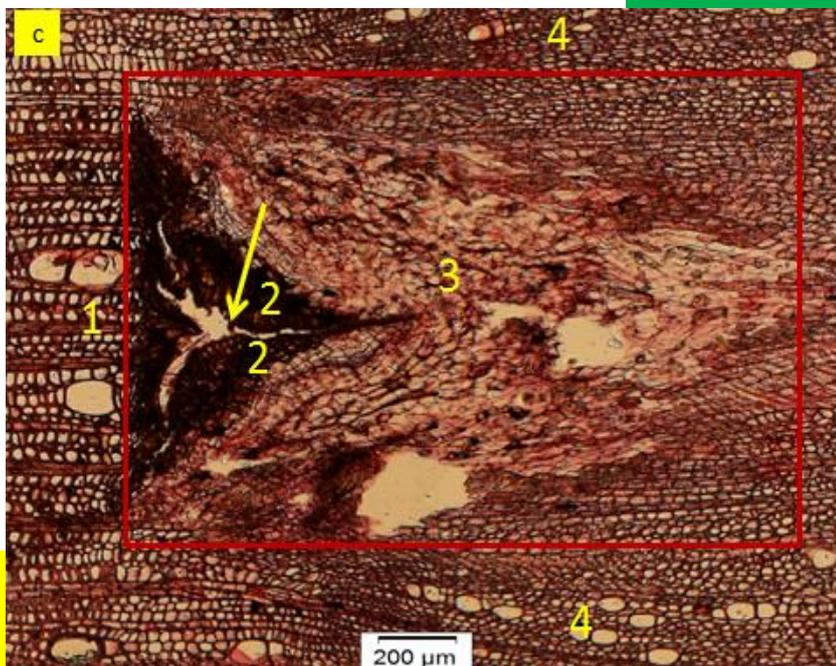
p-ISSN: 1693-7643

HUTAN TROPIKA

(Tropical Forest Journal)

Volume 17 Nomor 2, Juli-Desember 2022

(Volume 17 Number 2 , July-December 2022)



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

JURNAL HUTAN TROPIKA	TROPICAL FOREST JOURNAL
Vol. 17 No. 2, Juli-Desember 2022 e-ISSN :2656-9736	Vol. 17 No 2, July-December 2022 p-ISSN:1693-7643
PIMPINAN REDAKSI	EDITOR IN CHIEF
Prof. Dr. Ir. Wahyudi, M.P. IPU., Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, UPR, Indonesia	
TIM EDITOR	EDITORIAL BOARDS
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. Ir. Fouad Fauzi, M.P. – Konservasi Sumberdaya Hutan – UPR, Indonesia	
EDITOR BAGIAN	ASSOCIATE EDITOR
Dr. Mahdi Santoso, S.Hut., M. Sc. – UPR, Indonesia Dr. Penyang, S.Hut., M.P. – UPR, Indonesia	
EDITOR TEKNIS	ASSISTANT EDITOR
Ir. Nursiah, M.P. – UPR, Indonesia Ajun Junaedi, S.Hut., M.Si. – UPR, Indonesia	
MITRA BESTARI	PEER REVIEWERS
Dr. A. Jonay Jovani-Sancho, B.Sc., M.Sc. – Land Management and Soil Science – UK Centre for Ecology and Hydrology Prof. Dr. A. Russel Mojiol, M.Sc. – Ekologi Hutan – University Malaysia, Malaysia 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. 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. Widiyatno, S.Hut., M.Sc. - Silvikultur – Fahutan UGM, 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	
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 17 Nomor 2, Juli-Desember 2022
(Volume 17 Number 2, July-December 2022)

DAFTAR ISI
(TABLE OF CONTENTS)

- | | | | |
|---|---|--------------|---------|
| 1 | Persepsi Pengunjung Terhadap Miniatur Hutan Hujan Tropis (MH2T) Kalimantan Selatan
<i>Visitor Perception on the Tropical Rain Forest Miniature (MH2T) of South Borneo</i>
Yasinta Nur Shiba, Arfa Agustina Rezekiah, dan Wahyuni Ilham | Hal.
Page | 125-131 |
| 2 | Monitoring Kesehatan pada Tanaman Eucalyptus (<i>Eucalyptus urograndis</i>) di PT. Industrial Forest Plantation (IFP) Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah
<i>Eucalyptus Health Monitoring (Eucalyptus urograndis) at PT. Industrial Plantation Forest (IFP), Kapuas District, Central Kalimantan</i>
Novi Astri1, Eritha K.Firdara, Reri Yulianti | Hal.
Page | 132-141 |
| 3 | Studi Pertumbuhan Mikroskopis; Pengaruh Suhu dan Curah Hujan terhadap Aktivitas Kambium pada Kayu Jelutong
<i>Studied of Microscopic Growth; the Influence of Temperature and Rainfall on Cambium Activities in Jelutong Wood</i>
Lies Indrayanti , Sri Noegroho Marsoem | Hal.
Page | 142-152 |
| 4 | Komposisi Jenis dan Struktur Vegetasi Hutan Gambut di Desa Tumbang Bulan Taman Nasional Sebangau
<i>Type of Composition and Structure of Vegetation in Peat Swamp Forest In Tumbang Bulan Village Sebangau National Park</i>
Setiarno, Laksana Atyasa, Muhammad Luthfi S. | Hal.
Page | 153-165 |
| 5 | Penilaian Kesehatan Pohon Pada Jalur Hijau Di Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah
<i>Tree Health Assessment on the Green Line in the City of Palangka Raya, Central Kalimantan</i>
Desliana Saragih, Wahyudi Wahyudi, Patricia Erosa Putir | Hal.
Page | 166-183 |
| 6 | Pola Penyebaran, Karakteristik Habitat, dan Regenerasi Krangean (<i>Litsea Cubeba</i> Lour) Di Gunung Slamet, Jawa Tengah
<i>Distribution Pattern, Habitat Characteristics, and Regeneration of Krangean (Litsea cubeba) at Mount Slamet, Central Java</i>
Istomo, Mufti Abdillah | Hal.
Page | 184-196 |

- 7 Pemanfaatan Limbah Penggergajian Kayu Meranti Merah Sebagai Bahan Baku Papan Partikel Kerapatan Sedang dengan Perikat Alami Asam Sitrat
Utilization of the Red Meranti Sawmill Waste for Raw Material of Medium Density Particleboard with Citric Acid Natural Binder
Desy Natalia Koroh, Mahdi Santoso, Fitri Diana Batubara, Milad Madiyawati, Nuwa Hal. 197-206
Page
- 8 Karakteristik Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper*.Backer) dengan Susunan Bilah Ke Arah Tebal
The Effect of Strip Arrangement on Physical and Mechanical Properties Petung Bamboo Laminated Board (Dendrocalamus asper Backer)
Febriana Tri Wulandari, Habibi, Rima Vera Ningsih Hal. 207-214
Page
- 9 Pemantauan Pohon dan Taksiran Serapan Karbon Berbasis Android Di Taman Kehati Aqua Klaten
Tree Monitoring and Carbon Absorption Estimated based on Android at KEHATI AQUA Park Klaten
Nanda Satya Nugraha, Dian Pratama Putra, Mohammad Prasanto Bimantio, Amallia Ferhat, Rama Zakaria, Muhammad Ramadhan, Egga Bella Hal. 215-220
Page
- 10 Pengaruh Lama Perendaman Dingin dan Konsentrasi Bahan Pengawet Terhadap Pengawetan Kayu Bayur (*Pterospermum javanicum*) Menggunakan Pengawet Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*)
The Effect of Cold Soaking Duration and Concentration of Preservatives on Preservation of Bayur (Pterospermum Javanicum) Using Preservative Extract Mimba Leaf (Azadirachta Indica)
Patriot Muslim, Febriana Tri Wulandari, Hairil Anwar Hal. 221-228
Page
- 11 Keanekaragaman Jenis Pakan Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatrensis*) Di Pusat Latihan Gajah Taman Nasional Way Kambas
Diversity of Food for The Sumatera Elephant (Elephas Maximus Sumatrensis) at The Elephant Training Center Way Kambas National Park
Rawana rawana, Agus Prijono, Evifani Alma Dian Elindawati Hal. 229-236
Page
- 12 Serapan Karbondioksida Vegetasi Hutan Rawa Gambut Berdasarkan Tingkat Pertumbuhan
Vegetation Uptake of Carbon Dioxide on Peat Swamp Forests Based on The Growth Rate
Ajun Junaedi, Nisfiatul Hidayat, Moh Rizal, Esti Munthe Hal. 237-245
Page
- 13 Pemetaan Potensi Biomassa Permukaan Rawan Terbakar Berbasis Citra Landsat 8 Oli Di Kecamatan Kahayan Hilir Kabupaten Pulang Pisau
Mapping of Potential Burning Potential Biomass Based on Landsat 8 OLI in Kahayan Hilir District, Pulang Pisau Regency
Krisna Wahyu, Santosa Yulianto, Penyang Hal. 246-258
Page

- | | | | |
|----|---|------------------|---------|
| 14 | Keanekaragaman Jenis Bambu Di Hulu Tampang Dusun Utara
Kabupaten Barito Selatan Propinsi Kalimantan Tengah
<i>Diversity of Bamboo species in Hulu Tampang Dusun Utara Districts
 South Barito Regency Central Kalimantan Province</i>
Agus Sadono, Nuriman Wijaya | Hal.

Page | 259-267 |
| 15 | Cakupan Gabungan Beberapa Das Mikro dan Simulasi 2d Pengaliran Air
Pada Bentang Lahan Kota Kasongan Di Kabupaten Katingan
<i>Combined Coverage of Several Micro Watersheds and 2D Simulation of
 Water Flowing in Kasongan City Landscape in Katingan District</i>
Bismart Ferry Ibie, Santosa Yulianto, Sosilawaty | Hal.

Page | 268-279 |
| 16 | Analisis Biaya Dan Pendapatan Lebah Madu Must Yoan Farm Kelurahan
Kalamangan Kalimantan Tengah
<i>The Analysis Of Cost And Income For Honey Bees Must Yoan Farm
 Kalamangan Village Central Kalimantan</i>
Pije Marlomak Simbolon, Sari Mayawati, Nuwa | Hal.

Page | 280-285 |
| 17 | Kajian Sebaran Panas Permukaan Daratan Dengan Teknik Penginderaan
Jauh Berbasis Cloud
<i>Cloud-Based Remote Sensing Techniques for the Study of Land Surface
 Heat Distribution</i>
Yusuf Aguswan, Petrisly Perkasa, Hari Prakasa, Glen Wildodo,
 Septian Adji Nugroho | Hal.

Page | 286-294 |
| 18 | Perajin Sedotan Purun Di Sungai Sebangau: Produk Ramah Lingkungan
Berbahan Baku Lokal
<i>Purun Straws Craftsmen on the Sebangau River: Eco-Friendly Products
 from Local Raw Materials</i>
Yosefin Ari Silvianingsih, Eva Oktoberyani Christy, Nursiah, Mahdi
 Santoso | Hal.

Page | 295-301 |



PERSEPSI PENGUNJUNG TERHADAP MINIATUR HUTAN HUJAN TROPIS (MH2T) KALIMANTAN SELATAN

(Visitor Perception On The Tropical Rain Forest Miniature (MH2T) Of South Borneo)

Yasinta Nur Shiba^{1*}, Arfa Agustina Rezekiah^{2*}, dan Wahyuni Ilham²

¹ Mahasiswa Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani KM 36,5, Banjarbaru, Indonesia

² Dosen Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani KM 36,5, Banjarbaru, Indonesia

*E-mail: yasinta.nurshiba05@gmail.com; aarezekiah@ulm.ac.id

Diterima : 20 Agustus 2022

Direvisi : 30 Agustus 2022

Disetujui : 3 September 2022

ABSTRACT

One of the green open spaces in the city of Banjarbaru is Tropical Rain Forest Miniature (MH2T) of South Borneo. MH2T is the only miniature rainforest in South Borneo, which was directly approved by the President of Republic Indonesia, Joko Widodo. MH2T built on an area of 90 hectares. This place also used as a place to travel by enjoying natural scenery, exercising and other activities. For the development of MH2T, perceptions from visitors is needed. It can be seen from the perception of visitors to tourist attractions. The method used to determine the perception is questionnaires and interviews. The results of these questionnaires and interviews, it was found that visitors were satisfied with the existence of MH2T and felt that MH2T had an impact on their lives. According to visitors, MH2T management is also good, in terms of cleanliness, security, accessibility and the infrastructure is good and well maintained.

Kata kunci (Keywords): *Miniatur Hutan Hujan Tropis (MH2T), Perception, Management, Interview, Likert.*

PENDAHULUAN

Ruang terbuka hijau yang ada di kota Banjarbaru salah satunya adalah Miniatur Hutan Hujan Tropis (MH2T) Kalimantan Selatan. MH2T menjadi satu-satunya miniatur hutan hujan yang ada di Kalimantan Selatan disahkan langsung oleh Presiden RI Joko Widodo. Pembangunan MH2T bertujuan untuk merealisasikan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 63 Tahun 2002 tentang Hutan Kota dan juga sebagai

upaya pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan untuk mempertahankan hutan hujan tropis serta menjaga kelestarian pohon endemik yang berada di dalamnya seperti tanaman ulin dan meranti.

Keberadaan MH2T sangat berdampak terhadap kehidupan manusia terutama kehidupan masyarakat yang tinggal di sekitar MH2T. Keadaan tersebut dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah untuk meningkatkan daya tarik wisata sehingga semakin banyak pengunjung yang datang kesana.

Keberadaan pengunjung sangat penting, mengingat pengunjung juga dapat memberikan timbal balik berupa pandangan dan penilaian terhadap tempat wisata yang dikunjungi kepada pengelola sehingga dapat dilakukan pembaruan dan perbaikan agar tempat wisata menjadi lebih menarik.

Menurut Holloway (2009) keberhasilan dalam menarik wisatawan tergantung pada tiga komponen penting yang ditawarkan objek wisata kepada wisatawan diantaranya attraction, amenities dan accessibility. Atraksi adalah segala sesuatu hal yang menarik pada objek wisata sehingga wisatawan tertarik untuk mengunjungi objek wisata tersebut. Suatu tempat wisata akan disebut objek wisata apabila memiliki beragam atraksi yang mampu memikat wisatawan untuk pergi berkunjung ke daerah tujuan kunjungan wisata (Nisa & Abrani, 2014). Fasilitas (amenities) adalah layanan penting yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan wisatawan pada objek wisata sehingga membuat wisatawan merasa nyaman berada pada tempat tersebut (Anggraeni, 2013). Sedangkan akses (accessibility) adalah kemudahan bagi wisatawan dalam mencapai daerah tujuan wisata (Abdulhaji & Yusuf, 2016).

Objek wisata dapat berkembang dan dijadikan sebagai daerah tujuan wisata tergantung dari persepsi atau penilaian wisatawan yang diberikan untuk objek wisata. Persepsi adalah suatu pendapat atau kesan tentang pengalaman yang dikemukakan oleh individu terhadap suatu objek yang dijadikan stimulasi yang ditangkap dengan menggunakan panca indera. Pengalaman yang pernah dialaminya dapat dijadikan acuan dalam mempersepsikan sesuatu (Apriani et al., 2020). Menurut Rakhmat (2013) persepsi merupakan seseorang yang melakukan pengamatan, baik pada objek peristiwa atau hubungan yang diakhiri dengan

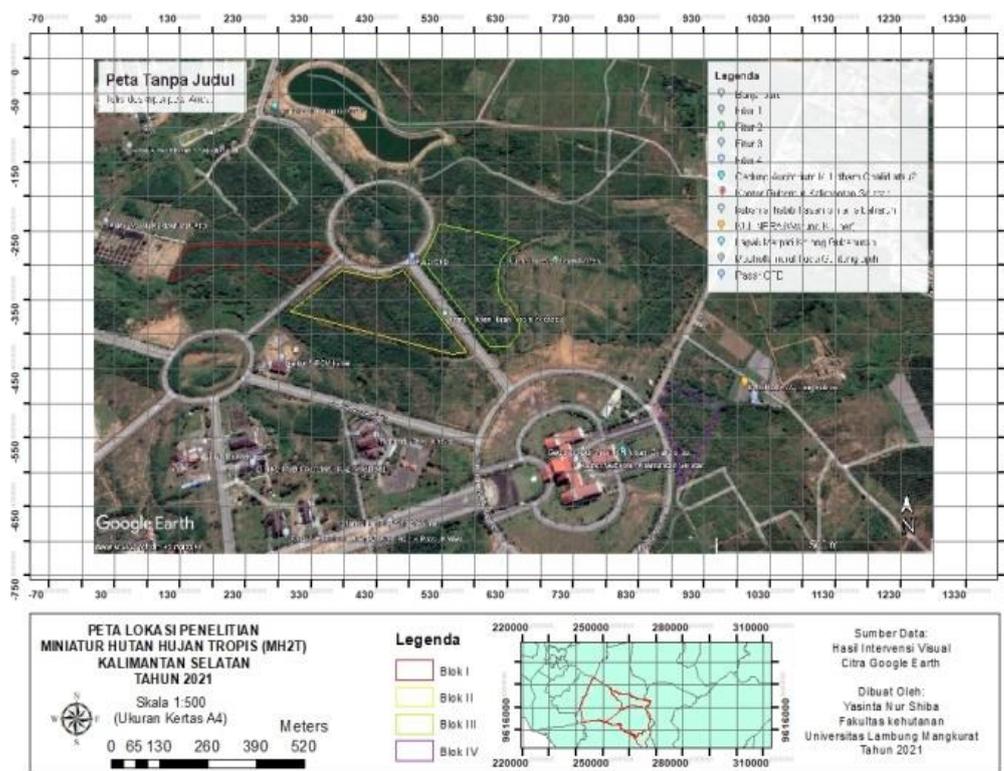
adanya penyimpulan dan penafsiran. Pada penelitian ini, diambil dua kategori persepsi wisatawan yang berkunjung ke MH2T yaitu persepsi terhadap MH2T dan terhadap pengelolaan MH2T.

Penelitian ini penting dilakukan karena dengan mengetahui persepsi atau pandangan pengunjung mengenai suatu tempat wisata, dapat membantu pengelola mengetahui apa saja hal yang perlu dilakukan pengembangan dan pengelolaan lebih intensif sehingga suatu tempat wisata dapat berjalan secara kontinyu. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis persepsi pengunjung terhadap keberadaan MH2T Kalimantan Selatan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 hingga Maret 2022 dan dilaksanakan di Miniatur Hutan Hujan Tropis (MH2T) Kalimantan Selatan. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Data yang diambil dalam penelitian ini menggunakan metode wawancara dan pengisian kuesioner yang dilakukan langsung di tempat penelitian. Jenis pengambilan responden yaitu dengan metode incidental atau accidental sampling yakni mengambil responden yang ditemui secara tidak sengaja di lokasi penelitian serta bersedia di wawancara. Responden yang diambil sebanyak 30 orang sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahmud (2011) yang menyatakan bahwa penelitian yang menggunakan data statistik, ukuran sampel minimum adalah 30. Setelah mendapatkan hasil kuesioner dan wawancara, hasil tersebut dianalisa menggunakan skala likert. Metode skala likert merupakan metode untuk



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

(Sumber: Data Sekunder)

mengukur luas atau dalamnya persepsi atau pendapat dari responden. Kemudian dilakukan coding untuk mempermudah pengolahan data, system skoring dibuat konsisten yaitu semakin tinggi skor, semakin tinggi kategorinya. Sugiyono (2009) menyatakan bahwa urutan untuk skala likert menggunakan 5 angka penilaian, yaitu SS (Sangat Setuju, bobot 5), S (Setuju, bobot 4), KS (Kurang Setuju atau Cukup, bobot 3), TS (Tidak Setuju, bobot 2), dan STS (Sangat Tidak Setuju, bobot 1). Setelah dijumlahkan, selanjutnya dikategorikan dengan menggunakan teknik skoring, secara normatif yang dikategorikan berdasarkan interval kelasnya (Slamet, 1993), seperti tersaji pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Tingkat Persepsi Wisatawan Berdasarkan Skala Likert

No.	Interval Nilai Tanggapan	Tingkat Persepsi Wisatawan
1	4,3 – 5,0	Sangat Setuju
2	3,5 – 4,2	Setuju
3	2,7 – 3,4	Cukup Setuju
4	1,9 – 2,6	Tidak Setuju
5	1,0 – 1,8	Sangat Tidak Setuju

Sumber: Slamet (1993)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Miniatur Hutan Hujan Tropis (MH2T) Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Selatan berada dalam kawasan Area Penggunaan Lain (APL). Terletak di 114°49'10,1" BT dan 3°28'46,6" LS sampai dengan 114°50'24,8" BT dan 3°28'52,9" LS. Areal MH2T seluas 90 ha terbagi menjadi 4 blok utama dan 25 petak.

Berdasarkan pembagian blok, luas areal blok MH2T terbagi menjadi blok I seluas 20,74 ha, blok II seluas 9,90 ha, blok III seluas 37,98 ha, dan blok IV seluas 18,23 ha.

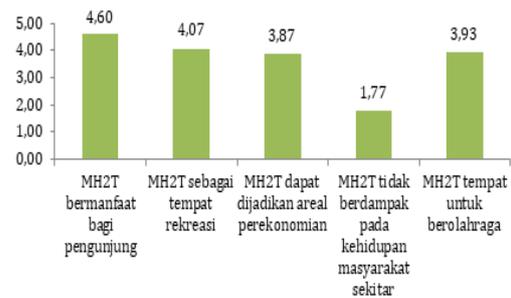
Menurut Nisa (2018) persepsi sering dimaknai dengan pendapat sikap, penilaian, perasaan, dan lain-lain. Persepsi meliatkan dengan pengalaman manusia tentang objek, peristiwa, atau hubungan-hubungan yang diperoleh dengan menyimpulkan informasi dan menafsirkan pesan tentang pesan tersebut. Pengalaman tersebut bisa dipengaruhi oleh daya tarik, fasilitas, dan akses suatu tempat. MH2T terletak di kota Banjarbaru banyak ditumbuhi pepohonan yang dapat memberikan kesejukan dan kenyamanan dimana tempat seperti itu tidak banyak ditemukan di daerah perkotaan. Pada penelitian ini, diambil dua kateori persepsi wisatawan yang berkunjung ke MH2T yaitu persepsi terhadap MH2T dan terhadap pengelolaan MH2T.

Manfaat yang diperoleh dengan keberadaan MH2T sangat dirasakan berdampak oleh pengunjung. Bahkan, keberadaan MH2T ini dapat dijadikan tempat tinggal bagi berbagai jenis flora dan fauna. Kondisi tersebut dapat menjadi salah satu daya tarik yang diperoleh dari MH2T karena pemandangan tersebut sangat jarang dan sulit untuk dilihat di wilayah perkotaan. Selain daya tarik, diperlukan berbagai fasilitas dan akses yang mudah dikunjungi jika tempat wisata ingin semakin banyak didatangi oleh wisatawan. Sehingga adanya daya tarik tanpa disertai dengan fasilitas dan akses yang mudah tidak menjadikan tempat wisata dapat menjadi suatu hal yang menjanjikan.

Pengunjung memanfaatkan MH2T sebagai sarana rekreasi dan juga sebagai sarana untuk berolahraga seperti *jogging* di pagi dan sore hari. Keberadaan MH2T

juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk melakukan berbagai kegiatan perekonomian seperti berjualan barang-barang yang umum dijual ditempat rekreasi seperti makanan dan minuman, cenderamata, pakaian, dan lain-lain. Umumnya, penjualan makanan dan minuman terutama makanan ringan sangat diminati pengunjung karena pengunjung tidak perlu pergi jauh-jauh untuk memperoleh makanan untuk dimakan sambil menikmati alam.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengunjung di MH2T, para pengunjung yang berada disana kebanyakan sudah pernah beberapa kali ke MH2T tetapi tidak sampai menikmati fasilitas yang disediakan seperti gazebo dan kamar kecil. Kebanyakan pengunjung yang baru pertama kali, menikmati beberapa fasilitas tersebut dan menyebut fasilitas tersebut sangat bagus dan cocok diletakkan di MH2T karena memudahkan pengunjung saat ingin bersantai di MH2T tanpa perlu membawa alas duduk dan sebagainya. Hasil analisis persepsi pengunjung MH2T dapat dilihat pada Gambar 2.

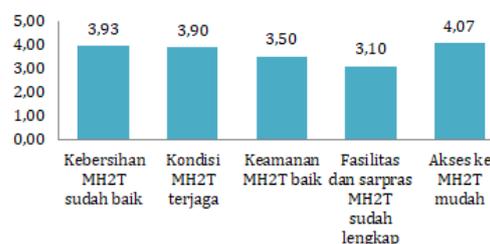


Gambar 2. Grafik Persepsi Pengunjung Terhadap MH2T
(Sumber: Data Primer)

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa pengunjung MH2T merasa bahwa keberadaan MH2T ini sangat bermanfaat bagi pengunjung dengan memperoleh skor 4,6 dari 5 atau 92%. Responden sangat setuju bahwa MH2T dapat dimanfaatkan sebagai tempat rekreasi

dengan memperoleh skor 4,07 dari 5. Banyaknya pengunjung yang setuju MH2T dijadikan sebagai tempat rekreasi membuat kegiatan perekonomian dapat dilakukan disana yakni hasil penelitian menunjukkan bahwa responden setuju MH2T dapat dijadikan areal perekonomian. Sedangkan nilai terkecil diperoleh pada pernyataan keempat yaitu MH2T tidak berdampak pada kehidupan masyarakat sekitar yaitu sekitar 35%. Responden merasa bahwa adanya MH2T ini sangat berdampak terhadap kehidupan masyarakat sekitar, dibuktikan dengan rendahnya perolehan skor yang diterima adalah 1,77 dari 5. Luas dan rindangnya wilayah MH2T ini dijadikan pengunjung sebagai tempat untuk lari pagi dan sore, sehingga 79% pengunjung setuju bahwa MH2T cocok dijadikan sebagai tempat untuk berolahraga.

Memahami persepsi pengunjung terhadap kawasan wisata dapat memberikan manfaat bagi pengelola wisata untuk membenahi fasilitas dan meningkatkan pelayanan. Persepsi pengunjung terhadap kondisi objek wisata merupakan sesuatu yang mutlak dibutuhkan oleh pengelola dalam upaya pengendalian objek wisatanya (Atmojo, 2001 dikutip dari Botha *et al.*, 2017). Kurang lebih sebanyak 573 orang berkunjung tiap minggunya ke MH2T, yang kebanyakan pengunjungnya berasal dari wilayah kota Banjarbaru. Berikut ini jumlah skor persepsi pengunjung terhadap pengelolaan MH2T dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Persepsi Pengunjung Terhadap Pengelolaan MH2T (Sumber: Data Primer)

Banyaknya wisatawan yang datang ke MH2T tidak membuat kebersihan MH2T menurun yang dibuktikan dengan perolehan skor oleh responden pada penelitian ini sebesar 3,93 dari 5 yang menyatakan bahwa kebersihan di MH2T sudah baik. Tidak banyak sampah bertebaran di sekitar MH2T karena sudah banyak tersedia tempat sampah baik untuk sampah organik maupun sampah anorganik. Selain itu, kesadaran pengunjung untuk tidak membuang sampah di lokasi wisata menjadi salah satu alasan terjaganya kebersihan dan keasrian lokasi. MH2T sebagai miniatur hutan hujan di Kalimantan Selatan sudah ditumbuhi oleh banyak pepohonan sehingga pepohonan tersebut dapat menahan berbagai pencemaran termasuk pencemaran udara. Adanya pepohonan yang semakin tahun semakin asri dan hijau membuat kondisi wilayah MH2T terjaga dengan baik. Hal ini juga dirasakan oleh pengunjung dilihat dari hasil pada penelitian ini bahwa responden setuju (skor 3,90 dari 5) bahwa kondisi MH2T terjaga.

Berdasarkan Gambar 3, pengelolaan MH2T dari hasil wawancara dengan pengunjung sudah cukup bagus. Kondisi ini ditandai dengan cukup banyak tersedia berbagai fasilitas seperti gazebo, tempat sampah, toilet, tempat duduk, akses jalan yang bagus, serta tempat untuk cuci tangan. Selain itu, akses menuju MH2T mudah dan baik

karena jalannya sudah diaspal serta terdapat banyak rambu jalan dan tersedia di *google maps*. Akses yang mudah disetujui oleh sebagian besar responden dengan perolehan skor untuk pernyataan ini adalah 4,07 dari 5 sehingga menjadikan alasan terbesar pengunjung mengetahui dan berkunjung ke MH2T adalah karena akses menuju MH2T mudah. Menurut pengunjung, keamanan di MH2T cukup baik dengan memperoleh skor 3,50 dari 5. Skor terendah yang diperoleh pada penelitian ini mengenai pengelolaan MH2T adalah mengenai fasilitas dan sarana dan prasarana MH2T yang sudah lengkap yaitu 3,10 dari 5. Keadaan ini dikarenakan masih banyak fasilitas dan sarana prasarana yang perlu ditambahkan untuk pengembangan MH2T seperti penambahan jumlah gazebo dan membuat area khusus untuk olahraga contohnya meletakkan alat *fitness outdoor* untuk orang-orang atau individu yang tidak kuat berolahraga jauh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Persepsi pengunjung terhadap keberadaan Miniatur Hutan Hujan Tropis (MH2T) Kalimantan Selatan secara berurutan dari perolehan skor tertinggi adalah MH2T bermanfaat bagi pengunjung, sebagai tempat rekreasi, sebagai tempat untuk berolahraga, dapat dijadikan areal perekonomian, dan tidak berdampak pada kehidupan masyarakat sekitar. Sedangkan persepsi pengunjung terhadap pengelolaan MH2T secara berurutan dari perolehan skor tertinggi ke rendah yaitu akses ke MH2T mudah, kebersihan sudah baik, kondisi terjaga, keamanan baik, serta fasilitas dan sarana prasarana sudah lengkap. Kesimpulan dibuat untuk menjawab hipotesis atau tujuan penelitian. Sehingga dilihat dari hasil penelitian ini, demi pengembangan lokasi MH2T, pengelola sebaiknya menambah berbagai fasilitas seperti

menambah jumlah gazebo dan toilet. Pengunjung yang kesulitan untuk melaksanakan ibadah saat berada di lokasi juga perlu diperhatikan, sehingga pembangunan mushola atau tempat ibadah dirasa sangat perlu untuk pengembangan tempat ini. Perawatan berbagai fasilitas seperti tempat duduk dan gazebo harus rutin dilakukan agar pengunjung merasa aman dan nyaman saat bersantai di MH2T

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhaji, S., & Yusuf I. S. H. 2016. Pengaruh Atraksi, Aksesibilitas, dan Fasilitas Terhadap Citra Objek Wisata Danau Tolire Besar di Kota Ternate. *Jurnal Penelitian Humano*, 7(2): 134-148
- Anggraeni, D. 2013. Persepsi Wisatawan Terhadap Variasi Objek Wisata di Pantai Glagah, Kulonprogo. *Bumi Indonesia*, 2(4): 1-8
- Apriani, N. L., Suharsono, N., & Tripalupi L. E. 2020. Persepsi Wisatawan Terhadap Objek Daya Tarik Wisata Tenganan Pegrisingan Kabupaten Karangasem. Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha
- Botha, Y., Saroinsong, F. B., & Pollo, H. N. 2017. Persepsi Pengunjung Terhadap Pengelolaan Kawasan Wisata Bukit Kasih Kanonang. In: *Cocos* (Vol. 1, No. 6)
- Holloway, J., Christopher, Humphreys, Claire, & Davidson, R. 2009. *The Business of Tourism* (8th Edition). England: Pearson Education Limited
- Nisa, K., Fauzi, H., Abrani. 2014. Persepsi Wisata dan Masyarakat Terhadap Wisata Alam di Areal Hutan Pendidikan UNLAM Mandiingin Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, 2(2): 119-126
- Nisa, C. 2018. Persepsi Pengunjung Dalam Pengembangan Wisata Pantai



di Kabupaten Tapanuli Tengah.
[Skripsi]. Medan: Fakultas Ilmu
Sosial dan Ilmu Politik, Universitas
Muhammadiyah Sumatera Utara.

Rakhmat, J. 2013. Psikologi Komunikasi.
Edisi Revisi. Bandung: Remaja
Rosdakarya

Slamet, Y. 1983. Analisis Kuantitatif
Untuk Data Sosial. Solo: Dabara
Publisher



**MONITORING KESEHATAN PADA TANAMAN EUCALYPTUS (*Eucalyptus urograndis*) DI PT. INDUSTRIAL FOREST PLANTATION (IFP)
KABUPATEN KAPUAS KALIMANTAN TENGAH**

(Eucalyptus Health Monitoring (Eucalyptus urograndis) at PT. Industrial Plantation Forest (IFP), Kapuas District, Central Kalimantan)

Novi Astri^{1*}, Eritha K.Firdara¹, Reri Yulianti¹

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya.

Email : astrinovi31@gmail.com

Diterima : 10 Juli 2022

Direvisi : 24 Juli 2022

Disetujui : 31 Juli 2022

ABSTRACT

*This study aims to determine the value of the Eucalyptus health index (*Eucalyptus urograndis*) and to determine the supporting factors that affect the severity of *Eucalyptus urograndis* damage. The research method used was Forest Health Monitoring (FHM). The results obtained were the part that had the highest amount of damage was found in the leaves with a percentage of 96.39% damage caused by pests and diseases. The worst part is the next part of the branch with a percentage of 2.66% where the branch is broken due to strong winds. The lowest part of the damage was found in the lower and upper stems which experienced stunted growth (stunted) with a percentage of damage of 0.95%. The cause is due to lack of nutrients and low water absorption, which causes plants to become stunted or experience stunted growth. The value of the eucalyptus health index at PT Industrial Forest Plantation (IFP) is still classified in the healthy class where the average value of the damage weight is less than 5.*

Kata kunci (Keywords): *Industrial Plantation Forest, Eucalyptus Health, Forest Health Monitoring.*

PENDAHULUAN

Sejak tahun 1990-an hutan alam tidak mungkin lagi memenuhi kebutuhan bahan baku industri kehutanan. Oleh karena itu, pemerintah menggalakan program hutan tanaman industri untuk memenuhi permintaan akan hasil hutan kayu. Hutan tanaman industri diatur secara khusus dalam PP No. 7 tahun 1990 tentang Hak Penguasaan Hutan Tanaman Industri. Hasil hutan tanaman industri

berupa kayu untuk bahan baku *pulp* dan kertas jenis tanaman yang digunakan yaitu Akasia dan Eucalyptus, sedangkan untuk kayu pertukangan berupa tanaman Meranti. Hutan Tanaman Industri (HTI) adalah kawasan produksi yang menerapkan budidaya kehutanan (silvikultur) secara intensif untuk memenuhi bahan baku industri kehutanan, baik kayu maupun non kayu. Hutan produksi alam saat ini semakin langka, hal ini menjadikan HTI sebagai

tumpuan produksi hasil hutan masa depan (MenLHK RI, 2015). PT. Industrial Forest Plantation (IFP) merupakan salah hutan tanaman industri yang berkembang di Kalimantan Tengah yang berfokus pada penanaman jenis pohon yaitu Akasia dan Eucalyptus.

Eucalyptus merupakan jenis tanaman cepat tumbuh memiliki adaptasi yang luas terhadap tempat tumbuh bahkan pada areal berpasir sekalipun, oleh sebab itu Eucalyptus memiliki potensi yang besar dalam pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI). Eucalyptus sendiri pada saat ini menjadi salah satu pohon yang memiliki daya jual tinggi seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan bahan baku seperti kertas dan pulp. Pertumbuhan yang cepat ini tidak saja dianggap penting oleh investor kayu, tetapi juga menunjukkan adanya penyerapan karbon yang tinggi sehingga jenis pohon ini memiliki manfaat untuk menyerap. Salah satu faktor yang menjadi perhatian dalam pemeliharaan Eucalyptus adalah kesehatan Eucalyptus demi kelangsungan pertumbuhan sehingga menghasilkan produktivitas yang baik. Monitoring kesehatan tanaman dilakukan agar dapat melakukan tindakan pencegahan ataupun perawatan sehingga Eucalyptus dapat terhindar dari kerusakan di persemaian maupun di lapangan. Besar kecilnya kerusakan pada pohon akibat serangan hama dan penyakit menjadi salah satu faktor yang diperhatikan karena pohon yang terbebas dari hama penyakit menghasilkan kayu yang berkualitas dan menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan dalam budidaya. Pengetahuan tentang tingkat keparahan kerusakan pada tanaman diperlukan sebagai dasar untuk menentukan tindakan pengendalian hama dan penyakit. Selain itu informasi potensi jenis hama dan penyakit juga diperlukan untuk mewaspada ledakan hama dan penyakit pada suatu waktu, sehingga

dapat melakukan tindakan pencegahan secara tepat. Berdasarkan penelitian sebelumnya dalam Winarni *et al.*, (2012) tentang Monitoring Kesehatan Tiga Jenis Tanaman Pada Areal Hutan Tanaman Rakyat dimana konsep penilaian kesehatan hutan menurut kerusakannya menilai kesehatan hutan berdasarkan kesehatan pohon penyusunnya sedangkan konsep penilaian kesehatan tanaman atau pohon dipengaruhi oleh kerusakan yang terjadi pada pohon tersebut, oleh karena itu penting untuk mengetahui penyebab kerusakan pohon sehingga dapat mengetahui berapa persen tingkat kerusakan pohon yang terjadi.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini \pm 12 bulan dimulai dari bulan Mei 2020 hingga Mei 2021. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Industrial Forest Plantation (IFP) Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah.

Bahan dan Alat

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah Eucalyptus berusia empat bulan dengan tinggi kurang lebih 1,5 m, dengan jumlah 168 tanaman perplot, di PT. Industrial Forest Plantation (IFP) Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Meteran mengukur luas plot maupun jarak antar plot
2. Alat tulis menulis untuk mencatat data
3. Kalkulator untuk menghitung data
4. Kamera foto digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan dan objek selama berlangsungnya penelitian.
5. GPS (Global Positioning System) menentukan titik koordinat
6. Kompas untuk menentukan arah

7. Parang untuk membersihkan areal penelitian
8. Tali rafia untuk membuat plot
9. Pita untuk penanda
10. Tally Sheet untuk mencatat hasil kegiatan penelitian

Prosedur Penelitian

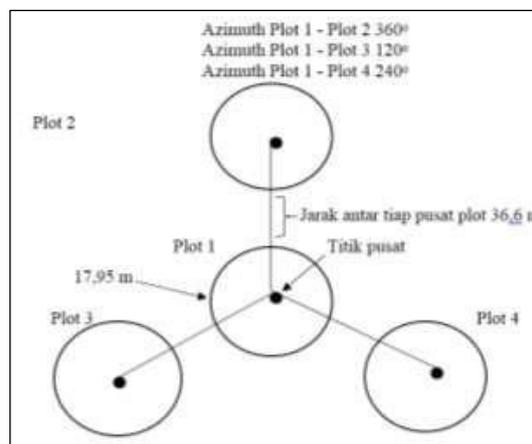
a. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan. Data primer tersebut berupa tipe kerusakan, lokasi kerusakan, dan nilai ambang batas keparahan untuk mengetahui indikator kerusakan pohon. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari perusahaan dan instansi terkait. Data sekunder tersebut berupa keadaan umum lokasi penelitian, peta topografi dan peta sebaran pohon.

b. Proses Pengambilan Data

Pengumpulan data di lapangan untuk mendapatkan data kesehatan Eucalyptus dilakukan dengan metode *Forest Health Monitoring* (FHM) (Gambar 1) yaitu membuat Klaster plot FHM pada kompartemen I 58 dengan luas klaster plot 4046,88 m², jari-jari 17,95 m sehingga luas masing-masing plot 1.011 m² dan 168 Eucalyptus dalam 1 plot. Pembuatan klaster plot dilaksanakan dengan cara *tracking* menggunakan GPS di lapangan. Klaster plot merupakan desain plot contoh yang digunakan dalam pembuatan plot ukur. Pembuatan plot ukur didasarkan pada metode FHM (Mangold, 1997). Pengukuran dilakukan dengan menentukan titik ikat (titik awal dan titik akhir) dan titik pusat. Titik pusat berada pada tengah plot satu. Plot satu yang menjadi titik pusat merupakan titik untuk menentukan letak plot dua, tiga dan empat masing-masing terletak pada arah

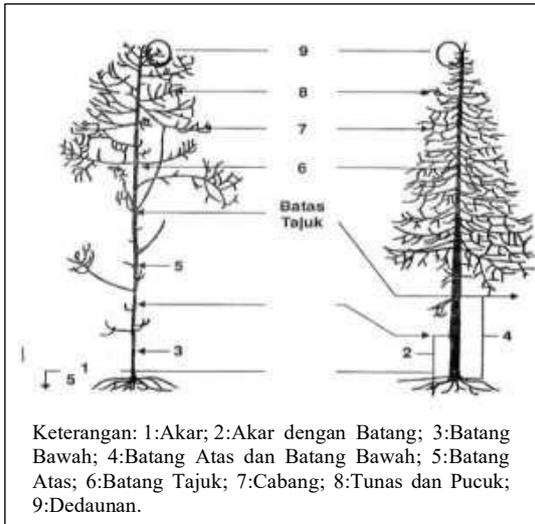
360°; 120°; 240° dari titik tengah plot satu. (Mangold,1997).



Gambar 1. Desain klaster plot FHM (*Forest Healty Monitoring*)

c. Pengamatan Kerusakan Tanaman

Pengamatan Eucalyptus dilakukan pada seluruh sisi dimulai dari pangkal batang. Kerusakan yang dicatat pada masing-masing pohon yaitu maksimal tiga kerusakan. Mencatat data tipe kerusakan, lokasi kerusakan, dan nilai ambang batas keparahan untuk mengetahui indikator kerusakan Eucalyptus serta pengkodean dan penilaian kerusakan dan data kerusakan Eucalyptus, kemudian dimasukkan ke dalam *tally sheet*. Eucalyptus yang diamati dalam penelitian ini berjumlah 672 pohon dengan jarak tanam 3x2 m. Untuk mempermudah pengamatan, lokasi kerusakan yang terdapat pada Eucalyptus dapat dikodekan sehingga dapat mempermudah proses pengamatan kesehatan Eucalyptus. Kode kerusakan bagian-bagian pohon menggunakan kodifikasi menurut standar *Environmental Monitoring and Assessment Program* (EMAP) seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Skema bagian pohon mengalami kerusakan

d. Analisis Data

Tabel 1. Kodefikasi Bagian Kerusakan, Tipe kerusakan, Tingkat Keparahan dan Penyebab Kerusakan

Bagian Kerusakan		Tipe Kerusakan		Tingkat Keparahan		Penyebab Kerusakan	
Kode	Kriteria	Kode	Kriteria	Kode	Kriteria	Kode	Kriteria
0	Sehat (tidak ada kerusakan)	1	Kanker	0	01-09%	1	Sudah mati ketika diamati
1	Akar (terbuka dan tunggak)	2	Tumbuh buah jamur	1	10-19%	100	Hama
2	Akar dan batang bagian bawah	3	Luka terbuka	2	20-29%	200	Penyakit
3	Batang bagian bawah	4	Resionis/gumosis	3	30-39%	201	Luka
4	Batang bagian bawah dan batang bagian atas	11	Batang/akar patah	4	40-49%	300	Terbakar
5	Batang atas	12	Tunas air	5	50-59%	400	Aktifitas hewan
6	Batang Tajuk	13	Akar patah/mati	6	60-69%	500	Cuaca
7	Cabang	21	Mati pucuk	7	70-79%	600	Persaingan tumbuhan
8	Kuncup dan Tunas	22	Patah dan mati	8	80-89%	700	Kegiatan manusia
9	Daun	23	Tunas air berlebih	9	90-99%	800	Tidak diketahui penyebabnya
		24	Kerusakan daun			999	Sebab lain
		25	Perubahan warna daun				
		31	Perubahan warna daun				

1. Penilaian 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 penelitian kerusakan menurut metode *Forest Health Monitoring* (FHM). Bagian yang akan diteliti yaitu bagian batang bawah, batang atas, cabang, pucuk dan daun. Kerusakan pohon diamati kenampakan fisik pada semua lokasi sesuai dengan tipe kerusakan serta tingkat keparahan yaitu dengan kodefikasi yang tertera pada Tabel 1.

- **Bagian Kerusakan;** bagian atau lokasi yang mengalami merupakan tempat pada pohon yang terlihat mengalami kerusakan. Jika dalam satu lokasi terdapat lebih dari terdapat lebih dari satu kerusakan maka yang dicatat adalah kerusakan dengan prioritas tertinggi, yaitu dengan kodefikasi yang tertera pada Tabel 1.
- **Tipe Kerusakan;** adalah kerusakan pada 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 01-23, dapat dilihat pada

Tabel 1.

- **Tingkat keparahan;** merupakan persentase jumlah (luas) daerah yang terserang atau rusak di atas nilai ambang batas di dibandingkan dengan luas keseluruhan dalam satu bagian atau lokasi kerusakan. Kerusakan dicatat apabila nilai keparahan sekurang-kurangnya 20%. Kelas nilai keparahan ada pada Tabel 1. Nilai ambang kerusakan dapat dilihat pada Tabel 2.
- **Penyebab kerusakan;** kerusakan pada pohon atau tanaman yang terjadi dapat disebabkan oleh adanya



Tabel 2. Bobot Nilai indeks Kerusakan

Kode Tipe Kerusakan	Nilai	Kode Bagian yang Mengalami Kerusakan	Nilai	Kode Keparahan	Nilai
11,26	2	0	0	2	1,2
1	1,9	1,2	2	3	1,3
2	1,7	3,4	1,8	4	1,4
12	1,6	5	1,6	5	1,5
3,4,13	1,5	6	1,2	6	1,6
21	1,3	7,8,9	1	7	1,7
22,23,24,25,31	1			8	1,8
				9	1,9

- penyakit, serangan hama, gulma, api, cuaca, satwa dan manusia (SAPPI, 2014). Kategori kerusakan dicatat berdasarkan urutan kode kerusakan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

2. Penilaian Nilai Indeks Kerusakan

Penilaian kondisi kerusakan digunakan kriteria-kriteria berdasarkan metode FHM. Data yang diperoleh dari penilaian kerusakan dihitung nilai indeks kerusakannya dengan kode dan bobot nilai indeks kerusakan (NIK) berdasarkan Mangold (1997). Tabel Bobot nilai indeks kerusakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil perhitungan akhir dapat diketahui NIK (Kelas sehat, kelas ringan, kelas sedang dan kelas berat).

$$NIK = \sum_{I=1} (xi. yi. zi)$$

Keterangan:

NIK = Nilai indeks kerusakan

Xi = Bagian pohon yang mengalami kerusakan

Yi = Tipe kerusakan

Zi = Keparahan kerusakan

n = Jumlah seluruh Eucalyptus

Selanjutnya dapat diketahui kelas kerusakan berdasarkan bobot nilai indeks dengan kriteria seperti pada tabel 3 berikut (Herdiana, 2010).

Tabel 3. Kelas Kerusakan Berdasarkan Bobot Nilai Indeks

No	Kriteria	Bobot nilai indeks (%)
1	Kelas sehat	0 - 9
2	Kelas ringan	10 - 20
3	Sedang	21 - 40
4	Kelas agak berat	41 - 60
5	Kelas Berat	61 - 80
6	Kelas sangat berat	> 80

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Kerusakan

Berdasarkan hasil kriteria kelas kerusakan dari setiap tanaman selanjutnya dihitung persentase untuk mengetahui persentase kerusakan terbanyak dengan cara jumlah setiap kelas kerusakan dibagi dengan jumlah total pohon dikalikan seratus persen. Hasil persentase kerusakan dari bagian yang mengalami kerusakan, tipe kerusakan, dan penyebab kerusakan dapat dilihat pada Tabel 4.

Persentase kerusakan pada kelas bagian yang mengalami kerusakan terbanyak terdapat pada daun dengan jumlah persentase 96,25%, selanjutnya terdapat pada bagian cabang dengan persentase 2,81% dan bagian yang mengalami kerusakan terakhir terdapat pada bagian batang bawah dan batang atas dengan persentase 0,94%.

Tipe kerusakan diamati berdasarkan bagian kerusakan yang timbul akibat penyakit, serangga dan penyebab abiotik lainnya. Kelas tipe kerusakan dibagi menjadi empat, tipe kerusakan pertama terdapat pada daun yaitu kerusakan daun dengan persentase 50,09%, tipe kerusakan kedua masih terdapat pada

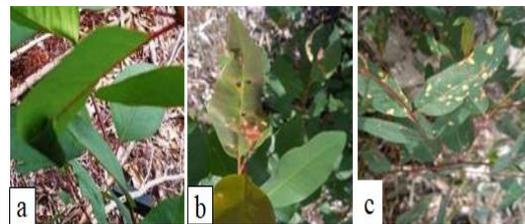
Tabel 4. Persentase Kerusakan

Kode	Kelas Bagian yang Mengalami Kerusakan	Jumlah	Persentase (%)
4	Batang bawah dan batang atas	5	0,94
7	Cabang	15	2,81
9	Daun	514	96,25
Total Kelas Bagian yang Mengalami Kerusakan		534	
Kode	Kelas Tipe Kerusakan	Jumlah	Persentase (%)
22	Patah dan mati	15	2,82
24	Kerusakan daun	266	50,09
25	Perubahan warna daun	245	46,14
31	Kerusakan lain	5	0,94
Total Kelas tipe kerusakan		531	
Kode	Kelas Penyebab Kerusakan	Jumlah	Persentase (%)
100	Hama pada daun	6	1,10
200	Penyakit pada daun	512	94,29
500	Cuaca	15	2,76
999	Sebab lain	10	1,84
Total Kelas Penyebab Kerusakan		543	

daun yaitu perubahan warna daun dengan persentase 46,14%. Kerusakan selanjutnya yaitu pada cabang dengan tipe kerusakan patah dan mati dengan persentase 2,82%. tipe kerusakan lainnya dengan persentase 0,94%.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan penyebab kerusakan pada daun yang diakibatkan oleh penyakit memiliki persentase terbanyak dengan jumlah 94,29%. Penyakit yang terdapat pada daun memiliki gejala bercak atau noda pada daun ukuran kecil tak beraturan, warna bercak coklat keabu-abuan dibagian tengah dan sekelilingnya berwarna coklat kekuning-kuningan.

Kerusakan daun lainnya yang diakibat hama memiliki persentase 1,10%. Kerusakan pada daun yang tampak berupa lubang atau terdapat bekas gigitan ulat baik di tengah maupun tepi daun, serta kerusakan lainnya menunjukkan daun menggulung hal ini disebabkan oleh ulat penggulung daun *Strepsicrates* sp. Setelah menggulung daun tanaman, ulat memakan daging daun dari dalam sehingga daun menjadi rusak. Kerusakan pada daun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) dan (b) Daun Terserang Hama, (c) Daun Terserang Penyakit

Penyebab kerusakan selanjutnya yaitu akibat cuaca terdapat pada bagian cabang dengan persentase 2,76% dimana cabang mengalami patah. Pada tanaman tingkat pancang, cabang berpotensi untuk patah akibat angin. Kerusakan pada cabang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Cabang Patah

Kerusakan lainnya terdapat pada bagian batang bawah dan bagian atas yang mengalami pertumbuhan terhambat (kerdil) dengan persentase kerusakan 1,84% (Gambar 5). Kondisi ini diduga

disebabkan oleh tanaman kekurangan unsur nitrogen. Nitrogen adalah unsur yang mudah sekali terlindi dan mudah menguap, sehingga tanaman seringkali mengalami defisiensi (Barker and Pilbeam, 2007).

penggulus serta serangan penyakit bercak daun (kode 100 dan kode 200). Serangan hama dan penyakit ini masuk ke dalam tingkat keparahan 3 dengan nilai ambang keparahan 30-39%. Bagian yang mengalami kerusakan terbanyak

Tabel 5. Rangkang Kerusakan pada Tanaman Eucalyptus

Rangkang	Bagian yang Mengalami kerusakan	Tipe Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Tingkat Keparahannya
1	9 (514)	24 (266)	1(17)	3 (507)
2	7 (15)	25 (245)	200 (494)	2 (20)
3	4 (5)	22 (15)	500 (15)	9 (15)
4		31 (5)	100 (6)	
5			999 (10)	

Keterangan :

1. Bagian yang mengalami kerusakan : 4 (batang bawah dan batang atas); 7 (cabang); 9 (daun).
2. Tipe kerusakan : 22 (patah dan mati); 24 (kerusakan daun dan tunas); 25 (perubahan warna daun); 31 (kerusakan lain).
3. Penyebab kerusakan : 100 (hama); 200 (penyakit); 500 (cuaca); 999 (sebab lain).
4. Tingkat keparahan : 2 (20-29%); 3 (30-39%); 9 (90-99%).



Gambar 5. Pertumbuhan Terhambat (Kerdil)

Rangkang Kerusakan Tanaman

Hasil yang diperoleh dari penelitian memperlihatkan ranking kerusakan tanaman Eucalyptus dapat dinilai dengan mengidentifikasi berdasarkan bagian yang mengalami kerusakan, tipe kerusakan, penyebab kerusakan dan tingkat keparahan dari masing-masing tanaman yang disajikan pada Tabel 5.

Hasil data di lapangan menunjukkan bagian yang mengalami kerusakan terbanyak ialah daun (kode 9) dengan kerusakan pada daun dan tunas (kode 24) dan perubahan warna daun (kode 25) yang disebabkan oleh serangan hama ulat

kedua yaitu bagian cabang (kodefikasi 7), dimana cabang mengalami patah yang disebabkan angin (kodefikasi 500).

Kerusakan pada bagian cabang masuk kedalam tingkat keparahan 2 dengan nilai ambang keparahan 20-29%. Bagian yang mengalami kerusakan yang terakhir yaitu bagian batang bawah dan batang atas (kodefikasi 31) yang mengalami kekerdilan (kodefikasi 999), akibat kekurangan unsur hara. Bagian yang mengalami kerusakan bagian batang bawah dan batang atas masuk kedalam tingkat keparahan 3 dengan nilai ambang keparahan 30-39%.

Jumlah serta Penyebab Kerusakan Tanaman pada Setiap Plot

Kerusakan yang terjadi pada setiap plot berbeda-beda, baik itu jumlah maupun penyebab kerusakan pada masing-masing plot. Hasil penelitian dilapangan menunjukkan beberapa penyebab kerusakan antara lain, kerusakan akibat hama dan penyakit, faktor cuaca serta sebab lain. Jumlah serta penyebab kerusakan pada masing-masing plot dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah serta Penyebab Kerusakan Tanaman pada Setiap Plot

Sampel	Kode	Kriteria	Jumlah Kerusakan atau Serangan
Plot 1	0	Sehat	101
	1	Sudah mati ketika diamati	2
	100	Hama	4
	200	Penyakit	125
	500	Cuaca	4
	999	Sebab lain	3
Plot 2	0	Sehat	94
	1	Sudah mati ketika diamati	6
	100	Hama	1
	200	Penyakit	119
	500	Cuaca	3
	999	Sebab lain	2
Plot 3	0	Sehat	90
	1	Sudah mati ketika diamati	6
	100	Hama	1
	200	Penyakit	128
	500	Cuaca	4
	999	Sebab lain	3
Plot 4	0	Sehat	89
	1	Sudah mati ketika diamati	1
	100	Hama	0
	200	Penyakit	140
	500	Cuaca	4
	999	Sebab lain	2

Hasil data di lapangan menunjukkan tanaman *Eucalyptus* yang sudah mati sebelum diamati paling banyak terdapat pada plot 2 dengan jumlah 6 tanaman terdapat pada nomor 10, 32, 72, 89, 142, dan 143, kemudian plot 3 dengan jumlah tanaman 6 terdapat pada nomor 3, 13, 45, 88, 152, dan 154. Plot 1 dengan jumlah 2 tanaman terdapat pada nomor 31 dan 35, dan plot 4 dengan jumlah 1 tanaman terdapat pada nomor 11.

Serangan hama diakibatkan oleh ulat penggulung (*Strepsicrates* sp) terbanyak terdapat pada plot 1 dengan jumlah 4 tanaman, plot 2 dan 4 dengan jumlah tanaman 1 sedangkan untuk plot 3 tidak ditemukan serangan hama. Plot dengan jumlah serangan penyakit bercak daun terbanyak terdapat pada plot 4 dengan jumlah 74 tanaman yang terserang, selanjutnya plot 3 dengan jumlah 70 tanaman, plot 2 dengan jumlah 64 tanaman dan terakhir plot 1 dengan jumlah 62 tanaman. Pengaruh cuaca

seperti angin kencang juga menjadi penyebab kerusakan pada cabang, dimana cabang mengalami patah.

Plot dengan jumlah kerusakan terbanyak akibat cuaca terdapat pada Plot 4 dengan jumlah 4 tanaman, selanjutnya plot 1 dengan jumlah 4 tanaman, dan yang terakhir plot 2 dengan jumlah 3 tanaman plot 3 dengan jumlah 2 tanaman. Kerusakan tanaman selanjutnya yaitu tanaman mengalami pertumbuhan terhambat atau kerdil. Plot dengan jumlah terbanyak yang mengalami kekerdilan terdapat pada plot 1 dengan jumlah 3 tanaman, dan plot 2, 3, dan 4 dengan jumlah yang sama yaitu 1 tanaman yang mengalami kekerdilan

Beberapa tanaman mengalami kerusakan lebih dari 2 penyebab kerusakan yaitu akibat serangan hama dan penyakit serta akibat pengaruh cuaca contohnya pada tanaman plot 1 terdapat pada tanaman no. 10 dan 52, plot 2 dengan jumlah satu tanaman terdapat pada no. 34, plot 3 dengan jumlah tanaman dua terdapat pada no. 25 dan 29, plot 4 dengan jumlah tanaman satu terdapat pada no. 117.

Nilai Indeks Kerusakan

Hasil penelitian (Tabel 7) menunjukkan bahwa 97,77 % atau 657 *Eucalyptus* yang diamati pada seluruh plot termasuk dalam keadaan sehat. Nilai bobot dalam kriteria sehat berkisar antara 0-5.

Tabel 7. Nilai Indeks Kerusakan

Kriteria	Jumlah Eucalyptus	Nilai Bobot	Persentase (%)
Sehat	657	0 - \geq 5	97,77
Kerusakan ringan	0	6 - 10	0
Kerusakan sedang	0	10 - 15	0
Kerusakan berat	0	16 - \geq 21	0
Mati	15	-	2,23
Jumlah	672	-	100

Sementara untuk tanaman yang mati dari 672 tanaman berjumlah 15 tanaman



yang sudah mati ketika diamati dengan persentase 2,23 %. Tanaman dikatakan sehat apabila tanaman tersebut masih mampu menjalankan fungsi sebagaimana mestinya dan tanaman tidak mengalami gangguan oleh faktor-faktor penyebab penyakit sehingga menimbulkan kerugian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai tingkat kerusakan Eucalyptus didapatkan berdasarkan hasil nilai identifikasi kerusakan di lapangan. Hasil di lapangan menunjukkan bahwa 97,77 % atau 657 Eucalyptus yang diamati pada seluruh plot memiliki nilai bobot rata-rata kurang dari 5 yang artinya tanaman masih tergolong dalam kelas sehat.
2. Faktor-faktor penyebab kerusakan pada Eucalyptus pada bagian daun antara lain serangan hama yang disebabkan oleh ulat penggulung daun *Strepsicrates* sp serta akibat serangan penyakit bercak daun. Kerusakan lainnya yaitu kerusakan pada cabang yang diakibatkan pengaruh angin kencang serta pada batang bagian bawah dan batang bagian atas yang mengalami kekurangan unsur hara N sehingga mengakibatkan tanaman mengalami kekerdilan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A. 2011. Budidaya Tanaman Industri Eukaliptus di PT Arara Abadi Distrik Sorek. Riau.
- Barker AV&DJ. 2007. Hand Book of Plant Nutrition. CRC Press. New York.
- Bidwel, R. G. S. 1979. Plant Physiology. Mc Milan Co. Inc. New York.
- Boyce, J. S. 1961. Forest Pathology. Third dition. McGraw Hill Book Company. Inc. New York.
- Bulmer, E. C. & D. G. Simpson. 2005. Soil Compaction and Water Content as Factors Affecting the Growth of Lodgapole Pine Seedling on Sandy Clay Loam Soil. *Can J. Soil Sci.* 85 : 667-679.
- Darmawijaya, M Isa. 1992. Klasifikasi Tanah. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Darmono, N. G. Sumardi, Darmawan, 2009. Pola Pelepasan Nitrogen dari Pupuk Tersedia Lambat. (Slow Release Fertilizer) Urea – Zeolit – Asam Humat. *Journal Zeoloit Indonesia*, 8(2), 89-96.
- Dwijoseputro. D. 1978. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Hardjowigeno, Sarwono.1989. Ilmu Tanah. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Herdiana, N. 2010. Potensi Serangan Hama Tanaman Jati Rakyat dan Upaya Pengendaliannya di Rumpin. Bogor.
- Latifah, S. 2004. Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Eucalyptus grandis di Hutan Tanaman Industri. USU Press. Medan.
- Mangold, R. 1997. Forest Health Monitoring: Field Methods Guide. Buku. USDA Forest USDA Forest Service General Technical Report. New York. 135 p.
- Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia (MLHKRI). 2015. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P.12/MenLKH-II/2015 tentang Pembangunan Hutan Tanaman Industri. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Republik Indonesia.

- Miaridini, A. 2006. Analisis Kesehatan Pohon di Kebun Raya Bogor. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muliawan, L. 2009. Pengaruh Media Semai terhadap Pertumbuhan Pellita (*Eucalyptus pellita*). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Departemen Silvikultur. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Old, K.M., Wingfield, M.J. □ Z.Q. Yuan. 2003. A Manual of Diseases of Eucalypts in South-East Asia. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor.
- Rukmana, R. □ Uu S. 2002. Hama Tanaman dan Teknik Pengendalian. Kanisius. Yogyakarta.
- SAPPI. 2014. Tree Farming Guidelines for Private Growers. Southern Africa
- Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Slamet, Bejo. 2008. Iklim Mikro Bagi Anakan Tegakan Hutan. Karya Ilmiah. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Sondang, L.M. 2009. Uji Infeksi *Mycosphaerella* sp. terhadap Bibit *Eucalyptus* spp. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Subiyanto. 2000. Fisiologi Hewan. IKIP. Malang.
- Sumardisan S.M. Widyastuti, 2004. Panuan Praktikum Dasar-Dasar Perlinungan Hutan, Laboratorium dan Perlinungan Hutan Fakultas Kehutan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Surjokusumo. S. Karlinasari. L. 2010. Kebugaran Pohon Berdiri (Standing Tree) Sebagai Aset Lingkungan Perkotaan dan Perumahan. Di dalam: Workshop Pemantauan Kesehatan Hutan pada Ruang Terbuka Hijau di Lingkungan Perkotaan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syukur, A. 2005. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat-Sifat Tanah dan Pertumbuhan Caisin di Tanah Pasir Pantai Kulon Progo. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Winarni Erni, Payung Damaris, Naemah Dina. 2012 Monitoring Kesehatan Tiga Jenis Tanaman pada Areal Hutan Tanaman Rakyat. Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Yunasfi. 2002. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit yang Disebabkan oleh Jamur. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan..



STUDI PERTUMBUHAN MIKROSKOPIS: PENGARUH SUHU DAN CURAH HUJAN TERHADAP AKTIVITAS KAMBIUM PADA KAYU JELUTONG

(Studied of Microscopic Growth; the Influence of Temperature and Rainfall on Cambium Activities in Jelutong Wood)

Lies Indrayanti ^{1*}, Sri Noegroho Marsoem²

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

²Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada

*Email: indayantilies@for.upr.ac.id

Diterima : 25 Juli 2022

Direvisi : 30 Agustus 2022

Disetujui : 3 September 2022

ABSTRACT

The cambium activity in wood formation is highly affected by temperature and rainfall. The aim of the present study was to investigate the cambium activities, i.e., cell number, cell proportion and cell size during the growth period of jelutong wood. The pinning method was employed as the marking for initiating the observations on formation and sizes of wood cells. The results revealed three patterns of the effect of the change in temperature and rainfall. First, when both temperature and rainfall increase, the fiber cells number increases, while the vessel cells, parenchyma cells, and rays decrease. The size of new fiber cells alters in which cell diameter, lumen diameter, and cell wall thickness increase, but fiber length decreases. This pattern forms short cells with thick cell walls. In the observation when temperature increases and rainfall decreases, the number of fiber cells and vessel cells increases while the number of parenchyma cells and rays decreases. New fiber cells have an increase in cell diameter, lumen diameter, and fiber length, but a decrease in cell wall thickness. The cells formed in the second pattern are long cells with thin cell walls. The third observation is when the temperature increases and rainfall decreases. In this pattern, the number of fiber cells, vessel cells and the cell size decrease, but the number of parenchyma cells and rays increases. This pattern forms short cells and thick cell walls. It causes variations in the properties of wood and affects the wood quality.

Kata kunci (Keywords): cambium activity, temperature, rainfall, wood formation.

PENDAHULUAN

Jelutong rawa (*Dyera lowii* Hock) adalah salah satu jenis pohon asli yang tumbuh khususnya pada hutan rawa gambut. Ada beberapa manfaat yang bisa didapatkan dari bagian-bagian pohon, getahnya dapat digunakan antara lain sebagai bahan permen karet. Sementara

menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Wong et al, (2011) daun dan kulitnya untuk pengobatan peradangan, demam dan nyeri. Kayu jelutong dapat untuk berbagai macam penggunaan, antara lain sebagai komponen gitar dan biola (Yahya et al, 2010). Laju pertumbuhan pohon jelutong

yang disadap lebih rendah 36-49% dari jelutung tidak disadap, namun keduanya masih lebih tinggi dari laju pertumbuhan pohon meranti maupun pohon rimba campuran lainnya (Indrayanti, 2017). Pembentukan kayu pada pohon ditentukan oleh aktivitas pembelahan sel pada kambium. Aktivitas sel yang dimaksud yaitu banyaknya sel membelah diri dan perubahan dimensi sel yang menyebabkan membesarnya diameter batang. Marsoem (2010) mengatakan bahwa pembentukan kayu pada pertumbuhan pohon ditentukan oleh jenis, genetik dan kondisi lingkungan. Faktor-faktor kondisi lingkungan yang mempengaruhi aktivitas kambium ini antara lain adalah suhu dan curah hujan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk melihat pengaruh suhu dan curah hujan terhadap aktivitas kambium ini yang pertama adalah Die *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pada pohon jati terdapat hubungan yang kuat antara tebal kambium dengan curah hujan bulanan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Marcati *et al.* (2006) pada *Cedrela fissilis*, menyatakan bahwa aktivitas pada kambium terjadi satu kali per tahun untuk masing-masing masa aktif dan masa tidur (dorman), keduanya terjadi pada musim hujan adalah periode aktif, sedangkan pada musim kemarau atau kering adalah periode dorman. Variabilitas kayu bersumber dari tempat tumbuh dan kondisi lingkungan yang berbeda (Zobel dan Buijtenen, 1989). Menurut Die *et al.* (2012) mengatakan bahwa faktor lingkungan yaitu curah hujan mempengaruhi differensiasi sel masih sedikit diketahui. Beberapa hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa perubahan yang terjadi pada suhu dan curah hujan, akan berpengaruh terhadap pembentukan kayu dan dimensi sel. Kualitas kayu akan sangat dipengaruhi oleh dimensi sel yang terbentuk. Salah satu metode yang dapat

digunakan untuk melihat aktivitas kambium adalah metode pinning atau penusukan. Penggunaan metode penusukan ini dimaksudkan adalah untuk memberi penandaan pada kambium. Sehingga dapat melakukan pengamatan dan mengetahui secara lebih jelas pertumbuhan dan perkembangan sel. Sekaligus, metode ini bisa digunakan untuk mengklarifikasi laju pertumbuhan dengan metode pengukuran pada lingkaran batang. Pengamatan yang dilakukan adalah selama periode mulai penandaan sampai pada saat sampel diambil. Berdasarkan latar belakang tersebut di atas dilakukan penelitian pengaruh perubahan suhu dan curah hujan terhadap pembentukan sel dan dimensi sel kayu jelutung.

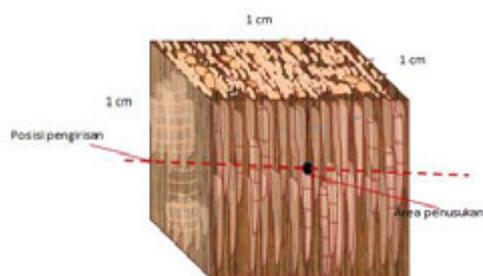
METODOLOGI PENELITIAN

Bahan penelitian yang digunakan adalah empat pohon jelutung tanaman, diameter pohon berkisar dari 10-18 cm. Metode yang digunakan adalah metode penusukan menggunakan paku kecil berdiameter kurang lebih 1 - 2 mm. Paku ditusukan di ketinggian 1,30 m melalui kulit sampai dengan menyentuh bagian kambium. Pada area penusukan kemudian dilakukan penandaan bentuk kotak berukuran 2 cm x 2 cm dengan menggunakan cat. Pengambilan sampel menggunakan pahat di luar pinggiran area yang diberi tanda dengan kedalaman kurang lebih 2 cm. Sebelum penandaan dilakukan pengukuran lingkaran batang, pengukuran selanjutnya dilakukan pada saat sebelum pengambilan sample. Perlakuan tersebut adalah untuk mendapatkan data laju pertumbuhan pohon dengan metode pengukuran lingkaran batang. Ilustrasi posisi cara pengukuran keliling batang, posisi dan cara penusukan, penandaan pada batang dan peralatan yang digunakan, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Posisi dan cara pengukuran keliling batang, posisi dan cara penusukan, penandaan pada batang dan peralatan yang digunakan (a) Pengukuran lingkaran batang pada posisi setinggi 130 cm dari permukaan tanah; b) Penusukan pada kulit batang; c) Posisi pengukuran ± 10 cm di atas pengukuran lingkaran batang diberi tanda kotak ukuran 2 x 2 cm; d) Peralatan yang digunakan paku, tang, pahat, palu)

Penelitian ini dilakukan dengan dua cara, yang pertama tiga tusukan dibuat ke pohon pada saat yang sama. Selanjutnya, sampel diambil untuk setiap titik, satu bulan, dua bulan dan tiga bulan sesudahnya. Cara kedua dilakukan penusukan pada pohon masing-masing dua titik. Perbedaan waktu antar penusukan selama satu bulan, sedangkan pengambilan sampel secara bersamaan. Bentuk dan ukuran sampel yang didapatkan dari kedua cara tersebut seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk dan ukuran sampel kayu dan posisi pengirisan

Sampel selanjutnya dibuat preparat yaitu untuk keperluan pengamatan

terhadap anatomi kayu. Pengamatan terdiri dari penghitungan jumlah sel proporsi sel dan pengukuran dimensi sel. Urutan cara pembuatan sampel yaitu sebagai berikut:

1. Membuat preparat irisan pada 3 penampang kayu. Pembuatan preparat menggunakan mikrotom, sampel diiris setebal 10 - 20 mikron tepat pada bagian penusukan. Irisan kemudian dimasukkan ke dalam alkohol selama 5 menit untuk menghilangkan air dari dalam irisan kayu. Kemudian irisan kayu direndam dalam safranin 2% selama 2 menit, agar pewarnaannya merata dicelupkan kembali ke dalam alkohol. Selanjutnya dicelupkan ke dalam siliol berulang-ulang agar sisa alkohol dan gelembung udara hilang. Terakhir irisan diletakkan pada gelas obyek dan dikeringkan menggunakan alat pengering slide fisher pada suhu 40-45°C. Sebelum ditutup dengan *deck glass* irisan kayu diberi Canada balsam, fungsinya sebagai pengawet dan perekat.
2. Pembuatan preparat maserasi kayu. Sampel berupa stik kayu berukuran 1 mm x 1 mm x 20 mm dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan asam asetat glasial dan perhidrol dengan perbandingan 1 : 20. Tabung reaksi ditutup kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur yang berisi air dan direbus selama 3 jam sampai serat berwarna putih dan terurai. Sampel kemudian dicuci dengan air suling, agar serat dapat terpisah tabung reaksi digojok-gojok, diberi safranin dan didiamkan beberapa saat. Serat-serat kemudian dipindahkan ke atas kaca preparat, diletakkan di atas pemanas beberapa saat, kemudian diberi silol sehingga lebih memastikan air dan alkohol hilang, diberi Canada balsam, sebelum ditutup dengan *deck glass*.

3. Pemotretan preparat. Preparat di potret dengan pembesaran 4x dan 10 x menggunakan mikroskop digital.
4. Penentuan proporsi sel. Penentuan proporsi sel dan pengukuran dimensi sel pada foto hasil pemotretan menggunakan program Image Pro plus V 4.5. Pertama menyiapkan *grid mask* dengan *spacing horizontal* dan vertikal masing-masing 100, kedua menyiapkan foto anatomi kayu yang akan diukur dan dihitung pada penampang melintang (x). Foto anatomi dihitung jumlah titik dot grid menggunakan manual tag. Hasil perhitungan di export ke Microsoft Excel. Prosentase masing-masing sel yang didapat dari jumlah titik dot grid dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ jari - jari} = \frac{\text{jumlah titik pada sel jari - jari}}{\text{jumlah titik pada foto}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Pembuluh} = \frac{\text{jumlah titik pada sel pembuluh}}{\text{jumlah titik pada foto}} \times 100\%$$

$$\% \text{ parenkim} = \frac{\text{jumlah titik pada sel parenkim}}{\text{jumlah titik pada foto}} \times 100\%$$

$$\% \text{ serabut} = \frac{\text{jumlah titik pada sel serabut}}{\text{jumlah titik pada foto}} \times 100\%$$

5. Pengukuran diameter serat, diameter lumen, tebal dinding sel dan panjang serat. Sebelum pengukuran, ditentukan jumlah serat yang diukur berdasarkan pengukuran pendahuluan yaitu 100 serat. Jumlah serat yang akan diukur dapat dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$N = \frac{4S^2}{L}$$

Keterangan:

N = Jumlah serat yang diukur pada sampel berikutnya

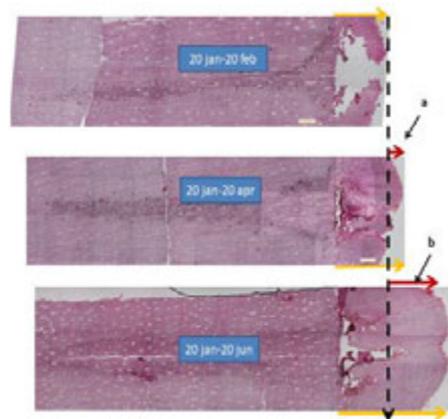
S = Standar deviasi 100 pengukuran pertama

L = Nilai rata-rata panjang serat 100 pengukuran pertama × 0,05 (error 5%)

Pengukuran menggunakan foto dengan pembesaran 100 x. Sel yang diukur ditentukan secara acak dengan cara penentuan *gridmask*, ditentukan jumlah serat (N) yang akan diukur, selanjutnya dipilih *lay out random*, pada foto akan muncul *dot grid*, kemudian dilakukan pengukuran pada serat yang berada pada area *dot grid*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada penampang kayu jelutong selama tiga periode, dengan waktu yang berbeda masing-masing satu bulan untuk pengambilan sampel masing-masing ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Penampang transversal kayu jelutong kapur, perkembangan sel kayu jelutong kapur berdasarkan periode pertumbuhan satu, tiga dan lima bulan setelah penandaan (panah warna hitam). Selisih panjang (pertumbuhan) antara tiga bulan (a) dan lima bulan (b) setelah penusukan

Tanda panah hitam merupakan daerah pertumbuhan. Antara sampel pertama, kedua dan ketiga jelas terlihat terdapat perbedaan panjang yaitu tanda panah merah. Ada tiga peristiwa yang terjadi pada saat proses pertumbuhan dan perkembangan untuk tingkat sel yaitu sel membelah, sel membesar serta diferensiasi sel (Salisbury dan Ross, 1992).



Tabel 1. Hasil Perhitungan Pertambahan panjang, pertambahan jumlah sel, proporsi sel dan dimensi sel kayu jelutung

Bulan	Pertam- bahan Panjang (mm)	Pertam- bahan Sel (buah)	Proporsi sel (%)				Dimensi sel (µm)			CH (mm)	Suhu (°C)	
			Pembu- luh	Serat	Paren- kim	Jari- jari	Diame- ter Sel	Diame- Ter Lu men	Tebal Dinding sel			Panjang Serat
Jan-Feb	1,83	75,50	4,87	59,03	12,47	23,62	17,82	13,50	2,16	1,460	503,40	27,40
Jan-Apr	2,92	106,00	3,85	68,26	10,56	17,33	21,00	16,65	2,18	1,431	561,10	27,70
Jan-Juni	4,96	185,00	4,27	76,73	4,65	14,35	22,93	18,66	2,14	1,601	135,80	28,00

Pengamatan dan perhitungan untuk melihat pertumbuhan yang terjadi setelah penandaan yaitu pertambahan panjang yang juga menunjukkan terjadi pertambahan jumlah sel, proporsi sel dan dimensi sel. Perhitungan dilakukan pada jaringan yang diberi tanda hitam pada Gambar 3. Hasil selengkapnya perhitungan untuk cara pertama dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil pengamatan menunjukkan diameter sel berkisar dari 17,82 - 22,93µm, diameter lumen berkisar 13,50 – 18,66 µm dan tebal dinding sel berkisar 2,14 - 2,18 µm, nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan dimensi sel jelutung menurut Martawijaya et al. (1981) yaitu diameter serat 35 µm tebal dinding sel 3,2 µm dan diameter lumen 28 µm. Hasil pengamatan untuk proporsi sel menunjukkan kalau proporsi terendah ada pada sel pembuluh yaitu berkisar antara 3,85 - 4,27 %, kemudian diikuti sel parenkim yaitu berkisar antara 4,65 - 12,47 %, selanjutnya diikuti oleh sel jari-jari yaitu berkisar antara 14,35 - 23,62 %, proporsi terbanyak pada serat yaitu 59,03 - 76,73 %. Pertambahan panjang merupakan hasil pengukuran dari pertambahan sel mulai tanda kerusakan yang terjadi akibat penusukan sampai ke bagian tepi sebelum kulit. Oleh karena itu pertambahan panjang dapat menggambarkan pertumbuhan yang terjadi. Pada Tabel 1. tersebut di atas menunjukkan bahwa terjadi pertambahan panjang dari bulan Januari-Juni, selanjutnya dari selisih pertambahan panjang tersebut dapat dihitung laju

pertumbuhan diameter batang jelutung kapur per bulan yaitu 0, 1292 cm/bulan atau 1,55 cm/tahun. Hasil ini lebih rendah dari pengamatan laju pertumbuhan dengan pengukuran lingkaran batang pada pohon yang sama yaitu rata-rata 1,72 cm/tahun. Perbedaan dalam hasil pengukuran diduga disebabkan oleh diameter yang dihasilkan oleh pengukuran lingkaran batang termasuk kulit batang, sehingga didapatkan ukuran yang lebih tinggi. Makinen et al. (2008) mengemukakan bahwa pertambahan diameter yang diukur dengan dendrometer lebih besar daripada metode pinning.. Menurut Keeland dan Sharitz (1993) perbedaan hasil pengukuran lingkaran batang berhubungan dengan kulit dan karakteristik batang.

Kemungkinan lainnya adalah karena tingkat ketelitian pengukuran dengan lingkaran batang lebih rendah selain disebabkan alat ukur berupa meteran dari baja yang kemungkinan bias terjadi pemuaian. Menurut Pesonen (2004) yang mengukur perubahan diameter batang dengan menggunakan band dendrometer yang terbuat dari baja yang secara teoritis akurasi alat tersebut adalah 0,03 mm.

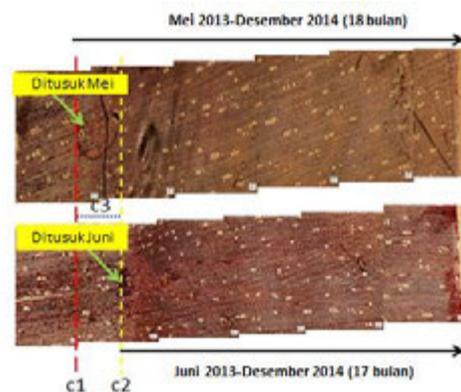
Pengamatan cara kedua dilakukan selama 18 bulan (Mei – Desember) dengan perlakuan dua penandaan yang berbeda satu bulan dilakukan, tetapi pengambilan sampel dilakukan pada hari dan tanggal yang bersamaan. Hasil pengamatan pada contoh uji yang mengalami penandaan dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 2. Pertambahan panjang, pertambahan jumlah sel dan proporsi sel kayu jelutung kapur sebelum dan sesudah penandaan

Penandaan	Periode Bulan	Pertambahan Panjang (mm)	Pertambahan Jumlah sel (buah)	Proporsi sel (%)			
				Pembuluh	Serat	Parenkim	Jari-jari
Sebelum	April	0	0	8,18	77,82	2,82	11,27
	Mei	0	0	5,17	71,1	3,72	20,01
Sesudah	Mei	15,25	270,00	7,89	76,98	2,75	12,38
	Juni	14,11	242,00		71,44	3,71	19,71

Tabel 3. Dimensi sel kayu jelutung kapur sebelum dan sesudah penandaan

Penandaan	Periode Bulan	Dimensi sel μm				Suhu $^{\circ}\text{C}$	Curah hujan (mm)
		Diameter serat	Diameter lumen	Tebal dinding serat	Panjang serat		
Sebelum	April	28,9	23,71	2,59	1,58	27,70	561,10
	Mei	32,86	26,76	3,05	1,46	27,70	284,50
Sesudah	Mei	26,68	22,09	2,29	1,37	27,70	284,50
	Juni	32,06	26,42		1,38	28,0	135,80



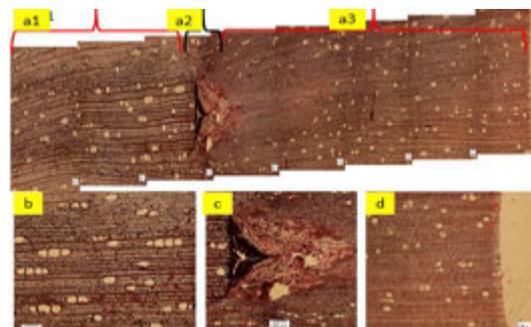
Gambar 4. Penampang transversal kayu jelutung kapur. atas penandaan bulan Mei 2013; bawah penandaan bulan Juni 2014; c1 batas sebelum dan sesudah penandaan sampel Mei; c2 batas sebelum dan sesudah penandaan sampel Juni; c3 selisih pertambahan panjang (pertumbuhan) antara Mei dan Juni.

Berbeda dengan cara pertama, dimana penandaan dilakukan bersamaan maka selisih pertambahan panjang terdapat pada bagian dekat kulit, sedangkan pada pengamatan ini selisih pertambahan panjang terdapat di bagian dalam. Perhitungan terhadap pertambahan panjang, pertambahan jumlah sel selama periode pertumbuhan dan perhitungan proporsi sel, dimensi sel sebelum dan sesudah penandaan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Selisih pertambahan panjang dan pertambahan jumlah sel antara penandaan didapatkan sebesar 1,140 mm dan 28 buah sel atau terdapat jumlah sel 24,56 buah/mm. Selisih panjang

keduanya ini menunjukkan laju pertumbuhan jelutung kapur per bulan.

Selain terdapat pertambahan panjang dan pertambahan jumlah sel juga terdapat perbedaan susunan dan ukuran pembuluh sebelum dan sesudah dilakukan penandaan melalui pengamatan makroskopis dari sampel penusukan seperti pada Gambar 5.

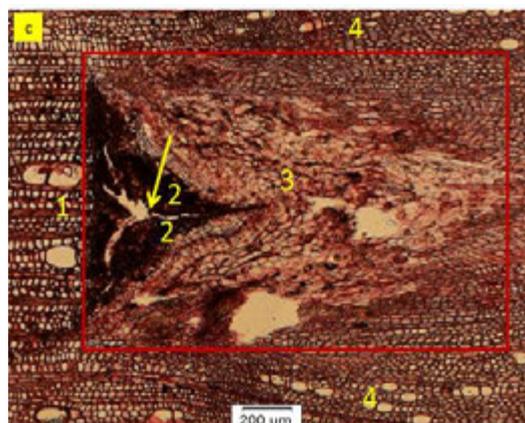


Gambar 5. Penampang transversal kayu jelutung kapur (a1, a2, a3) sampel penusukan Mei 2013 dan diambil Desember 2014; Potongan a1 dibesarkan pada b yaitu penampang sebelum penusukan. Potongan a2 dibesarkan pada c yaitu daerah penusukan dan gambaran respon pertumbuhan. Potongan a3 dibesarkan pada d yaitu penampang dekat kulit atau akhir pengamatan).

Pada Gambar 5. menunjukkan terdapat perbedaan susunan sel yang cukup jelas pada jaringan sebelum penandaan dan sesudah penandaan (Gambar b dan c). Secara makroskopis perbedaan yang jelas dari kedua gambar tersebut adalah susunan dan ukuran pembuluh. Pada jaringan sebelum

penandaan atau Gambar b terdapat susunan pembuluh tunggal maupun bersambungan 2 - 4, sedangkan pada Gambar c juga terdapat susunan pembuluh yang sama tetapi dengan ukuran yang lebih kecil dan lebih sedikit dibandingkan sebelum penandaan. Gambar d yaitu pada akhir pengamatan (18 bulan) menunjukkan sel-sel yang telah pulih, tidak tampak ada tanda kerusakan namun secara makroskopis masih terdapat perbedaan dengan jaringan sebelum penandaan pada ukuran pembuluh sedangkan susunan kedua potongan yang relatif sama. Hasil penelitian yang sama yang dilakukan oleh Zarnudin et al. (2011) pada *Shorea leprosula* dan *Hopea odorata*, bahwa terjadi penurunan pada ukuran diameter pembuluh dari sebelum dengan sesudah dilakukan penandaan berturut-turut sebesar 40% dan 26,33%. Menurut Seo et al. (2006) konsep tindakan penandaan adalah kambium akan memberikan dua respon yaitu pertama pada sekitar kanal penusukan, kambium akan berhenti melakukan pembentukan sel baru, sedangkan respon yang kedua yaitu pada bagian yang terpisah dari kanal penusukan akan terjadi perkembangan sel, kedua respon ini memungkinkan dapat digunakan untuk memantau pembentukan kayu dalam jangka waktu tertentu. Konsep tersebut dapat dilihat dari hasil pengamatan yang dilakukan pada pohon jelutung seperti pada Gambar 6.

Gambar 6. tanda panah adalah kanal penusukan, pada sekitar kanal atau no 2 adalah jaringan kambium yang mati, sedangkan no 3 adalah struktur sel baru yang terbentuk. Menurut Norline et al. (2011) penusukan akan berpengaruh pada semua sel hidup di sekitar kanal penusukan. Struktur sel baru yang terbentuk ber dinding tipis pada awal differensiasi sel yaitu terdapat pada



Gambar 6. Penampang transversal kayu jelutung kapur sampel penandaan Mei 2013 dan diambil Desember 2014, daerah penandaan dan gambaran respon pertumbuhan ; 1 adalah jaringan sebelum penusukan; tanda panah adalah kanal penusukan; 2 jaringan sekitar kanal yang dilukai; 3 jaringan yang dibentuk setelah penusukan; 4 jaringan utuh

daerah dekat kanal penusukan (Seo et al., 2006). Sel-sel tersebut apabila dibandingkan dengan jaringan yang utuh (no 4) tampak tidak beraturan baik bentuk maupun ukuran sel, kondisi ini menurut Nobuchi (1995) bahwa posisi inisial kambium pada saat penusukan diperkirakan berada di daerah dimana tidak terpengaruh secara langsung oleh pinning sehingga masih dapat untuk melanjutkan aktivitas fisiologis dan menghasilkan pembentukan sel yang menyimpang.

Setiap periode pertumbuhan dari hasil perhitungan terhadap pertumbuhan, penambahan sel, proporsi dan dimensi sel pada (Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3) menunjukkan selain terdapat perubahan pada masing-masing parameter juga terdapat perbedaan pada sel yang terbentuk. Perubahan tersebut diduga berkaitan dengan terjadinya perubahan terhadap suhu dan curah hujan. Pertumbuhan dan penambahan sel yang terjadi, maupun perubahan terhadap proporsi sel dan dimensi sel serta sel yang terbentuk pada masing-masing periode pertumbuhan untuk cara pertama dan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan, penambahan sel, perubahan proporsi sel, dimensi sel dan sel yang terbentuk pada masing-masing periode pertumbuhan.

Parameter yang diamati	Pengamatan I		Pengamatan II	
	Feb -April	April-Juni	April - Mei	Mei- Juni
Pertumbuhan (mm)	1,09	2,04	0	1,14
Pertambahan sel (buah)	30,05	79	0	28
Serat (%)	v	v	^	^
Pembuluh (%)	^	v	^	^
Parenkim (%)	^	^	v	v
Jari-jari (%)	^	^	v	v
Diameter sel (µm)	v	v	v	v
Diameter lumen (µm)	v	v	v	v
Tebal dinding sel (µm)	v	^	v	v
Panjang serat (µm)	^	v	^	v
Suhu (°C)	v	v	o	v
Curah hujan (mm)	v	^	^	^
Sel yang terbentuk	Pendek Dinding sel tebal	Panjang Dinding sel tipis	Pendek Dinding sel tebal	Panjang Dinding sel tebal

Keterangan: v = peningkatan; ^ = penurunan; o = tetap;

Periode pertumbuhan Februari-April menunjukkan terjadi selisih pertambahan panjang yaitu sebesar 1,09 mm, sedangkan pertambahan jumlah sel sebanyak 30,05 buah sel atau terdapat jumlah sel 27,98 buah/ mm. Proporsi sel yang terbentuk pada periode tersebut terjadi penurunan pada proporsi sel pembuluh, sel parenkim dan sel jari-jari, sedangkan proporsi sel serat meningkat. Dimensi sel menunjukkan peningkatan pada diameter sel, diameter lumen dan tebal dinding sel, sedangkan panjang serat menurun. Selama periode pertumbuhan periode Februari-April dimana terjadi peningkatan laju pertumbuhan (pertambahan panjang/ pertambahan jumlah sel) dan peningkatan ukuran sel yaitu diameter sel, diameter lumen dan tebal dinding sel tetapi sel yang terbentuk lebih pendek. Pada periode berikutnya selisih pertambahan panjang April-Juni adalah 2,04 mm, sedangkan pertambahan jumlah sel sebesar 79 buah sel, atau didapatkan jumlah sel per mm yaitu 38,72 buah/mm. Proporsi sel yang terbentuk pada periode tersebut yaitu terjadi peningkatan pada proporsi sel pembuluh dan serat, sedangkan proporsi sel parenkim dan sel jari-jari menurun. Dimensi sel untuk periode ini menunjukkan peningkatan pada diameter sel dan diameter lumen, tetapi tebal

dinding sel menurun dan panjang serat meningkat.

Periode bulan April-Juni dimana terjadi peningkatan terhadap suhu dan penurunan pada curah hujan, juga terjadi pertambahan panjang/ pertambahan jumlah sel dan terjadi peningkatan terhadap dimensi selnya yaitu sel lebih panjang tetapi dinding sel yang lebih tipis. Dilihat dari pertambahan panjang, periode pertumbuhan April-Juni lebih besar 87,16 % dari Februari-April, sedangkan dari selisih pertambahan selnya periode April-Juni lebih besar 159 % dari periode Februari-April. Proporsi sel yang terbentuk relatif sama yaitu terbanyak pada proporsi serat diikuti oleh sel jari-jari, sel parenkim dan sel pembuluh, tetapi terdapat perbedaan pada dimensi selnya, sel periode Februari-April dinding sel lebih tebal dan serat lebih pendek, sebaliknya pada periode April-Juni dinding sel lebih tipis dan serat lebih panjang. Menurut Kozłowski dan Pallardy (1977) bahwa kebanyakan proses pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh suhu. Menurut Die et al. (2012) perkembangan cambial, lebar daerah cambial, jumlah lapisan sel dan daerah differensiasi xylem sangat berkorelasi satu sama lain dan menunjukkan hubungan yang kuat dengan curah hujan bulanan. Ohashi et al. (2009) mengatakan bahwa pembentukan



xylem terjadi pada saat musim hujan, kemudian berhenti atau ditunda pada musim kemarau. Hasil pengamatan perubahan pada proporsi sel maupun ukuran sel dari kedua periode pertumbuhan tersebut di atas diduga merupakan respon terhadap perubahan suhu maupun curah hujan. Hasil penelitian ini menunjukkan kondisi perubahan suhu yang terus meningkat dari 27,40 0C menjadi 27,70 0C dan terakhir pengamatan 28 0C, sedangkan curah hujan yang mengalami peningkatan dari 503,40 mm/bulan menjadi 561,10 mm/bulan dan kemudian menurun menjadi 135,80 mm/bulan sama-sama berpengaruh terhadap pertumbuhan sel, tetapi dengan ukuran sel yang berbeda, dimana perubahan suhu dari 27,40 - 27,70 0C dinding sel menjadi lebih tebal dan sel lebih pendek sedangkan perubahan suhu dari 27,70-28 0C dinding sel menjadi lebih tipis dan lebih panjang. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian Antonova dan Stasova (1992) bahwa suhu berpengaruh terhadap pembelahan awal sel xylem dan akumulasi biomasa pada dinding sel yang berarti terjadi penambahan jumlah sel dan ukuran sel, namun pada saat yang sama peningkatan suhu akan berpengaruh negatif terhadap ketebalan dinding sel. Lebih lanjut dikatakan selain suhu, ketersediaan air juga berpengaruh terhadap proses menebalnya dinding sel serta tahap sebelum perkembangan sel.

Periode pertumbuhan pada pengamatan dengan cara kedua kedua yaitu April - Mei terjadi penurunan pada proporsi sel pembuluh dan sel serat, sedangkan proporsi sel parenkim dan jari-jari meningkat. Dimensi sel yang terbentuk pada periode pertumbuhan April - Mei menunjukkan peningkatan untuk semua dimensi baik diameter sel, diameter lumen, tebal dinding sel kecuali panjang serat menurun. Periode ini suhu

dalam kondisi tetap tetapi curah hujan menurun, sel yang terbentuk lebih pendek dan dinding sel lebih tebal. Periode pertumbuhan Mei - Juni juga menunjukkan penurunan pada proporsi sel pembuluh dan sel serat, sedangkan proporsi sel parenkim dan jari-jari meningkat. Namun semua dimensi sel menunjukkan peningkatan. Periode Mei-Juni terjadi peningkatan suhu dan penurunan curah hujan, terjadi pertumbuhan dan penambahan sel, tetapi sel yang terbentuk lebih panjang dan dinding sel lebih tebal. Pemahaman mekanisme pengaruh suhu pada pertumbuhan pohon adalah bahwa pembelahan sel dan perkembangannya lebih sensitif terhadap terhadap variabilitas lingkungan dibandingkan dengan fotosintesis dan respirasi (Hsiao, 1973; Korner, 2003 dalam Ryan, 2010). Salisbury dan Ross (1992) mengatakan bahwa pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh suhu, perubahan suhu beberapa derajat saja menyebabkan perubahan yang nyata terhadap laju pertumbuhan. Lebih lanjut dikatakan bahwa rentang suhu minimum-maksimum antar species berbeda. Pada Penelitian ini rentang suhu yang ada adalah anatar 27 - 28 0C. Hasil Penelitian laju pertumbuhan dalam hubungannya dengan suhu dan curah hujan dengan metode pengukuran lingkaran batang pada jelutong yang tumbuh di hutan alam, menunjukkan jelutong mempunyai masa dorman selama 4 bulan pada rentang suhu antara 25,75 – 270 C (Indrayanti, 2016). Namun hasil penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Mpapa, 2012) di Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah tidak terdapat respon laju pertumbuhan terhadap curah hujan dan suhu pada Jabon merah. Marengo dan Dias (2016) mengatakan bahwa curah hujan bulanan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter.

KESIMPULAN

Perubahan suhu dan curah hujan mempengaruhi aktivitas kambium dalam proses pembentukan sel kayu pada kayu jelutung. Ada tiga pola yang ditemukan dalam hubungan antara pembentukan sel, dimensi sel, dan perubahan suhu dan curah hujan, pada kayu jelutung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih khusus kepada CIMTROP yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian di hutan rawa gambut kalampangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonova, G dan Stasova, V. 1992. Effects of environmental factors on wood formation in Scots Pine stems. *Trees* 7: 214-219.
- Die, A., Kittin, P., Kouame, F.N., Bulcke, J.V., Acker, J.V and Beeckman, H. 2012, Fluctuations of cambial activity in relation to precipitation result in annual rings and intra-annual growth zones of xylem and phloem in Teak (*Tectona grandis*) in Ivory Coast. *Annals of Botany*. April 1-13. <<http://aob.oxfordjournals.org/> at DigiTop USDA's Digital Desktop Library> (Diunduh 20 Juli 2012)
- Indrayanti, L.2015. Growth Rata, Wood Properties and Latex Yield of Jelutung Kapur and Jelutung Sanaman at Three Class Peat Thicknesses and Three Diameter Class Ph.D..Thesis.Repository.ugm.ac.id . Yogyakarta.
- Indrayanti, L., Yanarita.2016. Laju pertumbuhan dan hasil getah jelutung sanaman pada tiga kelas diameter batang yang tumbuh pada tiga kelas ketebalan gambut. Prosiding. Seminar Silvikultur Nasional ke IV. 263-274. Balikpapan, Kalimantan Timur.
- Indrayanti.L. Sosilawaty., Rotinsulu, J.M. 2017. Growth Rate of Swamp Jelutung (*Dyera lowii* Hook.F) Tapped and Untapped. *Journal AGRIENVI*. 11(2):40-52
- Keeland, B.D and Sharitz. 1993. Accuracy of tree growth measurements using dendrometer bands. *Can.J.For.Res.* 23: 2454-2457
- Kozlowski, T dan Stephen, G.P. 1997. *Growth control in woody plants*. Academic Press. San Diego-London-Boston-New York-Sydney-Tokyo-Toronto
- Makinen, H., Seo, J.W., Nojd, P., Schmitt, U dan Jalkanen, R.2007. Seasonal dynamic, of wood formation: a comparison between pinning, microcoring and dendrometer measurements. *Eur JForest Res* 127: 235-245
- Marcati, C.R., Angyalossy, V dan Evert, R.F.2006. Seasonal variation in wood formation of *Cedrela fissilis* (Meliaceae). *IAWA* 27: 199-211.
- Marsoem, S.N. 2010. Tree Growth, wood formation, and climate change. Faculty of Forestry, Universitas Gadjahmada. Yogyakarta.
- Martawijaya, Kartasudjana, I., Mandang, I., Parawira, S.A dan Kadir, K. 1981. *Atlas kayu Indonesia*. Jilid I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan Republik Indonesia, Bogor.
- Mpapa, B.L. 2012. Laju pertumbuhan, sifat anatomi dan sifat fisika kayu jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus*) yang tumbuh di kabupaten Banggai Sulawesi



- Tengah. Thesis, UGM Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Nobuchi, T., Ogata, Y dan Siripatanadilok. 1995. Seasonal characteristics of wood formation in *Hopea odorata* and *Shorea henryana*. *IAWA Journal*. 16 (4), 361-369.
- Ohashi, S., Okada, N., Nobuchi, T., Siripatanadilok, S dan Veenin, T. 2009. Detecting invisible growth rings of trees in seasonally dry forests in Thailand: isotopic and wood anatomical approaches. *Trees* 23:814-822.
- Pesonen, E., Mielikainen dan Makinen, H. 2004. A new girth band for measuring stem diameter changes. *Forestry*. 77 (5), 431-439.
- Ryan, M.G. 2010. Temperature and tree growth (editorial). *Tree Physiology* 30, 667-668.
- Salisbury, F.B dan Ross, W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan (Plant Physiology)* Jilid III. Diterjemahkan oleh Diah, R.L. ITB. Bandung
- Seo, J.W., Eckstein, D dan Schmitt, U. 2007. The pinning method: from pinning to data preparation. *Dendrochronologia* 25: 79-86.
- Wong, S.K., Lim, Y.Y., Noor R.A dan Fariza, J.N. 2011. Assesment of antiprolifea and anti plasmodial activities of five selected *Apocynaceae* species. *BMC Complementary an Alternative Medicine*. 11:3
- Yahya, S., Hamdan, S., Jusoh.I dan Hasan, M. 2010. Acoustic properties of selected tropical wood species. *J.Nondestruct Eval* 29:38-42.
- Zarnudin,N., M.H.Sahri., Sahrul.R.B. 2011. Anatomical features of wood formed after mechanical wounding in *Shorea leprosula* and *Hopea odorata*. *Journal The Plant Cell* 204(26):34-37
- Zobel, B.J., dan Van Buijtnenen, J.P. 1989. *Wood variation: its cause and control*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo.



**KOMPOSISI JENIS DAN STRUKTUR VEGETASI HUTAN GAMBUT
DI DESA TUMBANG BULAN TAMAN NASIONAL SEBANGAU**

(Type of Composition and Structure of Vegetation in Peat Swamp Forest In Tumbang Bulan Village Sebangau National Park)

Setiarno¹, Laksana Atyasa¹, Muhammad Luthfi S.²

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya

²IAIN Palangka Raya

Diterima : 29 Agustus 2022

Direvisi : 13 September 2022

Disetujui : 3 Oktober 2022

ABSTRACT

Landfire is one of the main factor of peat forest degradation. This work aims to look for species composition, vegetation structure and post-fire species diversity. This research is situated in peat forest area at administrative zone of Desa Tumbang Bulan, around Sebangau National Park of Central Kalimantan being burned in 2015. The research is conducted using quadratic plot. The observed parameter include the spesies composition of stand structure and its ecology characteristics, i.e. Diversity Index, Richness Index, Evenness Index, and Similarity Index. The result showed the vegetation species in research site are 101 species classified to 52 family which spread in many levels, i.e. seedling, sapling, pole, tree and bottom plant. Pandanus sp. and Combretocarpus rotundatus are among the species of tree and bottom plant habitat with the highest NPJ. The index diversity, species richness, and evenness of this habitat range from low to high index value, while the inter-site and inter-growth level of community similarity are low in general. The horizontal stand structure in research site had different exposed diameter that resemble upside down of "J" curve and concentrated on 10-<20 cm class diameter.

Kata kunci (Keywords): Peat Swamp Forest, species composition, vegetation structure, growth.

PENDAHULUAN

Taman Nasional adalah kawasan pelestarian alam, yakni kawasan yang memiliki ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata, dan rekreasi (Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990). Taman Nasional Sebangau (TNS) merupakan salah satu bagian kawasan hutan konservasi dengan tipe ekosistem utama

berupa hutan rawa gambut tropis. Kawasan TNS mempunyai tiga fungsi utama, yakni fungsi perlindungan sistem penyangga kehidupan, fungsi pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa liar, serta fungsi pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya.

Kawasan TNS sebagian besar bentuk penutupan lahannya merupakan hutan rawa gambut. Kawasan ini pernah mengalami insiden kebakaran. Balai

Taman Nasional Sebangau (2017), bahwa sampai dengan tahun 2015 di kawasan Sebangau telah terjadi beberapa insiden kebakaran besar yaitu pada tahun 1992, 1994, 1997, 2002, 2009, 2014, dan 2015. Kebakaran tahun 2015 merupakan yang terbesar selama beberapa tahun terakhir dengan luas $\pm 16.506,44$ ha.

Menurut Soerianegara dan Indrawan (1988) jika hutan hujan tropis termasuk didalamnya hutan gambut mengalami kerusakan/deforestasi oleh alam atau manusia maka akan terjadi suksesi sekunder. Salah satu pemantik kerusakan tersebut adalah kebakaran yang terjadi di sebagian kawasan TNS termasuk di Desa/Resort Sungai Bulan pada tahun 2015. Gangguan habitat akibat insiden tersebut dapat mengakibatkan perubahan komposisi jenis dan struktur vegetasi/tegakan yang selanjutnya akan berdampak pada keanekaragaman spesies tumbuhan. Sejauh ini data dan informasi terkini mengenai komposisi jenis dan struktur vegetasi pasca terbakar 2015 di tapak ini masih terbatas. Karena itu mengumpulkan data komposisi jenis, struktur tegakan, dan karakter ekologi lainnya pasca terbakar tahun 2015 merupakan sebagai informasi dasar tambahan yang dapat dipertimbangkan dalam pengelolaan suatu tapak khususnya TNS.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis, struktur vegetasi, dan keanekaragaman jenis tumbuhan pasca terbakar tahun 2015 di Desa Tumbang Bulan, kawasan Taman Nasional Sebangau.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan data dilakukan pada bulan Januari 2019 di bagian kawasan Taman Nasional Sebangau yang termasuk ke dalam wilayah Desa Tumbang Bulan, Kabupaten Sebangau

Provinsi Kalimantan Tengah. Secara geografis kawasan penelitian terletak pada koordinat $1^{\circ}54'$ – $3^{\circ}08'$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}20'$ – $114^{\circ}03'$ Bujur Timur.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tumbuhan dasar/tumbuhan bawah dan tegakan hutan (semai, pancang, tiang, dan pohon) pada sebagian areal tidak terbakar gambut dangkal, areal bekas terbakar tahun 2015 yang sudah direforestasi, dan areal bekas terbakar tahun 2015 yang mengalami suksesi alami.

Alat yang digunakan antara lain peta TNS, GPS (*Global Position System*), kompas Suunto, Parang, diameter tape (*phi band*), roll meter 30 m, tali nilon, tali raffia, patok penanda, blangko pengukuran (*tally sheet*), kertas label, buku pengenalan vegetasi, alat tulis, kamera, serta Lap top dengan *software Microsoft office excel 2010* dan *Minitab 16*.

Metode Pengumpulan Data

Pencuplikan data dengan petak-petak contoh dilakukan pada 3 (tiga) lokasi/tapak yang berbeda. Tapak tersebut yakni areal belum terbakar gambut dangkal (BGD), areal gambut bekas terbakar tahun 2015 yang sudah direforestasi (TRF), dan areal gambut bekas terbakar tahun 2015 yang dengan suksesi alami (TSA).

Analisis vegetasi dalam plot pengambilan dilakukan dengan menggunakan metode kombinasi yang diletakan secara sistematis. Jumlah jalur yang digunakan untuk pengukuran sebanyak 6 (enam) jalur. Jalur pengamatan dibuat dengan panjang 1.000 m untuk di tapak BGD dan TSA serta 500 m pada tapak TRF, masing-masing dibuat 2 (dua) jalur. Pada areal hutan BGD dan TSA, jalur dibuat sepanjang



1.000 m dan lebar 20 m dengan interval antar petak 100 m. Sedangkan pada tapak TRF, jalur dibuat sepanjang 500 m dan lebar 20 m dengan interval antar petak 50 m.

Pengumpulan data vegetasi dilakukan pada suatu plot yang dibagi menjadi subplot menggunakan plot bertingkat/menyarang (*nested plot*). *Nested plot* dibuat dengan ukuran 20 m x 20 m untuk pengumpulan data vegetasi tingkat pohon, 10 m x 10 m untuk tingkat tiang, 5 m x 5 m untuk tingkat pancang dan 2 m x 2 m untuk tingkat semai dan tumbuhan bawah.

Kriteria tingkat pertumbuhan mengacu pada SNI 7724:2011 (Badan Standarisasi Nasional/BSN, 2011). Karakter individu tumbuhan yang diamati dan diukur dalam setiap plot yaitu jenis dan diameter untuk tumbuhan tingkat tiang dan pohon sedangkan untuk tingkat pancang, semai dan tumbuhan bawah yakni jenis dan jumlah individu masing-masing jenis. Pencatatan nama jenis tumbuhan diawali dengan nama daerah setempat (Tumbang Bulan) melalui pengenalan jenis tumbuhan. Sedangkan identifikasi spesies tumbuhan atau nama ilmiahnya dilakukan dengan melakukan cek silang dengan beberapa pustaka. Pustaka yang digunakan untuk identifikasi spesies antara lain Thomas (2014).

Analisis Data

Data vegetasi dianalisis dengan perhitungan Nilai Penting Jenis (NPJ) termasuk karakter ekologi lainnya yakni Indeks Keanekaragaman jenis, Indeks kekayaan jenis, Indeks pemerataan, dan Indeks kesamaan komunitas.

a. Nilai Penting Jenis. Perhitungan Nilai Penting Jenis (NPJ) mengacu rumus Soerianegara dan Indrawan (1998). NPJ diperoleh dari persamaan sebagai berikut :

$$NPJ = Kr + Fr + Dr \text{ (untuk tumbuhan tingkat pohon dan tiang)}$$

$$NPJ = Kr + Fr \text{ (untuk tumbuhan tingkat pancang, semai, dan tumbuhan bawah).}$$

b. Indeks Keanekaragaman Jenis.

Nilai indeks keanekaragaman jenis dinyatakan berdasarkan indeks Shannon-Wiener yang dihitung dengan mengacu pada Mazawin dan Subiakto (2013):

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

$$pi = ni/N$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

N = Jumlah individu seluruh jenis

ni = Jumlah individu jenis ke-i

ln = Logaritma natural

s = Jumlah jenis dalam komunitas

Terdapat tiga kriteria dalam analisis indeks keanekaragaman jenis (H') yakni jika nilai H' < 2,0 maka termasuk dalam kategori rendah, nilai 2 < H' < 3 maka termasuk dalam kategori sedang, dan akan dimasukkan dalam kategori baik jika H' > 3 (Magurran, 2004).

c. Indeks Kekayaan Jenis. Kekayaan jenis adalah jumlah jenis dalam suatu luasan area tertentu. Rumus yang digunakan untuk mengetahui Indeks Kekayaan Jenis yaitu dengan menggunakan Indeks Margalef (Magurran, 2004) yaitu:

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

Keterangan :

R = Indeks kekayaan jenis

S = Jumlah jenis yang teramati

N = Jumlah total individu semua jenis

ln = Logaritma natural

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

d. Indeks Kemerataan/Keseragaman

Konsep pemerataan atau keseragaman (ekuitabilitas) ini menunjukkan derajat pemerataan kelimpahan individu antar spesies. Dalam artian lain indeks ini menggambarkan pemerataan penyebaran individu dari spesies yang menyusun komunitas.

Analisis pemerataan (ekuitabilitas) atau keseimbangan antar jenis dilakukan dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Pielou (1966) dalam Bismark (2011) sebagai berikut:

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

Keterangan :

E = Indeks pemerataan

H' = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah jenis yang teramati

Besaran $E < 0,3$ menunjukkan pemerataan tergolong rendah, E antara 0,3 – 0,6 menunjukkan pemerataan tergolong sedang, dan $E > 0,6$ menunjukkan pemerataan tergolong tinggi (Magurran, 1988 dalam Hilwan, dkk., 2012).

e. Indeks Kesamaan. Indeks kesamaan menyatakan derajat kesamaan komposisi jenis yang dimiliki oleh dua komunitas yang dibandingkan. Untuk mengetahui koefisien kesamaan komunitas digunakan rumus sebagai berikut (Mueller-Dombois dan Ellenberg, 1974):

$$IS = \frac{2W}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan :

IS = Indeks kesamaan

A = Jumlah Nilai Penting Jenis dari komunitas A

B = Jumlah Nilai Penting Jenis dari komunitas B

W = Nilai Penting Jenis yang lebih kecil atau sama dari dua jenis yang berpasangan, yang ditemukan pada kedua komunitas.

f. Struktur Tegakan Horizontal

Struktur tegakan dapat dianalisis dengan membuat hubungan antara kelas diameter (cm) dengan kerapatan pohon menggunakan *software Curve Expert*. Kerapatan pohon diletakkan pada sumbu y, sedangkan kelas diameter sebagai absis.

Kelas diameter yang digunakan untuk membuat grafik struktur tegakan yaitu, sebaran kelas diameter 10 – <20 cm, 20 – <30 cm, 30 – <40 cm, 40 – <50 cm, 50 – <60 cm, 60 – <70 cm, 70 – <80 cm, dan 80 cm up.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis

Komposisi merupakan penyusunan suatu tegakan yang meliputi jumlah jenis/suku ataupun banyaknya individu dari suatu jenis pohon. Berdasarkan kondisi di lokasi penelitian individu jenis terdistribusi dalam berbagai tingkatan dan habitus, namun tidak semua jenis ditemukan pada seluruh tingkatan vegetasi dan tumbuhan bawah.

Kekayaan spesies yang teridentifikasi dalam penelitian pada tiga tapak (BGD, TSA, dan TRF) di hutan gambut Desa Tumbang Bulan adalah sebanyak 101 jenis tergolong dalam 52 suku (total luas plot contoh 2,4 ha). Spesies tersebut tersebar pada berbagai



tingkatan baik semai, pancang, tiang, dan pohon juga tumbuhan bawah. Keragaman spesies yang ditemukan di lokasi penelitian lebih rendah dibandingkan dengan penelitian-penelitian lain (Page *et al.*, 1999 dan Sidiyasa, 2012). Hasil penelitian Page *et al.* (1999) mendapatkan spesies sebanyak lebih dari 100 spesies di wilayah Sebangau Kalimantan Tengah. Menurut Sidiyasa (2012), spesies yang ditemukan sebanyak 124 spesies yang terdiri atas 70 marga dan 36 suku di hutan rawa gambut Tuanan dan Katunjung, Provinsi Kalimantan Tengah. Studi (Rose *et al.*, 2011), bahwa keragaman spesies hutan rawa gambut di Asia Tenggara sangat tinggi mencapai 1.524 spesies tumbuhan. Selanjutnya disebutkan spesies tumbuhan tersebut tersebar di Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Brunei.

Komposisi jenis tumbuhan di lokasi selain Taman Nasional Sebangau juga sangat beragam. Studi keragaman jenis tumbuhan pada hutan rawa gambut terdegradasi di Riam Berasap, Kalimantan Barat, menemukan sebanyak 108 jenis pada tiga tipe penutupan lahan, yakni > 10 tahun setelah penebangan (*low*), 5 – 10 tahun setelah penebangan (*intermediate*), dan hutan terdegradasi (areal terbuka atau bekas kebakaran) (Astiani, 2016 dalam Qirom, dkk., 2019).

Komposisi jenis vegetasi di tapak penelitian (BGD, TSA, dan TRF) bervariasi. Pada tapak BGD tercatat sebanyak 81 jenis vegetasi di seluruh tingkat pertumbuhan, pada tapak TSA diperoleh 9 (sembilan) jenis, sedangkan di tapak TRF tercatat sebanyak 11 jenis. Mencermati data tersebut, bahwa jumlah jenis yang ditemukan di tapak BGD dengan di tapak TSA dan TRF memiliki perbedaan yang sangat mencolok. Perbedaan ini dimungkinkan terjadi karena adanya perbedaan kondisi tempat tumbuh, intensitas kebakaran maupun

rekayasa lingkungan. Kenfack dkk. (2014), tingkat keragaman jenis suatu vegetasi merupakan hasil dari proses ekofisiologis yang dinamis dan korelasi dengan kondisi iklim setempat, kondisi hara, rentang toleransi jenis, faktor biogeografi (Lee, dkk., 2002) atau sebaran jenis dan variasi kondisi ekologi hutan. Kimmins (1987), bahwa variasi komposisi jenis vegetasi dalam suatu komunitas dipengaruhi oleh fenologi tumbuhan dan natalitas. Keberhasilannya menjadi individu baru dipengaruhi oleh fertilitas yang berbeda setiap spesies sehingga terdapat perbedaan komposisi masing-masing komunitas.

Ada dua (dua) spesies yang selalu terdata dalam tapak penelitian. Jenis tersebut adalah tumih (*Combretocarpus rotundatus*) dan gamam merah (*Syzygium nemestrinum*). Jika menelisik dari sejumlah penelitian, ada dikemukakan bahwa *Combretocarpus rotundatus* merupakan jenis utama pada hutan rawa gambut termasuk di hutan gambut Kalimantan. (Page *et al.*, 1999; Page & Waldes, 2008; Sidiyasa, 2012; Major, *et al.*, 2013; Blackman *et al.*, 2014; Mirmato, 2010 dalam Qirom dan Nurul, 2019).

Dominansi Jenis

Dominansi jenis menunjukkan jenis-jenis tumbuhan yang berperan penting dalam suatu komunitas. Dalam artian lain dominansi suatu jenis menggambarkan tingkat dominansinya suatu jenis terhadap jenis-jenis lain dalam suatu komunitas dan dapat dilihat dari ukuran Nilai Penting Jenis (NPJ). Penguasaan spesies tertentu dalam suatu komunitas apabila spesies yang bersangkutan berhasil menempatkan sebagian besar sumber daya yang ada dibandingkan dengan spesies yang lainnya (Sharjo dan Cornelio, 2011).

Tabel 1 memperlihatkan spesies yang paling dominan (NPJ tertinggi) di lokasi penelitian. Memperhatikan tabel tersebut, jenis tumbuh hampir mempunyai nilai tertinggi pada semua tapak (BGD, TSA, dan TRF) dan tingkat pertumbuhan. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis tersebut memiliki kemampuan beradaptasi lebih baik terhadap kondisi lingkungannya. Soerianegara dan Indrawan (1988), suatu jenis dominan dalam komunitas jika jenis tersebut berhasil memanfaatkan sebagian besar sumber daya yang ada untuk pertumbuhan hidupnya dibanding dengan jenis yang lain. Pernyataan serupa dikemukakan Mawazin dan Subiakto (2013), bahwa jenis yang dominan adalah jenis yang dapat memanfaatkan lingkungan yang ditempati secara efisien dibanding jenis lain dalam tempat yang sama.

NPJ tertinggi di tapak BGD dikuasai oleh jenis *Pandanus* sp. (132,73%) yang merupakan tumbuhan bawah, sedangkan NPJ terendah adalah jenis *Tetractomia tetrandum* sebesar 17,19% sebagai tumbuhan tingkat pancang. Hal ini menggambarkan tumbuhan bawah tersebut pada areal BGD terindikasi memiliki tingkat adaptasi yang lebih tinggi terhadap lingkungan sehingga dapat berkembang dengan baik yang selanjutnya mendominasi di areal tersebut.

Jenis *Combretocarpus rotundatus* pada areal TSA untuk tingkat pohon memiliki NPJ tertinggi (257,89%), sebaliknya pada tingkat pancang NPJ *Combretocarpus rotundatus* menduduki peringkat terendah (NPJ = 73,33%). Kemudian di tapak TRF, untuk tingkat pohon NPJ dengan peringkat tertinggi juga diisi jenis *Combretocarpus rotundatus* (NPJ = 247,90%), sedangkan jenis dengan NPJ terendah diduduki jenis *Stenochlaena palustri* sebesar 76,76% berasal dari komunitas tumbuhan bawah.

Mencermati data Tabel 2, bahwa jenis *Combretocarpus rotundatus* mempunyai NPJ konsisten yakni tertinggi di setiap tapak penelitian terutama pada tingkat pohon. Hal ini membuktikan bahwa jenis tersebut paling tinggi daya adaptasinya dengan segala perubahan lingkungan sekitarnya. Lubis (2009), bahwa suatu jenis vegetasi dapat mempengaruhi kestabilan ekosistem karena sifat dominan dari jenis lainnya. Jenis yang mempunyai NPJ paling besar berarti mempunyai peranan yang paling penting di dalam kawasan tersebut.

NPJ tertinggi pada tapak TSA dan TRF untuk vegetasi tingkat pohon dan tiang ditempati *Combretocarpus rotundatus*, walaupun areal hutan tersebut telah mengalami kebakaran. Keadaan ini mengindikasikan, *Combretocarpus rotundatus* memiliki tingkat adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lahan gambut terbakar ataupun lahan gambut pasca terbakar. Hal ini membuktikan bahwa jenis vegetasi ini memiliki daya regenerasi yang cukup tinggi. Dominansi tumbuhan ini disebabkan adanya kelimpahan tumbuhan, sebaran tumbuhan pada lokasi penelitian dan penguasaan ruang oleh jenis tumbuhan tersebut. Sejalan dengan hal tersebut Kusmana dan Susanti (2015), bahwa dominannya suatu jenis tumbuhan disebabkan oleh kemampuannya yang lebih baik dalam memanfaatkan sumber daya yang ada dibandingkan dengan jenis-jenis yang lain.

Keberhasilan setiap jenis untuk mengokupasi suatu areal dipengaruhi oleh kemampuannya beradaptasi secara optimal terhadap seluruh faktor lingkungan (cahaya, temperatur, struktur tanah, kelembapan, dan lain-lain), faktor biotik (interaksi antar jenis, kompetisi, parasitisme) dan faktor kimia yang meliputi ketersediaan air, oksigen, pH, nutrisi dalam tanah dan lain-lain yang



saling berinteraksi (Krebs dan Loeschcke, 1994).

Dinyatakan Saito dkk., (2005), tumih dapat diklasifikasikan sebagai jenis yang cepat tumbuh dan toleran terhadap kondisi kering dan terbuka. Karakteristik ini sangat penting untuk menghindari persaingan dengan liana, jenis paku/ pakis sehingga jenis ini sesuai untuk mengawali penanaman dalam usaha rehabilitasi hutan rawa gambut pada lahan terganggu.

Indeks Keanekaragaman Jenis, Indeks Kekayaan dan Indeks Kemerataan

Indeks ekologi terdiri dari Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Indeks Kekayaan Jenis (R), Indeks Kemerataan (E), dan Indeks Kesamaan Komunitas (IS). Indeks keanekaragaman digunakan untuk melihat tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan pada suatu komunitas hutan. Sedangkan Indeks kekayaan jenis digunakan untuk mengetahui kekayaan jenis dalam suatu komunitas.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, diketahui bahwa Indeks Keanekaragaman Jenis (H') yang diperoleh di tapak BGD berkisar dari 1,0 – 3,7. Jika menggunakan kriteria Magurran (2004) maka indeks H' tergolong rendah ($H' < 2,0$) sampai tinggi ($H' > 3$). Keanekaragaman yang tinggi untuk tingkat pancang, tiang, dan pohon tercermin dari kelimpahan dan persebaran frekuensi masing-masing jenis yang umumnya rendah (Dony dan Denhalm, 1985 dalam Simbala, 2007).

Menelisik pada tapak TSA dan TRF nilai H' yang muncul secara keseluruhan bernilai < 2 . Jika menggunakan kriteria Magurran (2004) maka indeks H' di kedua tapak ini termasuk kategori rendah. Rendahnya keanekaragaman jenis di kedua tapak ini disebabkan jumlah spesiesnya lebih sedikit dan kemerataannya (ekuitabilitas) lebar, sedangkan di tapak BGD terjadi hal

sebaliknya. Walter (1971), di dalam lingkungan yang tidak menunjukkan faktor khusus, maka komunitas yang menduduki lingkungan yang bersangkutan akan menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi. Odum (1993), keanekaragaman jenis cenderung memuncak pada tingkat permulaan dan pertengahan dari tingkat suksesi kemudian menurun pada tingkat klimaks. Dengan demikian bila membandingkan keragaan nilai indeks keanekaragamannya, menunjukkan pola yang tidak teratur.

Keanekaragaman suatu komunitas sangat bergantung jumlah jenis dan jumlah individu yang terdapat pada suatu komunitas (Mahadiono, 2001). Selanjutnya nilai indeks keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh dua hal yakni kekayaan jenis (kelimpahan jenis) dan kemerataan jenisnya (Mulyasana, 2008). Hal serupa juga disebutkan Peet (1974), indeks keanekaragaman merupakan kombinasi dari kekayaan jenis (jumlah jenis) dan kemerataan/keseragaman (ekuitabilitas). Jika jenis yang ditemukan semakin banyak dan jumlah individu pada masing-masing jenisnya merata, nilai indeks keanekaragaman jenis yang diperoleh semakin tinggi. Deshmukh (1992), bahwa keanekaragaman jenis lebih besar, yaitu jika populasi-populasi yang ada satu sama lain adalah merata dalam kelimpahannya. Tidak hanya itu, individu jenis yang tersebar merata pada setiap jenis yang ada juga akan meningkatkan nilai indeks keanekaragaman jenis suatu komunitas. Hal tersebut sesuai hasil perhitungan (Tabel 2), yang mana semakin tinggi nilai R dan nilai E mendekati angka 1 maka nilai H' yang didapatkan akan makin tinggi.

Tabel 1. Nilai Penting Jenis (NPJ) Tertinggi Setiap Tingkat Pertumbuhan atau Habitus pada Tapak Penelitian

No	Tapak	Tingkat Pertumbuhan/ Habitus	Jenis (Nama lokal dan Nama ilmiah)	NPJ (%)
1	BGD	Pohon	Tumih (<i>Combretocarpus rotundatus</i>)	16,60
		Tiang	Katepung (<i>Tetractomia</i> sp.)	20,41
		Pancang	Kayu masam (<i>Tetractomia tetrandum</i>)	17,19
		Semai	Medang (<i>Elaeocarpus mastersii</i>)	64,77
		Tumbuhan Bawah	Pandan (<i>Pandanus</i> sp.)	132,73
2	TSA	Pohon	Tumih (<i>Combretocarpus rotundatus</i>)	257,89
		Tiang	Tumih (<i>Combretocarpus rotundatus</i>)	199,58
		Pancang	Tumih (<i>Combretocarpus rotundatus</i>)	73,33
		Semai	Galam merah (<i>Syzygium nemestrinum</i>)	79,49
		Tumbuhan Bawah	Kelakai (<i>Stenochlaena palustris</i>)	145,68
3	TRF	Pohon	Tumih (<i>Combretocarpus rotundatus</i>)	247,90
		Tiang	Tumih (<i>Combretocarpus rotundatus</i>)	198,44
		Pancang	Bangka (<i>Ploiarium alternifolium</i>)	171,37
		Semai	Bangka (<i>Ploiarium alternifolium</i>)	149,87
		Tumbuhan Bawah*	Kelakai (<i>Stenochlaena palustris</i>)	76,76

Keterangan: BGD (Belum Terbakar Gambut Dangkal), TSA (Terbakar Sukses Alami), TRF (Terbakar Reforestasi)

Soegianto (1994), bahwa keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk mengukur stuktur komunitas dan mengukur kemantapan komunitas, sedangkan Hariyanto (2004), bahwa kemantapan habitat merupakan faktor yang mengatur keanekaragaman spesies.

Nilai indeks kekayaan jenis berbanding lurus dengan jumlah jenis dan individu tumbuhan pada suatu komunitas. Semakin banyak jenis tumbuhan yang ditemukan, nilai indeks kekayaannya akan semakin besar (Fathia, 2017). Rangkuman data nilai indeks keanekaragaman jenis, kekayaan jenis, dan pemerataan jenis diperlihatkan pada Tabel 2.

Indeks pemerataan menunjukkan derajat pemerataan kelimpahan individu antara setiap spesies. Apabila setiap spesies memiliki jumlah individu yang sama, maka komunitas tersebut memiliki nilai *evenness* maksimum. Sebaliknya, jika nilai pemerataan kecil maka dalam komunitas tersebut terdapat jenis dominan, sub dominan, dan jenis yang terdominansi, maka komunitas tersebut memiliki *evenness* minimum. Nilai pemerataan memiliki rentang dari 0 – 1, jika nilai indeks mendekati 1 (satu) berarti penyebarannya semakin merata.

Rangkuman perhitungan pemerataan (Tabel 2) menunjukkan hampir pada seluruh tingkat pertumbuhan memiliki nilai pemerataan

Tabel 2. Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Kekayaan Jenis (R), dan Pemerataan Jenis (E) pada Tapak Penelitian

No	Tapak	Tingkat/Bentuk Pertumbuhan														
		Pohon			Tiang			Pancang			Semai			Tbhn Bawah		
		H'	R	E	H'	R	E	H'	R	E	H'	R	E	H'	R	E
1	Belum Terbakar Gambut Dangkal	3,7	10,2	0,9	3,6	9,5	0,9	3,5	10,2	0,8	1,8	5,8	0,5	1,0	1,5	0,5
2	Terbakar Sukses Alami	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,9	1,6	1,6	0,8	1,1	1,2	0,8	0,5	0,2	0,6
3	Terbakar Reforestasi	0,5	0,4	0,7	0,7	0,5	0,9	0,3	0,5	0,2	0,7	0,5	0,6	1,0	0,6	0,6

(E) berada dalam kategori sedang (E >



0,6). Kecuali pada tingkat pancang di lokasi TRF yang memiliki nilai pemerataan termasuk dalam kategori rendah ($E < 0,3$).

Odum (1993) menyatakan nilai indeks pemerataan akan tinggi jika tidak terjadi pemusatan individu pada suatu spesies, sebaliknya indeks pemerataan akan rendah jika terjadi pemusatan individu suatu spesies tertentu.

Indeks Kesamaan

Bedasarkan hasil analisis, komunitas pohon dan permudaan (tiang, pancang, semai) maupun tumbuhan bawah antar tapak yang dibandingkan memiliki nilai indeks kesamaan (IS) berkisar antara 3,27–82,63%. Hal ini dapat diartikan komunitas pohon, permudaan dan tumbuhan antar plot termasuk berbeda sampai agak mirip.

Nilai kesamaan komunitas yang tergolong tinggi hanya ditunjukkan antar area hutan terbakar suksesi alami dan terbakar reforestasi komunitas (TSA dan TRF) pada tingkat pohon karena nilai kesamaannya $>75\%$, pada tingkat tiang tergolong sedang dengan nilai IS $>50\%$, sedangkan tingkat pancang, semai dan tumbuhan bawah tergolong rendah dengan nilai IS $<50\%$. Adapun nilai IS menurut kluster pertumbuhan adalah sebagai berikut tingkat pohon 82,63%; tiang 66,15%; pancang 10,32%; semai 25,07% dan tumbuhan bawah (27,19%).

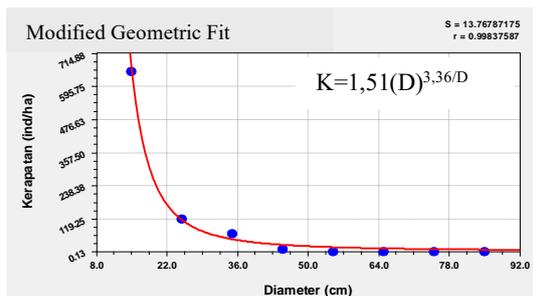
Bedasarkan hasil analisis nilai IS antar plot/areal BGD dengan areal TSA ataupun BGD dengan areal TRF memiliki nilai IS yang sangat rendah. Nilai yang muncul setelah dianalisis selalu berada dibawah $<27\%$. Adapun nilai IS tersebut adalah sebagai berikut tingkat pohon 6,61% dan 6,30%; tiang 3,27% dan 4,36%; pancang 4,76% dan 1,40%, semai 17,29% dan 5,11% dan tumbuhan bawah 9,70% dan 26,08%. Mencermati nilai tersebut bahwa semua nilai IS di lokasi penelitian $<80\%$.

Perbedaan komposisi jenis pada suatu komunitas disebabkan oleh kondisi lingkungan yang berbeda (suhu, kelembapan, topografi, dan tanah) dan adanya gangguan hutan (Fathia, 2017). Kemudian Indriyanto (2006 dan 2018), bahwa besar kecilnya indeks kesamaan jenis (IS) menggambarkan tingkat kesamaan komposisi spesies dari dua komunitas, atau antar tegakan atau antar unit sampling yang dibandingkan.

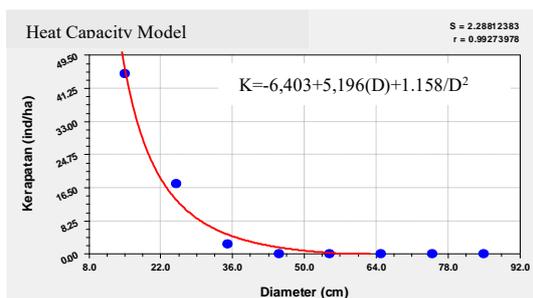
Struktur Tegakan Horizontal

Struktur tegakan menunjukkan ketersediaan tegakan pada setiap kelas diameter (Muhdin dkk., 2008). Struktur tegakan dapat ditinjau dari dua arah, yakni struktur tegakan horizontal dan struktur vertikal. Kerapatan, luas bidang dasar, distribusi diameter dan kelas diameter dapat menggambarkan struktur hutan (Kacholi, 2014). Kershaw (1964) dalam Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974), bahwa struktur tegakan horizontal didapat dari hubungan antara kerapatan dengan kelas diameter. Dalam artian lain distribusi atau penyebaran individu-individu spesies di dalam habitatnya. Sedangkan struktur tegakan vertikal dinyatakan sebagai sebaran jumlah pohon pada berbagai lapisan tajuk.

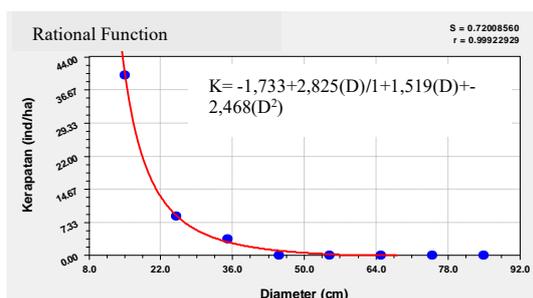
Struktur tegakan di lokasi penelitian digambarkan dalam grafik sebaran diameter dengan interval 10 cm. Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 menyajikan nilai sebaran diameter jumlah pohon per satuan luas (hektar) pada berbagai tingkat pertumbuhan dalam lokasi penelitian. Berdasarkan gambar tersebut kerapatan individu terkonsentrasi pada kelas diameter 10 – <20 cm dan kemudian nilainya berangsur-angsur menurun dengan meningkatnya ukuran diameter. Dimana batas akhir selang kelas diameter tegakan pada tapak penelitian yakni 30 – 39 cm.



Gambar 1. Struktur Tegakan Horizontal di Tapak Hutan Gambut Dangkal



Gambar 2. Struktur Tegakan Horizontal di Tapak Hutan Suksesi Alami



Gambar 3. Struktur Tegakan Horizontal di Tapak Hutan Reforestasi

Pola sebaran kelas diameter pada tapak penelitian ini mengikuti bentuk kurva eksponensial “J” terbalik (*inverse J-shaped*) atau pola kurva bentuk “L”, artinya semakin besar kelas diameternya maka semakin kecil kerapatannya. Kurva “J” terbalik atau “L” terbentuk hanya jika sebaran jumlah individu menurun seiring dengan pertambahan diameter. Kerapatan individu yang tersebar akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya ukuran diameter sehingga hanya tersisa sedikit pohon pada diameter besar. Pamoengkas (2006), bahwa sebaran kelas diameter yang mendekati kurva J-terbalik menunjukkan

di area tersebut mempunyai karakteristik hutan tidak seumur yang seimbang. Dendang dkk. (2015), hal itu mengindikasikan proses regenerasi sedang berlangsung. Pernyataan ini hampir serupa dengan Sidiyasa, *et al.*(2006), hutan memiliki tingkat regenerasi yang baik jika pola kurvanya berbentuk “J” terbalik. Meyer *et al.* (1961), tegakan normal dari tegakan tidak seumur mempunyai rasio yang konstan antara jumlah pohon per satuan luas dengan kelas diameter meskipun selalu terjadi penyusutan jumlah individu dengan bertambahnya diameter

KESIMPULAN

Kesimpulan

- 1) Komposisi jenis vegetasi dalam lokasi penelitian beragam. Penyusun vegetasinya terdiri atas 101 jenis tergolong dalam 52 suku. Jenis tersebut tersebar pada berbagai tingkat pertumbuhan baik semai, pancang, tiang, pohon dan termasuk golongan tumbuhan bawah. Pandan (*Pandanus sp.*) dan tumih (*Combretocarpus rotundatus*) merupakan jenis yang konsisten memiliki Nilai Penting Jenis (NPJ) tertinggi.
- 2) Komunitas flora di kawasan ini memiliki indeks keanekaragaman jenis, kekayaan jenis, dan pemerataan berkisar dari rendah sampai tinggi sedangkan kesamaan komunitasnya secara umum rendah.
- 3) Berdasarkan struktur tegakan horizontalnya, pada tapak penelitian (BGD, TSA, dan TRF) memiliki diameter terekspos yang berbeda membentuk kurva “J” terbalik dan terkonsentrasi pada kelas diameter 10 cm – <20 cm.

Saran

- 1) Perlu ada pengayaan data base aspek vegetasi dalam lansekap lebih luas



untuk mendukung kegiatan penelitian lainnya dan operasional TNS.

- 2) Khusus pada tapak dengan kekayaan jenis, kerapatan rendah dan penyebaran tidak merata perlu dilakukan pengayaan dengan mengutamakan jenis-jenis endemik vegetasi rawa gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2011. Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (*Ground Based Forest Carbon Accounting*) (2011 No 7724). Jakarta.
- Balai Taman Nasional Sebangau Provinsi Kalimantan Tengah. 2017. Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Taman Nasional Sebangau Periode 2018-2027. Palangka Raya.
- Bismark, M. 2011. Prosedur Operasi Standar (SOP) untuk Survei Keragaman Jenis pada Kawasan Konservasi. ITTO, 40 pp.
- Deshmukh I. 1992. Ekologi dan Biologi Tropika. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Fandeli, C.H. 1992. Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Prinsip Dasar dan Pemaparannya dalam Pembangunan. Liberty. Yogyakarta.
- Fathia, A.A. 2017. Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan serta Kualitas Tanah di Hutan Gunung Galunggung Tasikmalaya. IPB. Bogor.
- Hariyanto, NM. 2004. Suksesi Hutan Bekas Tebangan di Kelompok Hutan Sungai Lakawai-Sungai Jengonoi, Kabupaten Sintang. PPHKA, Bogor.
- Hastuti, S., Abdul, M. & Edyy, T. 2014. Keanekaragaman Spesies Vegetasi pada Hutan Rawa Gambut Sekunder dan Belukar Rawa Desa Sungai Pelang Kabupaten Ketapang. Fakultas Kehutanan. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Hidayat, N. 2001. Keragaan Beberapa Sifat Dimensi Tegakan pada Hutan Rawa Gambut yang Dikelola dengan Sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI). Studi Kasus di Areal HPH PT. Inhutani II, Kalimantan Barat. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Hilwan, I., Mulyana, D. dan Pananjung, W.G. 2012. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trembesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silviculture Tropika* 4(01) : 6-10.
- Indriyanto. 2006. Ekologi Hutan. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Indriyanto, 2018. Metode Analisis Vegetasi dan Komunitas Hutan. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kacholi, D. S. 2014. Analysis of Structure and Diversity of the Kilingwe Forest in Morogoro Region, Tanzania. *International Journal of Diversity*, Volume 2014 Article ID 516840, 8 pages. doi: 10.1155/2014/516840.
- Kenfack, D., Chuyong, G.B., Condit, R., Russo, S.E., dan Thomas, D.W. 2014. Demographic Variation and Habitat Specialization of Tree

- Species in A Diverse Tropical Forest of Cameroon. Forest Ecosystem, 1 (1) : 1 – 13.
- Kimmins, J.P. 1987. Forest Ecology. Macmillan Publishing Company.
- Krebs, R.A. dan Loschcke, V. 1994. Costs and Benefits of Activation of the Heat-Shock Response in *Drosophila melanogaster*. Functional Ecology. 730 – 737.
- Kusmana C. dan Susanti, S. 2015. Komposisi dan Struktur Tegakan Hutan Alam di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. Jurnal Silviculture Tropika. 5 (3).
- Lee, H.S., Davies, S.J., La Frankie, J.V. Tan, S., Itoh, A., Yamakura, T., Okhubo, T., dan Asthon, P.S. 2002. Floristic and Structural Diversity of Mixed Dipterocarp Forest in Lambir Hills National Park, Sarawak, Malaysia. *J.Trop Forest Sci.*, 14 (3) : 379 – 400.
- Lubis S.R. 2009. Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Taman Eden Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatera Utara. Medan: Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Magurran AE. 2004. Ecological Diversity and Its Measurement 6th. London (GB): Croom Helm Ltd.
- Mahadiono. 2001. Ekologi Vegetasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mawazin dan Subiakto, A. 2013. Keanekaragaman dan Komposisi Jenis Permudaan Alam Hutan Rawa Gambut Bekas Tebang di Riau. Indonesian Forest Rehabilitation Journal, 1 (1) : 59 – 73.
- Meyer H.A, Recknagel, A.B., and Stevenson, D. 1961. Forest Management 2nd Edition. New York: The Ronald Press Company.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. Aim and Method of Vegetation of Ecology. New York (US): Willey and Sons Inc.
- Muhdin, Suhendang E., Wahjono D., Purnomo H, Istomo, Simangunsong, BCH. 2008. Keragaman Struktur Tegakan Hutan Alam. Jurnal Manajemen Hutan Tropika. 14 (2): 81 – 87.
- Mulyasana, D. 2008. Kajian Keanekaragaman Jenis Pohon pada Berbagai Ketinggi Tempat di Taman Nasional Gunung Ciremai Provinsi Kalbar. IPB. Bogor.
- Odum E. P.1996. Dasar-dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Diterjemahkan Oleh Ir. Tjahjono Samingan, M.Sc, FMIPA-Institut Pertanian Bogor. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Page, S.E., Rieley, J.O., Shoty W. and Weiss, D. 1999. Interdependence of Peat in a Tropical Peat Swamp Forest. Biological Sciences, 354 (1391) : 1885 – 1897).
- Pamoengkas, P. 2006. Kajian Aspek Vegetasi dan Kualitas Tanah Sistem Silviculture Tebang Pilih Tanam Jalur (Studi Kasus di Area HPH PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah. (Disertasi) Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Peet, R.K. 1974. The Measurement of Species Diversity. Annual Review of Ecology and Systematic. Vol 5 (1974). Pp 285-307.
- Qirom, M.A., Wawan H., Dony R., dan Agustinus P.T. 2019. Studi Biofisik pada Lanskap Hutan Rawa Gambut di Taman Nasional Sebangau : Kasus di Resort Mangkok. JIPI, 24 (3) : 188 – 200.



- Rose, M., Posa, C., Wijedasa, L.S., & Corlett, R.T. 2011. Biodiversity and Conservation of Tropical Peat Swamp Forest. *BioScience*, 61 (49): 49 – 57.
- Saharjo BH dan Cornelio, G. 2011. Suksesi Alami Paska Kebakaran pada Hutan Sekunder di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera Timor Leste. *Jurnal Silvikultur Tropika* 2 (1) : 40 – 45.
- Saito H, Shibuya M, Tuah SJ, Turjaman M, Takahashi K, Jamal Y, Segah H, Putir PE, Limin SH. 2005. Initial Screening of Fast-Growing Tree Species Being Tolerant of Dry Tropical Peatlands in Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Forestry Research* 2 (2) : 1-10.
- Setiadi, D. 2005. Keanekaragaman Spesies Tingkat Pohon di Taman Wisata Alam Ruteng. Nusa Tenggara Timur. *Biodiversitas* 6(2): 188-122.
- Sidiyasa K. Zakaria, Iwan R. 2006. Hutan Desa Setulang dan Sangayan Malinau Kalimantan Timur : Potensi dan Identifikasi Langkah-langkah Perlindungan dalam rangka Pengelolaan Secara Lestari. Central for International Forest Research. Bogor.
- Simbala, H.E.I. 2007. Keanekaragaman Floristik dan Pemanfaatannya Sebagai Tumbuhan Obat di Kawasan Konservasi II Taman Nasional Bogani Nani Wartabone (Kabupaten Bolaang Mongondow Sulut). IPB. Bogor.
- Soerianegara, I dan Indrawan, A. 1998. *Ekologi Hutan Indonesia*. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Soerianegara, I dan Indrawan A. 2002. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor (ID): Lembaga Kerja Sama Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Susanti, S. 2014. *Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan Regenerasi Alami di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi*. Skripsi. Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Tata, L. H., Narendra, H.B., dan Mawazin. 2017. *Tingkat Kerawanan Gambut di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 14 (1) : 51-71.
- Thomas, A. 2014. *Panduan Lapangan Pengenalan Jenis Pohon*. KFCP, Indonesia – Australia.
- WWF-Indonesia Program Kalimantan Tengah. 2013. *Panduan Visual Jenis Pohon di Punggualas Taman Nasional Sebangau*. Kalimantan Tengah.



**PENILAIAN KESEHATAN POHON PADA JALUR HIJAU
DI KOTA PALANGKA RAYA KALIMANTAN TENGAH**

(Tree Health Assessment on the Green Line in the City of Palangka Raya, Central Kalimantan)

Desliana Saragih¹, Wahyudi Wahyudi¹, Patricia Erosa Putir¹

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya
Jl. Yos Sudarso Campus of Faperta UPR, Palangka Raya, 73111

Diterima : 05 September 2022

Direvisi : 23 September 2022

Disetujui : 27 Oktober 2022

ABSTRACT

*This study aims to determine the level of tree health, determine the form of pest and disease attacks including damage caused by disturbance or human activities and make recommendations for tree species to be planted on the Green Line, Palangka Raya, Central Kalimantan. The method used is Forest Health Monitoring (FHM) through grouping the type and level of damage to each individual tree. The results showed that the number of trees found at the study site amounted to 301 individuals from 24 tree species. Analysis of the Health Level of Trees based on the value of the Tree Damage Level Index (TDLI) obtained the category of severe damage level of 45 trees or 15%, light damage level of 97 trees or 33%, and moderate damage level of 78 trees or 26% while healthy trees have total 78 trees or 26%. Based on the level of tree health, the types of trees suitable for planting in the green lane, Palangka Raya City are trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.), Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.), and Ketapang (*Terminalia catappa* H. Perrier.).*

Kata kunci (Keywords): *Green line, tree health level, trembesi, angsana, ketapang.*

PENDAHULUAN

Kota Palangka Raya merupakan Ibu Kota Provinsi Kalimantan Tengah. Jalan Yos Sudarso merupakan nama yang diberikan pada daerah/wilayah bagian sebelah barat daya kota Palangka Raya dengan pola jalan yang memanjang. Jalan Yos Sudarso pada dasarnya merupakan jalan utama yang bersejarah dalam perkembangan Kota Palangka Raya, terbentuk oleh adanya bundaran besar sebagai sumbu dan juga deretan-deretan perkantoran yang ada di sepanjang sisi kiri dan kanan jalan serta di samping itu juga memiliki lahan kosong yang dapat difungsikan sebagai

ruang terbuka hijau (Hamidah dan Santoso, 2010)

Kondisi Jalan Yos Sudarso pada awal mulanya masih berupa jalan tanah dan hanya dapat dilalui oleh pejalan kaki dan kendaraan roda dua, seiring perkembangan kota, maka Jalan Yos Sudarso dibuat selebar 20 meter sebagai akses terdekat ke bundaran besar, hal ini berdasarkan rencana tata ruang kota yang terdapat pada peta tahun 1970. Seiring waktu perkembangan Jalan Yos Sudarso mengalami pengembangan dalam pembangunan yang cukup pesat, sekitar tahun 2000 proyek taman kota mulai direalisasikan pembangunannya, dimana konsep awal dari pembuatan

taman kota ini adalah pemanfaatan ruang terbuka hijau sebagai areal komersil juga digunakan sebagai tempat rekreasi bagi warga sekitar

Berdasarkan sejarah Jalan Yos Sudarso yang telah berperan bagi perkembangan kota dan sampai saat ini aktivitas di sepanjang Jalan Yos Sudarso cukup kompleks dan mendukung kegiatan masyarakat serta merupakan jalur yang padat terutama pada siang hari. Oleh karena itu diperlukan keberadaan pohon untuk menetralkan udara lingkungan kota agar polusi udara dapat dihindari atau paling tidak dapat dikurangi (Hamidah dan Santoso, 2010).

Pohon sebagai bagian dari Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki fungsi yang sangat penting. 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. Di samping itu, arsitektur pohon yang beraneka macam juga memberikan nilai tambah keindahan. Fungsi-fungsi tersebut dapat berjalan dengan baik apabila ditunjang oleh faktor-faktor pendukung seperti faktor lingkungan dan tingkat adaptasi dari pohon itu sendiri terhadap lingkungannya.

Penurunan kualitas lingkungan yang terjadi disebabkan oleh aktivitas manusia sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan seiring bertambahnya populasi dan kegiatan manusia. Kualitas lingkungan yang buruk berdampak negatif terhadap kesehatan manusia khususnya di pemukiman perkotaan. Pendekatan dalam pengelolaan kualitas lingkungan perkotaan salah satunya dengan cara mempertahankan dan memperluas ruang terbuka hijau minimal 30% dari kawasan perkotaan.

Kondisi kesehatan pohon di areal jalur hijau Yos Sudarso perlu diketahui untuk dijadikan informasi, bagi tindakan perawatan yang dapat dilakukan pada pohon yang tidak sehat. Pada penelitian sebelumnya hanya melakukan penelitian kualitas infrastruktur, potensi ruang terbuka hijau, belum adanya penelitian Kesehatan pohon. Identifikasi kesehatan pohon merupakan upaya penting dalam pengelolaan pohon, sesuai kaidah silvikultur untuk menjaga kesehatan pohon hutan dengan tahap-tahap mengendalikan (*controlling*), memfasilitasi (*facilitating*), melindungi (*protecting*) dan menyelamatkan (*salvaging*) (Duryat dkk., 2014).

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di jalur hijau di Jalan Yos Sudarso Palangka Raya Kalimantan Tengah meliputi bagian kiri kanan jalan. Waktu penelitian selama 2 (dua) bulan.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan selama pengamatan adalah Peta Palangka Raya untuk menentukan lokasi penelitian, label untuk penandaan pohon, pita ukur diameter, Haga meter, GPS, teropong, kamera untuk dokumentasi, tallysheet untuk mencatat hasil pengamatan, alat tulis menulis.

Pengumpulan Data

Jenis data yang diambil meliputi data primer dan data sekunder. Data sekunder yang mendukung penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber pustaka yang terkait.

Pengambilan data primer dilakukan dengan metode *Sampling jenuh* (sensus) yaitu dengan analisis vegetasi untuk menganalisis seluruh pohon yang memiliki diameter ≥ 20 cm yang ada di jalur hijau Jalan Yos Sudarso



Palangka Raya Kalimantan Tengah yang dimulai dari jalan bundaran besar hingga persimpangan Jalan Keminting. *Sampling jenuh* atau sensus menurut Sugiyono (2008) adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel, dapat dikenal dengan istilah sensus. Identifikasi status kesehatan pohon dilakukan dengan metode pemantau kesehatan hutan atau *Forest Health Monitoring* (FHM), yaitu metode penilaian kesehatan pohon dengan mengelompokkan jenis dan tingkat kerusakan per individu tanaman. Penggolongan tingkat kerusakan pohon didasarkan pada tiga kriteria yaitu bagian kerusakan dan nilai ambang keparahan pada kondisi kesehatan pohon.

Komposisi dan Sebaran Pohon

Metode sensus digunakan dalam pengambilan data komposisi jenis dan sebaran pohon yang ada di jalur hijau Jalan Yos Sudarso Palangka Raya Kalimantan Tengah. Selanjutnya, identifikasi status kesehatan pohon dilakukan dengan metode pemantauan kesehatan hutan yaitu metode penilaian kesehatan pohon dengan mengelompokkan jenis dan tingkat kerusakan per individu tanaman.

Struktur Diameter

Mengetahui struktur diameter keseluruhan pohon yang berada di jalur hijau Jalan Yos Sudarso Palangka Raya berguna sebagai salah satu parameter persaingan individu pohon di jalur tersebut. Daya saing dapat dilihat dari pertumbuhan pohon tersebut. Dalam menggambarkan pertumbuhan pohon tersebut dapat dilihat dari diameter dan Luas Bidang Dasar (LBDS) pohon. Produktivitas pohon merupakan suatu pertumbuhan pohon yang diukur dari penambahan diameter pada 2 waktu

pengukuran yang saling berurutan. Diameter pohon diukur pada ketinggian 1,3 m di atas permukaan tanah (dbh). Pohon yang memiliki diameter 20 cm atau lebih dikategorikan sebagai pohon. Perumusan yang digunakan untuk menghitung nilai luas bidang dasar per pohon adalah

$$LBDS = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

Keterangan:

LBDS = Nilai luas bidang dasar per pohon

d = Diameter pohon setinggi dada (dbh)

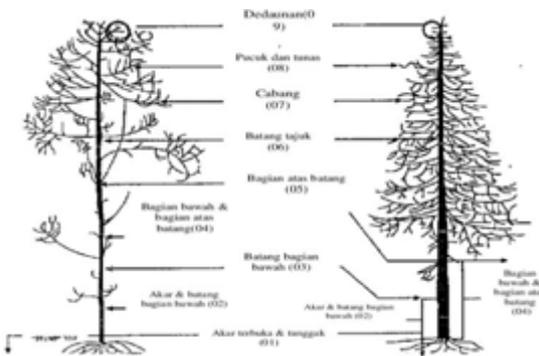
π = Konstanta luas lingkaran (3,14)

Pengambilan Data Kesehatan Pohon Pada Jalur Hijau

Pengamatan pohon dilakukan secara sensus sepanjang jalur, dicatat diameter, tinggi dan kondisinya. Pengamatan pohon dilakukan pada seluruh sisi dimulai dari pangkal batang. Kerusakan yang dicatat pada masing-masing pohon yaitu seluruh kerusakan yang ditemui dan dicatat data tipe kerusakan, lokasi kerusakan, dan nilai ambang batas keparahan untuk mengetahui indikator kerusakan pohon. Pengkodean dan penilaian kerusakan pohon, data kerusakan pohon kemudian dimasukkan ke dalam *tally sheet*.

Pengamatan pohon dilakukan pada seluruh sisi dimulai dari akar yang muncul ke permukaan tanah hingga pucuk pohon. Untuk mempermudah pengamatan, lokasi kerusakan yang terdapat pada pohon dapat dikodekan sehingga dapat mempermudah proses pengamatan kesehatan pohon. Kode kerusakan bagian-bagian pohon dapat menggunakan kodefikasi menurut standar *Environmental Monitoring and*

Assessment Program (EMAP) seperti pada Gambar 3.3



Gambar 1. Lokasi kerusakan pada pohon/ bagian pohon

Kerusakan yang dicatat pada masing-masing pohon yaitu keseluruhan bagian pohon yang mengalami 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.

Analisis data

Kerusakan yang dicatat pada masing-masing pohon yaitu keseluruhan bagian pohon yang mengalami 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 tipe kerusakan, lokasi kerusakan dan nilai ambang batas keparahan.

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.

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

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

Kondisi kerusakan pohon dihitung berdasarkan nilai indeks kerusakan tingkat pohon (*Tree Level Index-TLI*), dengan rumus TLI adalah:

$$TLI = (IK1) + (IK2) + (IK3)$$

Keterangan :

TLI = penjumlahan dari perhitungan nilai indeks kerusakan (IK)

IK1 = nilai dari kerusakan ke1 yang ditemukan pada satu pohon

IK2 = nilai dari kerusakan ke2 yang ditemukan pada pohon yang sama

IK3 = nilai dari kerusakan ke3 yang ditemukan pada pohon yang sama

Tabel 1. Nilai Pembobotan untuk Setiap Kode Lokasi, Tipe, dan Tingkat Keparahannya/ Kerusakan Pohon

Kode bagian kerusakaan pohon	Nilai (x)	Kode tipe kerusakan pohon	Nilai (y)	Kode tingkat keparahan/ kerusakan pohon	Nilai pembobotan (z)
0	0	01, 26	1,9	0	1,5
1	2,0	02	1,7	1	1,1
2	2,0	03, 04	1,5	2	1,2
3	1,8	05	2,0	3	1,3
4	1,8	06	1,5	4	1,4
5	1,6	11	2,0	5	1,5
6	1,2	12	1,6	6	1,6
7	1,0	13,20	1,5	7	1,7
8	1,0	21	1,3	8	1,8
9	1,0	22, 23, 24, 25, 31	1,0	9	1,9

Sumber: Mangold, (1997)



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

- kelas sehat ; $0 \leq 5$
- Kelas ringan ; 6 - 10
- Kelas sedang ; 11 - 15
- Kelas berat ; $16 \geq 21$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Jalur Hijau Yos Sudarso Palangka Raya terdapat 24 jenis dengan jumlah keseluruhan pohon 301 individu yang tersebar di berbagai titik di sepanjang Jalur hijau. Seperti pada Tabel 2.

Pohon-pohon yang ditemui pada lokasi penelitian memiliki umur yang berbeda-beda, seperti Trembesi (*Samanea saman* (Jack.) Merr.), Akasia (*Acacia mangium* Willd.), Galam (*Melaleuca leucadendron* L), umur 8 tahun, Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.), Glodokan tiang (*Polyalthia*

longifolia Soon.), Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.), Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq), Jati putih (*Gmelina arborea* Roxb.), umur 15 tahun, Ketapang kencana (*Terminalia mantaly* H. Perrier.), Ketapang (*Terminalia catappa* L.), Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen), Tanjung (*Mimusops elengi* L.), Durian (*Durio zibethinus* Murr.), Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.), Johar (*Senna siamea* L.), Kersen (*Muntingia calabura* L.), Saga (*Adenantha pavonine* L.), umur 7 tahun, Matoa (*Pometia pinnata* J.R.&G.Forst), Beringin (*Ficus benjamina* L.), Lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.)deweit), Khaya (*Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juus.) umur 11 tahun (Perkimtan, 2021).

Trembesi merupakan jenis pohon yang paling banyak dijumpai pada jalur hijau yaitu dengan jumlah 105 individu pohon dan pohon yang paling sedikit ditemukan ada 7 jenis pohon yaitu: Rambutan, Durian , Sukun, Cemara, Galam, Johar, Matoa dengan jumlah

Tabel 2. Komposisi Jenis Pohon di Jalur Hijau Yos Sudarso

No	Jenis Pohon	Nama Latin	Jumlah Pohon	Persentase %
1	Trembesi	<i>Samanea saman</i> (Jack.) Merr.	105	34,88%
2	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq	18	5,98%
3	Mangga	<i>Mangifera indica</i> L.	9	2,99%
4	Glodokan Tiang	<i>Polyalthia longifolia</i> Soon.	23	7,64%
5	Khaya	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juus.	5	1,66%
6	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	1	0,33%
7	Durian	<i>Durio zibethinus</i> Murr.	1	0,33%
8	Sukun	<i>Artocarpus altilis</i> (Park.) Posberg.	1	0,33%
9	Cemara	<i>Casuarinaceae equisetifolia</i> R.Br	1	0,33%
10	Galam	<i>Melaleuca leucadendron</i> L.	1	0,33%
11	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) deweit	2	0,66%
12	Johar	<i>Senna siamea</i> L.	1	0,33%
13	Akasia	<i>Acacia mangium</i> Willd.	6	1,99%
14	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i> L.	11	3,65%
15	Beringin	<i>Ficus benjamina</i> L.	3	1,00%
16	Kersen	<i>Muntingia calabura</i> L.	2	0,66%
17	Saga	<i>Adenantha pavonine</i> L.	4	1,33%
18	Matoa	<i>Pometia pinnata</i> J.R. & G.Forst	1	0,33%
19	Sengon	<i>Paraserianthes falcataria</i> (L.) Nielsen	2	0,66%
20	Jati putih	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	9	2,99%
21	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i> L.	9	2,99%
22	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i> L.	25	8,31%
23	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	21	6,98%
24	Ketapang kencana	<i>Terminalia mantaly</i> H. Perrier.	40	13,29%
Jumlah			301	100%

masing-masing individu berjumlah 1 pohon.

Trembesi merupakan salah satu jenis pohon introduksi cepat tumbuh dan menyebar luas di negara tropis dan subtropis, dan pertumbuhannya tidak terpengaruh oleh tekstur tanah serta dapat menyesuaikan dengan berbagai kondisi tanah (Heyne, 1987 dalam Staples & Elevitch, 2006). Trembesi memiliki fungsi penyerapan CO₂ tergolong tinggi dengan kualitas pertumbuhan pohon yang sangat baik (Endes, 2011 dalam Subli dkk, 2019).

Berdasarkan Tabel 2, Trembesi memiliki nilai persentase tertinggi yaitu 34,88% dibandingkan dengan jenis lainnya. Trembesi merupakan salah satu kriteria vegetasi untuk sabuk hijau yaitu mampu meredam kebisingan, mengurangi efek pemanasan yang diakibatkan oleh radiasi energi matahari, mengatasi penggenangan selama 100–200 hari, penahan angin, penyerap dan penepis bau (Permen PU, 2008).

Struktur Diameter

Struktur diameter dan luas bidang dasar pohon dapat dijadikan parameter penentu pertumbuhan suatu pohon dan sebagai dasar dalam tingkat persaingan individu pohon dalam suatu area. Berdasarkan hasil penelitian, struktur diameter dan luas bidang dasar pohon yang ditemukan bervariasi, dimana diameter terbesar yang di temukan di Jalur Hijau Yos Sudarso ialah diameter pohon Beringin yaitu sebesar 77,66 cm dengan tinggi rata-rata 14 m dan diameter yang terkecil terdapat pada jenis Johar yaitu sebesar 21 cm dengan tinggi 13 m.

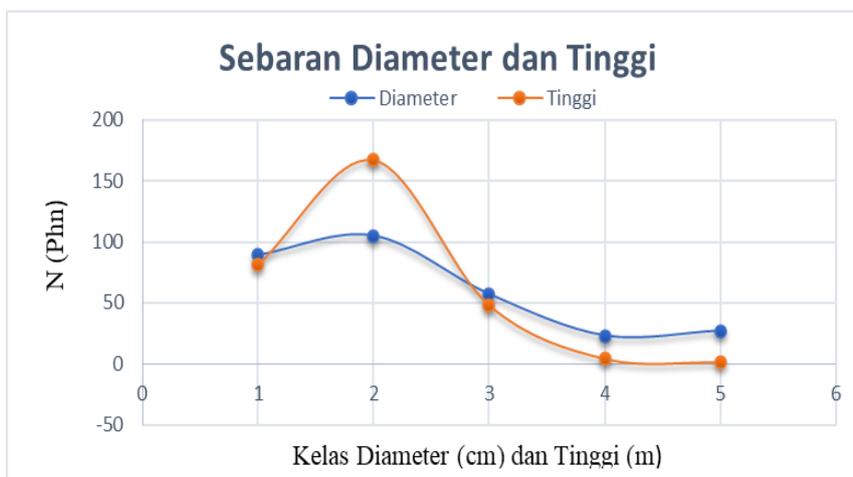
Berdasarkan Tabel 3 terdapat hubungan kelas diameter pohon dengan tinggi pohon. Kondisi tegakan di setiap tapak (tempat tumbuh) biasanya digambarkan oleh diameter batang setinggi dada (dbh) dan tinggi pohon

yang merupakan gambaran penampilan individu pohon. Peninggi merupakan indikator kualitas tempat tumbuh, jumlah pohon dan luas bidang dasar merupakan penjabaran dari diameter yang mencerminkan kerapatan tegakan, volume tegakan mencerminkan massa kayu, dan luas tajuk yang merupakan penjabaran dari diameter tajuk dapat menggambarkan produksi buah dan semai suatu tegakan (Sumarna, 2008)

Tabel 3. Rata-rata Diameter, Tinggi Pohon di Jalur Hijau

No	Jenis Pohon	Diameter rata-rata	Tinggi rata-rata	LBDS
1	Trembesi	38,88	12,27	61,06
2	Mahoni	40,76	13,22	63,99
3	Mangga	31,57	9,56	49,56
4	Glodokan Tiang	29,57	12,35	46,42
5	Khaya	41,1	12,4	64,53
6	Rambutan	39,8	11	62,49
7	Durian	26	11	40,82
8	Sukun	51	17	80,07
9	Cemara	25	10	39,25
10	Galam	63,3	15	99,381
11	Lamtoro	30,5	10	47,89
12	Johar	21	13	32,97
13	Akasia	28,93	14,33	45,43
14	Tanjung	35,63	10,18	55,94
15	Beringin	77,66	14	121,93
16	Kersen	64,2	15	100,79
17	Saga	33,75	10,8	53
18	Matoa	38,8	8	60,9
19	Sengon	37,5	10	58,87
20	Jati putih	39,41	11,44	61,88
21	Nangka	32,4	10	48,9
22	Ketapang	37,4	13,8	59,3
23	Angsana	70,74	18,62	111,07
24	Ketapang kencana	27,8	13,3	43,6

Berdasarkan nilai diameter pohon yang diperoleh dapat ditentukan nilai LBDS (Luas bidang dasar). Nilai LBDS dapat digunakan untuk menentukan seberapa besar produktivitas suatu tegakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Salisbury & Ross, 1995) dalam (Amin, 2020) yang menyatakan bahwa produktivitas yang dinyatakan dalam bentuk riap luas bidang dasar (LBDS) dan riap volume yaitu



Ket: Kelas diameter 1 adalah 20-29, Kelas diameter 2 adalah 30-39, Kelas diameter 3 adalah 40-49, Kelas diameter 4 adalah 50-59, Kelas diameter 5 adalah >60 sedangkan Kelas tinggi 1 adalah 5-10, Kelas tinggi 2 adalah 11-15, Kelas tinggi 3 adalah 16-20, Kelas tinggi 4 adalah 21-25, Kelas tinggi 5 adalah >25.

Gambar 2. Sebaran Diameter dan Tinggi

pertambahan LBDS dan volume berdasarkan waktu. Riap volume pohon merupakan salah satu ukuran dari produktivitas hutan yang sering digunakan para silvikulturis dalam mengelola hutan.

Sebaran Pohon

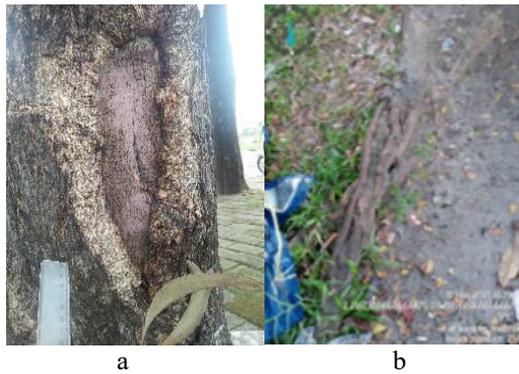
Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa sebaran pohon yang berada di Jalur Hijau Yos Sudarso membentuk pola jalur. Berdasarkan Undang-Undang nomor 26 tahun 2007 tentang penataan ruang bahwa ruang terbuka hijau merupakan RTH yang dimiliki publik dan dikelola oleh pemerintah daerah yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum antara lain jalur hijau sepanjang sungai, jalan dan pantai. Kondisi sebaran berdasarkan kelas diameter dan tinggi juga dapat digambarkan dari bentuk kurva, seperti yang tersaji pada Gambar 2.

Indikator Kerusakan Pohon di Jalur Hijau Tipe Kerusakan

Kerusakan pohon yang terdapat di Jalur Hijau Yos Sudarso memiliki tipe beraneka ragam kerusakan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa tipe kerusakan yang dijumpai pada lokasi penelitian ada 15 tipe kerusakan yaitu:

1. Tipe kerusakan kanker

Tipe kerusakan kanker pada sepanjang jalur hijau yang dijumpai berjumlah 80 titik kerusakan. Kanker biasanya menyerang pada bagian batang berkambium sehingga dapat mematikan fungsi pengangkutan unsur hara dan penyaluran nutrisi. Tipe kerusakan ini terjadi pada bagian-bagian berkayu, pada kulit batang, cabang atau akar terdapat pada bagian yang mati mengering. Kebanyakan kasus kerusakan kanker ditemui pada akar dan batang bagian bawah. Tipe kerusakan kanker seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. (a). Kanker pada Batang Akasia, (b). Kanker pada Akar Trembesi

Penyakit kanker batang dapat terjadi karena patogen yang menginfeksi buah menjalar melalui tungkai buah mencapai batang. Jackson & Wright (2001) dalam Ramlan (2010) menyatakan bahwa inokulum yang menginfeksi pada buah berasal dari tanah atau akar, batang dan daun yang terinfeksi. Infeksi akar berasal dari inokulum tanah, kemudian akar-akar yang terinfeksi dapat berperan sebagai sumber inokulum untuk infeksi buah, hal ini yang sama terjadi pada kanker batang. Patogen penyebab kanker batang dapat tertular akibat tiupan angin atau aliran air hujan yang membawa spora patogen dan menginfeksi pada bagian yang terbuka (terluka).

2. Kerusakan lapuk lanjut

Tipe kerusakan ini kebanyakan terjadi pada pohon berdiameter besar,

namun tidak sedikit juga ditemukan pada pohon yang berdiameter sedang. Kerusakan lapuk lanjut yang ditemui pada penelitian ini dijumpai pada berdiameter sedang yang ditemukan berjumlah 11 titik kerusakan. Tipe kerusakan lapuk lanjut seperti pada Gambar 4



Gambar 4. Lapuk Lanjut pada Batang Bagian Bawah

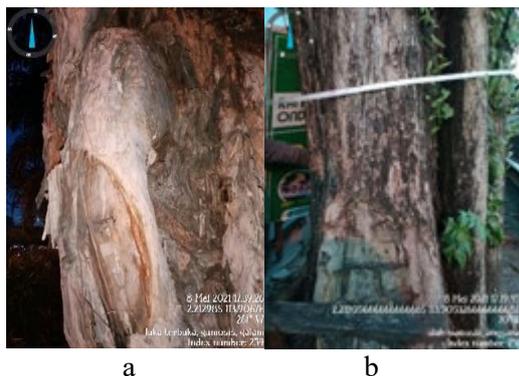
Penyebab terjadinya pelapukan kayu dapat disebabkan oleh luka terbuka sehingga mudah terserang oleh mikroorganisme. Proses pelapukan kayu oleh mikroorganisme dengan kisaran yang luas bergantung pada mikroorganisme penyebab pelapukan, jenis tumbuhan dan mikrohabitat dalam sumber makanan (Widyastuti, 2005). Jumlah tipe kerusakan pohon pada setiap lokasi yang mengalami kerusakan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Tipe Kerusakan Pohon

Kode	Tipe Kerusakan	Lokasi									Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Kanker Matinya kulit dan Kambium	9	22	27	15	4	-	3	-	-	80
2	Tubuh buah serta indikator lapuk lanjut	-	2	1	-	1	2	5	-	-	11
3	Luka terbuka	25	13	26	14	19	10	-	-	-	107
4	Resinosis atau Gumosis	-	-	7	12	13	-	-	-	-	32
5	Batang pecah	-	-	2	-	-	4	3	-	-	9
6	Sarang rayap	-	-	2	-	3	1	-	-	-	6
11	Batang atau akar patah	7	15	4	-	-	-	-	-	-	26
12	Broom pada akar atau batang	2	19	43	9	14	-	-	-	-	87
13	Akar terluka atau mati	51	4	-	-	-	-	-	-	-	55
20	Liana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
21	Mati ujung atau hilangnya ujung dominan	-	-	-	-	-	-	38	19	-	57
22	Cabang patah atau mati	-	-	-	-	-	-	108	-	-	108
23	Percabangan berlebihan/branchis	-	8	1	1	3	-	-	-	-	13
24	Kerusakan pucuk, daun dan tunas	-	-	-	-	-	-	-	66	-	66
25	Perubahan warna daun	-	-	-	-	-	-	-	-	27	27
31	Kerusakan lainnya	-	19	56	20	34	33	8	-	-	170
Jumlah Total		97	99	168	55	89	99	134	86	27	854

3. Kerusakan luka terbuka

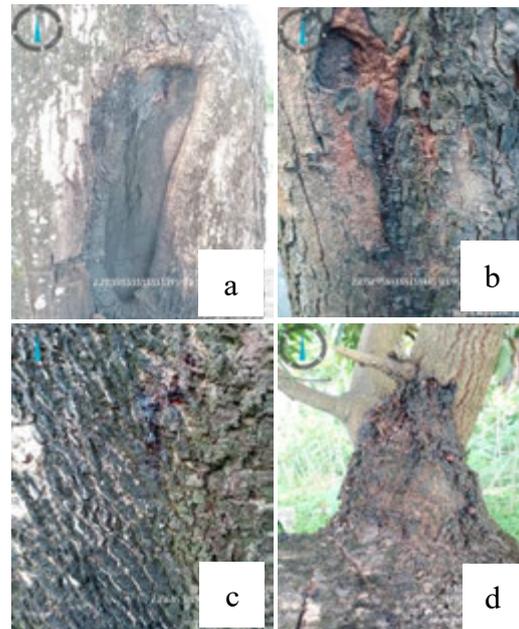
Tipe kerusakan ini sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia. Beberapa luka terbuka pada pohon yang dijumpai pada jalur hijau menunjukkan akibat dari aktivitas pedagang kaki lima yang ada dipinggir jalan/bawah pohon, pemasangan papan reklame pada batang pohon dengan paku, dan sayatan benda tajam. Kebanyakan kerusakan ini dikarenakan unsur kesengajaan baik oleh pejalan kaki ataupun masyarakat yang berjualan dibawah pohon. Kebanyakan dari masyarakat tidak menyadari akibat yang dapat ditimbulkan jika melukai pohon yang dapat menjadi pintu masuk dari berbagai jenis patogen penyebab kerusakan pada pohon. Tipe kerusakan luka terbuka seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. (a) Luka Terbuka pada Galam (b) Luka Terbuka pada Angsana

4. Kerusakan resinosis atau gummosis

Tipe kerusakan gomosis atau resinosis dijumpai pada lokasi penelitian sebesar 32 titik temuan. Hasil penelitian di lapangan teramati adanya lubang seperti bekas gerakan organisme, dari lubang tersebut kemudian keluar cairan yang berwarna coklat kehitaman. Gummosis terjadi pada tanaman yang terluka oleh hama maupun maupun pathogen sehingga keluar cairan jernih atau coklat kehitaman (Pracaya, 2008). Tipe kerusakan resinosis dan gummosis seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. (a). Resinosis pada Akasia (b). gummosis pada Mahoni (c). gummosis pada Trembesi (d). gummosis pada Mangga

5. Kerusakan batang pecah

Kerusakan batang pecah disebabkan oleh angin kencang. Tipe kerusakan batang pecah seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Batang Pecah

6. Kerusakan karena sarang rayap

Kerusakan karena sarang rayap yang ditemukan pada lokasi penelitian berjumlah 6 titik temuan. Menurut Nandika dkk., (2003), beberapa faktor yang mempengaruhi terhadap intensitas serangan rayap, diantaranya adalah

kandungan selulosa, yang mana sumber makanan rayap tersebut banyak terdapat pada tingkat pohon. Intensitas adalah sesuatu yang sangat hebat atau sangat tinggi, sehingga intensitas serangan dapat disimpulkan sebagai tingkatan serangan organisme pengganggu yang merusak tanaman dan ditentukan berdasarkan kriteria penilaian tingkat serangannya. Tipe kerusakan yang disebabkan serangan rayap seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Bentuk Sarang Rayap

7. Kerusakan batang atau akar patah

Kerusakan pada batang atau akar patah pada lokasi penelitian ditemukan berjumlah 26 titik temuan. Penyebab kerusakan yang ditemukan pada lokasi penelitian rata-rata disebabkan oleh kegiatan manusia, pemotongan yang sengaja dilakukan untuk menghindari pohon dari kabel listrik dan juga pemotongan akar yang muncul menembus semen yang mengelilingi batang pohon. Tipe kerusakan batang atau akar patah seperti pada Gambar 9.

Tipe kerusakan ini pada umumnya disebabkan oleh pemangkasan pada cabang dan dahan sehingga menyebabkan tumbuhnya cabang dan dahan baru dalam jumlah yang banyak pada bekas pemangkasan tersebut. Pemangkasan sendiri bertujuan untuk mengurangi cabang dan dahan yang dapat mengganggu dan membahayakan

pengguna jalan serta untuk menambah nilai estetika.



Gambar 9. (a) Akar Patah (b) Batang Patah

8. Kerusakan broom

Tipe kerusakan broom yang ditemukan pada jalur hijau berjumlah 87.

9. Kerusakan akar terluka

Tipe kerusakan akar terluka pada jalur hijau berjumlah 55 titik temuan. Akar terluka yang ditemukan pada lokasi penelitian rata-rata disebabkan oleh aktivitas manusia seperti, pedagang kaki lima yang berjualan dibawah pohon, parkir kendaraan bermotor dan kegiatan pembersihan bawah pohon oleh pengelola jalur hijau. Tipe kerusakan akar terluka seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Aktivitas Pedagang Kaki Lima di Jalur Hijau

10. Kerusakan mati ujung

Tipe kerusakan mati ujung berjumlah 57 titik temuan. Gejala mati

ujung terlihat dengan adanya pucuk pohon yang mengalami kematian dan menyebabkan tidak adanya daun yang hidup, serta mengalami daun berubah warna. Menurut Irwanto (2006) menyatakan serangan mati ujung diduga disebabkan oleh jenis penyakit yang biasa menyarang pucuk daun.

11. Kerusakan cabang patah atau mati

Jumlah kerusakan cabang patah atau mati sebanyak 108 titik temuan. Gejala yang terlihat adanya cabang yang mengalami pelapukan pada cabang yang mati dan daunnya berguguran yang mungkin dapat disebabkan oleh jamur (*Schizophyllum commune*) dan parasit dan umumnya terjadi karena penyakit parasite, non parasite atau hama (Pracaya, 2003). Tipe kerusakan cabang patah atau mati seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Kerusakan Cabang Patah atau Mati

12. Kerusakan percabangan berlebihan

Tipe kerusakan percabangan berlebihan ditemukan pada lokasi penelitian berjumlah 13 titik temuan. Menurut (Agrios, 2005) menyatakan nekrosis merupakan keadaan dimana sel tanaman atau organ tanaman mati sebagai akibat adanya aktivitas patogen.

13. Kerusakan pucuk

Tipe kerusakan pucuk pada lokasi penelitian ditemukan berjumlah 66 titik temuan. Kematian pada bagian pucuk pohon umumnya disebabkan oleh hama, penyakit. Kerusakan perubahan warna daun merupakan gejala kerusakan berupa kematian sel jaringan tumbuhan

yang semula berwarna hijau menjadi kuning kemudian menjadi coklat atau kemerah-merahan atau menunjukkan gejala gosong/mati. Tipe kerusakan perubahan warna daun ditemukan berjumlah 27 titik temuan. Kerusakan daun yang paling sering ditemukan adalah banyaknya daun yang dimakan oleh hama seperti ulat dan serangga kecil lainnya. Tipe kerusakan lainnya yaitu benalu yang menempel pada pohon (kode 31) yang memiliki jumlah keseluruhan 171 pohon. Benalu merupakan tanaman pengganggu yang bersifat parasit bagi tanaman inangnya. Keberadaan benalu dalam jumlah banyak akan mengganggu pertumbuhan dari suatu pohon, akan tetapi sering kali benalu dilupakan oleh pengelola bidang kehutanan. Tipe kerusakan yang disebabkan oleh benalu seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Benalu yang Menempel pada Pohon

Tipe kerusakan pohon yang paling dominan yaitu tipe kerusakan lainya yaitu benalu yang menempel pada pohon sebesar 19,91%. Benalu yang menempel pada pohon disebabkan kurangnya perhatian dari pihak pengelola lingkungan Jalur Hijau Yos Sudarso sehingga benalu tumbuh liar di bagian pohon.

Bagian Kerusakan

Bagian kerusakan menunjukkan bagian organ pohon yang diserang oleh penyakit berdasarkan tipe kerusakan pohon. Bagian kerusakan pohon di Jalur Hijau Jalan Yos Sudarso paling banyak

mengalami kerusakan adalah di bagian bawah batang (setengah bagian atas) yang berjumlah 156 titik temuan atau 18,14%, dan bagian kerusakan yang paling rendah terdapat dibagian daun dengan jumlah 25 titik temuan atau 2,91% sedangkan bagian pohon yang tidak mengalami kerusakan (sehat) berjumlah 25 individu atau 2,91%.

Kerusakan bagian bawah batang (setengah bagian atas) merupakan bagian yang paling mudah diamati karena lokasinya mudah dijangkau. Kerusakan yang ditemukan pada bagian bawah batang diantaranya luka terbuka, kanker atau gal, lapuk lanjut dan serangan benalu. Hal ini juga disebabkan karena batang bawah merupakan lokasi yang paling dekat dengan permukaan tanah sehingga memudahkan patogen ataupun hama menginfeksi tanaman.

Selanjutnya bagian kerusakan yang paling banyak ditemukan setelah bagian bawah batang (setengah bagian atas) adalah bagian atas batang yaitu sebanyak 125 titik temuan atau 14,53%. Kerusakan yang ditemukan pada bagian atas batang yaitu seperti kanker matinya kulit dan kambium, lapuk lanjut, luka terbuka, gummosis, sarang rayap, broom, percabangan berlebihan, serta kerusakan lainnya (benalu). Hal ini dapat disebabkan oleh jamur, dan luka akibat benda tajam sehingga memudahkan terinfeksi oleh patogen.

Bagian kerusakan yang terjadi di bagian cabang yaitu sebanyak 120 titik temuan atau 13,95%. Kerusakan yang banyak terlihat pada cabang adalah cabang patah atau mati. Kerusakan pada bagian cabang kebanyakan disebabkan oleh tiupan angin kencang yang dapat menyebabkan patahnya cabang. Pohon yang ada pada jalur hijau memang bertujuan sebagai pemecah angin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dahlan (2004), tanaman yang tumbuh di tepi jalan harus tergolong dalam jenis

tanaman yang mempunyai batang dan percabangan kuat, tidak mudah patah serta memiliki kelenturan cukup, sehingga pada saat angin yang kuat, tanaman tidak patah jatuh menimpa pemakai jalan.

Bagian kerusakan yang paling sedikit ditemukan adalah kerusakan pada bagian daun yaitu sebanyak 25 titik temuan atau 2,91%. Kerusakan pada daun diantaranya adalah daun berubah warna (klorosis) yang diakibatkan oleh kekurangan hara atau terkena penyakit (Abadia dkk, 2011). Selain perubahan pada warna daun, pada bagian daun juga ditemukan tunas atau kuncup rusak atau mati, hal ini diakibatkan oleh serangga ataupun hama.

Kelas Keparahan

Nilai tingkat keparahan merupakan besarnya persentase tipe kerusakan yang dapat digunakan sebagai gambaran terhadap berbagai ancaman potensi timbulnya kerusakan dimasa yang akan datang. Didalam penelitian ini juga di dapat hasil kelas keparahan yang beraneka ragam, diketahui bahwa kelas keparahan yang paling banyak adalah 50%–59% yaitu sebanyak 238 titik temuan. Tingkat keparahan kerusakan pohon seperti pada Tabel 4.

Kelas keparahan kerusakan pohon pada Jalur Hijau Yos Sudarso ada 3 kelas yang paling tinggi dari kelas lainnya yaitu kelas keparahan 50%–59% sebanyak 238 titik temuan, kelas keparahan 30%–39% sebanyak 234 titik temuan, dan kelas keparahan 20%–29% sebanyak 209 titik temuan. Semakin tinggi nilai persentase pada satu pohon menunjukkan bahwa tingkat keparahan kerusakan pada pohon tersebut semakin tinggi, demikian dengan sebaliknya.



Tabel 4. Tingkat Keparahan Kerusakan Pohon

Kode	Kelas Persen	Lokasi										Jumlah	%
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	10-19%	-	3	3	9	1	9	7	5	7	1	45	4,67
2	20-29%	-	18	17	38	16	40	20	42	18	-	209	21,68
3	30-39%	-	33	32	34	12	39	25	19	31	9	234	24,27
4	40-49%	-	5	3	11	6	13	14	11	11	2	76	7,88
5	50-59%	-	25	33	50	12	42	17	47	10	2	238	24,69
6	60-69%	-	2	4	-	-	3	3	-	5	1	18	1,87
7	70-79%	-	1	1	-	-	2	3	2	-	-	9	0,93
8	80-89%	-	5	7	5	-	-	0	1	0	6	24	2,49
9	≥90%	-	6	3	24	6	18	10	9	5	5	86	8,92
0	0	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	2,59
Jumlah Total		25	98	103	171	53	166	99	136	87	26	964	100

Tabel 5. Penyebab Kerusakan Bagian Pohon

Kode	Penyebab Kerusakan	Lokasi Kerusakan										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Mati	1	1	-	-	2	-	2	6	1	13	
100	Serangga	3	2	7	4	5	1	4	-	1	27	
210	Luka	2	1	-	-	-	-	1	-	-	4	
200	Penyakit	4	27	72	12	25	21	54	25	11	251	
300	Api	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	
400	Binatang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
500	Cuaca	1	-	5	-	28	26	25	24	12	121	
600	Persaingan tumbuhan	-	2	2	5	3	2	1	-	-	15	
700	Kegiatan manusia	82	39	24	18	27	18	29	1	-	238	
800	Tidak diketahui penyebabnya	4	8	8	3	14	2	2	-	-	41	
999	Selain kriteria yang sudah ada	-	17	33	28	39	27	18	9	-	171	

Tingkat kerusakan tanaman di jalur hijau sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Tingginya aktivitas manusia di sekitar jalur hijau dapat menyebabkan tingginya tingkat kerusakan tanaman. Jalur Hijau Yos Sudarso merupakan jalur hijau dengan aktivitas manusia yang tinggi, aktivitas yang ada di jalur hijau tersebut ialah pedagang kaki lima (PKL) yang memanfaatkan bawah pohon atau sekitaran bawah pohon untuk berjualan. Aktivitas pedagang kaki lima yang banyak menimbulkan kerusakan teknis pada pohon jalur hijau di areal tersebut.

Penyebab Kerusakan

Penyebab kerusakan bagian pohon yang terdapat di Jalur Hijau Jalan Yos Sudarso cukup beragam kerusakannya karena rata-rata penyebabnya bisa dikarenakan

faktor biotik maupun faktor abiotik. Faktor biotik biasanya disebabkan oleh aktivitas organisme seperti serangga, jamur, benalu, dan gangguan manusia. Sedangkan faktor abiotik disebabkan oleh kondisi alam seperti cuaca dan iklim. Penyebab kerusakan bagian pohon seperti pada Tabel 5.

Penyebab kerusakan bagian pohon pada Tabel 5 terdiri dari 10 penyebab kerusakan dimana kerusakan yang paling banyak disebabkan oleh penyakit dengan kode (200) yang berjumlah 251 titik temuan yang tersebar dari akar hingga daun pohon. Penyakit yang ditemui pada pohon ini dapat disebabkan serangan penyakit tumor atau patogen.

Penyebab kerusakan yang disebabkan oleh kegiatan manusia (700) yang berjumlah 238 titik temuan yang tersebar dari akar hingga pucuk pohon. Kerusakan yang ditemui berupa luka

terbuka karena benda tajam, paku dan juga kendaraan yang parkir dibawah pohon yang menyebabkan akar pohon terluka. Penyebab kerusakan yang disebabkan oleh benalu (999) yang berjumlah 171 titik temuan yang tersebar pada bagian batang bagian bawah hingga kebagian pucuk.

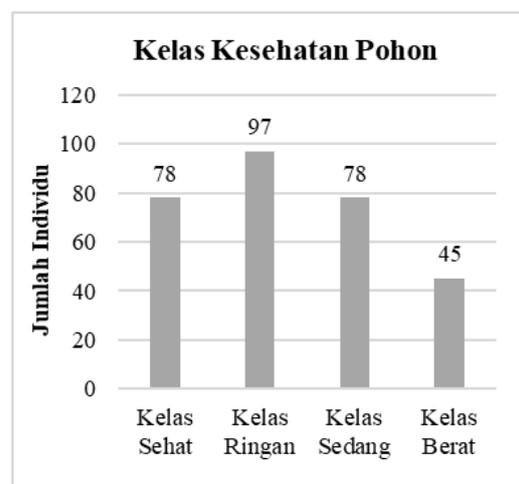
Tingkat Kesehatan Pohon

Kesehatan pohon tergantung bagian pohon yang mengalami kerusakan, tipe kerusakan, dan keparahannya yang akan berpengaruh terhadap fungsi fisiologis pohon, menurunkan laju pertumbuhan pohon dan dapat menyebabkan kematian pohon (Putra, 2004). Kondisi kerusakan pohon merupakan salah satu indikator untuk menilai kesehatan tegakan. Indikator kerusakan pohon dijelaskan melalui indeks level kerusakan pohon (TDLI-tree damage level index). Nilai TDLI menggambarkan level kerusakan yang terjadi pada pohon dalam menentukan level kerusakan, masing-masing nilai TDLI terlebih dahulu dibuat interval kerusakan yang terdiri dari sehat, rusak ringan, rusak sedang dan rusak berat.

Tingkat Kesehatan pohon di Jalur Hijau Jalan Yos Sudarso, ditemukan yang paling tinggi yaitu tingkat kerusakan ringan yang berjumlah 97 pohon atau 33%, tingkat kerusakan sedang berjumlah 78 pohon atau 26%, tingkat kerusakan berat berjumlah 45 pohon atau 15%, sedangkan pohon dalam keadaan sehat berjumlah 78 pohon atau 26%. Grafik tingkat kesehatan pohon seperti pada Gambar 16

Pramukanto (2007) menyatakan bahwa banyak hal yang menyebabkan menurunnya kualitas pohon-pohon tersebut, dari segi toleransi terhadap deraan kondisi lingkungan sangat sangat menentukan hidup sebuah pohon. Aktivitas organisme, serangga, dan manusia juga turut menunjang kerusakan

pohon seperti aktivitas manusia yang melukai akar dan batang pohon sehingga memudahkan rayap memakan rongga batang pohon atau patogen menyerang pohon serta dengan keadaan cuaca seperti hujan dan angin yang bertiup kencang yang menyebabkan patah cabang dan kerusakan daun serta pucuk. Hal ini didukung oleh lemahnya kondisi cabang atau cabang yang lapuk.



Gambar 16. Grafik Tingkat Kesehatan Pohon

Berdasarkan pendapat Suratmo (1974) dalam Rikto (2010) suatu daerah yang memiliki curah hujan tinggi dapat menyebabkan pohon-pohon tumbuh dengan banyak bagian lemah yang disukai parasit dan jamur. Pada saat pengamatan diduga bahwa penyebab kondisi percabangan tajuk lemah dan lapuk adalah jamur patogen dan hama perusak yang menyerang cabang.

Rekomendasi dan Pengendalian

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh jumlah jenis pohon yang banyak ditemukan di lokasi penelitian yaitu Trembesi, Ketapang kencana, Ketapang laut, Glodokan tiang dan Angsana memiliki tingkat kesehatan yang paling tinggi. Jenis pohon ini cocok untuk dikembangkan jalur hijau Jalan Yos Sudarso karena merupakan kriteria vegetasi untuk jalur hijau. Pohon ini



memiliki daun yang rapat sehingga dapat meredam kebisingan, tumbuhan berukuran tinggi dengan luasan area yang cukup yang dapat mengurangi efek pemanasan yang diakibatkan oleh radiasi energi matahari, peletakan tanaman yang diatur sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi dan menyerap cahaya, mengatasi penggenangan, penahan angin, mengatasi penggurunan serta penyerap bau atau menyerap bau (Permen PU, 2018).

Tindakan pemeliharaan bertujuan untuk menanggulangi dan mencegah terjadinya kerusakan dan merawat pohon yang mengalami kerusakan sehingga pohon dapat menjalankan fungsi fisiologisnya secara normal. Tindakan pemeliharaan dapat berupa pemberian fungisida pada pohon yang mengalami kerusakan kanker batang dan cabang patah atau mati yang disebabkan oleh serangan patogen berupa jamur. Penggunaan fungisida juga harus memperhatikan jenis bahan aktif penyusunnya agar penggunaannya efektif dan tepat sasaran serta tidak sia-sia. Sumardi & Widyastuti (2004) menyatakan hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan fungisida adalah (1) pemilihan bahan aktif yang tepat, (2) prosedur penggunaan yang betul (konsentrasi, cara aplikasi dan persyaratan yang diperlukan), dan (3) waktu pelaksanaan yang tepat.

Kerusakan luka terbuka yang ditemui pada lokasi penelitian kebanyakan disebabkan oleh aktivitas manusia yang menimbulkan kerusakan baru seperti brum atau cabang berlebih akibat pemotongan cabang yang kurang tepat, atau bahkan dapat menjadi pintu masuk untuk patogen berkembang biak dan merusak pohon. Perawatan kembali yang dapat dilakukan adalah dengan cara memangkas kembali cabang yang terserang broom dan melakukan

perawatan pada luka dengan cara menyayat kembali daerah tepi luka dengan bentuk elif dan sejajar dengan aliran hara pohon, dan kemudian diberi lapisan lilin atau parafin cair. Hal ini bertujuan untuk menghindari penguapan berlebih dari penyakit.

Menurut Dahlan (1992) perlakuan tersebut selain menyembuhkan luka dapat: a) menyediakan permukaan yang baru dan kuat memungkinkan jaringan kalus baru dapat tumbuh untuk merangsang penyembuhan luka tersebut; b) memperkuat pohon melalui pertumbuhan dari dalam, sehingga jaringan kayu dapat tumbuh lebih banyak yang akan menjadikan pohon lebih kuat; c) menghilangkan sumber penularan hama dan penyakit serta menghilangkan tempat persembunyian ular binatang berbahaya lainnya dan d) memperbaiki citra penampilan pohon secara keseluruhan

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian yang telah terlaksana adalah sebagai berikut:

1. Jumlah pohon yang berada di jalur hijau, Jalan Yos Sudarso, berjumlah 301 individu dan 24 jenis pohon, dengan diameter dan tinggi yang bervariasi, serta memiliki sebaran pohon yang berbentuk pola jalur.
2. Penyebab kerusakan pohon di jalur hijau, Jalan Yos Sudarso, rata-rata disebabkan oleh penyakit yang berjumlah 251 titik temuan, kegiatan manusia yang berjumlah 238 titik temuan dan gangguan benalu yang menempel pada pohon yang berjumlah 171 titik temuan.
3. Tingkat kesehatan pohon setelah melakukan perhitungan nilai TDLI (Tree damage level index) pada jalur hijau Jalan Yos Sudarso, tingkat kerusakan yang ditemukan yang

- paling tinggi yaitu tingkat kerusakan ringan yang berjumlah 97 pohon atau 33%, tingkat kerusakan sedang ditemukan sebanyak 78 pohon atau 26%, tingkat kerusakan berat sebanyak 45 pohon atau 15%, sedangkan pohon dalam keadaan sehat berjumlah 78 pohon atau 26%.
4. Jenis-jenis pohon yang sesuai ditanam atau dikembangkan di jalur hijau Jalan Yos Sudarso yaitu jenis Trembesi (*Samanea saman* Jacq), Ketapang kencana (*Terminalia mantaly* H. Perrier), Ketapang laut (*Terminalia catappa* L.), Glodokan tiang (*Polyalthia longifolia* Sonn.) dan Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) jenis ini merupakan jenis yang sesuai dengan kriteria tanaman jalur hijau jalan dan jenis yang paling banyak ditemukan pada lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadia J, Vazquez S, Alvarez RR, Jendoubi HE, Abadía A, Fernande AA, Millan AFL. 2011. Towards a knowledge-based correction of iron chlorosis. *Plant Physiol Biochem* 49 (5): 471-482.
- Adriansyah M, Medha B, dan Suwasono H. 2018. Penilaian Kondisi Pohon Tepi Jalan Utama Kota Malang. [Skripsi]. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Bappeda tentang profil Kota Palangka Raya. Diakses dari <https://bappeda.palangkaraya.go.id/wpcontent/uploads/sites/25/2019/07/Profil-Kota-Palangka-Raya-Tahun-2018.pdf> diakses 18 juli 2021.
- Batubara HN. 2012. Kerusakan Pohon Peneduh di Wilayah Jakarta Selatan. [Skripsi]. Departemen Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Cahyono B. 2014. Penilaian Kesehatan Pohon Plus Damar (*Agathis loranthifolia* salisb) di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi, Jawa Barat. Dengan Metode Forest Health Monitoring. [Skripsi]. Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dahlan EN. 1992. Hutan Kota Untuk Pengelolaan Dan Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup. APHI-IPB. Jakarta
- Dahlan, E. N. 2004. Membangun Kota Kebun (Garden City) Bernuansa Hutan Kota. IPB Press. Bogor.
- 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.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Irwan, Z.D. 1994. Peranan Bentuk Dan Struktur Kota Terhadap Kualitas Lingkungan Kota. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 73 p.
- Irwanto. 2006. Penilaian Kesehatan Hutan Tegakan Jati (*Tectonagrandis*) Dan *Eucalyptus* (*Eucalyptus pellita*) Pada Kawasan Hutan Wanagama. Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Koneri R. 1999. Kondisi Tingkat Perawatan Kesehatan Dari Lima Jenis Pohon pelindung Pada Beberapa Jalur Jalan di Bandung Utara Kotamadya Bandung. [Tesis]. Program Khusus Biologi. Program Studi Biologi Pasca sarjana ITB. Bandung.



- Lestari G, Andi G. 2010. Pengaruh Bentuk Kanopi Pohon Terhadap Kualitas Estetika Lanskap Indonesia. 2 (1) 30-35.
- Mangold, R. 1997. Forest Health Monitoring: Field Methods Guide. Buku. USDA Forest Service General Technical Report. New York.135 p.
- Nandika D., Yudi R. dan Farah Diba. 2003. Biologi Rayap dan Pengendaliannya. Harun JP, ed. Surakarta. Muhammadiyah Univ. Press.
- 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 diakses tanggal 14 mei 2021
- Pracaya. (2008). Hama dan Penyakit Tanaman. Jakarta(ID):Penebar Swadaya
- Pracaya. 2003. 1984. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta
- Pramukanto, Q. 2007. Pohon Kota Bila Tak Dikelola Berpotensi Berbahaya. Tabloid Rumah Sehat – 116 – V Hal : 19. Jakarta. http://qpramukanto.staff.ipb.ac.id/files/2010/03/qodarian_pramukanto_pohon_bahaya-bahaya_pohon-pohon_tidak_dikelola.pdf (diakses 25 Januari 2021)
- Riddati AN, Sri T, Siti Nurul RI. 2014. Kajian Fungsi Tanaman Lanskap di Jalur Hijau Jalan Laksada Adisucipto, Urip Sumoharjo, dan Jalan Sudirman. Yogyakarta. Vegetalika 3 (1): 1-11.
- 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
- 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.
- Hamidah, N dan Santoso, M. 2010. Potensi koridor jalan Yos Sudarso sebagai ruang terbuka dan lansekap kota Palangka Raya. VI(2):169
- Semangun H.1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gajah Mada University press. Yogyakarta
- Sitinjak EV. 2016. Status Kesehatan Pohon pada jalur Hijau dan Halaman Parkir Universitas Lampung. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Univeritas Lampung. Bandar Lampung
- Staples, G. W. dan C. R. Elevitch. 2006. Samanea saman (rain tree) Fabaceae (legume family). (diakses pada tanggal 26 september 2021)
- Subli, M., Peran, S. B., dan Rudy, S. (2019). Daya Hidup dan Kualitas Pertumbuhan Trembesi (Samanea saman) dan Sengon (Paraserianthes falcataria) Pada Media Tanah Bekas Tambang Intani Shade House Survival and quality of Trembesi Growth (Samanea saman) and Sengon (Paraserianthes falcataria) O, 2(5), 922–929.
- Supriyanto, Acmad Sani dan Masyhuri Machfudz. 2010. Metodologi Riset. Manajemen Sumber Daya

Manusia. Malang: UIN Maliki
Press. Tika, Pabundu Moh.
Supriyanto, Soektjo dan Justianto A.
2001. Assessment of Production
Indicator in Forest Health

Monitoring to Monitor the
Sustainability of Indonesian.



POLA PENYEBARAN, KARAKTERISTIK HABITAT, DAN REGENERASI KRANGEAN (*Litsea cubeba* Lour) DI GUNUNG SLAMET, JAWA TENGAH
(*Distribution Pattern, Habitat Characteristics, and Regeneration of Krangean (*Litsea cubeba*) at Mount Slamet, Central Java*)

Istomo^{1*}, Mufti Abdillah²

¹Dosen Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

²Mahasiswa Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

* E-mail: istomo19@gmail.com

Diterima : 19 Agustus 2022

Direvisi : 20 September 2022

Disetujui : 27 September 2022

ABSTRACT

Krangean (*Litsea cubeba* Lour) adalah salah satu jenis yang mendiami wilayah Gunung Slamet yang hampir semua bagian pohon krangean berpotensi sebagai penghasil minyak atsiri. Kondisi permudaan jenis ini di alam sulit di temukan sehingga diperlukan informasi mengenai preferensi ekologi yang tepat guna tujuan budidaya dan konservasi. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi komposisi dan struktur tegakan, pola sebaran, karakteristik habitat, dan regenerasi krangean (*L. cubeba*) di hutan lindung Gunung Slamet. Penelitian ini menggunakan metode analisis vegetasi dengan membuat plot berukuran 30 m × 30 m sebanyak 18 plot. Hasil penelitian menunjukkan pola persebaran krangean cenderung mengelompok (clump) dan kondisi regenerasi yang buruk karena hanya ditemukan pada tingkat tiang dan pohon. Kondisi habitat *L. cubeba* di Gunung Slamet berada pada ketinggian 1018-2032 mdpl dengan kelerengan curam hingga sangat curam (30 - 59,10%), suhu mulai 11°C hingga 22,5°C, dan kelembaban 74 - 92%. Jenis tanah yang teramati adalah jenis tanah latosol dengan kategori pH agak masam. Faktor lingkungan yang diujikan tidak berpengaruh nyata pada luas bidang dasar (LBDS) krangean dengan R² sebesar 55,37%.

Kata kunci (Keywords): Gunung Slamet, Krangan (*L.cubeba*), regenerasi, preferensi ekologi

PENDAHULUAN

Gunung Slamet merupakan salah satu gunung berapi aktif yang berada di Pulau Jawa tepatnya melintasi lima kabupaten di Jawa Tengah yaitu Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Pemalang, Kabupaten Tegal, Kabupaten Brebes, dan Kabupaten Banyumas. Kawasan hutan Gunung Slamet memiliki tipe hutan pegunungan dengan tingkat keanekaragaman hayati dan struktur yang cukup kompleks dan berfungsi sebagai kawasan lindung bagi daerah sekitarnya.

Kekhasan yang ditemukan pada daerah pegunungan adalah ditemukannya kelompok famili Lauraceae yang salah satunya adalah jenis krangean (Jawa) atau ki lemo (Sunda). Krangan yang bernama latin *Litsea cubeba* Lour merupakan salah satu jenis pohon pionir yang tumbuh di kawasan hutan Gunung Slamet pada titik – titik bekas gangguan di dalam hutan. Wijaya dan Safrina (2021) menyatakan bahwa pohon krangean dapat dimanfaatkan sebagai penghasil minyak atsiri yang potensial karena semua

bagian pohonnya baik daun, kulit kayu, buah, dan akarnya dapat mengeluarkan aroma harum yang terkenal dengan nama dagang Chiang Mai Oil atau cubeba oil.

Berdasarkan hasil penelitian Herawati et al. (2012) di lereng Gunung Slamet menunjukkan bahwa secara umum jenis kragean termasuk ke dalam sepuluh pohon utama berdasarkan nilai INP. Namun di sisi lain ditemukan fakta bahwa permudaan ataupun regenerasi jenis ini sulit ditemukan dan dikembangkan. Regenerasi alami di hutan sangat tergantung pada ketersediaan benih maupun biji yang dihasilkan oleh pohon di sekitarnya ketika terjadi penyebaran benih (seed dispersal) pada saat jatuhnya buah ke tanah (Nurhabsyi dan Sudrajat 2014).

Data mengenai pola persebaran, karakteristik habitat, regenerasi jenis kragean, serta struktur dan komposisi tegakan hutan di Jawa Tengah khususnya Gunung Slamet masih sedikit, sehingga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengingat besarnya potensi yang dimiliki baik pohon kragean maupun tegakan hutan di lereng Gunung Slamet. Kajian data tersebut perlu dilakukan untuk memperoleh data dasar sebagai usaha pengelolaan mulai dari pembinaan hingga pelestariannya

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi dan struktur tegakan, pola persebaran, karakteristik habitat tempat tumbuh, dan regenerasi jenis kragean (*L.cubeba*) di Gunung Slamet RPH Baturraden, KPH Banyumas Timur.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan mulai bulan Januari hingga Februari 2022 di kawasan hutan lindung Gunung Slamet di kawasan RPH Baturraden, KPH Banyumas Timur.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain peta kawasan RPH Baturraden, kompas, GPS, clinometer apps, golok, patok, tali rafia, pita diameter, hagameter, rollmeter, kamera, pensil, kertas label, plastik kiloan, termometer dry-wet. Bahan yang digunakan adalah alkohol 70% dan bahan penelitiannya berupa pohon dan permudaan jenis kragean, pohon dan permudaan jenis lain yang ada di plot pengamatan serta faktor-faktor lingkungan fisik.

Prosedur Penelitian

a. Analisis vegetasi dan Pengambilan Contoh

Penelitian dilakukan di dua jalur, yaitu Jalur Baturraden dan Jalur Pancuran 7 mulai dari ketinggian 1000 hingga 2000 mdpl. Pembangunan plot berjumlah 18 plot. plot berukuran 30 × 30 m untuk merisalah pohon, sub plot 10 × 10 m untuk merisalah tiang, 5 × 5 m untuk merisalah pancang, dan 2 × 2 m untuk merisalah semai Data yang diambil untuk tingkat semai dan pancang yaitu jenis dan jumlah spesies ; tingkat tiang dan pohon berupa nama jenis, jumlah, diameter, tinggi total, tinggi bebas cabang, posisi, panjang tajuk terpanjang dan terpendek, *azimuth* dan *back azimuth*

b. Stratifikasi Tajuk

Pembuatan stratifikasi tajuk dilakukan dengan memvisualisasikan tajuk secara vertikal dan horizontal menggunakan software aplikasi SExI-FS yang bersumber dari data primer analisis vegetasi di lapangan.

c. Pengambilan Contoh Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman ±20 cm. Setiap plot dilakukan pengambilan



contoh tanah dengan 3 ulangan, kemudian tanah di kompositkan atau dicampurkan menjadi satu sampel per plot yang kemudian akan di analisis. Analisis contoh tanah meliputi sifat kimia (pH, KTK, K dan P potensial) yang dilakukan di Laboratorium ICBB Bogor, Jawa Barat.

d. Pengambilan Sifat Fisik Lingkungan

Pengambilan data di lapangan berupa data pengukuran suhu, kelembaban udara, topografi (meliputi ketinggian, kelerengan, dan arah lereng).

Analisis Data

Analisis data mengenai komposisi vegetasi dilakukan dengan penghitungan kerapatan dan kerapatan relative, frekuensi dan frekuensi relatif, serta dominansi dan dominansi relatif yang akan menghasilkan indeks nilai penting (INP). Selain itu juga dilakukan penghitungan dominansi jenis dan kenekaragaman jenis menggunakan indeks dominansi (C), indeks kemerataan (E), indeks kenekaragaman jenis (H'), dan indeks kekayaan jenis (R). Data faktor fisik lingkungan juga dilakukan analisis dengan mengidentifikasi hubungan masing-masing variable dengan LBDS pohon krangean di lapangan menggunakan analisis regresi linier berganda melalui metode *stepwise*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis

Berdasarkan hasil analisis vegetasi di, dua lokasi penelitian ditemukan 29 famili, 48 marga, dan 59 jenis dengan famili terbanyak adalah famili Lauraceae, Euphorbiaceae, dan Rubiaceae yaitu masing-masing 6 jenis. Sedangkan marga terbanyak ditemukan

pada marga ficus. Jumlah jenis yang ditemukan per tingkat pertumbuhan dan tumbuhan bawah sebagai berikut pada Tabel 1.

Tabel 1 Jumlah jenis tiap tingkat pertumbuhan di lokasi penelitian

No	Tingkat	Baturraden		Pancuran 7	
		M	SM	M	SM
1	Semai	1	7	3	8
2	Pancang	8	13	13	18
3	Tiang	8	4	6	5
4	Pohon	24	19	17	16

M = Montana, SM = Sub Montana

Berdasarkan Tabel 1 tingkat pertumbuhan dengan jumlah jenis tertinggi ditemukan pada tingkat pohon, sedangkan tingkat pertumbuhan terendah terdapat pada tingkat semai disusul tingkat tiang. Hasil ini berbeda dengan pernyataan Kusmana dan Susanti (2015) yang menyatakan bahwa di hutan alam jumlah jenis tertinggi ditemukan pada fase semai Hal tersebut menandakan pada kedua jalur memiliki kekurangan permudaan pada tingkat semai maupun tiang. Jumlah jenis

cenderung menuun dari zona ketinggian sub montana ke zona ketinggian montana, hal ini seusai dengan penelitian Rozak *et al.* (2016) yang menyatakan adanya penurunan jumlah jenis selaras dengan bertambahnya ketinggian.

Kerapatan dihitung dari nisbah jumlah individu suatu jenis dengan luas plot contoh yang ditemukan jenis tersebut. Hasil perhitungan kerapatanantara jenis *L.cubeba* dengan jenis non *L.cubeba* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 secara umum menunjukkan kerapatan tingkat pertumbuhan semai merupakan kerapatan tertinggi dari empat tingkat pertumbuhan. Pamoengkas dan Zamzam (2017), menyatakan bahwa kerapatan dan kontribusi jenis permudaan di alam

Tabel 2 kerapatan jenis *L. cubeba* dan jenis lain di lokasi penelitian

Lokasi	Jenis	Tingkat pertumbuhan (individu/ ha)			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
Sub Montana Baturraden	<i>L. Cubeba</i>	0,00	0,00	20,00	20,00
	Non <i>L.cubeba</i>	8500,00	2640,00	140,00	131,11
Montana Baturraden	<i>L.cubeba</i>	0,00	0,00	25,00	16,67
	Non <i>L.cubeba</i>	1875,00	4400,00	375,00	227,78
Sub Montana Pancuran 7	<i>L.cubeba</i>	0,00	0,00	0,00	20,00
	Non <i>L.cubeba</i>	12000,00	3200,00	320,00	133,33
Montana Pancuran 7	<i>L.cubeba</i>	0,00	0,00	25,00	8,33
	Non <i>L.cubeba</i>	11250,00	2800,00	150,00	175,00

juga digunakan untuk menentukan jumlah ketersediaan permudaan dan menguatkan kehadiran regenerasi baru selanjutnya pada suatu komunitas. Selain itu kerapatan jenis *L. cubeba* hanya dapat dihitung hingga tingkat pertumbuhan tiang dikarenakan di tingkat pertumbuhan semai dan pancang tidak ditemukan jenis tersebut.

Penentuan dominansi suatu jenis pada suatu tegakan dapat digunakan parameter seperti volume, luas bidang dasar, atau dengan menghitung nilai indeks nilai penting. Hasil perhitungan INP di jalur Baturraden dan Pancuran 7 dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Jenis *R. tetraphylla* memiliki nilai INP 200% dan merupakan nilai INP tertinggi. Menurut Istomo dan Sari (2018) jenis tumbuhan yang dominan atau memiliki INP tertinggi merupakan jenis yang memiliki kemampuan

adaptasi yang tinggi di lokasi penelitian. Jenis *L. cubeba* bukan merupakan INP tertinggi di jalur penelitian, namun masuk kedalam salah satu jenis yang mendominasi di tingkat pertumbuhan pohon dan tiang. Dominannya jenis *L. cubeba* pada tingkat tersebut dapat disebabkan di jalur pendakian memiliki cukup spot atau titik dengan bukaan tajuk yang lebar dan merupakan daerah bekas gangguan.

Namun diisi lain permudaan tingkat semai dan pancang *L. cubeba* memiliki nilai INP 0%. Kondisi ini diduga adanya ketidakmampuan biji untuk berkecambah dan tumbuh menjadi anakan alam yang tentunya sangat dipengaruhi kondisi dan faktor – faktor lingkungan lainnya. Biji jenis kragean ini termasuk dalam biji reklasitran yang memiliki daya kecambah rendah sekitar 30% sehingga dalam usaha pembudidayaannya menggunakan media

Tabel 3 Tiga jenis dengan INP tertinggi dan jenis *L. cubeba* Jalur Baturraden

Tingkat	Sub Montana		Montana	
	Spesies	INP(%)	Spesies	INP(%)
Pohon	<i>Q. sundaica</i>	61,997	<i>A. glomerata</i>	58,83
	<i>A. glomerata</i>	35,81	<i>S. actinodaphne</i>	33,27
	<i>L.cubeba</i>	35,13	<i>A. umbelliflora</i>	21,12
	<i>C. argantea</i>	19,23	<i>L.cubeba</i>	17,41
Tiang	<i>A. tetrandum</i>	176,83	<i>S. actinodaphne</i>	88,82
	<i>Mesua spp.</i>	45,72	<i>T. sphaerocarpa</i>	59,02
	<i>L.cubeba</i>	42,42	<i>A. umbelliflora</i>	35,87
	<i>Mesua ferrea</i>	35,02	<i>L.cubeba</i>	0,000
Pancang	<i>Astronia sp.</i>	43,03	<i>V.varingiaefolium</i>	55,45
	<i>F. rukam</i>	25,45	<i>Mesua ferrea</i>	26,81
	<i>Ficus ribes</i>	22,42	<i>T. sphaerocarpa</i>	25,91
	<i>L.cubeba</i>	0,00	<i>L.cubeba</i>	0,00
Semai	<i>Ficus ribes</i>	43,69	<i>R. tetraphylla</i>	200
	<i>P. dydina</i>	37,81	-	-
	<i>H. javanica</i>	26,05	-	-
	<i>L.cubeba</i>	0,00	<i>L.cubeba</i>	0,00



Tabel 4 Tiga jenis dengan INP tertinggi dan jenis *L. cubeba* Jalur Baturraden

Tingkat	Sub Montana		Montana	
	Spesies	INP(%)	Spesies	INP(%)
Pohon	<i>A. dammara</i>	55,50	<i>Q. sondaica</i>	48,53
	<i>A. tetandrum</i>	34,73	<i>C. porectum</i>	30,11
	<i>L. cubeba</i>	32,76	<i>G. kollmanniamum</i>	26,73
	<i>T. sphaerocarpa</i>	28,92	<i>Litsea cubeba</i>	13,51
Tiang	<i>A. tetandrum</i>	141,85	<i>S. actinodaphne</i>	83,75
	<i>T. sphaerocarpa</i>	82,49	<i>L. cubeba</i>	45,99
	<i>A. arborescens</i>	28,31	<i>T. sphaerocarpa</i>	45,55
	<i>L. cubeba</i>	0,00	<i>M. rimosa</i>	43,85
Pancang	<i>A. pedunculata</i>	27,50	<i>S. bracteosa</i>	25,54
	<i>S. fasciculata</i>	20,00	<i>S. fasciculata</i>	21,98
	<i>E. microcyma</i>	17,50	<i>C. canephora</i>	18,41
	<i>L. cubeba</i>	0,00	<i>L. cubeba</i>	0,00
Semai	<i>D. erecta</i>	55,68	<i>F. fistulosa</i>	132,22
	<i>E. microcyma</i>	48,11	<i>P. dydina</i>	36,67
	<i>L. leucocephala</i>	21,59	<i>M. citrifolia</i>	31,11
	<i>L. cubeba</i>	0,00	<i>L. cubeba</i>	0,00

kompos yang dapat meningkatkan kemampuan kecambah benih menjadi 50% (Widodo dan Widyastuti 2011)

Tingkat dominansi dan keanekaragaman jenis dapat diketahui dari perhitungan indeks keanekaragaman jenis (H') dan indeks dominansi jenis (C). kedua nilai indeks tersebut pada kedua lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Nilai indeks dominansi (C) dan indeks keanekaragaman jenis (H') di lokasi penelitian

Tingkat	Ind eks	Baturraden		Pancuran 7	
		SM	M	SM	M
TB		0,148	0,108	0,101	0,154
Semai		0,190	1,000	0,219	0,562
Pancang	C	0,177	0,260	0,094	0,102
Tiang		0,438	0,180	0,391	0,184
Pohon		0,095	0,091	0,121	0,100
TB		2,094	2,445	2,492	2,123
Semai		1,789	0,000	1,766	0,778
Pancang	H	2,141	1,680	2,610	2,413
Tiang		1,074	1,890	1,190	1,748
Pohon		2,602	2,728	2,396	2,563

TB= Tumbuhan bawah; SM= Sub Montana, M= Montana

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa di dua lokasi dan dua zona ketinggian memiliki nilai indeks dominansi yang rendah pada tiap tingkat pertumbuhannya, kecuali pada tingkat semai di lokasi Baturraden

montana yang memiliki nilai 1. Besaran tersebut merupakan indeks dominansi tertinggi pada lokasi penelitian. Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') pada Tabel 5 menunjukkan bahwa semua nilai H' pada kedua lokasi dan kedua zona ketinggian masuk kedalam kategori sedang karena memiliki nilai kisaran antara 2 -3. Hasil tersebut dapat terjadi karena adanya jenis yang mendominasi pada tapak hutan sehingga akan memunculkan ketimpangan dan akan mengurangi keanekaragaman jenis di lokasi penelitian. Hidayat (2017) mengatakan hasil perhitungan indeks keanekaragaman suatu komunitas tergantung oleh banyaknya spesies dan individu jenis – jenis yang ditemukan.

Selain C dan H' juga diperlukan hasil E dan R untuk mengathui kualitas dan kestabilan ekosistem hutan di RPH Baturraden yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa seluruh nilai indeks pemerataan (E) di lokasi penelitian dikategorikan tinggi karena nilainya mendekati 1 mulai dari 0,708 sampai 0,976 yang menandakan bahwa persebaran individu dan jenis tersebar hampir merata dengan indeks pemerataan tertinggi dimiliki

tingkat tiang di pancuran 7 montana. Hampir semua tingkat pertumbuhan memiliki E yang tersebar hampir merata, namun terdapat nilai E= 0 yang menandakan pada tingkat pertumbuhan semai dan zona ketinggian tersebut persebarannya sangat tidak merata dan hanya dikuasi satu jenis saja.

Tabel 6 Nilai indeks pemerataan (E) dan indeks kekayaan jenis margaleff (R) di lokasi penelitian

Tingkat	Indeks	Baturraden		Pancuran 7	
		Sub-Montana	Montana	Sub-Montana	Montana
TB		0,873	0,903	0,846	0,828
Semai		0,919	0,000	0,849	0,708
Pancang	E	0,835	0,808	0,903	0,941
Tiang		0,774	0,909	0,739	0,976
Pohon		0,884	0,885	0,864	0,905
TB		2,136	2,909	3,653	2,763
Semai		2,118	0,000	2,203	0,692
Pancang	R	3,432	1,850	4,608	3,601
Tiang		1,443	2,525	1,443	2,569
Pohon		4,266	5,279	3,543	3,819

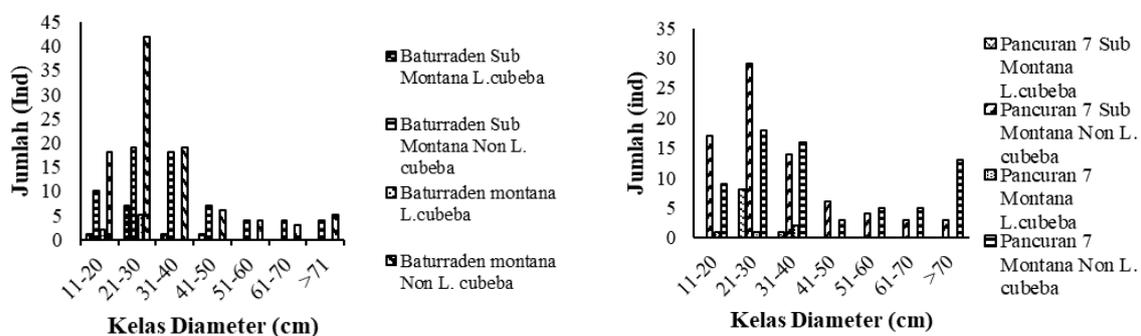
TB= Tumbuhan bawah; SM= Sub Montana, M= Montana

Nilai kekayaan jenis margaleff (R) yang berada pada kisaran 0,692-5,279 di lokasi penelitian tergolong rendah - sedang untuk tingkat semai hingga tiang, sedangkan untuk tingkat pohon tergolong sedang-tinggi. Menurut Magurran (2004) dalam Gustiani (2015), nilai R <3,55 menunjukkan nilai indeks yang rendah, R antara 3,5 – 5,0 menunjukkan nilai indeks sedang, dan R>5 menunjukkan indeks kekayaan yang tinggi. Indeks kekayaan yang

tergolong tinggi hanya dimiliki tingkat pohon sub montana baturraden yaitu sebesar 5,279. Nilai indeks kekayaan jenis berbanding lurus dengan jumlah jenis dan individu tumbuhan pada suatu komunitas (Asrianny *et al.*2019). Hasil penelitian ini cukup berbeda dengan penelitian Herawati *et al.* (2012) di lereng barat gunung slamet yang mendapatkan hasil R pada kisaran 2,68-6,70. Hal ini dapat terjadi karena pengambilan plot dan posisi lereng Gunung Slamet mempunyai kondisi dan kekayaan jenis yang berbeda.

Struktur Vegetasi

Secara horizontal struktur tegakan jenis *L. cubeba* dan jenis lain yang digambarkan melalui persebaran kelas diameter yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan struktur vertikal pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 1a dan 1b menunjukkan bahwa jumlah tegakan jenis lain banyak ditemukan pada kelas diameter 21-30 cm pada jalur baturraden montana dengan jumlah sebaran tertinggi (42 ind/ha). Hasil yang sama juga terjadi pada jenis *L. cubeba* yang banyak tersebar pada kelas diameter 21-30 cm. Hal ini berarti bahwa jumlah individu dan sebaran jenis *L. cubeba* dan non *L. cubeba* tersebar dominan pada kelas diameter kecil-sedang. Jenis *L. cubeba* merupakan pohon yang dapat tumbuh antara diameter 6-20 cm (Sylviani dan Elvida 2010).



Gambar 1 Grafik sebaran kelas diameter jenis *L. cubeba* dan jenis lain di lokasi

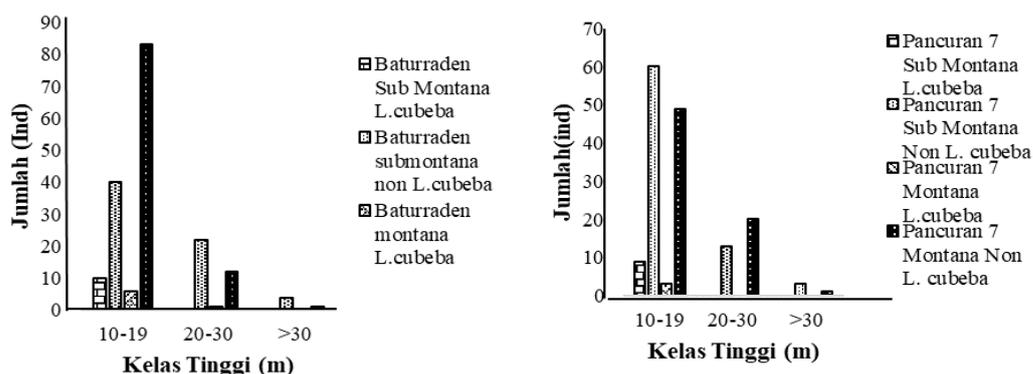
Grafik pada Gambar 1 menunjukkan secara umum semakin besar diameter maka jumlah jenis dan kerapatannya cenderung semakin sedikit. Namun di Jalur Pancuran 7 jenis lain memiliki hasil yang berbeda dimana sebarannya tidak menyerupai J terbalik tetapi justru menyerupai huruf U. Hal tersebut dapat dimungkinkan ketika individu pohon dengan diameter besar yang tentunya sudah tua namun belum banyak yang mati sehingga tampak diameter besar masih cukup banyak ditemukan.

Struktur vertikal dapat diketahui melalui kelas tinggi pohon di lokasi penelitian yang tersaji pada Gambar 2.

lebih kecil dibandingkan penelitian Suwandhi (2014b) *L. cubeba* merupakan pohon kecil sampai sedang, tinggi pohon dewasa berkisar 8-15 m dan diameter 12-30 cm.

Sebaran tinggi pada stratum A tampak sangat jarang yang menunjukkan sulitnya suatu individu untuk mencapai stratum A tersebut. Hal ini juga terjadi pada penelitian Lathifah (2021) yang menduga bahwa sulitnya mencapai stratum A diakibatkan adanya persaingan individu dalam mendapatkan air, nutrisi, dan cahaya serta memerlukan waktu yang lama untuk mencapainya.

Struktur tegakan, tutupan dan stratifikasi tajuk akan tampak pada



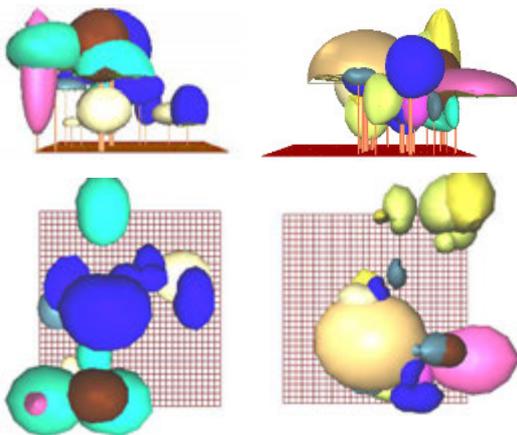
Gambar 2 Grafik sebaran kelas tinggi jenis *L. cubeba* dan jenis lain di Jalur Baturraden dan Jalur Pancuran 7

Berdasarkan klasifikasi strata tajuk, tampak bahwa pada lokasi penelitian sudah terwakili 3 strata. Jumlah individu pada masing kelas tinggi pohon cenderung mengalami penurunan tiap kenaikan zona ketinggian. Selain itu juga pola sebaran kelas tinggi menunjukkan jumlah yang semakin menurun seiring bertambahnya tinggi pohon. Hasil pendugaan tinggi pada jenis *L. cubeba* berkisar antara 9-19 m, sedangkan pada jenis lain berkisar antara 4,7-29 m. Berdasarkan klasifikasi, jenis *L. cubeba* masuk kedalam stratum C. Hasil pendugaan tinggi pohon *L. cubeba* di lokasi penelitian cenderung

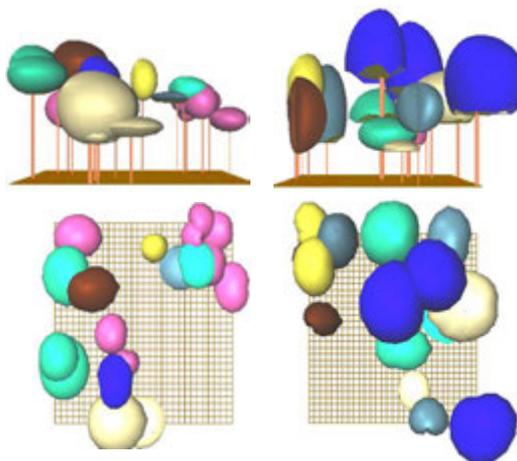
visualisasi profil tajuk pohon. Profil hutan ditentukan oleh posisi setiap pohon, tinggi, diameter setinggi dada, tinggi cabang pertama, yang dilakukan pemetaan proyeksi ke tanah. Profil tajuk ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4. zona ketinggian sub montana lebih banyak variasi kelas tingginya dibandingkan zona ketinggian montana. Hal ini menandakan bahwa vegetasi dominan yang mendominasi zona sub montana adalah vegetasi muda dengan tinggi berada pada kisaran 7,5-21 m. Hasil tersebut sama dengan penelitian Anesta *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa tinggi pohon pada zona sub

montana lebih beragam daripada zona montana yang mana zona montana hanya memiliki sampai lapisan kedua pada zona di bawahnya.

Pohon jenis *L. cubeba* tumbuh di strata tajuk rendah dengan persebaran yang tidak terlalu jauh antar individunya. Selain menunjukkan perbedaan stratum tajuk, Gambar 3 dan 4 juga menunjukkan perbedaan lain seperti tinggi bebas cabang dan komposisi jenis vegetasi.



Gambar 3. Diagram profil tajuk tegakan di Jalur Baturraden



Gambar 4. Diagram profil tajuk tegakan di Jalur Pancuran 7

Diagram profil Pancuran 7 tampak memiliki tinggi bebas cabang (tbc) yang

lebih tinggi dibandingkan dengan jalur baturraden. Secara umum semua plot tersebut memiliki tajuk yang bertumpuk dengan luas tajuk yang lebar serta rapat. Hal ini sesuai dengan kaidah dan ciri – ciri hutan alam tropis yang menurut Subagiyo *et al* (2019) ciri hutan alam tropis adalah memiliki kanopi dari vegetasi pohon yang rapat, tajuk yang luas, bercabang banyak, dan berdaun lebat.

Pola Penyebaran dan karakteristik Habitat Kragean (*L. cubeba*)

Pola penyebaran penting untuk diketahui agar dapat menganalisis tingkat pengelompokan individu Adapun analisis pola persebaran *L. cubeba* pada zona ketinggian dan jalur penelitian dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini:

Tabel 7. Pola persebaran jenis *L. cubeba* di lokasi penelitian

Lokasi	Ketinggian	Indeks morishita	Kategori
Baturraden	Sub montana	-0,967	Seragam
	Montana	0,014	Mengelompok
Pancuran 7	Sub montana	0,352	Mengelompok
	Montana	0,031	Mengelompok

Hasil analisis sebaran *L. cubeba* pada Tabel 7 menunjukkan nilai pada kisaran -0,967 sampai 0,352. Secara umum jenis *L. cubeba* tersebar secara mengelompok kecuali pada zona ketinggian sub montana baturraden. Hal ini sesuai dengan penelitian populasi jenis yang sama di wilayah lainnya (Sylviani dan Elvida 2010; Suwandhi 2014b) yang menyatakan pola sebaran jenis *L. cubeba* yang secara umum cenderung termasuk ke dalam pola sebaran mengelompok (Ip lebih besar dari nol).

Kehadiran *L. cubeba* secara mengelompok di tempat-tempat terbuka atau bekas gangguan menandakan jenis ini adalah jenis pionir yang mempunyai kemampuan tumbuh pada areal – areal



terganggu. *L.cubeba* tersebar pada tempat lebih terbuka di lokasi penelitian yang merupakan bekas longsor maupun di sekitar pos pendakian yang umumnya lahan tersebut terbuka. Jenis krangan cukup sulit ditemukan di tingkat permudaan semai hingga pancang pada kedua lokasi penelitian. Sulitnya jenis krangan dilokasi penelitian menyebabkan biji krangan juga sulit ditemukan sehingga hampir tidak ada regenerasi.

Faktor lingkungan yang di analisis antara lain faktor iklim, edafik, dan topografi. Tabel 8 menunjukkan data suhu, kelembaban, kelerengan dan arah lereng. Jenis krangan tumbuh pada ketinggian sub montana hingga montana dari ketinggian 1000 – 2000 mdpl. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Sylviani dan Elvida (2010), ki lemo atau krangan di pulau jawa tumbuh pada ketinggian 700-2300 mdpl. Selain ketinggian juga didapatkan data kelerengan dan arah lereng dimana nilai kelerengan berkisar antara 30-59,10%. Berdasarkan klasifikasi kelerengan dapat diklasifikasikan kelerengan di lokasi penelitian berada pada kelas

lereng curam hingga sangat curam. Data arah lereng menunjukkan bahwa lereng di lokasi penelitian paling banyak menghadap arah selatan yaitu sebanyak 8 plot. Wijayanto dan Nurhanah (2012) menyebutkan bahwa arah lereng dapat menentukan jumlah sinar matahari yang diterima tanaman.

Suhu udara rata-rata pada lokasi baturraden lebih tinggi daripada lokasi Pancuran 7. Hal ini disebabkan karena adanya gap atau celah antar individu yang memungkinkan cahaya matahari masuk lebih banyak ke lantai hutan. Suhu di lokasi penelitian cenderung menurun seiring dengan bertambahnya ketinggian. Istomo dan Sari (2019) mengatakan bahwa tinggi rendahnya suhu dimungkinkan terjadi karena pengaruh ketinggian tempat, penutupan vegetasi, atau pengaruh sudut datangnya sinar matahari. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban sejalan dengan penelitian Suwandhi (2014a) di gunung papandayan yang menyatakan *L. cubeba* umum tumbuh dengan kisaran suhu 16-26,3 °C dan dengan kisaran kelembaban 60-95%.

Tabel 8 Ketinggian, suhu, kelembaban, kelerengan, dan arah lereng di lokasi penelitian

Jalur	Plot	Ketinggian (mdpl)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kelerengan (%)	Arah lereng
Baturraden	A11	1071	22,50	92,00	30,00	Tenggara
	A21	1186	21,00	75,00	30,00	Selatan
	A31	1238	21,00	83,00	45,58	Timur laut
	B11	1424	20,00	75,00	47,10	Timur
	B21	1520	19,00	82,00	53,98	Utara
	B31	1638	18,50	74,00	58,10	Timur laut
	C11	1858	19,50	75,00	54,23	Selatan
	C21	1912	19,00	74,00	51,70	Selatan
	C31	2032	20,00	75,00	48,20	Tenggara
Rata-rata			20,06	78,33	46,54	
Pancuran 7	D11	1018	21,00	83,00	32,00	Selatan
	D21	1072	22,00	84,00	43,93	Barat
	D31	1247	21,00	91,00	46,20	Timur laut
	E11	1412	20,00	91,00	49,93	Tenggara
	E21	1540	19,00	91,00	43,73	Selatan
	E31	1663	19,00	91,00	45,00	Selatan
	F11	1756	17,00	91,00	59,10	Tenggara
	F21	1859	17,00	91,00	57,83	Selatan
F31	1992	11,00	89,00	52,57	Selatan	
Rata - rata			18,56	89,11	47,81	

Tabel 9 Hasil analisis tanah di lokasi penelitian

Jalur	Zona	Parameter				
		pH		P ₂ O ₅ Potensial	K ₂ O Potensial	KTK (mol/kg)
		H ₂ O	N KCl			
Baturraden	Sub Montana	5,67	4,56	46,29	24,52	18,70
	Montana	5,92	4,70	50,39	36,17	19,34
Pancuran 7	Sub Montana	5,63	4,63	45,72	23,46	22,01
	Montana	6,14	4,82	49,14	29,38	16,40

Hasil analisis tanah digunakan untuk mengidentifikasi kondisi tempat tumbuh tegakan di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 9.

Lokasi penelitian diduga tanah latosol. Tanah latosol merupakan tanah yang mengalami pelapukan lanjut dengan karakteristik pH masam, kandungan bahan organik dan hara rendah. nilai pH berkisar antara 5,44 hingga 6,33. Klasifikasi pH pada lokasi penelitian berdasarkan penggolongan menurut Hardjowigeno (1992) cenderung masuk ke dalam pH yang agak masam. Hal ini sesuai dengan penelitian Saptiningsih dan Haryati (2015) yang menyatakan bahwa sampel tanah latosol merupakan tanah agak masam yang terjadi akibat pelapukan berat.

Nilai P potensial pada kedua lokasi penelitian cenderung tinggi Rata – rata K potensial pada lokasi penelitian cenderung sedang. Hasil KTK dari kedua lokasi penelitian yang berkisar dari rendah-sedang. sejalan dengan penelitian Suwandhi (2014a), bahwa habitat *L. cubeba* di Gunung Papandayan memiliki KTK yang cenderung rendah sampai sedang dengan kisaran nilai (3,24-16,84).

Hubungan LBDS Jenis *L. cubeba* dengan Faktor Lingkungan

Hubungan antara LBDS kragean terhadap faktor lingkungan di analisis dengan menggunakan model regresi linier berganda dengan variable terikat berupa LBDS dan variable bebas berupa seluruh faktor lingkungan yang didapatkan di lapangan. Model

persamaan regresi linier berganda di kedua lokasi adalah sebagai berikut:

$$Y = 37,358 - 0,082X_1 + 2,97X_2 - 0,032X_3 - 11,921X_4 + 0,975 - 6,233X_6 - 0,162X_7 - 4,184X_8$$

$$R^2 = 55,37\%$$

Keterangan:

X ₁ = Kelerengan (%)	X ₆ = P Potensial (mg/100g)
X ₂ = Ketinggian (mdpl)	X ₇ = K Potensial (mg/100g)
X ₃ = Kelembaban (%)	X ₈ = Suhu (°C)
X ₄ = pH	
X ₅ = KTK (cmol/Kg)	

Analisis regresi linear berganda antara LBDS kragean dengan variabel bebas didapatkan hasil bahwa variabel yang diuji tidak berpengaruh nyata terhadap LBDS kragean di dua lokasi penelitian. Nilai R-square yang dihasilkan sebesar 55,37% dianggap persamaan yang cukup baik digunakan dan menunjukkan bahwa LBDS kragean dipengaruhi oleh faktor lingkungan berupa kelerengan (X₁), ketinggian (X₂), kelembaban (X₃), pH (X₄), Kapasitas Tukar Kation(X₅), P Potensial (X₆), K Potensial (X₇), dan suhu (X₈) serta sisanya sebesar 45,63% ditentukan berdasarkan faktor lain diluar parameter yang diujikan. Hasil analisis keragaman menunjukkan nilai P yang diperoleh sebesar 0,738. Istomo dan Sari (2019) mengatakan bahwa hubungan yang nyata akan diperoleh jika perhitungan nilai Probabilitasnya <0,10 atau selang kepercayaan 90% yang artinya bahwa variable yang diujikan di jalur Baturraden dan Pancuran 7 tidak



berpengaruh nyata terhadap luas bidang dasar krangan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Flora hutan liindung Gunung Slamet Baturraden terdiri dari 59 jenis, 48 marga, dan 29 famili dengan banyak didominasi oleh famili Lauraceae. Tingkat pertumbuhan pohon mendominasi dibandingkan dengan tingkat pertumbuhan lainnya di dua lokasi. Struktur tegakan membentuk huruf J terbalik. Jenis *L. cubeba* hanya ditemukan hingga tingkat tiang yang menindikasikan kondisi regenerasi jenis rendah. Pola penyebaran krangan pada lokasi penelitian cenderung mengelompok. *L.cubeba* di Gunung Slamet tumbuh mulai ketinggian 1018 sampai 2032 mdpl dengan kelerengan curam hingga sangat curam (30-59,10%), suhu mulai 11°C hingga 22,5°C, dan kelembaban 74-92%. Jenis tanah yang teramati adalah jenis tanah latosol dengan kategori pH agak masam. LBDS krangan cenderung bertambah seiring dengan meningkatnya ketinggian dan KTK. Parameter lingkungan fisik dan edafis berupa kelerengan, ketinggian, suhu, kelembaban, pH, KTK, K dan P potensial berpengaruh sebesar 55,37% namun tidak berpengaruh secara nyata

Saran

Perlu adanya perhatian khusus terkait keberadaan *L. cubeba* di alam mengingat potensinya yang cukup besar. Metode pembiakan *L. cubeba* baik secara generatif maupun vegetatif perlu dilakukan sehingga dapat mencukupi kebutuhan atau usaha pengkayaan dan pelestarian *L. cubeba* di hutan lindung Gunung Slamet. Selain itu juga perlu adanya usaha pemuliaan pohon dengan memilih pohon indukan yang unggul

untuk kelanjutan regenerasi berikutnya dengan memperhatikan karakteristik habitat tempat tumbuhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad AA. 2012. Analisis perubahan tutupan lahan, struktur genetik, dan kandungan biomassa karbon *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese strain Tapanuli pada sebaran alamnya di Sumatera Utara. [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Anesta AF, Fatman AF, Sugandi M. 2020. Zona distribusi tanaman hutan di Taman Nasional Gunung Semeru berdasarkan integrasi nilai indeks vegetasi dan *digital elevation model*. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*. 1(2): 64-70
- Asrianny, Paweka CB, Achmad A, Oka NP, Achmad NS. 2019. Komposisi jenis dan struktur vegetasi hutan dataran rendah di kompleks Gunung Bulusarung Sulawesi Selatan. *Jurnal Perennial*. 15(1): 32 – 41.
- Gustiani A. 2015. Pola penyebaran jenis Kapasan Kuning (*Thespesia lampas* Dals dan Gibs) di Savana Bekol Taman Nasional Baluran. [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Hardjowigeno S. 1992. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo
- Herawati W, Widiawati Y, Hidayah HA. 2012. Keanekaragaman Tumbuhan Hutan di Cagar Alam Telagaranjeng, Lereng Gunung Slamet Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Di dalam: Maryanto I, Noerdjito, Partomihardjo T, editor. *Ekologi Gunung Slamet Geologi, Klimatologi, Biodiversitas, dan Dinamika Sosial*. Jakarta: LIPI PRESS. Hlm 63-70

- Hidayat M. 2017. Analisis vegetasi dan kenae karagama tumbuhan di Kawasan Manifestasi Geotermal IE SUUM Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biotik*. 5(2): 114 – 124.
- Istomo, Sari PN. 2019. Penyebaran dan karakteristik habitat jenis rasamala (*Altingia excelsa* Noronha) di Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Jurnal of Natural Resources and Environmental Management*. 9(3):608-625.
- Kusmana C, Susanti S. 2015. Komposisi dan struktur tegakan hutan alam di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *Jurnal Silviculture Tropika*. 5 (3): 210-217.
- Lathifah A. 2021. Keragaan tegakan merawan (*Hopea mengarawan* miq.) dan keruing gunung (*Dipterocarpus retusus* blume) di Hutan Penelitian Dramaga, Bogor. [skripsi]. Bogo: Institut Peranian Bogor
- Magurran AE. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Oxford (GB): Blackwell Publising.
- Nurhabsyi, Sudrajat DJ. 2014. Potensi regenerasi alami Surian (*Toona sinensis*) melalui penyimpanan benih di tanah. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*. 2(1): 48 – 61
- Pamoengkas P, Zamzam AK. 2017. Komposisi Functional species group pada sistem sislviculture tebang pilih tanam jalur di area IUPHHK-HA PT Sarpatim, Kalimantan Tengah. *Jurnal Silviculture Tropika*. 8(3): 160 – 169
- Rozak AH, Astutik S, Mutaqien Z, Widyatmoko D, Sulistyawati E. 2016. Kekayaan jenis Pohon di Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *JPHKA*. 13 (1): 1-14
- Saptiningsih E, Haryati S. 2015. Kandungan selulosa dan lignin berbagai sumber bahan organik setelah dekomposisi pada tanah latosol. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 23(2): 34-42
- Subagiyo L, Herliani, Sudarman, Haryanto Z. 2019. *Literasi Hutan Tropis Lembab dan Lingkungannya* Samarinda: Mulawarman University Press
- Supranto J. 1987. *Statistik : Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Suwandhi I. 2014a. *Litsea cubeba* essential oil yield harvested from different habitat types on Mt. Papandayan, West Java, Indonesia. *J. Math Fund Sci*, 46(3): 269-277
- Suwandhi I. 2014b. Preferensi ekologis ki lemo (*Litsea cubeba* Lour. Persoon) di Gunung Papandayan Jawa Barat dan hubungannya dengan kandungan minyak atsiri. [Disertasi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Sylviani, Elvida YS. 2010. Kajian potensi, tata niaga dan kelayakan usaha budi daya tumbuhan *Litsea*. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 7(1): 73 - 91
- Widodo H, Widyastuti Y. 2011. Kragean (*Litsea cubeba* (lour.) Persoon): aspek agronomi, penggunaan secara tradisional, bioaktivitas dan potensinya. *Prosiding Seminar Nasional Pokjans TOI ke 41*. Malang (ID): Universitas Negeri Malang
- Wijaya NR, Safrina D. 2021. : Kragean (*Litsea cubeba* (Lour.) Pers.) sebagai tanaman obat dan upaya perbanyakannya. Di dalam: Mulyandari RSH,



Widodo A, Marianti A, editor. Inovasi Riset Biologi dan Pembelajarannya untuk Pembangunan berkelanjutan. Seminar Nasional Biologi IX Tahun 2021. 2021 Sept 16; Semarang, Indonesia. Semarang: hlm 17 – 23; [diakses 2022 Feb 09) <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/semnasbiologi/article/view/752>

Wijayanto N, Nurunnajah. 2012. Intensitas cahaya, suhu, kelembaban, dan perakaran lateral mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) di RPH Babakan Madang, BKPH Bogor, KPH Bogor. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3(1): 8-13.



**PEMANFAATAN LIMBAH PENGGERGAJIAN KAYU MERANTI MERAH
SEBAGAI BAHAN BAKU PAPAN PARTIKEL KERAPATAN SEDANG
DENGAN PEREKAT ALAMI ASAM SITRAT**

(Utilization of the Red Meranti Sawmill Waste for Raw Material of Medium Density Particleboard with Citric Acid Natural Binder)

Desy Natalia Koroh^{1*}, Mahdi Santoso^{1*}, Fitri Diana Batubara¹, Milad Madiyawati¹,
Nuwa¹

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

** E-mail: desykoroh@for.upr.ac.id; mahdisantoso@gmail.com*

Diterima : 07 Oktober 2022

Direvisi : 30 Oktober 2022

Disetujui : 13 Nopember 2022

ABSTRACT

Red Meranti was a commercial wood that is widely used as a raw material for the timber industry (plywood and sawmill industry), and generated a lot of waste. Currently, the utilization of red meranti waste has not been utilized optimally. One of the optimizing utilization of that waste was for developing of Particleboard with the citric acid natural binder. The objectivity of this study was to determine the bonding properties of Sawmill Waste Red Meranti Particleboard bonded with Citric Acid Natural Adhesive. Citric acid were dissolved in water with the concentration of the solution was adjusted to 60 wt%. This adhesive solution was sprayed onto the 40 mesh (coarse) and 40 mesh (fine) particles at 10% and 20% resin content based on the weight of oven-dried particles. Each mixture was then hot pressed at 110°C for 15 min under 50 kg/cm² pressure. Density and dimension targets was 0.7 kg/cm³; 30 × 30 × 1 cm. Each experiment was performed in triplicate, and the average value and standard deviation were calculated. The results showed that the interaction of particle size and adhesive content had a very significant effect on density, internal bonding and screw holding strength and had no significant effect on moisture content, thickness swelling and modulus of rupture (MOR). Based on the SNI 03-2105-2006, the physical properties that meet of the standard were moisture content and. Meanwhile, the mechanical properties of sawmill waste red meranti particleboard have not met the SNI 03-2105-2006.

Kata kunci (Keywords): *Sawmill waste, red meranti waste, citric acid, natural binder.*

PENDAHULUAN

Latar belakang

Limbah kayu adalah sisa-sisa kayu atau bagian kayu yang dianggap tidak bernilai ekonomi lagi dalam proses tertentu, pada waktu tertentu dan tempat tertentu yang mungkin masih bisa

dimanfaatkan pada proses dan waktu yang berbeda. Limbah penggergajian kayu di Indonesia mencapai 1,4 juta m³ pertahun dengan total produksi kayu 2,6 juta m³ per tahun (Malik, 2012). Berdasarkan hasil penelitian Purwanto (2009) dinyatakan bahwa Industri

penggergajian kayu menghasilkan limbah sebesar (40,48%) volume, terdiri atas sebetan (22,32%), potongan kayu (9,39%) dan serbuk gergaji (8,77%). Sedangkan limbah industri kayu lapis sebesar (54,81%) volume dengan rincian potongan dolok (3,69%), sisa kupasan dolok (18,25%), venir basah (8,50%), penyusutan (3,69%), venir kering (9,60%), pengurangan tebal (venir kering) (1,90%), potongan tepi kayu lapis (3,90%), serbuk gergaji (2,2%) dan debu kayu lapis (3,07%).

Produk papan partikel pada umumnya masih banyak yang menggunakan bahan perekat sintetis berbasis formaldehida, sehingga dapat menimbulkan emisi formaldehid yang mengakibatkan gangguan kesehatan dan mencemari lingkungan (Hashim et al., 2012). Salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk meminimalisir penggunaan perekat sintetis adalah menggunakan perekat alami. Hasil penelitian Umemura et al. (2011) menyatakan bahwa asam sitrat bertindak sebagai agen perekat melalui ikatan kimia, dan mempunyai potensi sebagai perekat kayu alami yang ramah lingkungan dan tidak membutuhkan bahan tambahan lain (extender, filler, hardener, katalis) dalam proses pelaburan, hanya membutuhkan aquades sebagai pelarut.

Perekat alami asam sitrat mulai digunakan sejak tahun 2011 (Umemura et al., 2011). Asam sitrat mampu berikatan baik dengan kayu melalui ikatan ester yang dihasilkan dari gugus karboksil yang berikatan dengan gugus hidroksil kayu sehingga dapat meningkatkan sifat fisika dan mekanika papan partikel (Umemura et al., 2011). Menurut Zalukhu (2019) asam sitrat dengan konsentrasi perekat 20% adalah yang paling baik untuk pembuatan papan partikel. Hasil penelitian Santoso et al. (2016) menunjukkan bahwa penambahan

sukrosa 20% pada perekat asam sitrat dapat menurunkan pengembangan tebal dan penyerapan air pada papan partikel dari pelepah nipah. Hasil penelitian Lamaming et al. (2013) menunjukkan bahwa penambahan sukrosa sebanyak 20% meningkatkan modulus patah dan kekuatan rekat internal papan partikel dari pelepah kelapa sawit.

Selain perekat, faktor yang berpengaruh terhadap kualitas papan partikel yaitu ukuran partikel. Ukuran partikel dan jumlah perekat berpengaruh terhadap sifat papan partikel (Susetyo, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi ukuran partikel dan jumlah perekat epoksi berpengaruh nyata pada kerapatan, penyerapan air, dan modulus patah. Hal ini juga didukung dengan hasil penelitian Ampas Industri Pati Aren pada Aisyadea, (2021) menyatakan bahwa faktor rasio ukuran partikel berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal dan penyerapan air, sedangkan faktor jumlah perekat berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, pengembangan tebal, penyerapan air, dan keteguhan rekat internal papan partikel. Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait tentang sifat perekat asam sitrat antara lain telah dilakukan pada kayu pelepah kelapa sawit, pelepah nipah dan ampas industri pati aren. Selain faktor jumlah perekat, faktor ukuran partikel juga berpengaruh terhadap sifat fisika dan mekanika papan partikel.

Berdasarkan beberapa hal yang telah disebutkan sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh faktor ukuran partikel dengan jumlah perekat terhadap sifat fisika dan mekanika papan partikel limbah meranti merah yang direkatkan dengan perekat alami asam sitrat.

Tujuan

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah (1) mengetahui



pengaruh interaksi ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap kualitas papan partikel dari limbah penggergajian kayu meranti merah; (2) mengetahui pengaruh ukuran partikel yang tertahan 40 mesh (kasar) dan lolos 40 mesh (halus) terhadap kualitas papan partikel dari limbah penggergajian kayu meranti merah; dan (3) mengetahui pengaruh jumlah kadar perekat yaitu 10% dan 20% terhadap kualitas papan partikel dari limbah penggergajian kayu meranti merah.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan dan Laboratorium Manajemen Hutan, Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Waktu penelitian di laksanakan selama 4 bulan dari bulan (Januari - April 2022).

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Limbah serbuk gergaji kayu meranti merah yang diambil dari UD. Sinar Harapan beralamat di jalan Tamanggung Tilung XXI gudang No.33 Kota Palangka Raya.
2. Asam Sitrat anhidrat merek RZBC yang diperoleh dari salah satu toko online (shopee) ALPHA CHEM..
3. Air suling/ Aquades.

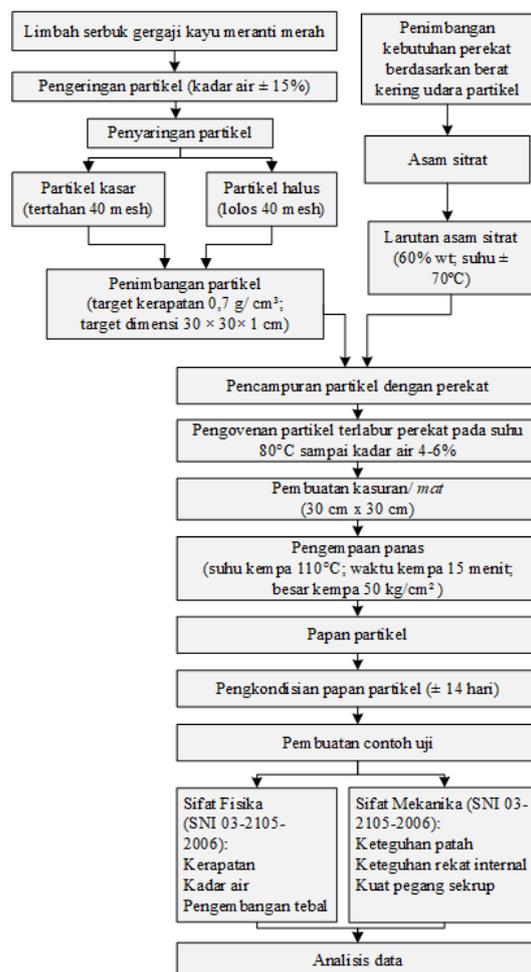
Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tahap persiapan terdiri dari kantong plastik besar, terpal dan saringan berukuran 40 mesh,
2. Tahap pembuatan papan partikel terdiri dari oven, timbangan analitik, baskom, cetakan kayu (*mat*), mesin kempa panas, *thickness bar* ketebalan 1 cm, plat besi, *Aluminium foil* dan *Stopwatch*.

3. Tahap pengujian sifat fisika dan mekanika terdiri dari gergaji tangan, pengaris, oven, desikator, timbangan analitik, kaliper, mikrometer sekrup, *Universal Testing Machine*, penggaris, baskom, dan bor tangan.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan mengikuti bagan alir seperti gambar 1. Prosedur penelitian dimulai dari persiapan bahan baku, pembuatan papan partikel, pengujian sifat fisika dan mekanika serta analisis data.



Gambar 1. Bagan alir proses pelaksanaan penelitian

a. Persiapan partikel

Serbuk gergajian kayu meranti merah dikeringudarkan dan disaring

dengan ukuran 40 mesh untuk mendapatkan dua ukuran yaitu lolos 40 mesh (halus) dan tertahan 40 mesh (kasar).

b. Pembuatan Papan Partikel

Perekat alami asam sitrat dilarutkan dalam air suling (*aquades*) dengan kelarutan 60% berbasis berat. Jumlah perekat yang dipergunakan ialah 10% dan 20% berdasarkan berat kering tanur partikel. Larutan perekat tersebut kemudian dicampurkan dengan partikel dan dikeringkan pada suhu 80°C selama ± 12 jam. Dimensi papan partikel yang dibuat berukuran 30×30 cm dengan target ketebalan 1 cm dan target kerapatan 0,7 g/cm³. Pengempaan dilakukan pada suhu 110°C, selama 15 menit dengan tekanan spesifik 50 kg/cm². Papan partikel yang dihasilkan dikondisikan pada suhu kamar selama ±14 hari.

dua faktor yaitu (1) ukuran partikel (partikel kasar (tertahan 40 mesh) dan partikel halus (lolos 40 mesh)); (2) jumlah/ kadar perekat asam sitrat (10% dan 20%). Data pengujian sifat fisika dan mekanika di analisis menggunakan analisis keragaman (ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik papan partikel yang diamati pada papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah antara lain sifat fisika (kerapatan, kadar air, pengembangan tebal) dan sifat mekanika (keteguhan patah, keteguhan rekat internal dan kuat pegang sekrup). Rekapitulasi analisis keragaman pada perlakuan ukuran partikel dan jumlah bahan perekat disajikan pada Tabel 1.

a. Kerapatan (*density*)

Nilai kerapatan papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 0,77 g/cm³-

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis keragaman sifat fisika dan mekanika papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah

Sumber Variasi	F Hitung						F Tabel	
	K	KA	PT	KP	KRI	KPS	5%	1%
A	17,603**	2,134 ^{tn}	3,857 ^{tn}	0,124 ^{tn}	32,619**	12,250**		
B	0,952 ^{tn}	4,752 ^{tn}	2,310 ^{tn}	0,987 ^{tn}	7,790**	0,250 ^{tn}	5,32	11,26
A×B	1,141 ^{tn}	0,180 ^{tn}	0,283 ^{tn}	0,045 ^{tn}	0,017 ^{tn}	0,250 ^{tn}		

Keterangan: A=ukuran partikel ; B=jumlah perekat; A×B=interaksi ukuran partikel dengan jumlah perekat; K=kerapatan; KA=kadar air; PT=pengembangan tebal; KP=keteguhan patah; KRI= keteguhan rekat internal; KPS=kuat pegang sekrup; **=sangat signifikan; *=signifikan; ^{tn}=tidak signifikan.

c. Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika

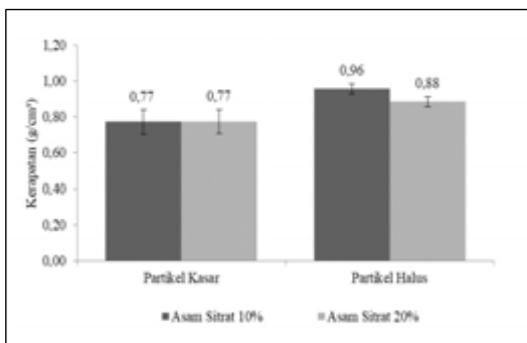
Pengujian papan partikel meliputi pengukuran sifat fisika (kadar air, kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal) dan pengujian sifat mekanika meliputi pengujian keteguhan patah, keteguhan rekat internal, dan kuat pegang sekrup mengacu pada standar SNI 03-2105-2006.

d. Analisis Data

Analisis data dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial menggunakan

0,88 g/cm³. Nilai tertinggi terdapat pada papan partikel halus dengan jumlah perekat 20% yaitu 0,88 g/cm³, sedangkan yang terendah pada papan partikel kasar dengan kadar perekat 10% yaitu 0,77 g/cm³.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa ukuran partikel berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan papan partikel, sedangkan jumlah perekat tidak berpengaruh nyata. Tidak ditemukan adanya interaksi antara kedua faktor tersebut kerapatan papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah.



Gambar 2. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap kepadatan papan partikel. Error bar merepresentasikan standar deviasi.

Secara keseluruhan nilai kepadatan papan partikel yang dihasilkan telah memenuhi SNI 03-2105-2006 (0,4-0,9 g/cm³). Berdasarkan hasil pengujian, nilai kepadatan yang lebih tinggi dihasilkan oleh bahan baku dengan ukuran partikel halus. Hal ini sejalan dengan Wahyuningsih (2011) yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel, maka nilai kerapatannya akan semakin meningkat. Hal ini diduga karena partikel berukuran kecil memiliki ikatan yang lebih kompak dibandingkan dengan partikel yang berukuran besar, sehingga dapat mengisi rongga udara di dalam papan.

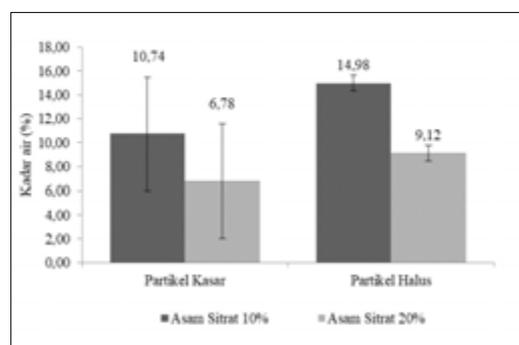
Penambahan jumlah perekat asam sitrat juga dapat meningkatkan nilai kepadatan papan partikel yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi jumlah perekat maka kekompakan papan partikel akan semakin meningkat yang sangat berpengaruh terhadap kepadatan papan partikel yang dihasilkan. Purwanto (2009) yang menyatakan semakin meningkat konsentrasi perekat yang digunakan, maka nilai kepadatan papan partikel akan semakin meningkat pula.

b. Kadar air (*moisture content*)

Berdasarkan hasil penelitian, nilai kadar air papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 9,12% sampai 14,98%. Secara umum, nilai kadar air papan

partikel yang dihasilkan dan telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan bahwa kadar air papan partikel berkisar $\leq 14\%$.

Hasil analisis keragaman menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan dari ukuran partikel berpengaruh dan jumlah perekat serta interaksi diantara keduanya terhadap kadar air papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah.



Gambar 3. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap kadar air papan partikel. Error bar merepresentasikan standar deviasi.

Secara umum kadar air papan partikel halus (kadar perekat 10% dan 20%) memiliki kadar air lebih tinggi dari papan partikel kasar (kadar perekat 10% dan 20%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel, maka nilai kadar air yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini diduga karena papan partikel yang terbuat dari partikel yang berukuran lebih kecil, mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak dalam berat yang sama dibandingkan dengan partikel yang berukuran lebih besar. Jumlah partikel yang lebih banyak akan mempengaruhi luas bidang permukaan yang merupakan titik tempat penyerapan air terjadi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Abdurachman dan Hadjib (2011) tentang sifat papan partikel yang terbuat dari kayu kulit manis dengan target kepadatan 0,70 kg/cm³, yang menyatakan bahwa papan partikel yang

terbuat dari partikel halus memiliki nilai kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan papan partikel yang terbuat dari partikel kasar.

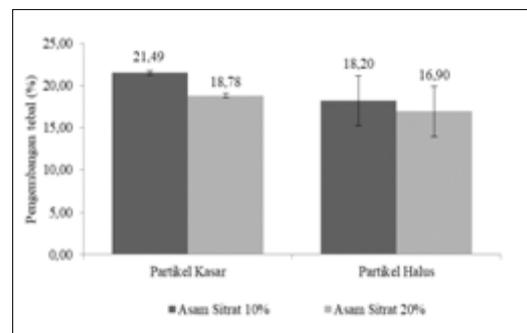
Peningkatan jumlah perekat ternyata juga meningkatkan kadar air papan partikel, fenomena ini terjadi diduga karena suhu kempa yang digunakan masih jauh dibawah *melting point* asam sitrat yaitu 176°C. Umemura et al. (2015) menyatakan bahwa suhu kempa merupakan faktor yang lebih penting dalam pembuatan papan partikel dan harus dikontrol dengan sangat hati-hati agar suhu pada bagian tengah panel berapa pada titik dimana perekat mencapai kondisi matang (*curing*) dan atau mencapai titik leleh (*melting point*). Selanjutnya dikatakan bahwa faktor suhu kempa memiliki pengaruh yang besar terhadap sifat rekat asam sitrat, dimana terjadi peningkatan keteguhan lengkung statik mencapai dua kali lipat dengan menaikkan suhu kempa dari 160°C menjadi 180°C, dan peningkatan keteguhan rekat internal mencapai tiga kali lipat dari suhu kempa 160°C menjadi 200°C.

c. Pengembangan tebal (*thickness swelling*)

Pengembangan tebal papan partikel tertinggi ditemukan pada ukuran partikel kasar dengan jumlah perekat 10% sebesar 21,49% sedangkan yang terendah pada ukuran partikel halus dengan jumlah perekat 20% sebesar 16,90%. Secara keseluruhan nilai rata-rata pengembangan tebal papan partikel yang dihasilkan dalam penelitian ini belum memenuhi SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai pengembangan tebal papan partikel yaitu maksimal 12%.

Hasil analisis keragaman menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan dari ukuran partikel berpengaruh dan jumlah perekat serta interaksi diantara keduanya terhadap

pengembangan tebal papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah.

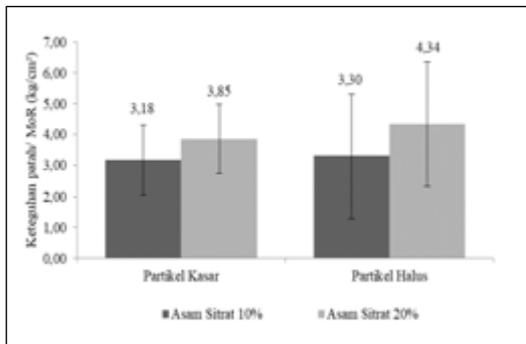


Gambar 4. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap pengembangan tebal papan partikel. *Error bar* merepresentasikan standar deviasi.

Pengembangan tebal yang tinggi pada papan partikel dalam penelitian ini diduga disebabkan oleh ikatan yang belum sempurna antara partikel dengan bahan perekat karena penggunaan suhu yang relatif rendah dan jauh dibawah *melting point* dari bahan perekat. Pengembangan tebal terjadi karena terjadinya kombinasi dari potensi *thickness recovery* dari partikel dan kerusakan ikatan perekat dengan partikel (Syamani et al., 2008).

d. Keteguhan patah (*modulus of rupture*)

Nilai rata-rata modulus patah papan partikel berkisar antara 4,34 kg/cm²–3,18 kg/cm². Nilai keteguhan patah papan partikel tertinggi terdapat pada papan partikel halus dengan kadar perekat 20% sebesar 4,34 kg/cm², sedangkan nilai terendah terdapat pada papan partikel kasar dengan kadar perekat 10%. Nilai keteguhan patah papan partikel yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai modulus patah papan partikel minimal ≥ 82 kg/cm². penelitian ini sejalan dengan penelitian



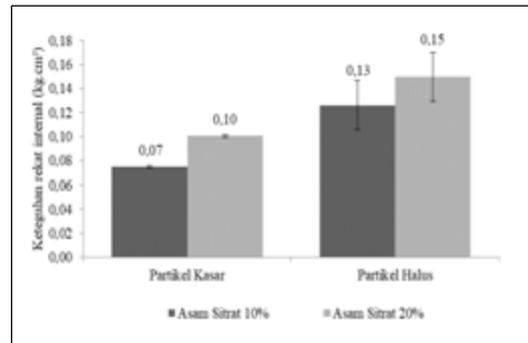
Gambar 5. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap keteguhan patah papan partikel. *Error bar* merepresentasikan standar deviasi.

Hasil analisis keragaman menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan dari ukuran partikel berpengaruh dan jumlah perekat serta interaksi diantara keduanya terhadap keteguhan patah papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku yang halus dan peningkatan jumlah perekat akan menghasilkan papan partikel dengan sifat yang lebih baik. Semakin banyak bahan perekat yang dipergunakan dalam suatu papan, maka akan menghasilkan papan partikel yang memiliki kekuatan dan stabilitas dimensi yang tinggi, hubungan antara jumlah perekat dengan kualitas papan partikel tidak selalu bersifat linear dengan kenaikan resin, kebanyakan sifat kekuatan meningkat dengan laju yang menurun (Haygreen dan Bowyer, 1989).

e. Keteguhan rekat internal (*internal bonding*)

Nilai keteguhan rekat internal sampel uji papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 0,07 kg/cm² sampai 0,15 kg/cm². Nilai rata-rata kekuatan rekat internal papan partikel tertinggi terdapat pada papan partikel halus dengan kadar perekat 20% sebesar 0,15 kg/cm², sedangkan nilai terendah terdapat pada papan partikel kasar dengan kadar perekat 10% sebesar 0,07 kg/cm². Secara

keseluruhan nilai kekuatan rekat internal papan partikel yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan *internal bonding* papan partikel yaitu 1,5 kg/cm².

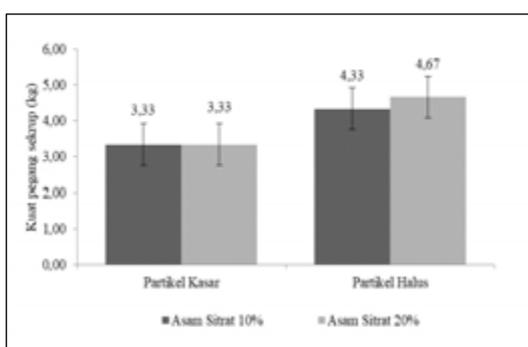


Gambar 6. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap keteguhan rekat internal papan partikel. *Error bar* merepresentasikan standar deviasi.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa ukuran partikel dan jumlah perekat asam sitrat berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan rekat internal papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah, akan tetapi tidak ditemukan adanya interaksi diantara kedua faktor tersebut. Berdasarkan hasil nilai rata-rata keteguhan rekat internal papan partikel dalam penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kekuatan rekat internal papan partikel lebih tinggi dengan penggunaan bahan baku berukuran kecil/ halus dan dengan jumlah perekat yang lebih tinggi. Menurut Widyorini et al. (2016), bahwa keteguhan rekat internal pada papan partikel dari bahan baku dengan ukuran halus (lolos 10 mesh) dua kali lebih tinggi dibandingkan ukuran kasar (4–10 mesh), demikian juga pada kekasaran permukaan. Bowyer et al. (2003) menyatakan bahwa sifat kekuatan rekat yang dihasilkan pada papan akan semakin sempurna dengan bertambahnya perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan partikel.

f. Kuat pegang sekrup (*screw holding*)

Nilai kuat pegang sekrup papan partikel dalam penelitian ini berkisar antara 3,33–4,67 kg dan belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan kuat pegang sekrup \geq 31 kg. Berdasarkan nilai rata-rata, kuat pegang sekrup tertinggi terdapat pada papan partikel halus dengan jumlah perekat 20% (4,67 kg), sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada papan partikel kasar sebesar 3,33 kg.



Gambar 7. Pengaruh ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap kuat pegang sekrup papan partikel. *Error bar* merepresentasikan standar deviasi.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa ukuran partikel berpengaruh sangat nyata terhadap kuat pegang sekrup papan partikel, sedangkan jumlah perekat tidak berpengaruh nyata. Tidak ditemukan adanya interaksi antara kedua faktor tersebut kerapatan papan partikel limbah serbuk gergajian kayu meranti merah. Nilai kuat pegang sekrup semakin tinggi seiring dengan peningkatan kadar perekat, hal tersebut dikarenakan semakin kompaknya partikel dalam papan sehingga lebih kuat menahan sekrup. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Albayudi et al (2021) terhadap serbuk kayu karet yang menunjukkan peningkatan nilai kuat pegang sekrup seiring dengan meningkatnya konsentrasi perekat yang digunakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian tidak ditemukan adanya interaksi antara faktor ukuran partikel dan jumlah perekat terhadap sifat fisika dan mekanika papan partikel dari limbah penggajian kayu meranti merah.
2. Faktor ukuran partikel berpengaruh nyata terhadap kerapatan, keteguhan rekat internal, dan kuat pegang sekrup serta tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, pengembangan tebal, kuat pegang sekrup, modulus patah dan modulus elastisitas. Sedangkan faktor jumlah perekat asam sitrat berpengaruh nyata terhadap kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, dan keteguhan rekat internal.
3. Interaksi faktor jumlah perekat tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengujian sifat fisika (kerapatan, kadar air dan pengembangan tebal) dan mekanika (modulus patah, modulus elastisitas, keteguhan rekat internal dan kuat pegang sekrup) papan partikel.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan peningkatkan pada suhu kempa panas serta lebih banyak jumlah perekat untuk mendapatkan kerapatan dan kepadatan papan yang maksimal sehingga akan diperoleh nilai fisika dan mekanika yang memenuhi standar SNI 03-2105-2006.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman dan Hadjib. (2011). Sifat Papan Partikel dari Kulit Kayu Manis. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 29(2):128-141
- Aisyadea, F. (2021). Pengaruh Rasio Ukuran Partikel dan Jumlah Perekat



- Asam Sitrat-Sukrosa Terhadap Sifat Papan Partikel dari Ampas Industri Pati Aren (Skripsi, Universitas Gadjah Mada).
- Albayudi A, Anggraini R, Pasaribu K. Pemanfaatan Serbuk Kayu Karet (*Hevea Brasiliensis*) dan Sekam Padi Sebagai Papan Partikel: Utilization of Sawdust Rubber Wood (*Hevea brasiliensis*) and Rice Husk as a Particle Board. *J. Silv. Trop* 5(2):393-410
- Bowyer J.L., Shmulsky, R., & Haygreen, J.G. 2003. *Forest Products and Wood Science An Introduction 4th Edition*. IOWA State Press A Blackwell Publ, USA.
- Haygreen, J. G. dan Bowyer, J. L., 1989, *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*, Gadjah Mada University Press, Jogjakarta.
- Hashim, R., Nadhari, W. N. A. W., Sulaiman, O., Sato, M., Hiziroglu, S., Kawamura, F., Sugitomo, T., Seng, T. G. dan Tanaka, R., 2012, "Properties of Binderless Particleboard Panels Manufactured from Oil Palm Biomass", *Bioresources*, Vol. 7, hal. 1352–1365.
- Lamaming J, Othman S, Tamoko S, Rokiah H, Norafizah S, Sato M. 2013. Influence of chemical components of oil palm on properties of binderless particleboard. *J Agric Life Sci*. 8(3): 3358-3371.
- Malik U. 2012. Penelitian berbagai jenis kayu limbah pengolahan untuk pemilihan bahan baku briket arang. *Junal Imiah Edu Research*, 1(2): 21-26.
- Purwanto, D. (2009). Analisa jenis limbah kayu pada industri pengolahan kayu di Kalimantan Selatan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 1(1), 14-20.
- Santoso, M., Widyorini, R., Prayitno, T.A., & Sulisty, J. 2016. Kualitas papan partikel dari pelepah nipah dengan perekat asam sitrat dan sukrosa. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 10(2): 129-136
- Syamani, F. A., Prasetyo, K. W., Budiman, I., Subyakto dan Subiyanto, B., 2008, "Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Serat Sisal atau Serat Abaka Setelah Perlakuan Uap", *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, Vol.6, No. 2, hal. 56–62.
- Susetyo, Z. A. (2021). Pengaruh Ukuran Partikel Dan Jumlah Perekat Epoksi Terhadap Sifat Papan Partikel Sekam Padi (*Oryza sativa L.*) (Skripsi, Universitas Gadjah Mada).
- Umemura, K., Sugihara, O. dan Kawai, S., 2015, "Investigation of a New Natural Adhesive Composed of Citric Acid and Sucrose for Particleboard II: Effects of Board Density and Pressing Temperature". *J. Wood Sci.*, Vol. 61, No. 1, hal. 40–44.
- Umemura K, Ueda T, Munawar SS dan Kawai S. 2011. Application of Citric Acid as Natural Adhesive for Wood. *Journal of Applied Polymer Science* 123: 1991 – 1996.
- Wahyuningsih N.S. 2011. Pengaruh Perendaman dan Geometri Partikel Terhadap Kualitas Papan Partikel Sekam Padi, Skripsi, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Widyorini, R., Umemura, K., Isnan, R., Putra, D. R., Awaludin, A. dan Prayitno, T.A., 2016a, "Manufacture and Properties of Citric Acid-Bonded Particleboard Made from Bamboo Materials", *European Journal of Wood and Wood Products*, Vol. 74, hal. 57–65.

Zalukhu, L. (2019). *Karakteristik Papan Partikel dari Kelobot Jagung (Zea mays saccharata L.): Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Perekat*.



**KARATERISTIK SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA PAPAN LAMINASI
BAMBU PETUNG (*Dendrocalamus asper*.Backer) DENGAN
SUSUNAN BILAH KE ARAH TEBAL**

*(The Effect of Strip Arrangement on Physical and Mechanical Properties Petung
Bamboo Laminated Board (Dendrocalamus asper Backer))*

Febriana Tri Wulandari¹, Habibi¹, Rima Vera Ningsih¹

¹*Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Mataram*

* E-mail: febriana.wulandari@unram.ac.id

Diterima : 07 Agustus 2022

Direvisi : 30 September 2022

Disetujui : 03 Oktober 2022

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai sifat fisika dan mekanika papan laminasi bambu petung berdasarkan susunan bilah ke arah tebal dan pengaruh berat labur terhadap sifat fisika dan mekanikanya. Metode yang digunakan menggunakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan dua perlakuan berat labur serta tiga kali ulangan. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik beberapa kesimpulan mengenai sifat fisika dan mekanika papan laminasi bambu petung dengan susunan bilah ke arah tebal: sifat fisika memiliki nilai rata-rata kadar air sebesar 13,128%, kerapatan sebesar 0,459 gram/cm³, pengembangan tebal sebesar 4,206%, penyusutan tebal sebesar 5,044%, MoE sebesar 10001,776 kgf/cm² dan MoR sebesar 267,401 kgf/cm². Berat labur tidak berpengaruh terhadap sifat fisika dan mekanika papan laminasi bambu petung kecuali pada pengujian penyusutan tebal. Berdasarkan kelas kuat papan laminasi maka papan laminasi bambu petung masuk dalam kelas kuat III yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan seperti rangka pintu, jendela, panel, perabot rumah tangga dan industri kayu.

Kata kunci (Keywords): *Bambu petung, papan laminasi, sifat fisika dan mekanika.*

PENDAHULUAN

Bambu merupakan salah satu tumbuhan cepat tumbuh sehingga menjadikan bambu sebagai salah satu material yang sangat menjanjikan sebagai bahan substitusi kayu konstruksi (Effendi *et.al* 2014). Tanaman bambu cepat tumbuh, tidak memerlukan perlakuan khusus ketika ditanam dan mampu tumbuh diberbagai kondisi lahan (Widnyana, 2007). Teknologi laminasi merupakan salah satu alternatif cara pengolahan bambu yang relevan untuk mencapai tujuan yang diharapkan karena

teknologi laminasi lebih mungkin diperolehnya dimensi struktur baik panjang, lebar maupun tebal yang lebih besar dengan bentuk akhir yang diinginkan (Wulandari *et.al*, 2021). Bambu lamina adalah suatu produk yang dibuat dari beberapa bilah bambu yang direkat dengan arah serat sejajar dengan pola perekatan dilakukan ke arah lebar dan ke arah tebal (Sulastiningsih, 2005). Menurut Sucipto (2009) menyatakan bahwa yang menjadi dasar keberhasilan dan kualitas suatu produk laminasi harus

ada kesesuaian antara perekat, sifat bahan, dan teknik perekatan.

Bambu harus memiliki dimensi panjang, lebar, dan tebal yang dapat dikonversikan dalam bentuk papan atau balok (Prabowo & Supomo, 2013). Jenis bambu yang akan digunakan untuk dijadikan bambu laminasi dalam penelitian ini adalah bambu petung (*Dendrocalamus asper*. Backer). Bambu petung dipilih karena memiliki diameter yang dapat mencapai 20 cm dengan tebal dinding antara 1-3 cm sehingga cocok digunakan menjadi bambu laminasi (Morisco, 2000).

Penelitian terkait bambu laminasi telah dilakukan oleh Wulandari *et.al* (2021) tentang sifat fisika dan mekanika papan laminasi sebagai bahan substitusi kayu solid, penelitian Manik *et.al* (2017) tentang pengaruh susunan dan ukuran bilah bambu petung (*Dendrocalamus asper*.Backer) dan bambu apus (*Gigantochloa apus*) terhadap kekuatan tarik, kekuatan tekan dan kekuatan lentur untuk komponen konstruksi kapal, Wijaya & Jokosisworo (2017) melakukan penelitian bambu laminasi menggunakan bambu petung untuk komponen kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai sifat fisika dan mekanika papan laminasi bambu petung berdasarkan susunan bilah kearah tebal dan pengaruh berat labur terhadap sifat fisika dan mekanikanya. Dengan pengujian ini dapat sebagai sumber informasi tentang kekuatan papan laminasi bambu petung yang diharapkan dapat digunakan sesuai dengan kelas kuat papannya.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu penelitian untuk menguji apakah variabel-variabel eksperimen efektif atau tidak (Sugiyono, 2007)

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 hingga bulan Juni 2021. Uji fisika dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Sedangkan uji mekanika dilakukan di Laboratorium Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan : Desikator, gergaji, kaliper, klem, mesin penghalus, mesin serut, meteran, oven, parang, spatula besi, timbangan digital dan mesin uji mekanika

Bahan yang digunakan : Bilah bambu Petung yang akan dibuat bambu laminasi dengan ukuran dimensi papan (2 x 8 x 38) cm³, perekat PVAC merk Rajawali.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non Faktorial dengan 2 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga terdapat 6 contoh uji.

1. Perlakuan berat labur 100 gram/m² (L1)
2. Perlakuan berat labur 200 gram/m² (L2)

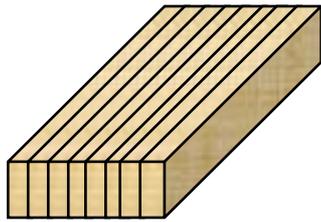
Tabel 1. Contoh tabulasi data hasil penelitian

Perlakuan	Ulangan		
	U1	U2	U3
L1	S1U1	S1U2	S1U3
L2	S2U1	S2U2	S2U3

Keterangan:

L1 = berat labur 100 gram/m²

L2 = berat labur 200 gram/m²



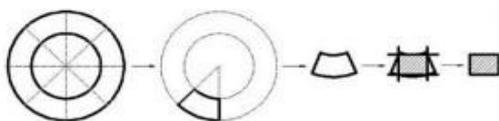
Gambar 1. Susunan Penyambungan Bilah Ke Arah Tebal

Prosedur Penelitian

1. Persiapan bahan baku

Bagian pangkal bambu dipotong sepanjang $\pm 50-80$ cm untuk menghilangkan bagian batang bambu yang tidak lurus. Bambu tersebut kemudian dipotong menjadi beberapa bagian dengan panjang ± 40 cm, potongan bambu harus lurus, silindris, dan dinding bambunya cukup tebal. Bambu dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 minggu.

Pembelahan batang bambu dilakukan dengan memperhatikan bagian batang bambu yang berdiameter lebih kecil digunakan sebagai acuan lintasan pembelahan. Bilah bambu yang digunakan adalah bambu yang lurus pada kedua sisi panjangnya, kemudian bilah tersebut dikeringkan selama satu pekan. Setelah itu, bilah bambu diserut untuk mendapatkan permukaan bilah yang rata.



Gambar 2. Proses Pembuatan Bilah Bambu

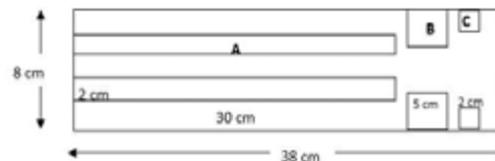
2. Perakitan bilah bambu

Pelaburan perekat pada bilah bambu dengan berat labur 100 gram/m² dan 200 gram/m² kemudian dilakukan perakitan dengan susunan penyambungan bilah yang telah ditentukan. Kemudian dilanjutkan dengan pengempangan dingin selama 24

jam tekanan kempa 20 Nm. Dilakukan pengkondisian di ruang konstan selama 7 hari untuk menyeragamkan kadar air sebelum dilakukan pengujian. Pengamplasan pada kedua permukaan bambu untuk meratakan kedua permukaan.

3. Pembuatan contoh uji

Pemotongan bambu laminasi untuk masing-masing contoh uji yakni untuk kadar air dan kerapatan (2 (p) x 2 (l) x 2 (t)) cm³, pengembangan tebal dan penyusutan tebal (5 x 5 x 2) cm³, serta MOE dan MOR (30 x 2 x 2) cm³.



Keterangan:

A = contoh uji untuk pengujian MoE dan MoR

B = contoh uji untuk pengujian pengembangan tebal dan penyusutan tebal

C = contoh uji untuk pengujian kadar air dan kerapatan

Gambar 3. Sketsa Ukuran Akhir Bambu Laminasi

Pengujian

Pengujian sifat fisika dan mekanika bambu laminasi ini mengacu pada Standar Internasional JAS (*Japan Agricultural Standard*) For Flooring SE-7-2003.

Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis sidik ragam ANOVA untuk mengetahui apakah hasilnya berbeda nyata atau tidak dengan menggunakan program SPSS 25. Untuk mengetahui perlakuan tersebut berbeda nyata atau tidak dan dilakukan uji lanjut DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai sifat fisika dan mekanika

papan laminasi bambu petung dengan susunan bilah kearah tebal yang ditampilkan pada tabel 2 dan uji anova pada tabel 3.

Tabel 2. Nilai rata-rata sifat fisika dan mekanika papan laminasi bambu dengan susunan bilah kearah tebal

Pengujian	Perlakuan		Rata-rata
	L1	L2	
Kerapatan (gram/cm ³)	0,469	0,449	0,459
Kadar air (%)	13,443	12,814	13,128
Pengembangan tebal (%)	4,040	4,372	4,206
Penyusutan tebal (%)	3,194	6,894	5,044
MoE (kgf/cm ²)	10585,980	9417,571	10001,776
MoR (kgf/cm ²)	287,949	246,854	267,401

Keterangan:

L1 = Berat labur 100 gram/m²

L2 = Berat labur 200 gram/m²

Tabel 3. Nilai ANOVA sifat fisika dan mekanika papan laminasi bambu dengan susunan bilah kearah tebal

Pengujian	F- tabel	Sig.
Kerapatan	0,374	0,574
Kadar air	1,833	0,247
Pengembangan tebal	0,021	0,893
Penyusutan tebal	16,735	0,015
Modulus of Elasticity	0,357	0,583
Modulus of Rupture	3,412	0,138

Kerapatan

Berdasarkan Tabel dapat dilihat nilai kerapatan papan laminasi bambu petung tertinggi pada berat labur L1 sebesar 0,469 gram/cm³ dengan nilai rata-rata 0,459 gram/cm³. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Felix (2014) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi berat labur maka kerapatan papan lamina semakin menurun. Bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yasin *et al.* (2015) menggunakan bambu petung dengan perekat PVAc dan variasi besar tekanan pengempaan menghasilkan nilai kerapatan bambu laminasi secara berturut-turut sebesar 0,73 g/cm³-0,78 g/cm³ maka nilainya lebih rendah. Menurut Malik dan Santoso (2005) nilai kerapatan bervariasi dipengaruhi oleh adanya lapisan perekat dan terjadinya

pemadatan bahan kayu lamina akibat proses pengempaan serta jenis kayu. Nilai kerapatan ini telah memenuhi standar SNI 01-6240-2000 dengan nilai sebesar 0,4-0,8 gram/cm³. Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan papan laminasi bambu petung yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,574 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Kadar Air

Nilai rata-rata kadar air papan laminasi bambu petung sebesar 13,128% dengan nilai tertinggi pada L1 sebesar 13,443% . Kadar air yang tinggi akan menurunkan efek perekat dan akan menyebabkan meningkatnya absorpsi kayu yang tinggi serta ikatan jadi lemah (Risnasari *et.al*, 2012). Berdasarkan nilai tersebut maka nilai kadar air dari papan laminasi bambu petung telah memenuhi standar JAS SE-7 2003 dengan nilai ≤ 14%. Bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yasin (2015) menggunakan bambu petung, dengan perekat PVAc dan variasi besar tekanan pengempaan dengan kadar air rata-rata 12,520% maka nilainya lebih tinggi.

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air papan laminasi bambu petung yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,247 sehingga karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Pengembangan Tebal

Nilai pengembangan tebal papan laminasi bambu petung tertinggi pada berat labur L2 sebesar 4,372% dengan nilai rata-rata sebesar 4,206%. Kadar air yang mempengaruhi pengembangan



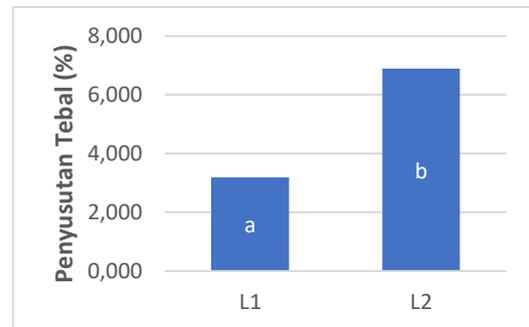
tebal papan laminasi dan tidak adanya bahan tambahan seperti methanol yang berfungsi menambah daya serap terhadap perekat (Eratodi, 2017). Nilai tersebut sudah memenuhi standar JAS SE-7 2003 yang mensyaratkan nilai pengembangan tebal sebesar $\leq 20\%$. Bila dibandingkan dengan penelitian Sulastiningsih *et al.* (2013) dengan nilai pengembangan tebal bambu laminasi berkisar antara 2,500%-7,800% dan hasil penelitian Cahyadi *et al.* (2012) menunjukkan pengembangan tebal berkisar antara 5,600%-8,300% maka nilai papan laminasi bambu petung termasuk lebih rendah. Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal papan laminasi bambu petung yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,893 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Penyusutan Tebal

Nilai rata-rata penyusutan tebal papan laminasi bambu petung sebesar 5,044% dengan nilai tertinggi sebesar 6,894%. Berdasarkan nilai tersebut maka nilai penyusutan tebal dari bambu laminasi petung memenuhi standar JAS SE-7 2003 dengan nilai standar $\leq 14\%$. Bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Islamiati (2021) tentang papan laminasi dari kayu rajumas dengan nilai penyusutan tebal berkisar antara 1.036 % -7.631 % dengan nilai rata-rata penyusutan 5.910 % maka nilai penyusutan tebal papan laminasi bambu petung termasuk lebih rendah.

Berdasarkan hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai penyusutan tebal papan laminasi bambu petung yang ditandai dengan nilai signifikansi perlakuan 0,015 sehingga uji lanjut DMRT perlu

dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil uji lanjut DMRT disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Uji Lanjut DMRT Papan Laminasi Bambu Petung

Pada Gambar 1. dapat dilihat hanya ada dua kelompok dari perlakuan berat labur sehingga secara otomatis dapat dilihat perbedaan yang signifikan dari dua kelompok tersebut. Pada gambar tersebut perlakuan dengan berat labur 100 gram/m² (L1) memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai perlakuan dengan berat labur 200 gram/m²(L2). Hal ini dikarenakan ketika pengujian penyusutan tebal dilakukan, bambu laminasi dimasukkan ke dalam oven sehingga tidak hanya kandungan air dalam bilah bambu yang ikut menguap tapi kandungan air dalam perekat yang digunakan juga ikut menguap sehingga semakin banyak jumlah berat labur yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai penyusutan tebal yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sailana *et al.* (2014) yang mengatakan bahwa semakin besar keberadaan jumlah air bebas yang terdapat pada suatu bahan penyusun laminasi, maka untuk mencapai kadar air titik jenuh serat juga semakin besar sehingga berpengaruh terhadap stabilitas dimensi bahan penyusun tersebut.

5. Modulus of Elasticity

Nilai rata-rata *MoE* papan laminasi bambu petung sebesar 10001,776 kgf/cm² dengan nilai tertinggi pada L1 sebesar 10585,980 kgf/cm². Berdasarkan standar JPIC No. 1152 2007, nilai *MoE* bambu laminasi belum memenuhi standar yang mensyaratkan nilai *MoE* minimum 75000 kgf/cm². Bila dibanding dengan penelitian yang dilakukan Dany *et.al* (2012) tentang sifat fisis dan mekanis bambu laminasi bahan berbentuk pelupuh (*zephyr*) dengan penambahan metanol sebagai pengencer perekat menghasilkan nilai *MoE* sebesar 80.000 kgf/cm² maka nilai papan laminasi bambu petung termasuk lebih rendah tetapi bila dibandingkan dengan hasil penelitian Arifin *et al* (2017) nilai *MoE* balok laminasi bambu sebesar 1361,626 kgf/cm² lebih tinggi. Jumlah perekat yang semakin banyak akan meningkatkan sifat kekakuan kayu laminasi karena perekat ini berperan penting dalam memperkuat kayu laminasi yang dihasilkan (Persson & Wogelberg 2011). Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap *Modulus of Elasticity* papan laminasi bambu petung yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,583 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

6. Modulus of Rupture

Nilai rata-rata *MoR* papan laminasi bambu petung sebesar 267,401 kgf/cm² dengan nilai tertinggi pada L1 sebesar 287,949 kgf/cm². Berdasarkan standar JPIC No. 1152 2007 maka nilai *MoR* bambu laminasi memenuhi standar yang mensyaratkan nilai *MoR* minimum 300 kgf/cm². Bila dibandingkan dengan penelitian Nurliana (2007) tentang Sifat Fisis dan Mekanis Parallam dan Bambu Lapis dari Bambu Tali nilai *MoR* sebesar

364,784 kgf/cm² maka nilai *MoR* papan laminasi bambu petung termasuk lebih rendah. Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap *Modulus of Rupture* papan laminasi bambu petung yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,138 sehingga uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik beberapa kesimpulan mengenai sifat fisika dan mekanika papan laminasi bambu petung dengan susunan bilah ke arah tebal: sifat fisika memiliki nilai rata-rata kadar air sebesar 13,128%, kerapatan sebesar 0,459 gram/cm³, pengembangan tebal sebesar 4,206%, penyusutan tebal sebesar 5,044%, *MoE* sebesar 10001,776 kgf/cm² dan *MoR* sebesar 267,401 kgf/cm². Berat labur tidak berpengaruh terhadap sifat fisika dan mekanika papan laminasi bambu petung kecuali pada pengujian penyusutan tebal. Berdasarkan kelas kuat papan laminasi maka papan laminasi bambu petung masuk dalam kelas kuat III yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan seperti rangka pintu, jendela, panel, perabot rumah tangga dan industri kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, F., Parlindungan Manik, Sarjito Joko Sisworo. 2017. Analisa Pengaruh Suhu Kempa Dan Waktu Kempa Terhadap Kualitas Balok Laminasi Bambu Petung Untuk Komponen Konstruksi Kapal Kayu. *Jurnal Teknik Perkapalan* - Vol. 5, No. 4 Oktober 2017.
- Cahyadi, D., Anita Firmanti, Bambang Subiyanto. 2012. Sifat Fisika Dan Mekanika Bambu Laminasi Bahan



- Berbentuk Pelupuh (Zephyr) Dengan Penambahan Metanol Sebagai Pengencer Perekat. *Jurnal Permukiman* Vol. 7 No. 1 April 2012 : 1-4.
- Dian Islamiyati (2021 Sifat Fisika Glulam Dari Potongan Kayu Rajumas (*Duabangamollucana*) Skripsi.Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Mataram.Mataram.
- Eratodi, L. B. 2017. Struktur dan Rekayasa Bambu. Universitas Pendidikan Nasional Denpasar Bali. Pengembangan Hutan, Departemen Kehutanan.Bogor.
- Effendi Tri Bahtiar, 2014. Rasio ikatan pembuluh sebagai substitusi rasio modulus elastisitas pada analisa layer system pada bilah bambu dan bambu laminasi. *Jurnal Teknik sipil* Vol. 21 No. 2.
- Dany Cahyadi, Anita Firmanti, Bambang Subiyanto, 2012. Sifat Fisis Dan Mekanis Bambu Laminasi Bahan Berbentuk Pelupuh (Zephyr) Dengan Penambahan Metanol Sebagai Pengencer Perekat. *Jurnal Permukiman* Vol. 7 No. 1 April 2012 : 1-4.
- Felix Samisara Perangin-angin, 2014. Variasi Berat Labur Perekat Phenol Formaldehida Terhadap Kualitaspapan Lamina Dari Batang Kelapa Sawit. Skripsi. Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
- Manik, P., Sarjito Joko Sisworo, Guntur Sadewo. 2017. Pengaruh Suhu Kempa Terhadap Kualitas Balok Laminasi Kombinasi Bambu Petung Dengan Bambu Apus Untuk Komponen Kapal. *KAPAL*, Vol. 14, No. 1 Januari 2017.
- Malik, J & Santoso, A. 2005. Keteguhan Lentur Statis Lamina dari Tiga Jenis Kayu Limbah Pembalakan Hutan Tanaman. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 23. 385-397.
- Morisco. 2000. *Rekayasa Bambu, Nafiri Offset*, Yogyakarta.
- Nurliana, 2007. Sifat Fisika dan Mekanika Parallam dan Bambu Lapis dari Bambu Tali (*Gigantochtoa apus (Bl.ex Schult.f.) Kurz*) dengan Menggunakan Perekat Koyobond. Skripsi, Universitas Winaya Mukti, Jatinangor
- Prabowo, A., dan H. Supomo. 2013. Analisis Teknis dan Ekonomis Ketebalan Bilah Laminasi Bambu Sebagai Material Lambung Kapal. *Jurnal Teknik POMITS* Vol. 2, No. 1.
- Risnasari I., Azhar I.,& Sitompul NA.2012. Karakteristik Balok Laminasi dari Batang Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan Kayu Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.). *Jurnal Foresta Indonesia Journal of Forestry* 1.79-87.
- Setya, Nor Intang H. 2014. Sifat Mekanika Bambu Petung Laminasi. *Dinamika Rekayasa* Vol. 10 No. 1: 6-13.
- Sucipto, T. 2009. Kayu Laminasi Dan papan Sambung. Skripsi. Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Sugiyono. 2007. Metode penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan *R&D*. Bandung: Alfabeta

Sulastiningsih, I.M., Nurwati, & Santoso, A. 2005. Pengaruh lapisan kayu terhadap sifat bambu lamina. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 23 (1), 15-22.

Wulandari, F.T, Sitti Latifah & Endah Wahyuningsih, 2021. *Laminated Board* Limbah Potongan Kayu Gergajian Sebagai Bahan Substitusi Papan Solid. Laporan penelitian PNPB Universitas Mataram.

Wijaya E, Manik P, &Jokosisworo S. 2017. Analisa kekuatan Tarik dan Kekuatan Lentur Balok laminasi Bambu Petung dan Kayu Sengon Untuk Komponen Kapal Kayu. *Jurnal Perkapalan* 5. 431-437.

Widyana, K. 2007. Bambu dengan Berbagai Manfaatnya. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati Denpasar*.



PEMANTAUAN POHON DAN TAKSIRAN SERAPAN KARBON BERBASIS ANDROID DI TAMAN KEHATI AQUA KLATEN

(*Tree Monitoring and Carbon Absorption Estimated based on Android at KEHATI AQUA Park Klaten*)

Nanda Satya Nugraha^{1*}, Dian Pratama Putra², Mohammad Prasanto Bimantio³, Amallia Ferhat², Rama Zakaria⁴, Muhammad Ramadhan⁴, Egga Bella⁵

¹ *Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta*

² *Fakultas Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta*

³ *Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta*

⁴ *PT. Tirta Investama Pabrik Klaten*

⁵ *Jejak.in*

* *E-mail: nandasatya@instiperjogja.ac.id*

Diterima : 07 Juli 2022

Direvisi : 23 Agustus 2022

Disetujui : 11 September 2022

ABSTRACT

Penanaman pohon pada sektor swasta dewasa ini menjadi salah satu nilai penting didalam keseriusan perusahaan dalam mengurangi emisi karbon, salah satunya berkaitan dengan *Carbon offset* yang merupakan serapan energi berkelanjutan untuk mengimbangi penggunaan bahan bakar fosil yang menghasilkan karbon, sehingga *monitoring/inventarisasi* keberadaan pohon yang ditanam oleh perusahaan sangat penting untuk dilakukan. Inventarisasi pohon menjadi salah satu kegiatan periodik yang dilakukan guna untuk mengetahui perkembangan pertumbuhan dari pohon yang di tanam oleh perusahaan. Umumnya inventarisasi yang dilakukan masih menggunakan *tally sheet*, akan tetapi memiliki efektifitas yang rendah dalam hal tabulasi data sehingga diperlukan satu terobosan untuk menunjang efektifitas inventarisasi tersebut. Jejak.in merupakan salah satu platform digital yang mengembangkan pemantauan pohon dan jejak karbon berbasis digital (aplikasi android) sehingga perlu untuk dilakukan uji implementasi dalam perpektif efektifitas. Penelitian ini dilakukan di Taman Keanekaragaman hayati (KEHATI) PT. Tirta Investama Pabrik Klaten/ AQUA Klaten Kecamatan Polanharjo, Desa Wangen dan Ponggok dengan durasi waktu 1 bulan. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode sensus yang artinya total keseluruhan pohon di Taman KEHATI AQUA Klaten diambil secara menyeluruh dan merata. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa menggunakan aplikasi Jejak.in mampu memberikan efektifitas pengambilan data dan memberikan informasi secara lengkap pada luasan 4,86 Ha dengan total 1048 Pohon yang terdiri dari 59 spesies dengan kesehatan pohon kondisi baik sebanyak 958 pohon, kering sebanyak 26 pohon, terkena hama sebanyak 61 pohon, kondisi mati sebanyak 3 pohon, sedangkan pada taksiran stok karbon di Taman KEHATI AQUA Klaten pada 5 tahun mendatang (2026) sebesar 40,003 Gt .

Kata kunci (Keywords): *Serapan karbon, jejak.in, Kehati Aqua Klaten.*

PENDAHULUAN

Saat ini dunia sedang berfokus didalam penanganan perubahan iklim, salah satu topik didalam pembahasan utamanya adalah berkaitan dengan pengurangan dan penyerapan emisi karbon. estimasi kerugian akibat perubahan iklim sebesar 8 Milyar USD setiap per harinya [1], akan tetapi yang menjadi beberapa dinamika adalah dampak negatif perubahan iklim bukan hanya tidak dapat dibalik (*irreversible*) tetapi hanya dapat diminimalkan [2]

Indonesia di dalam NDC (*Nationally Determined Contribution*) memiliki komitmen sebagai tindak lanjut terhadap *paris agreement* di dalam upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim dimana tindaklanjutnya berupa penguatan didalam ekonomi sirkular dan mengurangi laju deforestasi dimana Pemerintah Indonesia mengumumkan untuk mengurangi emisi sebesar 29% dengan upaya sendiri dan hingga 41% dengan dukungan internasional [3]

Perubahan iklim tidak dapat dipisahkan dan menjadi satu kesatuan dari emisi karbon. Upaya untuk memitigasi emisi karbon merupakan langkah strategis dalam mencegah atau mengurangi dampak negatif perubahan iklim. Nilai penting dari risiko yang akan muncul, negara-negara maju sudah terlebih dulu berupaya mengelola emisi karbon. Negara-negara maju menggunakan pendekatan multidisiplin keilmuan untuk menghasilkan kebijakan yang paling optimal untuk menurunkan emisi karbon [1].

Siklus karbon berhubungan dengan biomassa. Biomassa diartikan dari total jumlah komponen hidup yang terdapat di atas permukaan tanah dan dinyatakan dengan satuan ton dalam nilai berat kering persatuan luas. Kuantitas kandungan karbon (C) terjerap dalam berbagai organ tanaman dengan potensi menyerap CO₂. Karbon dalam tumbuhan

menyimpan sekitar 50% nya adalah karbon [4]

Terdapat 2 alternatif didalam pengurangan karbon yaitu penggunaan energi baru terbarukan dan pemanfaatan pohon sebagai penyerap karbon. Penggunaan energi baru terbarukan seperti pemanfaatan panas matahari melalui sistem fotovoltaiik yang dapat mengubah sinar matahari langsung menjadi listrik melalui penggunaan sel surya dan pemanfaatan pohon sebagai kontributor penyerapan karbon yang telah dihasilkan.

PT. Tirta Investama – Pabrik Klaten memiliki misi yang sejalan terhadap pengurangan emisi dan serapan karbon yang dihasilkan. Salah satu program yang dilakukan adalah Taman Kenakearagaan Hayati (KEHATI). Taman KEHATI merupakan kawasan yang memiliki fungsi sebagai kawasan pencadangan keanekaragaman flora *in situ* dan *ex situ* serta sebagai penyerap karbon diudara melalui pohon. Keberadaan pohon di Taman KEHATI memiliki nilai esensial sehingga pemantauan yang dilakukan berlaku secara periodik guna untuk mendapatkan data pertumbuhan dan potensi serapan karbon [5]

Pemantauan pohon yang dilakukan oleh saat ini telah memanfaatkan teknologi sebagai alat yang digunakan sehingga mampu mempercepat pengambilan data dan mampu memberikan data taksiran serapan karbon dimana alat ini sudah terintegrasi dengan *smartphone* dan android.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Taman KEHATI PT. Tirta Investama – Pabrik Klaten yang terletak di Desa Mangli dan Ponggok, Kecamatan Polanharjo, Kabupaten Klaten. Metode yang digunakan dalam pengambilan data pohon menggunakan metode sensus yang



artinya keseluruhan pohon di Taman KEHATI diukur secara menyeluruh dan merata sebanyak 100% menggunakan konsep *letter S* didalam pelaksanaan pengambilan data pohon dengan pengukuran yang diambil dari setiap pohon tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Data informasi Pengukuran setiap pohon

Informasi	Indikator	Satuan
Info Individu	Nama Pohon	Nama lokal Nama Ilmiah
	Tinggi Pohon	Cm
	Diameter Pohon	Cm
	Waktu tanam	Tanggal, bulan, tahun
	Titik koordinat Pohon	Altitude, longitude
Info Kondisi	Kondisi Fisik Tanaman	Baik/ Kering/ Hama/ Mati
	Tinggi Pohon	Cm
	Diameter Pohon	Cm
	Kondisi Daun	Hijau/ Kuning/ Coklat

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *statistical descriptive* yang dikombinasikan dengan *explorative result* dari data yang didapatkan.



Gambar 1. Peta Kawasan Taman KEHATI PT. Tirta Investama – Pabrik Klaten

HASIL DAN PEMBAHASAN

Didalam penggunaan aplikasi *jejak.in* terdapat pembuatan zona dimana zonasi tersebut berfungsi sebagai pembagian lokasi berbasis tipografi atau pengaturan dan penyebaran pada ruang yang tersedia. Tipografi yang terdapat di Taman KEHATI AQUA Klaten terbagi

menjadi 2 yaitu Zona Perlindungan dan Zona Pemanfaatan dan Edukasi.

Zona Perlindungan merupakan zona yang dicadangkan oleh perusahaan didalam melindungi rumah sumur sumber produksi yang menjadi nadi utama didalam bisnis yang dilakukan sehingga akses dan pengawasan di dalam zona pemanfaatan tergolong terbatas, sedangkan zona pemanfaatan dan edukasi merupakan zona yang dicadangkan perusahaan guna untuk kepentingan masyarakat baik secara pemanfaatan kawasan sebagai penerima manfaat dari aktifitas yang terdapat di Taman KEHATI seperti edukasi, penyadartahuan, kampanye, pameran dan lain sebagainya.

Pembagian ruang dalam tipografi juga memudahkan didalam melakukan pendataan menggunakan aplikasi *jejak.in*, sehingga terdapat identitas didalam setiap komponen yang berada di ruang tersebut. Selain itu, tiap individu pohon memiliki identitas tersendiri didalam pemberian informasi didalamnya. Nilai tambah pada aplikasi *jejak.in* adalah setiap pohon memiliki barcode dimana dalam hal ini diasumsikan sebagai “KTP Pohon”. Pemasangan barcode identitas pohon memanfaatkan tutup botol bekas galon dimana hal ini bertujuan untuk memanfaatkan kembali sampah yang tidak digunakan.

Hasil rangkuman dari pengambilan data lapangan dengan menggunakan aplikasi *jejak.in* dengan total pengambilan data yang dilakukan selama 3 hari tersaji dalam gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2. Data pemantauan Pohon pada tipografi Zona Perlindungan



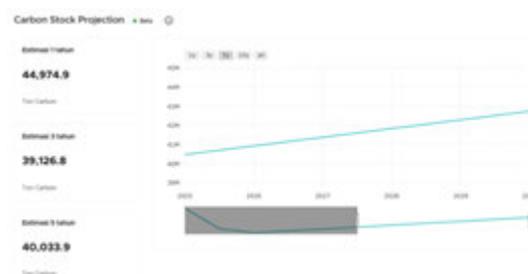
Gambar 3. Data Pemantauan pohon pada tipografi Zona Pemanfaatan dan Edukasi

Dari data yang ditampilkan pada gambar 2 artinya total area yang menjadi ruang kelola didalam zona perlindungan seluas 0,55 Ha dengan total pohon 384 pohon yang terdiri dari 50 spesies yang berbeda. Adapun kondisi pohon berdasarkan kesehatan pohon dengan total kondisi baik sebanyak 298 pohon, kondisi kering sebanyak 5 pohon, kondisi mati sebanyak 2 pohon dan tanpa keterangan kesehatan sebanyak 27 pohon. Secara data lapangan kondisi kesehatan dengan kategori baik mendominasi, hal ini karena adanya pengelolaan dan pemantauan yang dilakukan secara periodik [5].

Pada gambar 3 artinya area yang menjadi ruang kelola didalam zona pemanfaatan dan edukasi seluas 0,81 Ha dengan total pohon 700 pohon yang terdiri dari 53 spesies yang berbeda. Adapun kondisi pohon berdasarkan kesehatan pohon dengan total kondisi baik sebanyak 373 pohon, kondisi kering sebanyak 21 pohon, kondisi mati sebanyak 1 pohon dan tanpa keterangan kesehatan sebanyak 260 pohon.



Gambar 4. Grafik jumlah dan kondisi pohon di Taman KEHATI dalam Platform Jejak.in



Gambar 5. Proyeksi Estimasi stok karbon sampai dengan 5 tahun kedepan di Taman KEHATI PT. Tirta Investama Pabrik Klaten



Total keseluruhan pohon yang terdapat dalam data lapangan kemudian diakses melalui desktop yang telah diolah secara digital dan otomatis melalui sistem yang tersaji didalam gambar 4. Data yang didapatkan dari hasil pemantauan lapangan dari total keseluruhan pada pemantauan dalam luasan 4,86 Ha didapatkan hasil dengan total 1048 Pohon yang terdiri dari 59 spesies.

Keberadaan aplikasi jejak.in menjadi satu nilai tambah dalam perspektif efisiensi dan efektifitas didalam pemantauan pohon. Hal ini dikarenakan jumlah pohon yang banyak dapat di input secara digital dan memakan waktu yang relatif lebih singkat. Sebagai perbandingan dalam pemantauan pohon secara manual yang dilakukan pada tahun 2021 di Taman KEHATI PT. Tirta Investama Pabrik Klaten membutuhkan waktu sampai dengan 8 hari[5]. Suatu pekerjaan dikatakan efektif jika suatu pekerjaan dapat menghasilkan satu unit keluaran (*output*). Suatu pekerjaan dikatakan efektif jika suatu pekerjaan dapat diselesaikan tepat, ada waktunya sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan[6]. Optimasi dan pemanfaatan digitalisasi didalam mendukung kinerja memberikan satu nilai tambah terhadap efisiensi dan efektivitas baik dari segi waktu, biaya dan tenaga

Taksiran karbon stok pada Taman KEHATI PT. Tirta Investama Pabrik Klaten adalah sebesar 44.878,9 ton yang juga tersaji didalam Gambar 5. Dalam estimasi stok karbon di Taman KEHATI sebesar 44.978,9 ton, proyeksi dalam 3 tahun kedepan sebesar 39.126,8 ton dan proyeksi 5 tahun kedepan sebesar 40.033 ton.

Keberadaan Taman KEHATI mampu memberikan dukungan terhadap serapan karbon diudara dan dari sudut pandang yang lain merupakan bagian

dukungan perusahaan terhadap mitigasi perubahan iklim yang ditetapkan oleh Pemerintah Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan aplikasi jejak.in didalam melakukan pemantauan pohon dan proyeksi karbon stok didalam pengelolaan Taman KEHATI yang dimiliki oleh PT. Tirta Investama Pabrik Klaten memberikan satu nilai tambah terhadap keterbaruan digitalisasi pemantauan pohon dan stok karbon, disisi lain juga memberikan efektivitas terhadap pengambilan data yang lebih cepat dan tertata yang kemudian memudahkan juga didalam pelaporan kontribusi yang telah dilakukan oleh perusahaan

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih peneliti haturkan kepada PT. Tirta Investama Pabrik Klaten dan INSTIPER Yogyakarta atas kolaborasi yang telah dilakukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Irama and A. Bebi Irama, "PERDAGANGAN KARBON DI INDONESIA: KAJIAN KELEMBAGAAN DAN KEUANGAN NEGARA." [Online]. Available: <https://fiskal.kemenkeu.go.id/>
- [2] "Carbon trading: A critical conversation on climate change, privatisation and power." [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/292740006>
- [3] Etheldreda E.L.T. Wongkar, "Achieving the Nationally Determined Contribution (NDC) Through Social Forestry: Challenges for Indonesia".
- [4] Rukun Rahayu, Luchman Hakim, and Ari Hayati, "Estimasi Karbon pada Tegakan Coklat (*Theobroma cacao* L.) di Lahan Agroforestri Desa Sumberrejo, Pagak, Kabupaten Malang".
- [5] D. P. Putra *et al.*, "LAPORAN KAJI ULANG Keanekaragaman Flora dan Fauna

PT. TIRTA INVESTAMA PABRIK
KLATEN.”

- [6] Nelson, “PENGARUH EFEKTIFITAS
KERJA TERHADAP KINERJA
PEGAWAI PADA KANTOR BADAN
PENYELENGGARA JAMINAN SOSIAL
BANDAR LAMPUNG”.



**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DINGIN DAN KONSENTRASI BAHAN
PENGAWET TERHADAP PENGAWETAN KAYU BAYUR (*Pterospermum
javanicum*) MENGGUNAKAN PENGAWET EKSTRAK DAUN MIMBA
(*Azadirachta indica*)**

*(The Effect of Cold Soaking Duration and Concentration of Preservatives on
Preservation of Bayur (*Pterospermum Javanicum*) Using Preservative Extract
Mimba Leaf (*Azadirachta Indica*)*

Patriot Muslim^{1*}, Febriana Tri Wulandari¹, Hairil Anwar¹
Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

* E-mail: patriotmuslim3@gmail.com

Diterima : 07 September 2022

Direvisi : 27 Oktober 2022

Disetujui : 11 Nopember 2022

ABSTRACT

Wood is one of the forest products needed by humans for various uses, including as construction material, crafts, furniture and so on. The solution to save the use of wood by extending the life of the wood through the wood preservation process. The wood used in this study used Bayur wood (*Pterospermum javanicum* Jungh.). Bayur wood is a typical type of wood from the tropics belonging to durable class IV (easy to rot) which is wood that is easily attacked by wood-destroying organisms such as subterranean termites. Bayur wood grows and develops in secondary forest, with an altitude below 1,000 mdpl (Salmayanti et al., 2013). The aim of this research is:

(1) To determine the effect of immersion time on the value of absorption, retention and penetration of bayur wood preservation. (2) To determine the effect of the concentration of neem leaf extract preservative on the absorption, retention and penetration values of bayur wood preservation. (3) To determine the interaction effect of immersion time and concentration of neem leaf extract preservative on the absorption, retention and penetration values of bayur wood preservation. The results of this study indicate the conclusions that can be drawn as follows: (1) The immersion time has no effect on the value of absorption, theoretical retention, actual retention, and penetration of bayur wood immersion using neem leaf extract. (2) The concentration of preservatives has no effect on the value of absorption, theoretical retention, actual retention, and penetration. (3) The interaction between the length of immersion time and the concentration of preservatives did not affect the value of absorption, theoretical retention, actual retention, and penetration.

Kata kunci (Keywords): Pengawetan, bayur wood (*Pterospermum javanicum*), mimba leaf (*Azadirachta indica*).

PENDAHULUAN

Kayu merupakan salah satu hasil hutan yang dibutuhkan oleh manusia untuk berbagai penggunaan antara lain sebagai bahan konstruksi, kerajinan,

meubel dan sebagainya. Solusi untuk menghemat penggunaan kayu dengan memperpanjang umur pakai kayu melalui proses pengawetan kayu. Salah satu metode pengawetan kayu yang paling

sederhana dengan menggunakan metode perendaman. Penelitian ini menggunakan ekstrak daun mimba. Senyawa kimia ekstrak daun mimba mengandung sekelompok unsur bioaktif yang bersifat insektidal yaitu azadirachtin, meliantriol dan salanin. Ketiga senyawa tersebut mengurangi nafsu makan atau memblokir kemampuan makan serta dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan serta fisiologi serangga (Dwi Suheryanto, 2015). Kayu yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan kayu Bayur (*Pterospermum javanicum* Jungh.). Kayu Bayur adalah jenis kayu khas dari daerah tropis tergolong dalam kelas awet IV (mudah lapuk) yaitu kayu yang mudah diserang oleh organisme perusak kayu seperti rayap tanah. Kayu Bayur banyak tumbuh dan berkembang di hutan sekunder, dengan ketinggian di bawah 1.000 mdpl (Salmayanti et al., 2013).

Berdasarkan hal tersebut maka dalam penelitian ingin mengetahui pengaruh konsentrasi larutan dan lama perendaman dingin terhadap retensi, penetrasi dan absorpsi bahan pengawet ekstrak daun mimba pada pengawetan kayu bayur. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman terhadap nilai absorpsi, retensi dan penetrasi pada pengawetan kayu bayur. (2) Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bahan pengawet ekstrak daun mimba terhadap nilai absorpsi, retensi dan penetrasi pada pengawetan kayu bayur. (3) Untuk mengetahui pengaruh interaksi lama perendamandan konsentrasi bahan pengawet ekstrakdaun mimba terhadap nilai absorpsi, retensi dan penetrasi pada pengawetan kayu bayur.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Waktu pelaksanaan kegiatan penelitian ini dimulai dari bulan oktober

sampai dengan desember 2021. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah: kayu, timbangan analitik, oven, blender, saringan, gelas bekas, ember, atk, kamera. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun mimba, kayu bayur , air yang digunakan untuk melarutkan bahan pengawet dan merendam sampel kayu sesuai dengan perbandingannya.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Sukmadinata (2008) mengemukakan bahwa metode eksperimen adalah metode pendekatan yang bertujuan untuk menguji pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya. Perbedaan metode eksperimen dengan metode lainnya yaitu adanya pengontrol terhadap variabel penelitian dan adanya pemberian perlakuan tertentu terhadap kelompok eksperimen.

Rancangan Penelitian

Dimana benda uji yang digunakan adalah kayu bayur yang masih segar dengan ukuran panjang 5x5x40 cm. Faktor penelitian ini adalah:

1. Faktor lama perendaman dingin terdiri dari dua perlakuan yaitu; 3 hari (A1); 5 hari (A2)
2. Faktor konsentrasi ekstrak daun mimba terdiri dari dua perlakuan yaitu; konsentrasi 10% (B1); Konsentrasi 15% (B2)

Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini antara lain absorpsi, retensi dan penetrasi bahan pengawet. Berikut rancangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 Tabulasi Rancangan Penelitian.



Tabel 1. Tabulasi Rancangan Penelitian

Lama Perendaman	Konsentrasi Bahan Pengawet	Ulangan		
		U1	U2	U3
A1	B1	A1B1	A1B1	A1B1
		U1	U2	U3
	B2	A1B2	A1B2	A1B2
		U1	U2	U3
A2	B1	A2B1	A2B1	A2B1
		U1	U2	U3
	B2	A2B2	A2B2	A2B2
		U1	U2	U3

Keterangan :

A1 = 3 hari; A2 = 5 hari; B1 = Konsentrasi 10% ; B2 = Konsentrasi 15% ; U1 = Ulangan 1; U2 = Ulangan 2; U3 = Ulangan 3

1. Absorpsi

Absorpsi merupakan banyaknya larutan bahan pengawet beserta pelarutnya yang meresap kedalam kayu. Nilai ini diperoleh dengan mengurangi berat basah setelah pengawetan dengan berat kayu sebelum pengawetan dan membaginya dengan volume kayu.

$$\text{Absorpsi} = \frac{\text{Ba (gr)} - \text{Bb (gr)}}{\text{Volume bayur (cm}^3\text{)}}$$

Keterangan :

Ba = Berat kayu setelah di awetkan (gr)

Bb = Berat kayu sebelum di awetkan (gr)

VK= Volume kayu (cm³)

2. Retensi

Retensi adalah jumlah bahan pengawet yang meresap kedalam contoh uji. Retensi dibagi menjadi 2 tahap perhitungan yaitu retensi teoritis dan retensi aktual.

$$\text{Retensi Teoritis} = K \times A$$

Keterangan :

K = Konsentrasi (%)

A = Absorpsi (gr/m³)

$$\text{Retensi Aktual} = \frac{\text{BKU(a)} - \text{BKU(b)}}{V}$$

Keterangan :

BKU(a) = Berat kayu kering udara sesudah diawetkan

BKU(b) = Berat kayu kering udara sebelum diawetkan

VK = Volume kayu (cm³)

3. Penetrasi

Penetrasi adalah kedalaman resapan bahan pengawet di dalam kayu yang dipotong secara melintang pada sampel kayu. Penetrasi bahan pengawet dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Penetrasi} = \frac{P1+P2+P3+P4}{4}$$

Keterangan :

P1= Penetrasi 1; P2 = Penetrasi 2; P3 = Penetrasi 3; P4= Penetrasi 4

4. Analisis Data

Data hasil penelitian yang didapatkan akan dianalisis menggunakan analisis varians atau analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui apakah hasilnya berpengaruh nyata atau tidak dengan menggunakan aplikasi SPSS 24 dan Microsoft excel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Absorpsi

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa rata-rata nilai absorpsi pada penelitian ini sekitar 71,1 kg/m³ lebih rendah dibandingkan nilai absorpsi kayu sengon dengan pengawet ekstrak buah kecubung yakni sekitar 150 kg/m³ (Rinaldi et al., 2012). Namun hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan nilai absorpsi kayu sengon dengan pengawet cabai rawit sekitar 48,3 kg/m³ (Ragil, 2017). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada tabel 3, dapat ditarik kesimpulan bahwa perlakuan terbaik untuk mendapatkan nilai absorpsi optimal dihasilkan oleh perlakuan A1B2.

Tabel 2. Nilai Rata Rata Absorpsi Pengawetan Kayu Bayur(kg/m³)

Lama perendaman	Konsentrasi bahan pengawet		Rata-rata
	B1	B2	
A1	63,3	74,3	68,8
A2	74,0	72,7	73,3
Rata-rata	68,7	73,5	71,1

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai absorpsi pada pengawetan kayu bayur menggunakan pengawet daun mimba meningkat seiring bertambahnya

kg/m³ (SNI 03-3233-1998). Besarnya retensi tergantung dari konsentrasi dan jenis bahan pengawet yang digunakan. Perhitungan nilai retensi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara teoritis dan aktual.

Retensi teoritis didapatkan dari perhitungan bahan pengawet yang tertinggal didalam kayu atau besarnya absorpsi dikali dengan konsentrasi bahan pengawet yang digunakan sebagai bahan pengawet. Nilai rata-rata retensi teoritis dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam Absorpsi Pengawetan Kayu Bayur

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-Hit	Signifikan
Konsentrasi	6,075E-005	1	6,075E-005	0,078	0,787 ^{ns}
Perendaman	7,008E-005	1	7,008E-005	0,090	0,77 ^{ns}
Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman	0,000	1	0,000	0,147	0,712 ^{ns}
Galat	0,006	8	0,001		
Total	0,067	12			

Keterangan: ns = Tidak berpengaruh signifikan.

konsentrasi bahan pengawet dan waktu perendaman yang semakin lama. Peningkatan nilai absorpsi ini diduga terjadi karena semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet yang ditambahkan akan meningkatkan jumlah bahan pengawet yang masuk kedalam kayu. Sedangkan semakin lama waktu perendaman kayu dalam larutan bahan pengawet menyebabkan bahan larutan pengawet masuk lebih dalam ke pori-pori kayu sehingga, bahan pengawet yang terserap semakin banyak.

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa hanya faktor tunggal dan interaksi antar faktor tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap nilai absorpsi pengawetan kayu sengon pada penelitian ini. Hal ini ditandai dengan nilai signifikan lebih dari 0,05 sehingga H1 diterima dan H0 ditolak.

Retensi

Retensi adalah banyaknya bahan pengawet (formulasi) yang masuk kedalam kayu, dinyatakan dalam satuan

Tabel 4 Nilai Rata Rata Retensi Teoritis Pengawetan Kayu Bayur(kg/m³)

Lama perendaman	Konsentrasi bahan pengawet		Rata-rata
	B1	B2	
A1	6,33	11,15*	8,74
A2	7,40	10,90*	9,15
Rata-rata	6,87	11,02	8,94

Keterangan : * = memenuhi SNI 03-3233-1988 minimal 8 kg/m³

Berdasarkan pada tabel 4 diketahui bahwa rata-rata nilai retensi teoritis pada penelitian ini sekitar 8,94 kg/m³ lebih rendah dibandingkan nilai retensi kayu sengon dengan pengawet ekstrak buah kecubung yakni sekitar 11,57 kg/m³ (Rinaldi *et al.*, 2012). Namun hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian kayu sengon dengan pengawet cabai rawit sekitar 4,8 kg/m³ (Ragil, 2017). Rata-rata nilai retensi teoritis pada penelitian ini memenuhi SNI 03-3233-1998 yaitu > 8 kg/m³. Pada tabel 4 diketahui bahwa hanya perlakuan A1B2 dan A2B2 yang memenuhi SNI 03-3233-1998. Pada tabel 4 diketahui



bahwa nilai retensi teoritis pada penelitian ini semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi bahan pengawet dan lama waktu perendaman. Hal ini diduga karena dalam perhitungan nilai retensi teoritis dipengaruhi oleh nilai absorpsi sehingga semakin tinggi nilai absorpsi maka nilai retensi teoritis juga akan semakin tinggi. Namun, berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor konsentrasi dan lama waktu perendaman tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai retensi teoritis dalam penelitian ini. Hasil analisis sidik ragam retensi teoritis pengawetan kayu bayur pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Analisis Sidik Ragam Retensi Teoritis Pengawetan Kayu Bayur

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-Hit	Signifikan
Konsentrasi	5,208E-007	1	5,208E-007	0,056	0,819 ^{ns}
Perendaman	5,250E-005	1	5,250E-005	5,645	0,054 ^{ns}
Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman	1,268E-006	1	1,268E-006	0,136	0,722 ^{ns}
Error	7,440E-005	8	9,300E-006		
Total	0,001	12			

Keterangan: ns = tidak berpengaruh signifikan.

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa hanya faktor tunggal dan interaksi antar faktor tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap nilai retensi teoritis pengawetan kayu bayur pada penelitian ini. Hal ini ditandai dengan nilai signifikan lebih dari 0,05 sehingga H1 diterima dan H0 ditolak.

Retensi aktual ditentukan dengan menentukan selisih antara berat kering udara sebelum diawetkan dengan berat kering udara sesudah diawetkan kemudian dibagi dengan volume kayu (Fitriani *et al.*, 2018). Nilai rata-rata hasil pengukuran retensi aktual pengawetan kayu bayur dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Nilai Rata Rata Retensi Aktual Pengawetan Kayu Bayur (kg/m³)

Lama perendaman	Konsentrasi bahan pengawet		Rata-rata
	B1	B2	
A1	31,67	34,67	33,17
A2	67,00	44,33	55,67
Rata-rata	49,33	39,50	44,42

Pada tabel 6 diketahui bahwa nilai retensi aktual pada penelitian ini bertambah seiring dengan bertambahnya konsentrasi bahan pengawet dan lama waktu perendaman. Hal ini terjadi karena pada saat proses pengawetan, larutan bahan pengawet akan masuk ke dalam kayu melalui dinding sel mengisi pori-pori sel. Sehingga, semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet dan lama

waktu perendaman akan membuat bahan pengawet yang mengisi pori-pori sel kayu semakin tinggi. Meningkatnya jumlah bahan pengawet yang tertinggal di dalam pori-pori sel kayu akan meningkatkan nilai retensi actual. Dalam penelitian Rinaldy *et al* (2012) semakin lama waktu perendaman maka semakin banyak larutan pengawet yang meresap ke dalam kayu sampai titik jenuh selain itu, peningkatan konsentrasi bahan pengawet dapat meningkatkan masuknya bahan pengawet ke dalam kayu. Hasil analisis sidik ragam retensi teoritis pengawetan kayu bayur pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Analisis Sidik Ragam Pengawetan Kayu Bayur

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-Hit	Signifikan
Konsentrasi	0,002	1	0,002	2,369	0,162 ^{ns}
Perendaman	0,000	1	0,000	0,453	0,520 ^{ns}
Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman	0,000	1	0,000	0,771	0,406 ^{ns}
Galat	0,005	8	0,001		
Total	0,031	12			

Keterangan: ns = tidak berpengaruh signifikan.

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa hanya faktor tunggal dan interaksi antar faktor tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap nilai retensi aktual pengawetan kayu bayur pada penelitian ini. Hal ini ditandai dengan nilai signifikan lebih dari 0,05 sehingga H1 diterima dan H0 ditolak.

Pada tabel 6 diketahui bahwa rata-rata nilai retensi aktual pada penelitian ini sekitar 44,42 kg/m³ lebih rendah dibandingkan nilai retensi actual kayu nangka dengan pengawet boron yakni sekitar 70,98 kg/m³ (Fitriani *et al.*, 2018). Namun hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan nilai arensi aktual kayu sengon dengan pengawet cabai rawit sekitar 48,3 kg/m³ (Ragil, 2017). Berdasarkan hasil uji lanjut pada table 7 dapat ditarik kesimpulan bahwa perlakuan terbaik untuk mendapatkan nilai retensi aktual optimal dihasilkan oleh perlakuan A1B2.

Penetrasi

Dari tabel 8 diketahui bahwa nilai penetrasi pada penelitian ini meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengawet dan lama waktu perendaman. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet yang ditambahkan membuat

bahan pengawet yang masuk dan terjebak di pori-pori sel kayu semakin banyak, begitupun dengan lama waktu penedaman yang semakin lama akan memberikan waktu bahan pengawet untuk menerobos masuk terus-menerus ke pori-pori kayu sampai kondisi sel kayu jenuh.

Tabel 8 Nilai Rata Rata Penetrasi Pengawetan Kayu Bayur (mm)

Lama perendaman	Konsentrasi bahan pengawet		Rata-rata
	B1	B2	
A1	27,71	29,25	28,48
A2	29,00	30,37	29,71
Rata-rata	28,37	29,81	29,01

Menurut Djauhari (2012) dan Riska dan Abdul (2014), nilai penetrasi dan retensi dipengaruhi oleh struktur anatomi kayu, persiapan kayu sebelum diawetkan, metode pengawetan termasuk lamanya proses pengawetan, serta jenis dan konsentrasi bahan pengawet. Namun berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa faktor konsentrasi bahan pengawet dan lama waktu perendaman tidak mempengaruhi peningkatan nilai penetrasi secara signifikan.

Hasil analisis sidik ragam nilai penetrasi pengawetan kayu bayur disajikan pada tabel 9.

Tabel 9 Analisis Sidik Ragam Penetrasi Pengawetan Kayu Bayur

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-Hit	Signifikan
Konsentrasi	0,044	1	0,044	3,434	0,101 ^{ns}
Perendaman	0,060	1	0,060	4,655	0,063 ^{ns}
Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman	0,000	1	0,000	0,016	0,902 ^{ns}
Galat	0,103	8	0,013		
Total	101,767	12			

Keterangan: ns = tidak berpengaruh signifikan.



Berdasarkan tabel 9 dapat dilihat bahwa hanya faktor tunggal dan interaksi antar faktor tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap nilai penetrasi pengawetan kayu bayur pada penelitian ini. Hal ini ditandai dengan nilai signifikan lebih dari 0,05 sehingga H1 diterima dan H0 ditolak.

Pada tabel 8 diketahui bahwa rata-rata nilai penetrasi pada penelitian ini sekitar 29,01 mm lebih tinggi dibandingkan nilai penetrasi kayu sengon dengan pengawet cabai rawit sekitar 19,77 mm (Ragil, 2017). Rata-rata nilai penetrasi pada penelitian ini memenuhi SNI 03-3233-1998 yaitu > 5 mm. Berdasarkan hasil uji lanjut pada table 4.8 dapat ditarik kesimpulan bahwa perlakuan terbaik untuk mendapatkan nilai penetrasi optimal dihasilkan oleh perlakuan A1B2.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut: (1) Lama waktu perendaman tidak berpengaruh terhadap nilai absorpsi, retensi teoritis, retensi actual, dan penetrasi terhadap perendaman kayu bayur menggunakan ekstrak daun mimba. (2) Konsentrasi bahan pengawet tidak berpengaruh terhadap nilai absorpsi, retensi teoritis, retensi actual, dan penetrasi. (3) Interaksi antara lama waktu perendaman dan konsentrasi bahan pengawet tidak berpengaruh terhadap nilai absorpsi, retensi teoritis, retensi actual, dan penetrasi.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan sebagai berikut: (1) Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang kandungan kimia ekstrak daun mimba terhadap pengawetan kayu yang kelas awetnya rendah. (2) Perlu dilakukannya penelitian

lebih lanjut mengenai efektifitas bahan pengawet daun mimba terhadap organisme perusak kayu bayur dengan melakukan uji rayap.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih peneliti haturkan kepada PT. Tirta Investama Pabrik Klaten dan INSTIPER Yogyakarta atas kolaborasi yang telah dilakukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Djauhari. 2012. Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengawet Boron terhadap Retensi dan Penetrasi Pada Kayu Rakyat. [Skripsi, unpublished]. Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.
- Fitriani I.E., Wiwin T.I., Lusyani. 2018. Pengawetan Kayu Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lmk.) Menggunakan Pengawet Boron dengan Metode Rendaman Dingin untuk Mencegah Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus*). *Jurnal Sylva Scientiae*. 01(01) : 72-80.
- Rinaldi, N. A., Tomy L. Oka K. Ganis L. 2012. Pengawetan Metode Rendaman Panas Dingin Kayu Sengon Dengan Ekstrak Buah Kecubung Terhadap Serangan Rayap. Seminar Mapeki XV. Makasar, 6-7 November 2012. Hal 278-284.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2008. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Riska, Erniwati, Abdul H. 2014. Retensi Bahan Pengawet Ekstrak Daun Tembelean (*Lantana camara* L) pada Beberapa Jenis Kayu dan Efektifitasnya

Terhadap Serangan Rayap Tanah
(*Coptotermes* sp.). *Warta Rimba*.
2(2) : 125-132.



KEANEKARAGAMAN JENIS PAKAN GAJAH SUMATERA (*Elephas maximus sumatrensis*) DI PUSAT LATIHAN GAJAH TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS

*(Diversity of Food for The Sumatera Elephant (*Elephas Maximus Sumatrensis*) at The Elephant Training Center Way Kambas National Park)*

Rawana, Agus Prijono, Evifani Alma Dian Elindawati

Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Stiper (INSTIPER)
Yogyakarta

* E-mail: cahalasan@gmail.com

Diterima : 15 Agustus 2022

Direvisi : 27 Agustus 2022

Disetujui : 21 September 2022

ABSTRACT

*The Sumatran elephant (*Elephas maximus sumatrensis*) is a rare animal that is threatened with extinction, so conservation is needed. Elephant Training Center (PLG) Way Kambas National Park is one form of in situ conservation. The availability of natural food is one of the factors that determine the success of conservation. The purpose of this study was to determine the composition and diversity of forest community species as elephant feeding habitats, and to determine the types of plants that elephants eat. Purposive sampling was used to collect data using nested plots, 1 x 1 m² for seedlings and undergrowth, 5 x 5 m² for saplings, 10 x 10 m² for poles and 20 x 20 m² for trees. The results showed that the vegetation making up the forest as a grazing habitat for Sumatran elephants consisted of 27 species belonging to 19 families. The vegetation that elephants eat is *Symplocos thwaitesii*, *Imperata cylindrica*, *Colopogonium sp.*, *Bridelia monoica*, *Vitex pinnata*, *Shorea sp.*, *Pennisetum purpureum*, *Gluta renghas*, *Mimosa pudica*, and *Melastoma*. The most widely available plant species belong to the *Poaceae* and *Leguminosae* families. The diversity index of the seedling level of 2.49 was categorized as high, while the vegetation level of sapling, poles, and trees was categorized as low. Meanwhile, the evenness index at the seedling, sapling, pole and tree levels was categorized as high. The richness index for all levels of growth is categorized as moderate.*

Kata kunci (Keywords): *Nested plot, seedling, tree, vegetation analysis.*

PENDAHULUAN

Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatrensis*) merupakan salah satu satwa dilindungi di Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 266 Tahun 1931 dan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 301/Kpts/II/1991. Spesies ini terdaftar dalam *red list book* pada *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) dengan status terancam

punah dan masuk dalam *appendix I* pada *Convention on International Trades on Endangered Species of Wild Flora and Fauna* (CITES) dengan status dilarang diperdagangkan (Tsani & Safe'i, 2017). Populasi Gajah Sumatera di alam terjadi penurunan dan terancam kepunahan disebabkan karena habitat alamiahnya terganggu. Untuk mencukupi kebutuhan hidupnya satwa ini kerap kali keluar

habitat, ke kebun masyarakat dan pemukiman sehingga mengganggu dan menimbulkan konflik (Qomariah et al., 2019).

Untuk mencegah kepunahan satwa diperlukan konservasi baik *in situ* maupun *ex situ*. Pusat Latihan Gajah (PLG) di Taman Nasional Way Kambas merupakan salah satu bentuk konservasi. Faktor yang sangat penting dalam konservasi gajah adalah ketersediaan pakan, baik secara alami, maupun buatan serta kombinasi keduanya. Pengelolaan PLG TN Way Kambas dilakukan kombinasi antara pakan alami dan buatan. Pada waktu pagi gajah digembalakan pada kawasan penggembalaan yang telah ditetapkan, kemudian setelah sore hari gajah dihalau ke kandang dan diberikan makanan tambahan. Ketersediaan pakan alami yang cukup baik kuantitas maupun kualitas akan mengurangi pakan tambahan, demikian juga sebaliknya.

Soeriaatmadja et al. (1982) menyatakan bahwa Gajah Sumatera paling sedikit menghabiskan pakan 300-350 kg per ekor per hari (Atnasari et al., 2017). Oleh karena itu sebagian dari hidup gajah, waktunya hanya digunakan untuk makan dan mengunyah. Gajah dapat makan segala macam tumbuhan, dan ada beberapa jenis yang menjadi makanan kesukaannya. Makanan gajah pada umumnya berasal dari bagian-bagian tumbuhan seperti daun, cabang, kulit batang dan buah. Daun-daunan segar dan inti batang pisang merupakan makanan yang paling digemari gajah, terutama di musim kemarau. Jenis lain yang juga dimakan oleh gajah adalah: pucuk dan batang muda (rebung) berbagai jenis bambu, pucuk (umbut) dari berbagai jenis palma, jahe hutan dan berbagai jenis rumput. Kebiasaan makan gajah di suatu penangkaran lebih banyak mengkonsumsi jenis-jenis tumbuhan tertentu yang telah dipilih oleh pihak

pengelola, sehingga berdampak pada perilaku makan alaminya (Mukhlisin et al., 2013).

Pakan alami merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam pengelolaan PLG TN Way Kambas, tidak hanya dapat mengurangi biaya pakan, akan tetapi juga akan meningkatkan kualitas pakan melalui aneka tumbuhan dengan berbagai karakteristik dan kandungan nutrisinya. Permasalahannya adalah apakah jenis vegetasi yang secara alamiah menjadi kesukaan gajah, dan bagaimanakah peran vegetasi dalam komunitasnya? Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi jenis penyusun komunitas hutan habitat mencari makan gajah; untuk mengetahui jenis tumbuhan yang dimakan gajah; dan untuk mengetahui keanekaragaman vegetasi penyusun komunitas hutan sebagai habitat penggembalaan Gajah Sumatera.

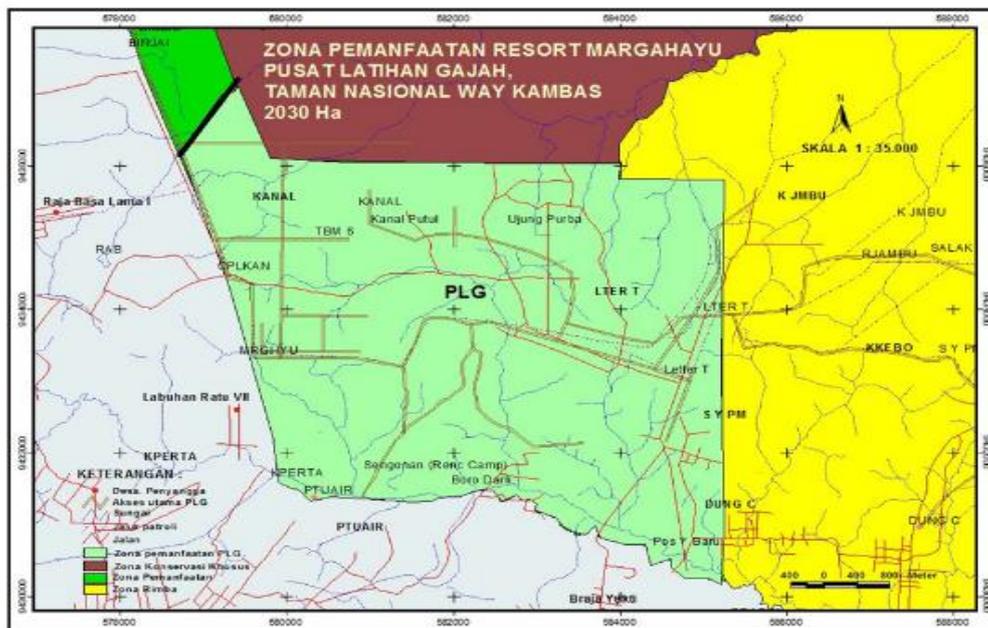
METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di kawasan Pusat Latihan Gajah, Taman Nasional Way Kambas, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, Lampung, Sumatera. Secara geografis kawasan Taman Nasional Way Kambas (TNWK) terletak pada 105° 33' - 105° 54' Bujur Timur dan 4° 37' - 5° 16' Lintang Selatan. Jenis tanah didominasi oleh kombinasi tanah Podsolik Merah Kuning (PMK), tanah Aluvial Hidromorf (AH), dan tanah *Gley* Humus (GH). Kawasan TNWK tergolong beriklim basah dengan curah hujan tahunan rata-rata 2.000 mm, menurut Schmid Ferguson termasuk iklim B. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2019.

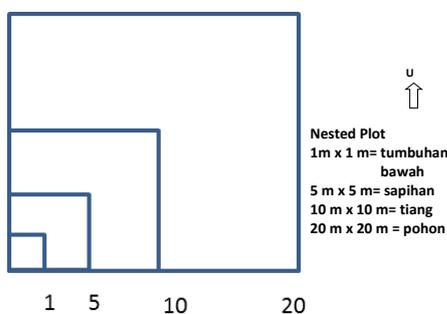
Pengambilan data dan parameter

Metode penelitian menggunakan *purposive sampling* dengan meletakkan plot penelitian pada lokasi tempat Gajah



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Sumatra ditambahkan untuk aktivitas makan. Pengambilan sampel digunakan nested plot dengan ukuran 1 x 1 m² untuk semai, 5 x 5 m² untuk sapihan, 10 x 10 m² untuk tiang, dan 20 x 20 m² untuk pohon (Gambar 2). Plot dibuat dengan menggunakan tali plastik, lokasi plot di catat dengan *Global Positioning System* (GPS). dengan menentukan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian. Parameter yang dicatat dalam penelitian ini adalah jenis, jumlah jenis, dan diameter pohon



Gambar 2. Nested plot digunakan pengambilan sampel di lapangan

Analisis data

Untuk mengetahui peranan masing-masing tingkat vegetasi dalam komunitas hutan untuk habitat pakan gajah digunakan analisis vegetasi dengan menghitung kerapatan, kerapatan relatif, dominansi, dominansi relatif, frekuensi, frekuensi relatif dan indeks nilai penting. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut (Rawana et al., 2018):

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Jumlah luas plot}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Jml kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$D = \frac{\text{luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Jumlah luas plot}}$$

$$DR = \frac{\text{dominansi suatu jenis}}{\text{Jumlah dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$F = \frac{\text{Jumlah plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Jml frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$INP = KR + DR + FR$$

Untuk mengetahui keanekaragaman dilakukan perhitungan tentang indeks keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan jenis. Perhitungan kekayaan jenis menggunakan Margalef indeks dengan formula sebagai berikut (Ludwig & Reynolds, 1988):

$$R1 = \frac{S-1}{\ln(n)}$$

Indeks Shannon digunakan untuk menghitung keanekaragaman, dengan formula sebagai berikut:

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

Untuk menghitung pemerataan digunakan indeks Hill, dengan formula sebagai berikut:

$$E = \frac{H^i}{\ln(S)} = \frac{\ln(N1)}{\ln(N0)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komunitas vegetasi penyusun hutan sebagai habitat pakan Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatrensis*) di areal pelatihan gajah di Taman Nasional Way Kambas terdiri dari 27 jenis vegetasi yang terdiri dari habitus pohon, herba, tumbuhan merambat, maupun rumput yang termasuk dalam 19 Famili. Tabel 1 menunjukkan bahwa vegetasi yang banyak ditemukan di lokasi areal makan gajah didominasi oleh famili family *Poaceae* dan *Leguminoceae*. Jumlah jenis pakan gajah yang ditemukan pada penelitian ini lebih sedikit dibandingkan dengan penelitian (Djufri, 2003) di Taman Hutan Raya (Tahura) Cut Nya' Dhien Seulawah yaitu sebanyak 40 jenis non rumput 29 jenis rumput yang termasuk dalam 23 Famili (Djufri, 2003).

Tabel 1. Jenis tumbuhan yang ditemukan di lokasi penelitian

No	Nama Lokal	Nama latin	Famili
1	Berasan*	<i>Symplocos thwaitesii</i>	Symplocaceae
2	Ilalang*	<i>Imperata cylindrica</i>	Poaceae
3	Jambu Biji	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
4	Kastanya	<i>Castanea sativa</i>	Fagaceae
5	Kedelaian*	<i>Calopogonium</i> sp.	Fabaceae
6	Kelandri*	<i>Bridelia monoica</i>	Phyllanthaceae
7	Kentangan	<i>Borreria latifolia</i>	Rubiaceae
8	Krengsengan	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiaceae
9	Laban*	<i>Vitex pinnata</i>	Lamiaceae
10	Ladingan	<i>Pteropsida</i>	Osmundaceae
11	Lantana	<i>Mentha suaveolens</i>	Lamiaceae
12	Mentha	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae
13	Mentru	<i>Schima walichii</i>	Theaceae
14	Meranti*	<i>Shorea</i> sp.	Dipterocarpaceae
15	Paku-pakuan	<i>Lactuca serriola</i>	Asteraceae
16	Putri Malu*	<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae
17	Rengas*	<i>Gluta renghas</i>	Anacardiaceae
18	Rumput Belulan	<i>Arisaema dracontium</i>	Araceae
19	Rumput cabe	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Leguminaceae
20	Rumput Gajah Mini*	<i>Mimosa pudica</i>	Leguminosae/ Fabacea
21	Rumput lingen	<i>Medicago sativa</i>	Leguminosae
22	Rumput Pecut Kuda	<i>Stachytarpheta</i>	Verbenaceae
23	Rumput Tanaman Putih	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae
24	Selada berduri	<i>Scleria sumatrensis</i>	Cyperaceae
25	Senggani*	<i>Melastoma</i>	Melastomataceae
26	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae
27	Tanaman Akar naga	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae

*=Jenis pakan Gajah Sumatera

Vegetasi tumbuhan bawah terdiri dari 18 species. Tabel 2 menunjukkan bahwa jenis yang mempunyai INP lebih



dari 10% dari yang paling besar yaitu *Imperata cylindrica*, *Ludwigia octovalvis*, *Calopogonium sp.*, *Minosa pudica*, *Pennisetum purpureum*, dan *Borreria latifolia*. Adapun jenis yang paling kecil nilai INP adalah *Castanea sativa* sebesar 1.55%.

Tabel 2. Indeks Nilai Penting tumbuhan bawah sebagai pakan Gajah Sumatera di Taman Nasional Way Kambas

No.	Nama lokal	KR (%)	FR (%)	INP (%)
1	Ilalang*	13,96	16,90	30,86
2	Rumput cabe	12,69	15,49	28,18
3	Kedelaian * Rumput Gajah	16,84	10,56	27,40
4	Mini *	11,08	11,27	22,35
5	Putri Malu *	11,93	5,63	17,56
6	Kentangan	5,84	8,45	14,29
7	Paku-pakuan	3,98	5,63	9,61
8	Ladingan	4,48	3,52	8,01
9	Selada berduri Rumput Pecut	4,31	3,52	7,84
10	Kuda	3,47	4,23	7,69
11	Rumput lingen	2,96	2,82	5,78
12	Mentha	1,27	3,52	4,79
13	Lantana Rumput	1,95	2,82	4,76
14	Belulan	0,85	2,11	2,96
15	Krengsengan Rumput	1,10	1,41	2,51
16	Tanaman Putih Tanaman Akar	1,27	0,70	1,97
17	naga	1,18	0,70	1,89
18	Kastanya	0,85	0,70	1,55

*=Jenis pakan Gajah Sumatera

Vegetasi tumbuhan bawah yang menjadi makanan gajah adalah *I. cylindrica*, *Calopogonium sp.*, *M. pudica*, dan *P. purpureum* berturut-turut dengan INP sebesar 30.86%, 27.4%, 22.35% dan 17.56%. Jenis *Calopogonium sp* mempunyai rata-rata jumlah jenis sebesar 199 individu/plot dengan nilai kerapatan relatif sebesar 16.84%, jumlah ini lebih besar dibandingkan dengan jenis *I. cylindrica* dan *L.octovalvis*, akan tetapi kedua jenis ini mempunyai nilai INP lebih besar dibandingkan dengan

Calopogonium sp, hal ini disebabkan jenis ini mempunyai persebaran yang lebih kecil. Kasus ini sama dengan jenis *P. purpureum* dibandingkan dengan jenis *M. pudica*. Jenis *M. pudica* mempunyai FR sebesar 11.27% lebih besar dibandingkan dengan *Calopogonium sp*, akan tetapi nilai INP lebih rendah yaitu sebesar 22.35% sedangkan *Calopogonium* sebesar 27.40%. Jenis pakan gajah merupakan jenis dominan pada vegetasi tingkat semai/tumbuhan bawah dengan nilai di atas 10%. Jenis pakan gajah *I. cylindrica*, *M. pudica* mempunyai persebaran alami relatif lebih luas di komunitasnya, sedangkan jenis *Calopogonium sp* dan jenis *P.purpureum* mempunyai kerapatan lebih tinggi

Komposisi vegetasi tingkat sapihan habitat pakan Gajah Sumatra tersusun 8 species, empat species diantaranya merupakan pakan gajah yaitu *Symplocos thwaitesii*, *Melastoma sp.*, *Shorea sp.* dan *Vitex pinnata*. Tabel 3 menunjukkan bahwa Jenis vegetasi tingkat sapihan sebagian besar mempunyai nilai INP lebih dari 10%, hanya jenis *Schima walichii* yang mempunyai nilai di bawahnya yaitu sebesar 6,78%. Jenis *S. thwaitesii* mempunyai nilai INP paling besar yaitu sebesar 86,15%, kemudian diikuti jenis *B. monoica*, *Melastoma sp.*, *Shorea sp.*, *Annona muricata*, *V. pinnata* dan *Psidium guajana*. Jenis *V. pinnata* mempunyai nilai INP 16,99% di bawah jenis *A.muricata* dengan INP 21,42%, padahal nilai KR lebih tinggi 8,13% dibandingkan dengan *A.muricata* sebesar 6,50%, sebaliknya jenis *V. pinnata* mempunyai nilai FR lebih rendah dibandingkan dengan *A.muricata*. Pada vegetasi tingkat sapihan jenis tumbuhan pakan Gajah Sumatera merupakan jenis yang mendominasi. Tumbuhan pakan alami gajah di Taman Hutan Raya Cut Nya' Dhien Seulawah di hutan sekunder didominasi oleh jenis *Oplismenus*

burmanii, *Imperata cylindrica*, *Crassocephalum crepidiodes*, *Mimosa pudica*, dan *Zingiber aquosum*; sedangkan tumbuhan pakan gajah di hutan primer didominasi oleh jenis *Zingiber zerumbet*, *Zingiber purpureum*, dan *Oplismenus burmanii* (Djufri, 2003). Gajah menggunakan tutupan tajuk sedang bahkan terbuka, tetapi pada siang hari gajah lebih suka pada tajuk yang tertutup di dibandingkan pada malam hari (Arnold Feliciano Sitompul, 2011)(Arnold F. Sitompul et al., 2013).

Tabel 3. Nilai Indeks Nilai Penting tingkat sapihan vegetasi penyusun habitat pakan Gajah Sumatera di Taman Nasional Way Kambas

No	Nama Lokal	KR (%)	DR (%)	FR (%)	INP (%)
1	Berasan*	23,53	24,39	38,23	86,15
2	Kelandri	21,18	20,33	25,28	66,79
3	Senggani*	20,00	20,33	12,98	53,30
4	Meranti*	11,76	8,13	12,37	32,27
5	Sirsak	9,41	6,50	5,50	21,42
6	Laban*	7,06	8,13	1,80	16,99
7	Jambu Biji	4,71	8,13	3,47	16,30
8	Mentru	2,35	4,07	0,37	6,78

*=Jenis pakan Gajah Sumatera

Vegetasi tingkat tiang penyusun komunitas hutan untuk areal pakan Gajah Sumatra terdiri dari 8 species, empat species diantaranya merupakan jenis pakan gajah yaitu *Melastoma sp.* *Shorea sp.* *S. thwaitesii*. dan *V. pinnata*. Jenis *Melastoma sp.* *S. thwaitesii*. *V. pinnata* dan *S. thwaitesii* merupakan jenis dominan dalam komunitas dengan nilai INP masing-masing sebesar 20,69%; 80,73% dan 51,02% dan 81,32% (Tabel 4).

Vegetasi tingkat pohon penyusun komunitas hutan untuk habitat mencari makan gajah Sumatra terdiri dari 8 jenis, empat jenis diantaranya merupakan sumber pakan yang disukai oleh Gajah Sumatra. Keempat jenis tingkat pohon yang merupakan jenis pakan gajah Sumatra adalah *Melastoma sp.* *Shorea sp.* *Gluta rengas.* dan *V. pinnata*.

Tabel 4. Nilai Indeks Nilai Penting vegetasi tingkat tiang penyusun habitat pakan Gajah Sumatera di Taman Nasional Way Kambas

No	Nama Lokal	KR (%)	DR (%)	FR (%)	INP (%)
1	Berasan*	20,90	28,05	32,37	81,32
2	Meranti*	34,33	6,10	40,30	80,73
3	Laban*	14,93	21,95	14,14	51,02
4	Jambu Biji	10,45	12,20	5,44	28,09
5	Mentru	7,46	12,20	3,32	22,98
6	Senggani*	7,46	9,76	3,47	20,69
7	Sirsak	2,99	6,10	0,69	9,78
8	Kelandri	1,49	3,66	0,26	5,41

*=Jenis pakan Gajah Sumatera

Gajah Sumatera mempunyai jenis habitat dan pakan yang disukai ((Sukmantoro et al., 2019). Tabel 5 menunjukkan bahwa jenis *Shorea sp.* *G. rengas.* dan *V. pinnata* merupakan jenis dominan pada komunitas tersebut dengan nilai INP berturut-turut sebesar 52,67%; 55,89% dan 90,98%. Adapun jenis *Melastoma sp* merupakan jenis yang mempunyai INP paling rendah yaitu sebesar 6,61%.

Tabel 5. Nilai Indeks Nilai Penting vegetasi tingkat pohon penyusun hutan habitat pakan Gajah Sumatera di Taman Nasional Way Kambas

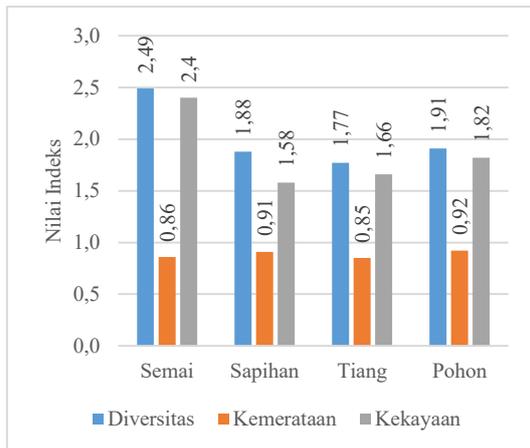
No	Nama Lokal	KR (%)	DR (%)	FR (%)	INP (%)
1	Laban*	27,64	35,71	27,63	90,98
2	Rengas*	19,14	4,29	32,47	55,89
3	Meranti*	12,75	11,43	28,49	52,67
4	Sirsak	10,64	14,29	4,38	29,31
5	Berasan	10,64	11,43	1,60	23,67
6	Mentru	10,64	7,14	4,11	21,9
7	Kelandri	6,39	11,43	1,14	18,96
8	Senggani*	2,14	4,29	0,18	6,61

*=Jenis pakan Gajah Sumatera

Gambar 3 menunjukkan bahwa keanekaragaman tingkat semai dikategorikan tinggi dengan nilai index sebesar 2,49. Sedangkan vegetasi tingkat sapihan, tiang dan pohon dengan nilai index diversitas berturut-turut 1,88; 1,77; 191 dikategorikan sedang. Adapun nilai pemerataan jenis baik semai, sapihan, tiang dan pohon dikategorikan tinggi karena mempunyai nilai lebih dari 0.6, dengan nilai tertinggi sebesar 0,92



terdapat pada tingkat pohon dan nilai terendah pada tingkat tiang yaitu sebesar 0,85. Indeks kekayaan jenis baik pada tingkat semai, sapihan, tiang dan pohon dikategorikan rendah.



Gambar 3. Diversitas, kekayaan dan kemerataan jenis vegetasi penyusun hutan sebagai habitat pakan Gajah Sumatera di Taman Nasional Way Kambas

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Vegetasi penyusun komunitas hutan sebagai habitat pakan Gajah Sumatera ditemukan sebanyak 27 jenis yang termasuk dalam 19 famili. Vegetasi tingkat semai tersusun atas 18 jenis, sedangkan pada tingkat sapihan, tiang dan pohon masing-masing 8 jenis. Jenis vegetasi sebagai makanan Gajah Sumatra yaitu ilalang (*I. culindrica*), kedelaiian (*Calopogonium sp*), rumput gajah mini (*M. pudica*), dan putri malu (*P. purpureum*). Untuk tingkat sapihan tanaman yang sering dimakan gajah adalah Kelandri (*Bridelia monoica*) dan Senggani (*Melastoma sp*). Untuk tingkat tiang tanaman yang sering dimakan gajah yaitu Berasan (*Symplocos thwaitesii*) dan Laban (*Vitex pinnata*). Untuk tingkat pohon tanaman yang sering dimakan gajah yaitu Laban (*Vitex pinnata*) dan Rengas (*Gluta renghas*).

Indeks keanekaragaman vegetasi tingkat semai sebesar 2,49 dikategorikan tinggi, sedangkan vegetasi tingkat sapihan, tiang, dan pohon dikategorikan rendah. Sedangkan indeks kemerataan jenis baik pada tingkat semai, sapihan, tiang dan pohon dikategorikan tinggi. Adapun indeks kekayaan jenis untuk semua tingkat pertumbuhan dikategorikan sedang.

Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan tentang studi spasial jenis-jenis yang menjadi kesukaan gajah baik tumbuhan bawah, tingkat sapihan, tiang maupun pohon.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kepala Balai Taman Nasional Way Kambas dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atnasari, A. R. U. M. R., Ustari, A. B. H. A. M., & Asyúd, B. U. M. (2017). *PERILAKU HARIANNYA DI FLYING SQUAD WWF TAMAN NASIONAL TESSO NILO, RIAU (Management Training of Sumatra Elephant (Elephas maximus sumatranus) and Daily Behavior in Flying Squad WWF Tesso Nilo National Park, Riau)*. 22(2), 181–187.
- Djufri, D. (2003). Natural food monitoring of Sumatran elephant (*Elephas maximus sumatraensis*) in Taman Hutan Raya Cut Nya' Dhien Seulawah, Aceh Besar. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 4(2), 118–123.

- <https://doi.org/10.13057/biodiv/d040209>
- Ludwig, J., & Reynolds, F. J. (1988). *John A. Ludwig, James F. Reynolds-Statistical ecology_ a primer on methods and computing, Volume 1-Wiley-IEEE (1988).pdf*.
- Mukhlisin, D., Selatan, S., & Altevogt, L. (2013). Preferensi Makan Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Kawasan Hutan Cagar Alam Jantho. *Jurnal Biologi Edukasi*, 1(1), 66–68.
- Qomariah, I. N., Rahmi, T., Said, Z., & Wijaya, A. (2019). Conflict between human and wild Sumatran Elephant (*Elephas maximus sumatranus* Temminck, 1847) in Aceh Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(1), 77–84. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200110>
- Rawana, Hardiwinoto, S., Budiadi, & Rahayu, S. (2018). The Effect of Vegetation Community and Environment on *Gyrinops versteegii* Growth. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 24(1), 10–22. <https://doi.org/10.7226/jtfm.23.1.10>
- Sitompul, Arnold F., Griffin, C. R., Rayl, N. D., & Fuller, T. K. (2013). Spatial and temporal habitat use of an Asian elephant in Sumatra. *Animals*, 3(3), 670–679. <https://doi.org/10.3390/ani3030670>
- Sitompul, Arnold Feliciano. (2011). Ecology and conservation of Sumatran elephants (*Elephas maximus sumatranus*) in Sumatra, Indonesia. *ProQuest Dissertations and Theses*, 124. <http://search.proquest.com/docview/860140465?accountid=13771>
- Sukmantoro, Y. W., Alikodra, H. S., Kartono, A. P., & Efransjah. (2019). Distribution and habitat preferences of Sumatran elephant (*Elephas maximus sumatranus*) in Riau, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(1), 226–235. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200126>
- Tsani, M. K., & Safe'i, R. (2017). Identifikasi Tingkat Kerusakan Tegakan Pada Kawasan Pusat Pelatihan Gajah Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(3), 215–221.



SERAPAN KARBONDIOKSIDA VEGETASI HUTAN RAWA GAMBUT BERDASARKAN TINGKAT PERTUMBUHAN

*(Vegetation Uptake of Carbon Dioxide on Peat Swamp Forests
Based on The Growth Rate)*

Ajun Junaedi^{1*}, Nisfiatul Hidayat¹, Moh Rizal¹, Esti Munthe¹
Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya
Jalan Yos Sudarso Tunjung Nyaho Palangka Raya 73111a
* E-mail: ajunjunaedi@for.upr.ac.id

Diterima : 25 Oktober 2022

Direvisi : 20 September 2022

Disetujui : 11 Nopember 2022

ABSTRACT

*This study aims to identify the type composition and estimate the potential for biomass and carbon deposits as well as carbon dioxide (CO₂) uptake of peat swamp forest vegetation based on the growth rates (seedling, sapling, pole, tree). The estimation of potential deposits of vegetation biomass is calculated by destructive and non-destructive methods. The potential for carbon impedance is calculated using the formula Bof National Standardization (2011) and CO₂ absorption with the IPCC formula (2006). The results showed that the number of vegetation types found was 44 types from 25 families. Stake-level vegetation is the most common type found compared to seedlings, poles, and trees. Tree-level vegetation is dominated by *Cratogeomys arborescens* BI, *Combretocarpus rotundatus* pole level, and *Stemonurus secundiflorus* Blume stake level., the seedling level of *Anacolosa frutescens*. The potential for biomass, carbon deposits, and CO₂ uptake of peat swamp forest vegetation is 179.976 tons/ha; 84.588 tons C/ha; 310.442 tons CO₂/ha, respectively. Tree-level vegetation has the highest deposits of biomass and carbon as well as CO₂ uptake compared to seedling, sapling, and pole levels. Youth-level vegetation (seedlings, sapling, pole) in peat swamp forests has great potential in storing biomass, carbon, and CO₂ uptake in the long term.*

Kata kunci (Keywords): biomass, carbon, carbon dioxide uptake, peat swamp forest, vegetation.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hutan rawa gambut merupakan salah satu tipe hutan rawa dengan ekosistem yang spesifik dan rapuh, baik dilihat dari segi habitat lahannya yang berupa gambut dengan kandungan bahan organik yang tinggi dengan ketebalan mulai dari kurang dari 0,5 meter sampai dengan kedalaman lebih dari 20 m (Daryono, 2009). Istomo (1994) dalam Darwanto (2008), istilah hutan rawa

gambut muncul karena antara hutan rawa dan hutan gambut umumnya berdekatan, seringkali tidak memiliki batas yang tegas. Ciri umum untuk gambut, tidak mengalami perkembangan profil ke arah terbentuknya horizon-horizon yang berbeda, berwarna coklat kelam sampai hitam, berkadar air tinggi dan berwarna seperti teh serta bereaksi masam dengan pH 3,0- 5,0.

Hutan rawa gambut di Indonesia sebagian besar terdapat di lahan pasang

surut di kawasan pantai dan sebagian lagi terdapat di rawa-rawa atau danau, baik danau pegunungan atau danau dataran rendah. Gambut di rawa-rawa merupakan gambut topogen sedangkan gambut pasang surut tergolong ombrogen. Banyak terdapat di pantai timur Sumatera (Riau, Jambi, Sumatera Selatan dan Lampung). Di Kalimantan terdapat di Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan sedikit di pantai Kalimantan Timur (Istomo, 1992).

Salah satu fungsi dari hutan rawa gambut adalah sebagai penyimpan karbon dan penyerap gas karbondioksida (CO₂) dari udara. Gas CO₂ merupakan salah satu Gas Rumah Kaca (GRK) yang paling cepat peningkatannya di atmosfer yang menyebabkan terjadinya perubahan iklim secara global. Upaya pengurangan konsentrasi gas CO₂ di atmosfer dengan meningkatkan jumlah serapan CO₂ oleh vegetasi hutan dan menekan pelepasan GRK ke atmosfer seminimal mungkin. Qirom *et. al.* (2018), fraksi simpanan karbon terbesar di hutan rawa gambut terdapat pada tanah, kemudian diikuti vegetasi, serasah, tumbuhan bawah dan nekromassa. Fraksi vegetasi di hutan rawa menduduki urutan kedua terbesar dalam menyimpan karbon. Soerianegara dan Indrawan (1988), pertumbuhan vegetasi berdasarkan tingkat pertumbuhan terdiri dari vegetasi tingkat tumbuhan bawah, semai, pancang, tiang dan pohon.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi jenis dan mengestimasi potensi simpanan biomassa, karbon serta serapan karbondioksida (CO₂) vegetasi hutan rawa gambut berdasarkan tingkat pertumbuhan (semai, pancang, tiang, pohon).

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di hutan rawa gambut Jumpun Pabelom Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah. Waktu penelitian pada bulan September – Oktober 2021.

Obyek, Alat dan Penelitian

Obyek penelitian ini adalah vegetasi hutan rawa gambut pada tingkat pertumbuhan pohon (ukuran diameter batang setinggi dada ≥ 20 cm), tiang (diameter batang 10-19 cm), pancang (tinggi vegetasi $\geq 1,5$ m dan diameter batang < 10 cm) dan semai (tinggi anakan $< 1,5$ m). Sedangkan alat dan bahan penelitian meliputi: GPS, kompas suunto, timbangan dengan kapasitas 1 kg, timbangan analitik, oven, parang, gunting stek, meteran 20 m, kaliper, kamera, *tally sheet*, tali plastik, plastik kemasan, kantong kertas untuk penyimpanan sampel.

Prosedur Penelitian

A. Analisis Vegetasi

Prosedur analisis vegetasi menggunakan metode garis berpetak, yaitu dengan cara melompati satu petak dalam jalur sehingga sepanjang garis rintis terdapat petak-petak pada jarak 20 m. Jumlah jalur yang dibuat dalam penelitian ini sebanyak 3 jalur dengan panjang jalur rintis masing-masing 180 m dan jarak antar jalur 100 m. Pengamatan vegetasi berdasarkan tingkat pertumbuhan dilakukan di setiap jalur dengan membuat Petak Ukur (PU) 20 m x 20 m untuk tingkat pohon. Di dalam PU 20 m x 20 m dibuat sub petak ukur 10 m x 10 m untuk tingkat tiang, 5 m x 5 m untuk tingkat pancang dan 2 m x 2 m untuk tingkat semai. Rincian jumlah PU yang dibuat untuk pengamatan tingkat pohon, tiang, pancang dan semai masing-masing sebanyak 15 unit sehingga



jumlah total PU dan sub petak ukur sebanyak 60 unit.

Data yang dikumpulkan untuk vegetasi tingkat pohon, tiang, pancang adalah nama jenis vegetasi, diameter batang yang diukur 1,3 m dari permukaan tanah, tinggi total dan jumlah individu. Sedangkan data tingkat semai yang dikumpulkan terdiri dari nama jenis vegetasi dan jumlah individu.

Data hasil analisis vegetasi tersebut kemudian dihitung : jumlah jenis yang teridentifikasi, jumlah famili vegetasi yang ditemukan, kerapatan vegetasi berdasarkan kelas diameter dan Indeks Nilai Penting (INP) dihitung menggunakan rumus Soerianegara dan Indrawan (1988).

B. Pendugaan Biomassa Vegetasi

Pendugaan biomassa vegetasi hutan rawa gambut di atas dan bawah permukaan tanah dalam penelitian ini menggunakan metode *non-destructive* dan *destructive*. Metode *non-destructive* digunakan untuk menghitung biomassa vegetasi berdasarkan tingkat pertumbuhan pohon, tiang dan pancang dengan menggunakan persamaan alometrik Jaya *et.al.* (2007):

$$B = 0,1066 (DBH^2)^{1,243}$$

Keterangan:

B = Biomassa (kg)

DBH = Diameter batang setinggi dada (cm)

Pendugaan biomassa tingkat semai menggunakan metode *destructive*, yaitu dengan cara mencabut vegetasi tingkat semai dalam petak ukur ukur 2 m x 2 m yang kemudian dipisahkan bagian daun, batang dan akar. Selanjutnya ditimbang di lokasi untuk mendapatkan berat basah total (Wb) masing-masing bagian tumbuhan. Dari berat basah total tersebut kemudian diambil sub sampel masing-

masing $\pm 100 - 300$ gr (Bbcontoh) yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk dikering ovenkan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 2 hari sampai berat konstan/berat kering contoh (Bkcontoh) (Hairiah *et. al.* 2011):

$$W = Fk \times Wb$$

$$Fk = \frac{Bk \text{ contoh}}{BB \text{ contoh}} \times 100 \%$$

Keterangan:

W = Bobot kering biomassa (kg)

Wb = Bobot basah total (kg)

Fk = Faktor konversi berat basah ke berat kering (gr)

BKcontoh = Berat kering contoh (gr)

BBcontoh = Berat basah contoh (gr)

C. Pendugaan Karbon Vegetasi

Karbon vegetasi hutan rawa gambut berdasarkan tingkat pertumbuhan di hitung menggunakan rumus Badan Standarisasi Nasional (2011) dengan rumus :

$$C = B \times 0,47$$

Keterangan:

C = Karbon vegetasi (kg)

B = Biomassa vegetasi (kg)

D. Serapan Karbondioksida

Serapan CO_2 vegetasi hutan rawa gambut berdasarkan tingkat pertumbuhan dihitung dengan rumus IPCC (2006):

$$\text{Serapan CO}_2 \text{ (kg)} = C \text{ (kg)} \times 3,67$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis Vegetasi

Komposisi jenis vegetasi merupakan gambaran susunan dan jumlah individu vegetasi yang terdapat dalam suatu komunitas tumbuhan. Gambaran komposisi jenis vegetasi dalam penelitian ini terdiri dari jumlah jenis vegetasi yang ditemukan, kerapatan vegetasi dan Indeks Nilai Penting (INP).

Tabel 1. Beberapa Hasil penelitian Terkait Jumlah Jenis Vegetasi yang Ditemukan di Hutan Rawa Gambut Indonesia

Lokasi Penelitian	Luas Plot Penelitian (Ha)	Jumlah Jenis	Sumber
Taman Nasional Gunung Palung, Kalimantan Barat	1	122	Soedarmanto (1994) <i>dalam</i> Purwaningsih dan Yusuf (1999)
Kabupaten Bengkalis dan Kampar, Riau	0,24	28	Mansur (1999)
Mansemat, Kalimantan Barat	1,05	86	Siregar dan Sambas (1999)
Sungai Belayang-Kedang, Kutai Kalimantan Timur	10	45	Heriyanto dan Garsetiasih (2007)
Hutan Rawa Gambut Sebangau, Kalimantan Tengah	2	133	Mirmanto (2010)
Danau Punggu Alas Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah	2,10	99	Kalima dan Denny (2019)
Hutan Rawa Gambut Jumpun Pabelom, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah	0,60	44	Penelitian ini

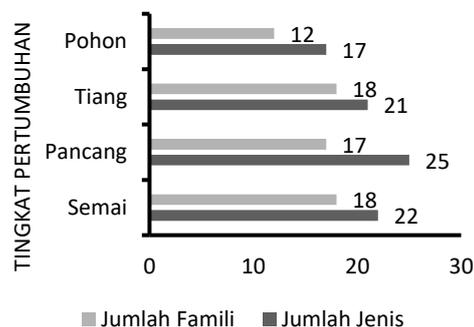
Hasil identifikasi jenis vegetasi yang ditemukan di lokasi penelitian ini sebanyak 44 jenis yang termasuk dalam 25 famili. Sebagai perbandingan berikut beberapa hasil penelitian terkait jumlah jenis vegetasi yang ditemukan di hutan rawa gambut Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa jumlah jenis vegetasi yang ditemukan cenderung lebih sedikit, terkecuali jika dibandingkan dengan hasil penelitian di Kabupaten Bengkalis dan Riau (Mansur, 1999). Randi *et. al* (2014), keanekaragaman jenis yang terdapat dalam komunitas hutan disebabkan oleh perpaduan beberapa faktor lingkungan seperti: topografi, ketinggian tempat, jenis tanah, iklim dan pasokan air, terutama curah hujan serta kelembapan hutan.

Sedangkan jumlah jenis vegetasi dan famili yang ditemukan berdasarkan tingkat pertumbuhan (tingkat pohon, tiang, pancang dan semai) cukup bervariasi, seperti yang terlihat pada Gambar 1.

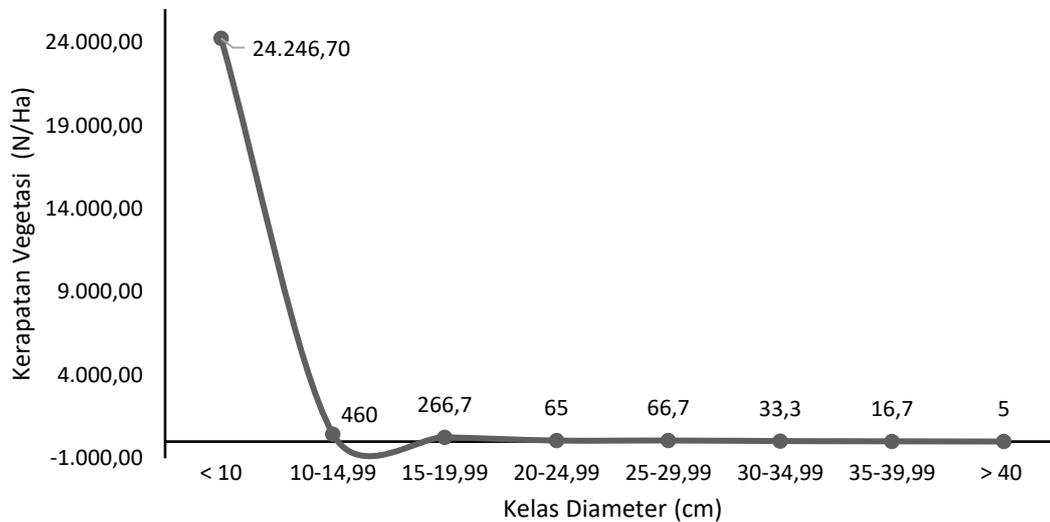
Berdasarkan Tingkat Pertumbuhan Vegetasi Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah jenis dan famili yang ditemukan di lokasi penelitian berdasarkan tingkat pertumbuhan vegetasi sangat bervariasi. Jenis vegetasi yang paling banyak

ditemukan adalah tingkat pancang (25 jenis) dan paling sedikit ditemukan adalah tingkat pohon (17 jenis). Untuk jumlah famili yang paling banyak ditemukan adalah tingkat semai dan tiang, sedangkan famili yang paling sedikit ditemukan adalah tingkat pohon.



Gambar 1. Jumlah Jenis dan Famili yang Ditemukan

Perbedaan jumlah jenis vegetasi yang ditemukan pada setiap tingkat pertumbuhan dapat di akibatkan oleh persaingan antar vegetasi untuk tumbuh dan berkembang dalam mendapatkan unsur hara dan cahaya. Richards (1964) mengemukakan keberadaan suatu jenis atau beberapa jenis dalam suatu komunitas hutan dipengaruhi adanya faktor alam, yaitu: persaingan antar jenis, persaingan mendapatkan unsur hara dan cahaya.



Gambar 2. Kerapatan Vegetasi Hutan Raw Gambut Berdasarkan Kelas Diameter

Data kerapatan vegetasi hutan rawa gambut berdasarkan kelas diameter (Gambar 2) dalam penelitian ini menunjukkan pola kerapatan vegetasi yang semakin menurun secara eksponensial dari vegetasi yang berdiameter kecil (< 10 cm) hingga vegetasi diameter besar (> 40 cm). Pola tersebut menunjukkan bahwa proses regenerasi vegetasi di lokasi penelitian berjalan dengan baik. Indriyanto, (2006) mengemukakan bahwa proses regenerasi berjalan dengan baik karena di setiap areal hutan terdapat anakan pohon

dengan kondisi kerapatan tingkat semai > pancang > tiang > pohon.

Posa *et. al.* (2011) mengemukakan regenerasi mekanisme sebuah organisme untuk mempertahankan dan melanjutkan kehadirannya dalam tegakan hutan yang dapat dilihat pada profil lengkap jumlah kerapatan tegakan vegetasi di setiap kelas diameter dari tingkat semai, pancang, tiang dan pohon. Regenerasi vegetasi dalam hutan tropis merupakan proses yang kompleks karena bergantung kepada banyak faktor termasuk pembentukan rumpang alami (Heriyanto *et. al.* 2020).

Tabel 2. Indeks Nilai Penting Jenis Vegetasi Dominan Berdasarkan Tingkat Pertumbuhan Vegetasi

Tingkat Pertumbuhan	Nama Lokal	Nama Ilmiah	INP (%)
Semai	Kopi Gunung	<i>Anacolos frutescens</i>	54,20
	Jambu-jambu	<i>Eugenia sp.</i>	23,42
	Gerunggang	<i>Cratoxylon arborescens</i> Bl.	19,64
	Pasir-pasir	<i>Stemonurus secundiflorus</i> Blume	27,66
Pancang	Tumih	<i>Combretocarpus rotundatus</i>	19,60
	Tabaras	<i>Xanthophyllun excelsum</i> Miq	18,73
	Tumih	<i>Combretocarpus rotundatus</i>	45,95
Tiang	Tabaras	<i>Xanthophyllun excelsum</i> Miq	38,31
	Api-api Jambu	<i>Avicennia marina</i>	36,64
	Gerunggang	<i>Cratoxylon arborescens</i> Bl.	148,92
Pohon	Tabaras	<i>Xanthophyllun excelsum</i> Miq	21,13
	Mandarahan	<i>Horsfieldia crassifolia</i>	19,51

Untuk melihat gambaran komposisi jenis vegetasi hutan rawa gambut yang mendominasi dapat dilihat berdasarkan nilai INP. Soerianegara dan Indrawan (1988), mengemukakan jenis-jenis yang mempunyai peranan pada suatu komunitas dicirikan oleh nilai penting yang tinggi karena merupakan jumlah dari Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) dan Dominansi relatif (DR). Data INP jenis-jenis vegetasi dominan berdasarkan tingkat pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 2.

Jenis vegetasi yang dominan di setiap tingkatan pertumbuhan cenderung bervariasi (Tabel 2), dimana tingkat pohon didominasi jenis *Cratogeomys arborescens* Bl., tiang jenis *Combretocarpus rotundatus*, pancang jenis *Stemonurus secundiflorus* Blume. dan semai didominasi jenis *Anacolosa frutescens*. Jenis-jenis vegetasi dominan merupakan jenis yang dapat memanfaatkan lingkungan yang ditempati secara efisien dari pada jenis lain dalam habitat yang sama.

Potensi Simpanan Biomassa dan Karbon serta Serapan CO₂ Vegetasi

Data hasil penelitian potensi simpanan biomassa dan karbon serta serapan CO₂ vegetasi hutan rawa gambut berdasarkan tingkat pertumbuhan disajikan pada Tabel 3.

Potensi simpanan biomassa dan karbon vegetasi dalam penelitian ini merupakan data biomassa dan karbon vegetasi di atas dan bawah permukaan tanah (akar). Total potensi simpanan

biomassa dan karbon serta serapan CO₂ vegetasi hutan rawa gambut hasil penelitian ini masing-masing sebesar 179,976 ton/ha; 84,588 ton/ha dan 310,442 ton/ha (Tabel 3). Simpanan biomassa vegetasi hutan rawa gambut hasil penelitian ini cenderung jauh lebih rendah dibandingkan dengan simpanan vegetasi di hutan rawa gambut alamiah (583 ton/ha) dan bekas terbakar 246 ton/ha (Jaya *et. al.* 2007). Namun cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan potensi simpanan biomassa vegetasi di hutan rawa gambut sekunder muda (117,04 ton/ha) hasil penelitian Heriyanto *et. al.* (2020). Besaran potensi simpanan biomassa vegetasi dipengaruhi umur tegakan, komposisi dan struktur tegakan, iklim, curah hujan, suhu dimensi tegakan (ukuran diameter dan tinggi tegakan) (Kusmana *et. al.*, 1993; Qirom *et. al.*, 2019).

Data Tabel 3 menunjukkan untuk potensi simpanan karbon dan serapan CO₂ tegakan vegetasi di hutan rawa gambut hasil penelitian ini cenderung lebih tinggi dibandingkan di hutan rawa gambut sekunder muda (simpanan karbon = 58,51 ton/ha dan serapan CO₂ = 214,77 ton/ha) dan belukar tua (simpanan karbon = 0,66 ton/ha dan serapan CO₂ = 2,24 ton/ha) (Heriyanto *et. al.* 2020).

Dilihat berdasarkan tingkat pertumbuhan vegetasi menunjukkan bahwa vegetasi tingkat pohon memiliki simpanan biomassa dan karbon serta serapan CO₂ paling tinggi dibandingkan tingkat semai, pancang dan tiang (Tabel 3). Ukuran dimensi tegakan pohon

Tabel 3. Potensi Simpanan Biomassa dan Karbon serta Serapan CO₂ Vegetasi Hutan Rawa Gambut Berdasarkan Tingkat Pertumbuhan

Tingkat Pertumbuhan	Biomassa (ton/ha)	Karbon (ton/ha)	Serapan CO ₂ (ton/ha)
Semai	0,354	0,166	0,611
Pancang	30,668	14,414	52,899
Tiang	63,492	29,841	109,518
Pohon	85,462	40,167	147,414
Total	179,976	84,588	310,442



(diameter) berpengaruh terhadap potensi simpanan biomassa dan karbon serta serapan CO₂ vegetasi dibandingkan kerapatan vegetasi (Qirom *et al.* 2019). Namun dalam jangka panjang vegetasi tingkat permudaan (semai, pancang, tiang) berpotensi sangat besar dalam menyimpan biomassa dan karbon serta serapan CO₂ dalam proses pertumbuhannya. Qirom *et al.* (2015) mengemukakan pohon muda (tingkat semai, pancang, dan tiang) berpotensi besar dalam menyerap dan mengurangi kadar CO₂ di udara karena proses pertumbuhan pada pohon muda relatif lebih cepat dibandingkan dengan pohon yang sudah tua. Pada proses pertumbuhan atau proses fotosintesis tumbuhan, CO₂ dan air akan diubah menjadi karbohidrat yang selanjutnya diproses menjadi lipid, asam nukleat, dan protein melalui proses metabolisme dan selanjutnya akan diubah menjadi organ tumbuhan (Widhi dan Murti 2013)

KESIMPULAN

1. Total jumlah jenis vegetasi yang teridentifikasi di lokasi penelitian sebanyak 44 jenis dari 25 famili. Vegetasi tingkat pancang merupakan jenis paling banyak ditemukan dibandingkan tingkat semai, tiang dan pohon. Vegetasi tingkat pohon didominasi jenis *Cratoxylon arborescens* BI, tingkat tiang jenis *Combretocarpus rotundatus*, tingkat pancang jenis *Stemonurus secundiflorus* Blume., tingkat semai jenis *Anacolosia frutescens*
2. Potensi simpanan biomassa dan karbon serta serapan CO₂ vegetasi hutan rawa gambut masing-masing sebesar 179,976 ton/ha; 84,588 ton C/ha; 310,442 ton CO₂/ha. Vegetasi tingkat pohon memiliki simpanan biomassa dan karbon serta serapan

CO₂ paling tinggi dibandingkan tingkat semai, pancang dan tiang

3. Vegetasi tingkat permudaan (semai, pancang, tiang) di hutan rawa gambut memiliki potensi besar dalam menyimpan biomassa, karbon dan serapan CO₂ dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2011. Penyusunan Persamaan Alometrik untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan Berdasarkan Pengukuran lapangan. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Dharmawan, W. S., & Samsudin, I. 2012. Dinamika Potensi Biomassa Karbon pada Lanskap Hutan Bekas Tebangan di Hutan Penelitian Malinau. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* 9(1): 12–20.
- Darwanto, R. 2008. Studi Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Tingkat Tiang dan Pohon Berdasarkan Kelas Kerapatan Tajuk di Hutan Rawa Gambut Sebangau Kalimantan Tengan. *Skripsi. Fakultas Kehutanan IPB Bogor. Bogor.*
- Daryono, H. 2009. Potensi, Permasalahan Dan Kebijakan Yang Diperlukan Dalam Pengelolaan Hutan dan Lahan Rawa Gambut Secara Lestari. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 6(2) : 21-42.
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R. R., & Rahayu, S. 2011. Pengukuran Cadangan Karbon Dari Tingkat Lahan Ke Bentang Lahan Edisi ke 2. *World Agroforestry Center-ICRAF. Bogor.*

- Heriyanto, M. N. & R. Garsetiasih. 2007. Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan Hutan Rawa Gambut di Kelompok Hutan Sungai Belayan-Sungai Kedang Kepala, Kabupaten Kutai Kalimantan Timur. *Info hutan* IV(2): 213-221.
- Heriyanto, N. M., Samsuodin, I., & Bismark, M. 2019. Keanekaragaman Hayati Flora dan Fauna di Kawasan Hutan Bukit Datuk Dumai Provinsi Riau. *Jurnal Sylva Lestari* 7(1): 82-94.
- Heriyanto, M. N., Priatna, D. & Samsuodin, I. 2020. Struktur Tegakan dan Serapan Karbon pada Hutan Sekunder Kelompok Hutan Muara Merang, Sumatera Selatan. *Jurnal Sylva Lestari* 8(2): 230-240.
- Hirano, T., Kusin, K., Limin, S., & Osaki, M. 2014. Carbon Dioxide Emissions through Oxidative Peat Decomposition on a Burnt Tropical Peatland. *Global Change Biology*.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Istomo. 1992. Pelestarian Pemanfaatan Hutan Rawa Gambut dan Permasalahannya di Indonesia. Makalah Penunjang pada Seminar Pengembangan Terpadu Kawasan Rawa Pasang Surut. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- IPCC. 2006. *Guideline for National Greenhouse Gas Inventories*. Prepared by The National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H. S., Buendia, L., Miwa K., Ngara, T., and Tanabe K., (eds.). Published by IGES Japan.
- Jaya, A., Siregar, U. J., Daryono, H., & Suhartana, S. 2007. Biomasa Hutan Rawa Gambut Tropika Pada Berbagai Kondisi Penutupan Lahan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* IV(4) : 341-352.
- Kalima, T & Denny. 2019. Komposisi Jenis dan Struktur Hutan Rawa Gambut Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 16(1): 51-72.
- Kusmana C. 1993. *A Study On Mangrove Forest Management Base on Ecological Data in East Sumatera, Indonesia* [dissertation]. Japan: Kyoto University, Faculty of Agricultural.
- Mansur, M. 1999. Analisis Vegetasi Hutan Rawa Gambut di Kabupaten Bengkalis dan Kampar, Provinsi Riau. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Bidang Ilmu Hayat. 16 September 1999. Bogor.
- Mirmanto, E. 2010. Vegetation Analyses of Sebangau Peat Swamp Forest, Central Kalimantan. *Journal Biodiversitas* 11(2): 82-88.
- Posa, M. R. C., Wijedasa, L. S., and Corlett, R. T. 2011. Biodiversity and Conservation of Tropical Peat Swamp Forests. *BioScience*.
- Purwaningsih & R. Yusuf. 1999. Vegetation Analysis of Suaq-Balimbing Peat Swamp Forest, Gunung Leuser National Park, South Aceh. Proceeding of The International Symposium on Tropical Peatland 22-23 November 1999. Bogor.
- Qirom, A. M., Lazuardi, D., & Kodir, A. 2015. Keragaman Jenis dan Potensi Simpanan Karbon Hutan Sekunder di Kotabaru Kalimantan Selatan. *Indonesian Forest*



- Rehabilitation Journal* 3(1): 49–66.
- Qirom, A. M., Yuwati, W.T., Santosa , B., P., Halmany, W. & Rachmanadi, D. 2018. Potensi Simpanan Karbon pada beberapa Tipologi Hutan Rawa Gambut di Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 12(2018):196-211.
- Qirom, A. M., Halwany, W., Rahmanadi, D. & Tambupolon, P. A. 2019. Studi Biofisik pada Lanskap Hutan Rawa Gambut di Taman Nasional Sebangau: Kasus di Resort Mangkok. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 24(3): 188-200.
- Randi, A., Togar, F. M.& Siahaan, S. 2014. Identifikasi Jenis-Jenis Pohon Penyusun Vegetasi Gambut Taman Nasional Danau Sentarum Kabupaten Kapuas Hulu (*Identification Of Tree Species As The Compiler Of Peat Swamp Vegetation In Danau Sentarum National Park Kapuas Hulu Regency*). *Jurnal Huta Lestari* 2(1): 66-73.
- Richard, P. W. 1964. *The Tropical Rain Forest an Ecological Study*. Cambridge of University London.
- Siregar, M & E. N. Sambas. 1999. Floristic Composition of Peat Swamp Forest in Mensemat-Sambas, West Kalimantan. *Proceeding of The International Symposium on Tropical Peatland* 22-23 November 1999. Bogor.
- Soerianegara, I. & Indrawan, A. 1988. *Ekologi Hutan Indonesia*. Jurusan Managemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Widhi, S. J. K., & Murti, S. H. 2013. Estimasi Stok Karbon Hutan dengan Memanfaatkan Citra Landsat 8 di Taman Nasional Tesso Nilo, Riau. *Jurnal Bumi Indonesia* 3(2): 1–11.



**PEMETAAN POTENSI BIOMASSA PERMUKAAN RAWAN TERBAKAR
BERBASIS CITRA LANDSAT 8 OLI DI KECAMATAN KAHAYAN HILIR
KABUPATEN PULANG PISAU**

*(Mapping of Potential Burning Potential Biomass Based on Landsat 8 OLI in Kahayan
Hilir District, Pulang Pisau Regency)*

Krisna Wahyu^{1*}, Santosa Yulianto¹ dan Penyang¹

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya.

Email: krisnaabangkan@gmail.com

Diterima : 25 Nopember 2022

Direvisi : 10 September 2022

Disetujui : 09 Desember 2022

ABSTRACT

*Peatland fires in 2015 in Central Kalimantan were biomass fires on peatlands that burned with an area of 196,987 hectares and one of them was in Kahayan Hilir District. this research aims to determine the potential distribution of surface biomass and identify the types of vegetation. this research uses Landsat 8 OLI imagery in 2020 as well as land cover classification and calculation of the Vegetation Index (NDVI) which is then combined with an overlay to create a map of the distribution of land cover types based on their density which is then used for field checks and surface biomass calculations using the allometric formula on each type of land cover. Based on the research conducted, there are 8 types of land cover that can be identified and the percentage of total biomass, namely high density forest (1,419,013,40 tons or 62.58%), high density shrubs and shrubs (770,449.68 tons or 33.98%), High density settlements (44.169.32 tons or 1.95 %), high density oil palm plantations (21,518.77 tons or 0.95 %), High density open land (8,025.37 tons or 0.35%), plantations medium density palm oil (2,690.09 tons or 0.12%), medium density open land (1,545.81 tons or 0.07%) and low density open land (79.65 tons or 0.004%). The types of tree-level vegetation found in high-density forests are laban (*Vitex pinnata*), mahang damar (*Macaranga triloba*), and bungur (*Lagerstroemia speciosa*), while on understorey grass species rija-rija (*Scleria sumatrensis*) are found.*

Kata kunci (Keywords): NDVI, Biomass, Allometric, and Type of land cover

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Tengah sebagai salah satu pemilik hutan tropis di dunia yang menjadi paru-paru dunia. Kalimantan Tengah memiliki luas

wilayah 15,356 juta ha (BPS Kalteng, 2015) dimana kawasan hutan luas 12,7

juta ha (82,45 %). Pada tahun 2015, BNPB mencatat lahan gambut yang terbakar paling banyak terjadi di Kalimantan dengan luas 267.974 hektar. Provinsi Kalimantan Tengah



menyumbang besaran lahan gambut terbakar terbanyak dengan 196.987 hektar.

El-Nino pada tahun 2015 membuat kebakaran hutan Desa Kalawa sangat parah pada pemetaan lahan yang terbakar dibulan April tahun 2015 total luasan kebakaran mencapai 22 ribu ha lahan terbakar di empat desa, dengan luasan hutan desa terbakar sekitar 6.800 ha atau 42 persen dari luasan hutan desa. Selain itu, Desa Garung yang lokasinya dekat dengan Hutan Desa Kalawa juga terbakar, total 3.576,8 ha lahan desa terbakar, terdiri dari 902 ha kebun masyarakat, 430 ha hutan sekunder dan 2.244,8 ha Hutan Lindung (Nugraha, 2016).

Kebakaran sangat dipengaruhi oleh kondisi tutupan lahan yang sangat berkaitan dengan ketersediaan biomassa yang menjadi salah satu komponen utama terjadinya kebakaran. Pada kondisi tertentu seperti musim kemarau yang ekstrim, ketersediaan biomassa yang tinggi akan memperbesar potensi terjadinya kebakaran lahan (Saharjo *et al.*, 2017)

Melihat berbagai ancaman hutan yang diakibatkan oleh kebakaran tersebut di Kalimantan Tengah khususnya di Kecamatan Kahayan Hilir Kabupaten Pulang Pisau. Salah satu upaya yang dilakukan adalah penyediaan informasi berupa jenis-jenis bahan bakar dengan batasan penelitian pada biomassa vegetasi rawan terbakar melalui tipe tutupan lahan serta luasan wilayah tumbuhan, guna membantu dalam menanggulangi kebakaran hutan yang berulang maupun tidak serta upaya untuk merehabilitasi lahan pasca kebakaran.

Data digunakan yaitu secara langsung diambil berupa tipe pengelompokan biomassa vegetasi atau tumbuhan hidup di Kecamatan Kahayan

Hilir dengan data Peta Citra Landsat 8 OLI pada tahun 2020 untuk menentukan tempat penelitian.

Tujuan dari penelitian ini adalah (a) Memetakan sebaran potensi biomassa permukaan rawan terbakar di wilayah Kecamatan Kahayan Hilir Kabupaten Pulang Pisau; dan (b) Mengidentifikasi jenis-jenis vegetasi tutupan lahan pada biomassa permukaan rawan terbakar di wilayah Kecamatan Kahayan Hilir Kabupaten Pulang Pisau. Hasil penelitian ini diharapkan mampu informasi kepada pihak terkait berupa distribusi bahan bakar berdasarkan karakteristik jenis biomassa permukaan yang mudah terbakar, guna membantu maupun mempermudah dalam upaya pencegahan terjadinya kebakaran hutan dan lahan pada saat musim kemarau di wilayah Kecamatan Kahayan Hilir Kabupaten Pulang Pisau.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop, GPS (*Global Positioning System*) Garmin 78s, kamera Handphone vivo Y17, printer Canon MP285, aplikasi (ENVI 5.1, ArcMap 10.3, Microsoft Office 2010 dan Aplikasi android *Avenza Map*), Parang/pisau, Gunting, Tali Rafia, Meteran Roll (50 meter), Alat tulis dan tally sheet, Pelastik Klip, Spidol, Pita ukur, Pipa 1,3 m, Klinometer, Selotip, Kuadran aluminium 0,5 m x 0,5 m, Oven, Timbangan gantung, Timbangan analitik dan objek yang digunakan berupa Jenis-jenis pohon dan tumbuhan bawah dari plot lokasi penelitian. Bahan yang digunakan antara lain Citra Landsat 8 OLI tahun 2021.



Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan data primer primer diperoleh langsung dari hasil pengecekan di lapangan sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh dari buku, jurnal maupun laporan penelitian dan dari Citra Landsat. Data pendukung yang diperlukan dalam penelitian ini pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pendukung Penelitian

No	Jenis Data	Format Data	Sumber Data
1	Data Citra Landsat 8 OLI Path-Row/ 118-062 (13 Juni 2020)	Geo TIF (tif)	https://earthexplorer.usgs.gov/
2	Peta Digital Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:50.000	Shapefile (shp)	www.indonesia-geospasial.com

Metode Pengambilan Data Koreksi Citra

FLAASH Atmospheric Correction yang terdapat pada ENVI 5.3 digunakan untuk melakukan Koreksi Atmosfer yang akan memperbaiki gambar baik, mengoreksi pajang gelombang dari kanal *Visible* hingga *Near Infrared* dan *SWIR*, hingga lebih dari 3 mikrometer.

Melakukan Pengelompokan (Stratifikasi)

Stratifikasi bertujuan mengelompokkan tapak berdasarkan tutupan lahan (*land cover*) atau potensi biomassa. Stratifikasi dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh dari interpretasi citra satelit, stratifikasi yang dibuat ada 5 (lima) berupa hutan, kebun, semak belukar, lahan terbuka dan permukiman.

Uji Akurasi

Uji akurasi yang digunakan adalah matriks kesalahan (*Confusion Matrix*)

merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur kinerja suatu metode klasifikasi (Andini *et al.*, 2018). Bentuk dari matriks kesalahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bentuk Matriks Kesalahan (Jaya, 2007 dalam Andini *et al.*, 2018)

Kelas Referensi	Data Sampel			Jumlah Piksel	Akurasi Pembuat
	A	B	C		
Data Citra	A	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₊
	B	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₊
	C	X ₁₃	X ₂₃	X ₃₃	X ₃₊
Total Piksel	X ₁₊	X ₂₊	X ₃₊	N	
Akurasi Pengguna	X ₁₁ / X ₁₊	X ₂₂ / X ₂₊	X ₃₃ / X ₃₊	X _{ii}	
Akurasi Keseluruhan					
Akurasi Kappa					

Beberapa persamaan fungsi yang digunakan dalam matrik kesalahan (Jaya, 2007 dalam Andini *et al.*, 2018) sebagai berikut :

$$\text{Akurasi Pembuat} = \frac{X_{11}}{X_{1+}} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi Pengguna} = \frac{X_{11}}{X_{+1}} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi Keseluruhan} = \left(\frac{\sum_i X_{ii}}{N} \right) \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi Kappa} = \left(\frac{N \cdot \sum_i X_{ii} - \sum_i X_{1+} \cdot X_{+1}}{N^2 - \sum_i X_{1+} \cdot X_{+1}} \right) \times 100 \%$$

Keterangan :

N : Banyaknya piksel dalam lokasi penelitian

X₁₊ : Jumlah piksel dalam baris ke- i

X₊₁ : Jumlah piksel dalam kolom ke- i

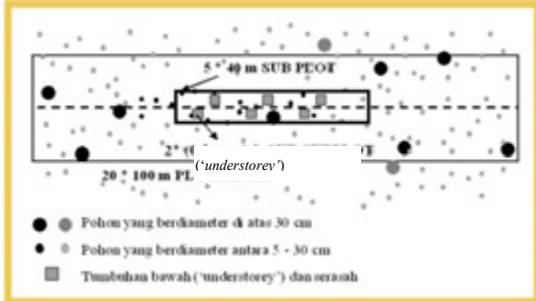
X_{ii} : Nilai diagonal dari matriks kontigensi baris ke-I dan kolom ke-i

Bentuk plot

Bentuk plot digunakan adalah berbentuk persegi panjang dengan 3 ukuran plot pada setiap pengambilan sampel yaitu:

1. Pohon besar diameter 30 cm ke atas = Plot 20 m x 100 m (1 buah)
2. Pohon Sedang diameter 5 m - 30 cm = Sub Plot 5 m x 40 m (1 buah)
3. Tumbuhan bawah = Sub-Sub Plot 0,5

m x 0,5 m (6 buah)
Uraian plot, sub plot dan sub-sub plot dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Plot Persegi Panjang

Pengukuran Lapangan dan Analisis Data

Perhitungan Nilai NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

Perhitungan NDVI didasarkan pada prinsip bahwa tanaman hijau menggunakan rumus NDVI adalah sebagai berikut (Anesta *et al.*, 2020).

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

Keterangan :

NIR = radiasi inframerah dekat dari piksel.

Red = radiasi cahaya merah dari piksel.

Pengukuran Biomassa Pohon

Pengukuran biomassa pohon dilakukan dengan cara '*non destructive*' (tidak merusak bagian tanaman) yaitu dengan mengukur tinggi dan diameter pohon. Pohon besar dengan diameter lebih besar dari 30 cm diukur pada plot berukuran 20 m x 100 m sedangkan untuk pohon yang berdiameter 5-30 cm diukur pada plot yang lebih kecil 5 m x 40 m (Hairiah *et al.*, 2011).

1. Menghitung biomassa dengan persamaan alometrik, *Biomass Expansion Factor* (BEF) (Wibowo *et al.*, 2013) sebagai berikut:

$$Bap = v \times BJ \times BEF \times f$$

Keterangan:

Bap : biomassa atas permukaan (pohon) (kg);

V : volume kayu bebas cabang (m^3);

BJ : berat jenis kayu (g/cm^3) = (kg/m^3);

BEF : *biomass expansion factor* (1,67 default).

f : faktor angka bentuk pohon (0,7 default).

2. Menetapkan volume kayu bebas cabang (Mardiatmoko *et al.*, 2014) menggunakan rumus:

$$V = \frac{1}{4} \pi \cdot (D/100)^2 \cdot T \cdot f$$

Keterangan :

V : Volume kayu bebas cabang (m^3)

D : Diameter pohon (cm)

T : Tinggi pohon bebas cabang (m)

f : Faktor bentuk (0,7 default)

3. Menetapkan berat jenis (BJ) kayu dari masing-masing jenis pohon Menghitung volume dan BJ kayu dengan rumus (Hairiah *et al.*, 2011) sebagai berikut:

Rumus volume kayu:

$$Volume (cm^3) = \pi r^2 t$$

Rumus Berat Jenis kayu :

$$BJ (g cm^3) = \frac{Berat Kering (g)}{Volume (cm^3)}$$

Keterangan:

π : 22/7 atau 3,14

r : Jari-jari potongan kayu

t : Panjang/tebal kayu

4. Menjumlahkan biomassa semua pohon yang ada pada suatu plot, baik pohon besar maupun pohon sedang, diperoleh total biomassa pohon per plot dengan standar internasional dinyatakan dalam (ton/ha) dengan rumus: (Hairiah *et al.*, 2011)

$$\text{Biomassa pohon per luasan (ton/ha)} = \frac{\text{Total Biomassa pohon (Kg)}}{\text{Luas Plot (m}^2\text{)}}$$

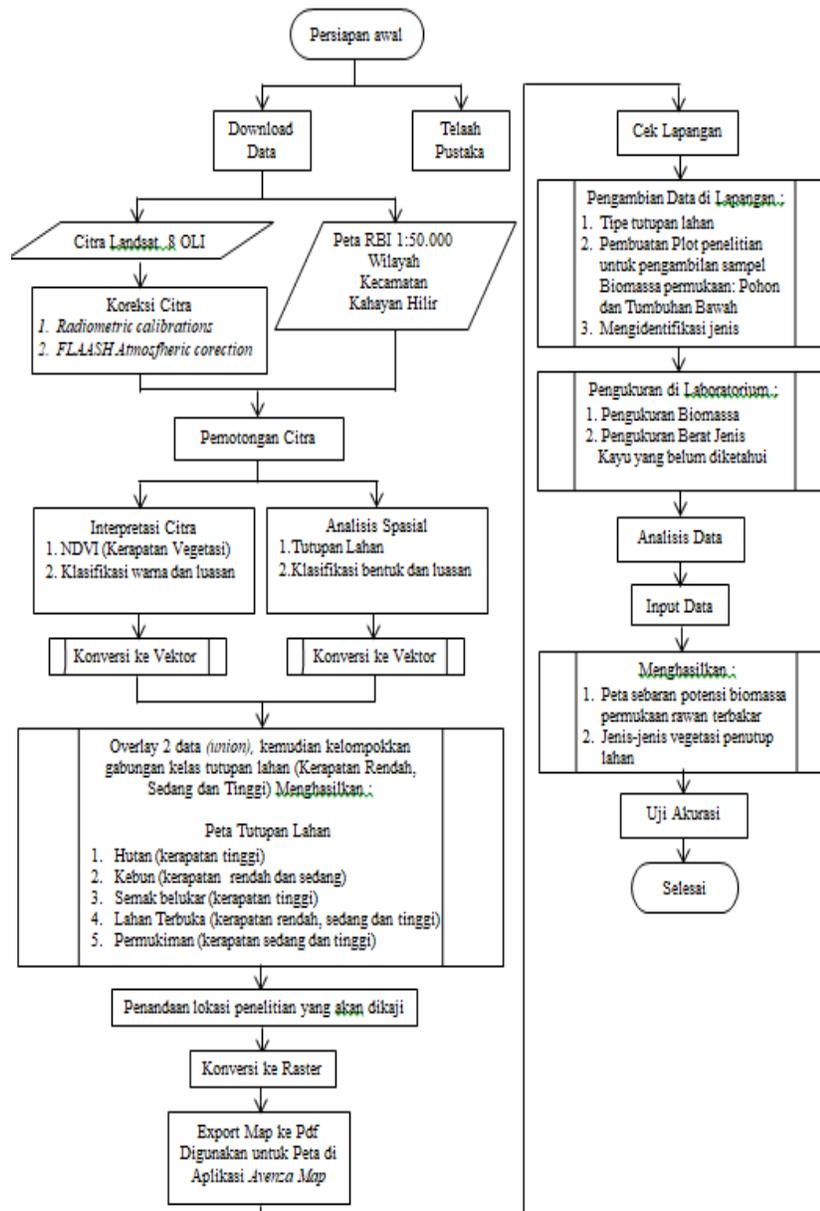
Pengukuran Biomassa Tumbuhan Bawah

Pengambilan sampel biomassa



tumbuhan bawah menggunakan metode 'destructive' (merusak bagian tanaman) menggunakan kuadran aluminium

berupa anakan pohon yang berdiameter <5cm, herba dan rumput-rumputan (Hairiah *et al.*, 2011).



Gambar 2. Alur Penelitian

dengan ukuran 0,5 m x 0,5 m. Tumbuhan bawah yang diambil sebagai sampel adalah semua tumbuhan hidup

Pengukuran biomassa tumbuhan bawah yaitu dengan mengeringkan sampel biomassa tumbuhan yang

sudah ditimbang kemudian dioven pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam atau sampai berat konstan, menimbang berat keringnya dan menghitung total berat kering tumbuhan bawah per kuadran dengan rumus sebagai berikut (Hairiah *et al.*, 2011):

$$\text{Total Berat Kering (g)} = \frac{\text{BK sampel (g)}}{\text{BB sampel (g)}} \times \text{total BB (g)}$$

Keterangan:

BK = berat kering

BB = berat basah

Catatan:

Apabila pengambilan sampel tumbuhan bawah dilakukan pada 6 kuadran, maka total berat kering tumbuhan bawah pada plot yang diamati adalah nilai rata-rata dari keenam kuadran tersebut, bukan penjumlahan dari keenamnya

Alur Penelitian

Alur penelitian dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

et al., 2011):

$$\text{Total Berat Kering (g)} = \frac{\text{BK sampel (g)}}{\text{BB sampel (g)}} \times \text{total BB (g)}$$

Keterangan:

BK = berat kering

BB = berat basah

Catatan

Apabila pengambilan sampel tumbuhan bawah dilakukan pada 6 kuadran, maka total berat kering tumbuhan bawah pada plot yang diamati adalah nilai rata-rata dari keenam kuadran tersebut, bukan penjumlahan dari keenamnya.

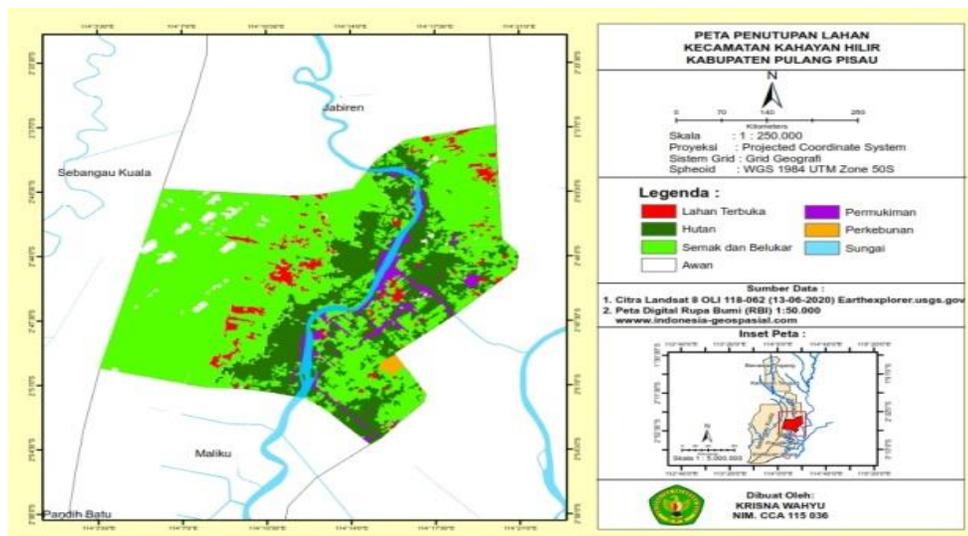
Alur Penelitian

Alur penelitian dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Citra

Pengamatan langsung di lapangan atau *ground check* yang bertujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian dari interpretasi citra digital penginderaan jauh. Berikut peta penutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Penutupan Lahan di Kecamatan Kahayan Hilir

Peta penutupan lahan di Kecamatan Kahayan Hilir menggunakan skal 1:250.000 didapatkan 7 (tujuh) penutupan lahan berupa lahan terbuka, hutan, semak dan belukar, awan, permukiman, perkebunan dan sungai dengan mengacu pada klasifikasi penutupan lahan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7645-1:2014. Luasan lahan pada peta pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas Tutupan Lahan

No	Penutupan Lahan	Luas (ha)
1	Awan	953,81
2	Hutan	12.914,55
3	Lahan Terbuka	2.381,69
4	Perkebunan Sawit	230,5
5	Permukiman	2.108,83
6	Semak dan Belukar	39.131,79
7	Sungai	1545,83
Total		59.267

NDVI (Normalized Difference Index)

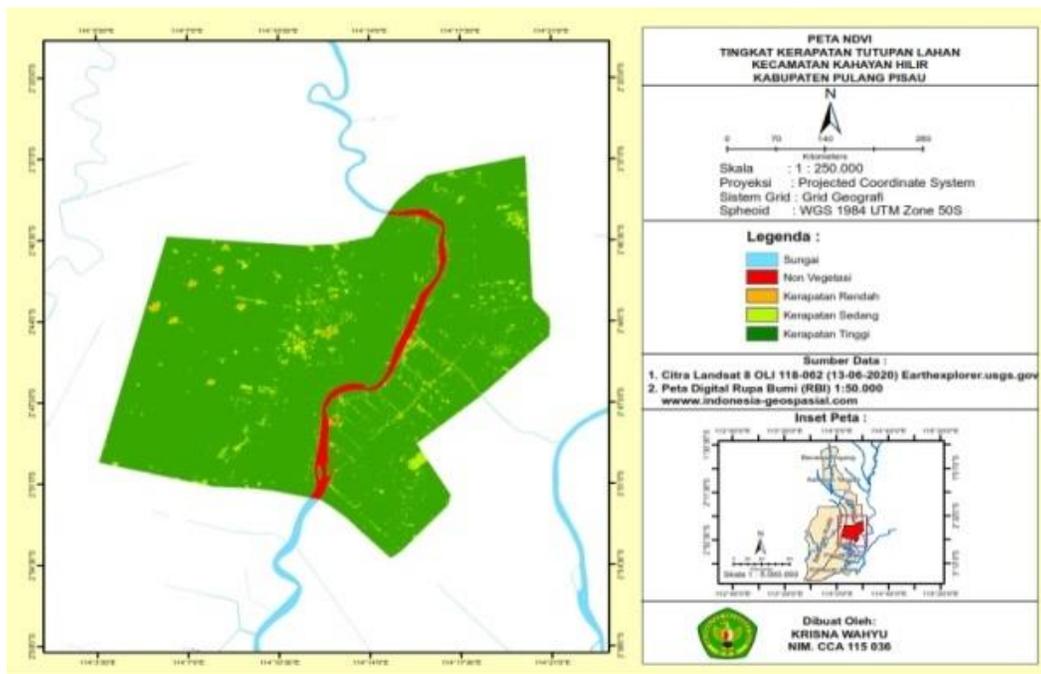
Interval kelas kerapatan NDVI di

bagi menjadi 4 kelas dengan nilai lahan terbuka atau lahan tidak bervegetasi memiliki nilai -1 – 0 sedangkan untuk lahan bervegetasi dibagi menjadi 3 kelas kerapatan berupa kerapatan rendah 0 – 0,33, kerapatan sedang 0,33 – 0,66 dan kerapatan tinggi 0,66 – 1.

Peta NDVI di Kecamatan Kahayan Hilir pada Gambar 5.4 menunjukkan kelas kerapatan tinggi memiliki luasan paling besar dibandingkan dengan lahan terbuka. Berikut data luasan hektar dari 4 kelas NDVI dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luasan 4 kelas NDVI

No	NDVI	Luas (ha)
1	Non Vegetasi	1.502,29
2	Kerapatan Rendah	354,71
3	Kerapatan Sedang	2.141,75
4	Kerapatan Tinggi	55.268,25
Total		59.267



Gambar 4. Peta NDVI di Kecamatan Kahayan Hilir

Luasan lahan terbesar terdapat pada tingkat kerapatan tinggi dengan jumlah 55.268,25 ha sedangkan luasan lahan terendah terdapat pada kerapatan rendah

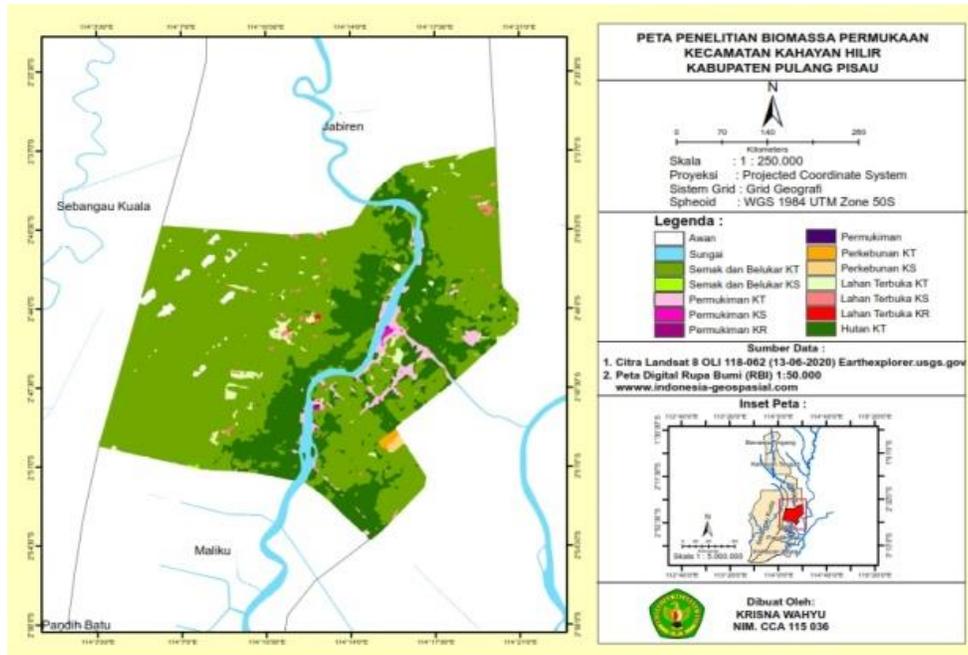
Penutupan Lahan pada Citra dan Lokasi Penelitian

Hasil pengolahan menghasilkan peta yang akan digunakan di lapangan berupa peta penelitian biomassa permukaan di Kecamatan Kahayan Hilir menggambarkan berupa jenis tutupan lahan pada masing-masing tingkat kerapatan vegetasi yang disajikan pada Gambar 5.

sebesar sebesar 354,71 ha. Berikut peta NDVI di Kecamatan Kahayan Hilir pada Gambar 4.

Uji Akurasi Klasifikasi Penutupan Lahan

Uji tingkat ketelitian klasifikasi menggunakan matrik kesalahan (*confusion matrix*) dilakukan dengan pengambilan sampel masing-masing kelas 27 sampel, berikut disajikan pada Tabel 5.



Gambar 5. Peta Penelitian Biomassa

Peta penelitian Biomassa menghasilkan beberapa macam tutupan lahan pada tingkat Kerapatan Tinggi (KT), Kerapatan Sedang (KS) dan Kerapatan Rendah (KR). Peta ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan titik lokasi penempatan plot yang bertujuan untuk mengukur jumlah biomassa dan mengidentifikasi jenis

vegetasi yang ada di lapangan pada masing-masing jenis penutupan lahan.



Kelas Referensi	Data Sampel						Jumlah Pikel	Akurasi Pembuat
	Hutan KT	Semak Belukar KT	Perbukitan KT	Lahan Terbuka KR	Lahan Terbuka KS	Lahan Terbuka KT		
Hutan KT	23	4					27	85,19%
Semak Belukar KT	3	24					27	88,89%
Perbukitan KT			27				27	100%
Lahan Terbuka KR				24	3		27	88,89%
Lahan Terbuka KS					26	1	27	96,30%
Lahan Terbuka KT				6	3	18	27	66,67%
Total Pikel	26	28	27	30	32	19	162	
Akurasi Pengguna	88,46%	85,71%	100%	80%	81,25%	94,74%		
Akurasi Keseluruhan	23	24	27	24	26	18	142	87,65%
Akurasi Kappa								85%

Tabel 5. Matrix Kesalahan Klasifikasi (*Confusion Matrix*) dan Akurasi Klasifikasi Penutupan Lahan

Hasil analisis uji akurasi keseluruhan pada penelitian ini mendapatkan nilai 87,65%, hasil ini menunjukkan bahwa klasifikasi penutupan lahan terklasifikasi dengan benar sebesar 87,65% piksel. Menurut pernyataan Short, (1982) dalam Marwati *et al.*, (2018) Klasifikasi citra dianggap benar jika hasil perhitungan *confusion matrix* $\geq 80\%$.

Uji akurasi kappa pada penelitian ini memiliki persentase sebesar 85% merupakan nilai yang cukup tinggi pada analisis kappa sehingga data memiliki tingkat akurasi cukup tinggi. Menurut Riswanto (2009) dalam Andini *et al.*, (2018) hasil proses klasifikasi yang dapat diterima adalah proses klasifikasi yang memiliki nilai akurasi kappa lebih atau sama dengan 85%.

Karakteristik jenis penutupan lahan yang terdapat pada lokasi penelitian dan jenis vegetasi meliputi jenis tutupan dan tingkat kerapatannya di lokasi penelitian disajikan kedalam tabel 6.

Tabel 6. Jenis Vegetasi Pada Setiap Jenis Tutupan Lahan

Jenis Tutupan	Tingkat Kerapatan	Jenis Vegetasi	Nama Botani
Hutan	Tinggi	Bajakah Kalalawit	<i>Uncaria gambir</i> Roxb
		Beringin Hutan	<i>Ficus benjamina</i>
		Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i>
		Gegedangan	<i>Ficus hirta</i>
		Hata (Tumbuhan merambat)	<i>Lygodium microphyllum</i>
		Jambu-jambu	<i>Eugenia</i> sp.
		Kalakai	<i>Stenochlaena palustris</i>
		Kalanduyung	<i>Trema orientalis</i>
		Kangkawang Papas	*
		Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>
		Laban	<i>Vitex pinnata</i>
		Mahang Damar	<i>Macaranga triloba</i>
		Mara	<i>Macaranga tanarius</i>
		Rambangun	<i>Tetractomia obovata</i> Merrill
		Rumput Minjangan	<i>Chromolaena odorata</i>
Semak dan Belukar	Tinggi	Rumput Rija-rija	<i>Scleria sumatrensis</i>
		Sengon	<i>Paraserianthes falcataria</i> L. Nielsen
		Sungkai	<i>Peronema canescens</i> Jack
		Akasia daun lebar	<i>Acacia mangium</i> Willd.,
		Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i>
		Galam	<i>Melaleuca leucadendron</i>
		Kalanduyung	<i>Trema orientalis</i>
		Karamunting	<i>Melastoma malabathricum</i>
		Laban	<i>Vitex pinnata</i>
		Mahang Damar	<i>Macaranga triloba</i>
		Pakis Boston	<i>Nephrolepis cordifolia</i>
		Pakis Paku Jampa	<i>Pteridium esculentum</i>
		Rambangun	<i>Tetractomia obovata</i> Merrill
		Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>
		Rengas	<i>Gluta renghas</i>
Rumput Rija-rija	<i>Scleria sumatrensis</i>		
Lahan Terbuka	Rendah	Karamunting	<i>Melastoma malabathricum</i>
		Pakis Boston	<i>Nephrolepis cordifolia</i>
		Rumput Rija-rija	<i>Scleria sumatrensis</i>
Lahan Terbuka	Sedang	Galam	<i>Melaleuca leucadendron</i>
		Karamunting	<i>Melastoma malabathricum</i>
		Rumput Rija-rija	<i>Scleria sumatrensis</i>
Lahan Terbuka	Tinggi	Bandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>
		Cacabean	<i>Ludwigia octovalvis</i>
		Kalakai	<i>Stenochlaena palustris</i>
		Karamunting	<i>Melastoma malabathricum</i>
		Padi	<i>Oryza sativa</i>
		Pakis Boston	<i>Nephrolepis cordifolia</i>
		Pakis Hutan	<i>Pteridium esculentum</i>
		Rumput Banto	<i>Leersia hexandra</i>
		Rumput Rija-rija	<i>Scleria sumatrensis</i>
		Sapu manis	<i>Scoparia dulcis</i>
		Galam	<i>Melaleuca leucadendron</i>
		Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i>
		Durian	<i>Durio zibethinus</i>
		Jambu air	<i>Syzygium aqueum</i>
		Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>
Laban	<i>Vitex pinnata</i>		
Mangga	<i>Mangifera indica</i>		
Palem Ekor Tupai	<i>Wodyetia bifurcate</i>		
Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>		
Rumput air mancur	<i>Pennisetum setaceum</i>		
Rumput Israel	<i>Asystasia genetica</i>		
Rumput Jarji	<i>Digitaria sanguinalis</i>		
Rumput Minjangan	<i>Chromolaena odorata</i>		
Rumput Paitan	<i>Axonopus compressus</i>		
Rumput Panik	<i>Ehrharta erecta</i>		
Rumput potong nasi	<i>Leersia oryzoides</i>		
Rumput Sawi Langit	<i>Cyanthillium cinereum</i>		
Rumput Ubi Kates	<i>Ipomoea cairica</i>		
Sengon	<i>Paraserianthes falcataria</i> L. Nielsen		
Trembesi	<i>Samanea saman</i>		
Perkebunan Sawit	Tinggi	Sawit	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq
Perkebunan Sawit	Sedang	Sawit	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq

Biomassa di Kecamatan Kahayan Hilir

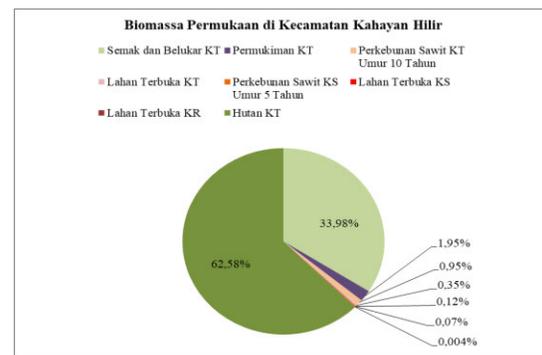
Biomassa didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997 dalam Sutaryo, 2009). Berikut total biomassa per setiap jenis tutupan lahan yang terdapat pada Kecamatan Kahayan Hilir yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Kebun sawit kerapatan tinggi memiliki nilai Biomassa yang besar dibandingkan hutan kerapatan tinggi yaitu 187,25 ton/ha dan 113,51 ton/ha hal ini dapat dikarenakan hasil dari pengukuran diameter antara batang sawit dan pohon memiliki ukuran relatif besar pada sawit, sama halnya menurut Muhdi *et al*, (2015) menyatakan bahwa persamaan biomassa di atas permukaan tanah pada perkebunan kelapa sawit di Binjai, Sumatera Utara terpilih yaitu $W = 0,003 D^{2,761}$, dimana D merupakan nilai diameter suatu pohon dengan demikian persamaan alometrik pendugaan biomassa pohon dengan menggunakan variabel bebas diameter pohon dapat dipakai untuk menduga biomassa pada perkebunan kelapa sawit

Tabel 7. Total Biomassa setiap Jenis Tutupan Lahan di Kecamatan Kahayan Hilir

Jenis Tutupan	Biomassa Ton/ha	Luas (ha)	Biomassa (ton)	Persentase Biomassa (%)
Perkebunan Sawit KT Umur 10 Tahun	187,25	114,92	21.518,77	0,95
Hutan KT	113,51	12.501,37	1.419.013,40	62,58
Perkebunan Sawit KS Umur 5 Tahun	28,53	94,29	2.690,09	0,12
Permukiman KT	29,93	1.475,66	44.169,32	1,95
Semak dan Belukar KT	18,62	41.371,06	770.449,68	33,98
Lahan Terbuka KT	9,00	891,33	8.025,37	0,35
Lahan Terbuka KS	4,25	364,06	1.545,81	0,07
Lahan Terbuka KR	3,09	25,75	79,65	0,004
Total			2.267.492,10	100

Total biomassa permukaan di Kecamatan Kahayan Hilir terhadap luasan lahan biomassa terbesar terdapat pada jenis tutupan lahan hutan kerapatan tinggi dengan total biomassa sebesar 1.419.013,40 ton atau 62,58%, Semak dan belukar kerapatan tinggi dengan total biomassa 770.449,68 ton atau 33,98 %, permukiman kerapatan tinggi memiliki total biomassa 44.169,32 ton atau 1,95 %, kebun sawit kerapatan tinggi dengan jumlah total biomassa 21.518,77 ton atau 0,95 %, lahan terbuka kerapatan tinggi dengan total biomassa 8.025,37 ton atau 0,35%, kebun sawit kerapatan sedang dengan jumlah total 2.690,09 ton atau 0,12 %, lahan terbuka kerapatan sedang dengan total 1.545,81 atau 0,07 % dan total biomassa terkecil terdapat pada tutupan lahan terbuka kerapatan rendah dengan total biomassa 79,65 ton atau 0,004 %. Diagram persentase total biomassa di Kecamatan Kahayan Hilir dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Persentase Total Biomassa Permukaan

Keterkaitan Biomassa terhadap Potensi Rawan Terbakar

Faktor alami yang menyebabkan terjadinya kebakaran antara lain oleh pengaruh El-Nino yang menyebabkan kemarau berkepanjangan sehingga vegetasi tutupan lahan menjadi kering.

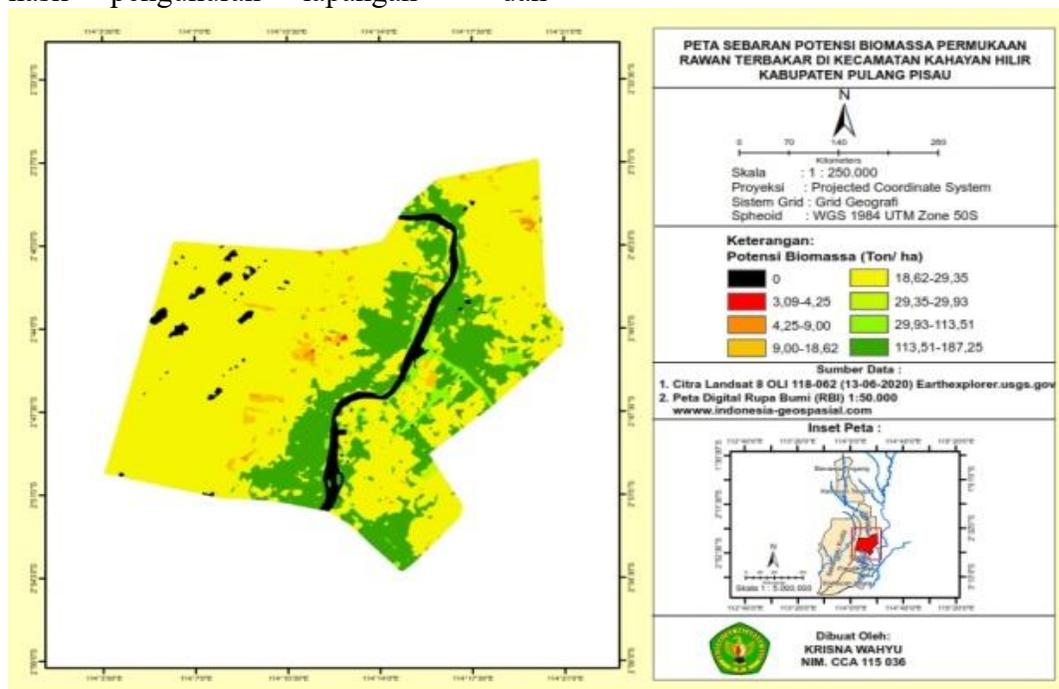


Hutan lebat biasanya memberikan lebih banyak naungan, menghasilkan suhu lingkungan yang lebih rendah dan kelembaban yang lebih besar, dan karena hal tersebut hutan lebat tidak begitu rentan terhadap kebakaran hutan. Sebaliknya pada tumbuhan bawah yang tanpa naungan yang terus menerus kehilangan air karena evapotranspirasi, kehilangan air diseimbangkan dengan air yang diserap dari tanah, kelembaban, atau hujan. Ketika keseimbangan ini tidak dipertahankan, maka tumbuhan akan mengering, tumbuhan kering merupakan bahan bakar potensial jika terkena percikan api baik disengaja maupun tidak disengaja. Menurut Yusuf *et al.*, (2019) secara umum, karakteristik biofisik lingkungan yang memengaruhi kebakaran hutan dan lahan adalah tutupan lahan.

Biomassa yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan dan

perhitungan menggunakan rumus alometrik mendapatkan hasil total biomassa per tutupan lahan yang ada di Kecamatan Kahayan Hilir menghasilkan Peta Potensi Biomassa Rawan Terbakar pada Gambar 7.

terbuka sering ditemukan tumbuhan bawah dengan jenis rumput rija-rija yang jika pada iklim kemarau yang panjang menyebabkan tumbuhan serta lingkungannya menerima cahaya matahari secara langsung dan mengakibatkan terjadinya proses evapotranspirasi atau penguapan sejumlah air dari permukaan tanah, genangan air dan tumbuhan di lahan tersebut lebih besar sehingga tumbuhan akan mengering lebih cepat serta luasnya lahan dan banyaknya biomassa tumbuhan bawah berpotensi akan terjadinya kebakara lahan.



Gambar 7. Peta Sebaran Potensi Biomassa Permukaan

Hasil penelitian melalui pengamatan yang ada di lapangan besar kemungkinan rawan terbakar terjadi pada tutupan lahan semak belukar dan lahan terbuka yang dipengaruhi oleh 3 faktor penentu yaitu jenis tutupan lahan, iklim dan akses jalan.

Vegetasi penutupan lahan yang berlimpah di lokasi penelitian pada tutupan lahan semak belukar dan lahan

Menurut (Saharjo *et al.*, 1998 dalam Yusuf *et al.*, 2019) pada kondisi tertentu seperti musim kemarau yang ekstrim, ketersediaan biomassa yang tinggi akan memperbesar potensi terjadinya kebakaran lahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dikemukakan berdasarkan hasil penelitian ini adalah :

1. Sebaran potensi biomassa permukaan tetap didominasi oleh hutan sebesar (62,58%) walaupun dari segi luas penutupan lahan didominasi oleh semak dan belukar (33,98%).
2. Jenis biomassa permukaan yang banyak ditemukan pada hutan kerapatan tinggi terdapat jenis laban (*Vitex pinnata*), mahang damar (*Macaranga triloba*), dan bungur (*Lagerstroemia speciosa*). Sedangkan pada tumbuhan bawah banyak ditemukan jenis rumput rija-rija (*Scleria sumatrensis*). Tumbuhan ini banyak ditemukan pada lahan yang terbuka tanpa naungan yang jika pada musim kemarau panjang menyebabkan tumbuhan menerima cahaya matahari secara langsung dan mengakibatkan terjadinya proses evapotranspirasi lebih besar sehingga tumbuhan akan mengering lebih cepat serta luasnya

lahan dan banyaknya biomassa menyebabkan rumput rija-rija rawan terhadap kebakaran.

Saran

Sedikitnya luasan hutan pada peta sebaran biomassa serta sebaran vegetasi khususnya di tingkat pohon dan adanya lahan terbuka pada saat pengecekan lapangan maka perlu dilakukan reboisasi serta pengkayaan tumbuhan yang berguna untuk mengembalikan fungsi ekosistem dan memperbanyak vegetasi pada tingkat pohon.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, S. W., Prasetyo, Y. & Sukmono, A. (2018). Analisis Sebaran Vegetasi dengan Citra Satelit Sentinel Menggunakan Metode NDVI dan Segmentasi. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 7(1), 14-24.
- Anesta, A. F., Fatman, A. F., & Sugandi, M. (2020). Zonasi Distribusi Tanaman Hutan di Taman Nasional Gunung Semeru Berdasarkan Integrasi Nilai Indeks Vegetasi dan Digital Elevation Model. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 1(2), 64-70.
- Badan Pusat Statistik. (2015). <https://www.bps.go.id/> (Diakses pada tanggal 18 Februari 2021 pada pukul 19.30 WIB).
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R. R., & Rahayu, S. (2011). Pengukuran Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan Edisi ke 2. *Bogor (ID): World Agroforestry Center-ICRAF*.
- Istomo., & Farida, N. E. (2017). Potensi Simpanan Karbon di Atas Permukaan Tanah Tegakan *Acacia nilotica* L.(Willd) ex. Del.



- di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 7(2), 155-162.
- Mardiatmoko, G., Pietersz, J. H., & Boreel, A. (2014). Ilmu Ukur Kayu dan Inventarisasi Hutan. Ambon: Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Patimura.
- Marwati, A., Prasetyo, Y. & Suprayogi, A. (2018). Analisis Perbandingan Klasifikasi Tutupan Lahan Kombinasi Data *Point Cloud Lidar* dan Foto Udara Berbasis Metode Segmentasi dan Supervised. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 36-45.
- Muhdi., Risnasari, I., Bayu, E. S., Hanafiah, D. S., Hutasoit, A., Sitanggang, G. N., & Silaban, D. S. (2015). Kuantifikasi Biomassa Perkebunan Kelapa Sawit di Langkat, Sumatera Utara. *Pertanian Tropik*, 2(1), 156655.
- Nugraha, I., (2016). Merananya Kondisi Hutan Desa Kalawa Pasca Kebakaran Lahan dan Hutan Hebat di Kalteng. (**Kesalahan! Referensi hyperlink tidak valid.**) (Diakses pada tanggal 18 Februari 2021 pada pukul 20.00 WIB).
- Saharjo B. H, Syaufina L, Nurhayati A. D, Putra E. I, Wardana. (2017). Pemanfaatan Lahan Gambut dan Emisi Gas Rumah Kaca. Bogor (ID) : IPB Pr.
- Sutaryo, D. (2009). Penghitungan Biomassa Sebuah pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon. *Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.*
- Wibowo, A., Samsuudin, I., Nurjahjawilasa, S., & Muttaqin, Z. (2013). Petunjuk Praktis Menghitung Cadangan Karbon Hutan. *Pusat penelitian dan Pengemabangan Perubahan Iklim dan kebijakan. Kementerian Kehutanan, Jakarta.*
- Yusuf, A., Hapsoh, H., Siregar, S. H., & Nurrochmat, D. R. (2019). Analisis Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 6(2), 67-84.



KEANEKARAGAMAN JENIS BAMBU DI HULU TAMPANG DUSUN UTARA KABUPATEN BARITO SELATAN PROPINSI KALIMANTAN TENGAH

*(Diversity of Bamboo species in Hulu Tampang Dusun Utara Districts South Barito
Regency Central Kalimantan Province)*

Agus Sadono^{1*}, Nuriman Wijaya¹

¹Biologi FKIP Universitas Palangka Raya

Jalan Yos Sudarso Tunjung Nyaho Palangka Raya 73111a

* Email: agus.sadono@fkip.upr.ac.id

Diterima : 15 September 2022

Direvisi : 01 Nopember 2022

Disetujui : 29 Nopember 2022

ABSTRACT

*Bamboo is one of the results of a non-timber forest that grows in the secondary forest and open forest who be found in Hulu Tampang Dusun Utara area. The purpose of this research is to know diversity of bamboo species in the area Hulu Tampang Dusun Utara South Barito Regency, Central Kalimantan. This research was conducted in Hulu Tampang Dusun Utara, during one month then continued by analysis of data. The collection of bamboo data at the research site is conducted by the cruising method by walking down the path. Results showed in Hulu Tampang Dusun Utara there are 5 species of bamboo had been found consisting of 4 different genera namely Bambu madintang (*Bambusa vulgaris*), Bambu petung (*Dendrocalamu asper*), Bambu Tamiang (*Schizostachyum blumei*), Bambu Jawa (*Gygantocla atter*) and Bambu Cina/ Bambu Pagar (*Bambusa multiplex*).*

Kata kunci (Keywords): Diversity, Bamboo, Species, Hulu Tampang.

PENDAHULUAN

Pengalihan fungsi lahan (konversi) hutan untuk pembangunan seperti perumahan dan perkebunan maupun pelebaran jalan mengakibatkan terjadinya pengurangan jumlah jenis bambu di habitat alaminya. Kebijakan tersebut menyebabkan populasi bambu di alam semakin berkurang. Masyarakat di Hulu Tampang kurang mempunyai pengetahuan tentang pengelolaan dan pentingnya keanekaragaman tumbuhan bambu. Tumbuhan bambu mempunyai banyak manfaat dan fungsi, antara lain digunakan sebagai bahan membuat rumah dan perkakas rumah tangga serta dapat berfungsi untuk mencegah terjadinya erosi di pinggir sungai,

tanah longsor di perbukitan dan mampu menangkap debit air yang cukup tinggi. Dewasa ini kehidupan masyarakat di Hulu Tampang sudah terpengaruh kehidupan modern sehingga kurang mempertahankan pengetahuan tradisional memanfaatkan tumbuhan bambu yang diwariskan dari generasi ke generasi secara turun temurun. Peneliti tertarik melakukan penelitian ini untuk mendokumentasikan jenis – jenis tumbuhan bambu yang hidup di daerah Hulu Tampang.

Tumbuhan bambu mempunyai batang berbentuk buluh yang beruas, berbuku-buku, berongga, mempunyai cabang, berimpang dan mempunyai daun buluh yang menonjol. Bambu ialah nama

bagi kumpulan rumput-rumputan berbentuk pohon kayu atau perdu yang melempeng, dengan batang-batang yang biasanya tegak, kadang memanjat, mengayu dan bercabang-cabang, dapat mencapai umur panjang yaitu 40–60 tahun (Heyne 1987).

Bambu merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu yang banyak tumbuh di hutan sekunder dan hutan terbuka, walaupun ada beberapa diantaranya yang tumbuh di hutan primer. (Siahaan, dkk, 2020) Bambu dapat tumbuh pada tanah yang bereaksi masam pada pH 3,5 dan umumnya menghendaki tanah yang pHnya 5,0 sampai 6,5, Pada tanah yang subur tanaman bambu akan tumbuh dengan baik karena kebutuhan makanan bagi tanaman tersebut akan terpenuhi (Soejono dan Hartanto, 1994). Indonesia memiliki tumbuhan bambu 172 jenis, jumlah ini merupakan sekitar 16% jenis bambu di dunia. Jenis bambu di dunia diperkirakan terdiri atas 1642 jenis (Widjaja, 2019). Keberadaan bambu tidak lepas dari kehidupan masyarakat pedesaan, bambu dimanfaatkan untuk bahan bangunan rumah, pagar, jembatan, ataupun bahan kerajinan, karena sifat batang yang kuat, lentur, lurus dan ringan

Hasil penelitian (Putro dkk, 2014) ditemukan 6 jenis bambu di desa Lopait kabupaten Semarang yaitu bambu betung (*Dendrocalamus asper*), bambu apus (*Gigantochloa apus*), bambu hitam (*G. atroviolacea*), bambu atter (*G. atter*) bambu ampel (*Bambusa vulgaris*), bambu ori (*B. blumeana*). Bambu tersebut tumbuh di lahan kebun milik pribadi, di sekitar tempat tinggal mereka, di pinggir jalan desa dan di pinggir jalan raya.

Hasil penelitian Yani (2012) di Kabupaten Bengkulu Tengah terdapat sepuluh jenis bambu yang terdiri dari empat marga yaitu, *Gigantochloa scortechinii*, *G. pseudorundinacea*, *G.*

robusta, *G. serik*, *G. hasskarliana*, *Dendrocalamus asper*, *Bambusa multiplex*, *B. vulgaris* var *vulgaris*, *B. glaucescens* dan *Schizostachyum brachycladum*.

Penelitian keanekaragaman jenis bambu ini dikerjakan di Desa Hulu Tampang yang mempunyai luas wilayah hutan 9 hektar terdiri dari hutan sekunder dan hutan rawa gambut, yang diolah masyarakat sebagai lahan pertanian dan perkebunan. Wilayah desa Hulu Tampang secara administrasi dibatasi oleh desa Tapen Raya sebelah utara, desa Panarukan sebelah selatan, desa Ketapang sebelah barat dan desa Bante Bambure sebelah timur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dikerjakan di daerah Hulu Tampang, Kecamatan Hulu Utara Kabupaten Barito Selatan, Kalimantan Tengah selama satu bulan. kemudian dilanjutkan dengan analisis data. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta lokasi, tali rafia, parang, meteran dan alat tulis menulis, kamera dan buku identifikasi jenis-jenis bambu. Objek penelitian ini adalah seluruh tumbuhan bambu yang ada di desa Hulu Tampang, Kecamatan Hulu Utara, Kabupaten Barito Selatan, Kalimantan Tengah.

Pengambilan data bambu di lokasi penelitian dikerjakan dengan metode jelajah di 3(tiga) titik lokasi habitat tumbuhan bambu, yakni di tepi wilayah perkebunan, di tepi wilayah pemukiman penduduk dan di tepi wilayah rawa gambut. Tumbuhan bambu yang ditemukan dalam alur jelajah dicatat ciri-ciri morfologinya dan difoto sebagai data untuk identifikasi nanti.

Proses identifikasi dengan cara mencocokkan data karakteristik tumbuhan bambu dengan literatur yang terdapat dalam kunci determinasi dan literatur penunjang identifikasi bambu.



Bila ada tumbuhan bambu yang belum diketahui jenisnya, tumbuhan bambu tersebut difoto dan catatan data ciri – ciri morfologi organ – organnya dikirim ke LIPI minta tolong untuk diidentifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dikerjakan di desa Hulu Tampang termasuk dalam kecamatan Dusun Utara Kabupaten Barito Selatan, yang terdiri atas hutan sekunder dan hutan rawa gambut. Masyarakat mengolah hutan ini sebagai lahan pertanian dan perkebunan. Secara administratif desa Hulu Tampang di batasi sebelah utara adalah desa Tapen Raya, di sebelah selatan adalah desa Panarukan, di sebelah barat adalah desa Ketapang dan di sebelah timur adalah desa Gantai Babure.

Data tumbuhan bambu yang diperoleh dari aktivitas menjelajahi wilayah penelitian desa Hulu Tampang tersebut, kemudian dilakukan kegiatan identifikasi untuk memperoleh hasil kesimpulan nama jenis spesimen bambu yang ditemukan. Hasil kegiatan identifikasi bambu yang ditemukan dalam wilayah penelitian tersebut dapat dikelompokkan menjadi 5 species (jenis) dari 4 genus (marga) dengan ciri – ciri morfologinya sebagai berikut :

1. Genus *Bambusa* mempunyai ciri khas permukaan batangnya mengkilap dan licin, posisi daun pelepahnya tegak, sistem percabangannya tidak sama besar (Arinasa, 2004)
2. Genus *Dendrocalamus* mempunyai ciri- ciri khas ukuran diameter batang dan ketebalan dindingnya paling besar dibanding genus bambu yang lainnya. Sistem percabangannya tidak sama besar. *Dendrocalamus* disebut kelompok Giant Tropical Clumping Bamboos karena ukurannya paling besar dibanding kelompok bambu lainnya (Irawan dkk, 2006)

3. Genus *Schizostachyum*, panjang ruas batangnya bisa lebih dari 50 cm , Cabangnya berukuran sama besar
4. Genus *Gygantocloa* menurut Widjaja (2006) permukaan batang berlapis lilin, posisi daun pelepah terkeluk balik, sistem percabangannya memiliki satu cabang yang tegak dan licin

Hasil identifikasi jenis bambu yang ditemukan di Wilayah Hulu Tampang, Barito Selatan dapat dilihat pada Tabel I berikut.

Tabel 1. identifikasi jenis bambu yang ditemukan di Wilayah Hulu Tampang, Barito Selatan

No	Nama Daerah	Nama Latin	Habitat
1	Bambu Madintang	<i>Bambusa vulgaris</i>	Tepi sungai pinggir hutan
2	Bambu Petung	<i>Dendrocalamus asper</i>	Darat pinggir hutan
3	Bambu Tamiang	<i>Schyzostachyum blumei</i>	Daratan kering
4	Paring Jawa	<i>Gygantocla atter</i>	Tepi sungai pinggir hutan
5	Bambu Cina	<i>Bambusa multiplex</i>	Tepi sungai, sebagai pagar

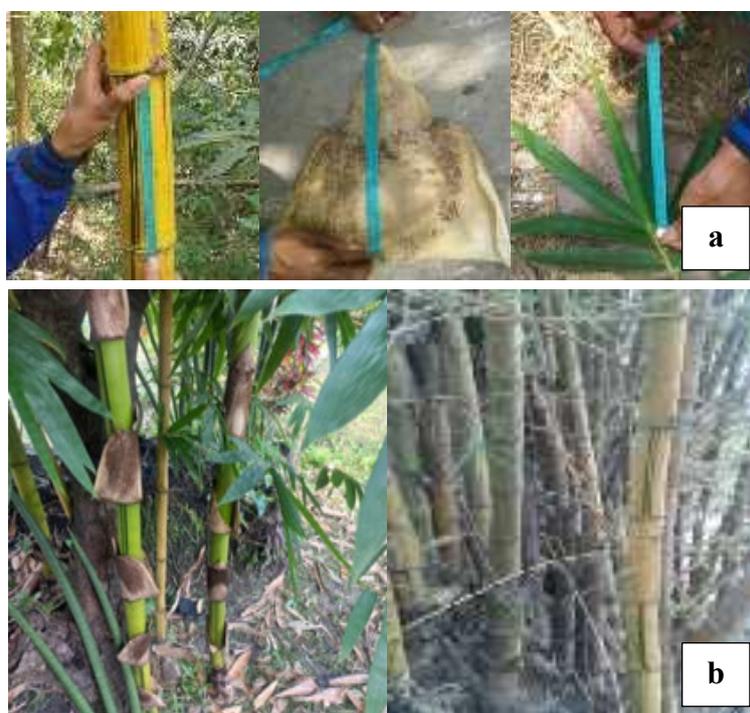
Bambu termasuk tumbuhan yang mempunyai laju pertumbuhan yang cepat, menurut Andoko (2003) dalam waktu sekitar 3 tahun sejak ditanam sebatang bambu sudah membentuk rumpun yang sangat rapat. Pertumbuhan bambu lajunya cepat bila lingkungan sesuai dengan syarat – syarat tumbuh dan karakteristiknya. Menurut Yani (2012) syarat tumbuh bambu yaitu tanah dengan pH 5,6 – 6,5, ketinggian tempat 0 – 2000 m dpl, suhu 8,8 – 36 derajat Celcius, curah hujan minimal 1020 mm dan kelembaban 80 %.

Jenis-jenis bambu yang ditemukan di Hulu Tampang Dusun Utara, Barito Selatan, Kalimantan Tengah dapat dideskripsikan jenis tumbuhan yang karakternya sebagai berikut:

1. Jenis Bambu Madintang /Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris* var. *striata*)

Habitat (tempat tumbuh)nya bambu Madintang (*Bambusa vulgaris*) di pinggiran sungai pada hutan pinggiran, habitus berupa batang tegak dan ujung melengkung, pertumbuhan rumpunnya tidak terlalu rapat. Memiliki tipe akar pachimorp, batang berwarna kuning permukaan batang licin pada ruas bagian atas berwarna coklat kehitaman, panjang ruas batang antara 24 – 35 cm, dengan

daun berwarna hijau panjang 27- 29cm, lebar 3 - 4cm, permukaan daun bagian atas licin dan pada bagian bawah berbulu halus, jarak daun yang satu dengan daun lainnya 1,5- 2 cm, pangkal daun tumpul dan ujungnya meruncing, telinga pelepah ada hanya berupa tonjolan kecil, warna rebung kuning bermiang coklat tua, memiliki akar hawa yang terdapat pada nodus - nodus di bagian bawah. Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris* var. *striata*) dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bambu Madintang /Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris*): (a) batang, pelepah batang, dan daun; (b) rumpun bambu

diameter batang antara 4 – 7 cm,

Rebung bambu Madintang berwarna kuning bermiang coklat dengan daun pelepah batang yang berwarna hijau kekuningan, Pelepah batang mudah lepas panjang 10 - 14, cm, lebar 19 - 26 cm, berwarna kuning bermiang coklat kehitaman, panjang telinga pelepah 0,3- 0,4 cm, lebar 0,5- 0,7 cm.

Cabang muncul pada nodus di sepanjang batang, jumlah cabang 3 - 5,

2. Jenis Bambu Petung/ Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*)

Habitat (tempat tumbuh) bambu petung atau bambu betung di pinggiran hutan batangnya tegak ukurannya cukup besar memiliki diameter batang 18 cm dan panjang ruas (inter nodus) 36 cm. Permukaan batang tidak licin berwarna hijau dengan bulu putih. Permukaan pelepah batang diselimuti bulu coklat, keberadaan pelepah batang lepas dari



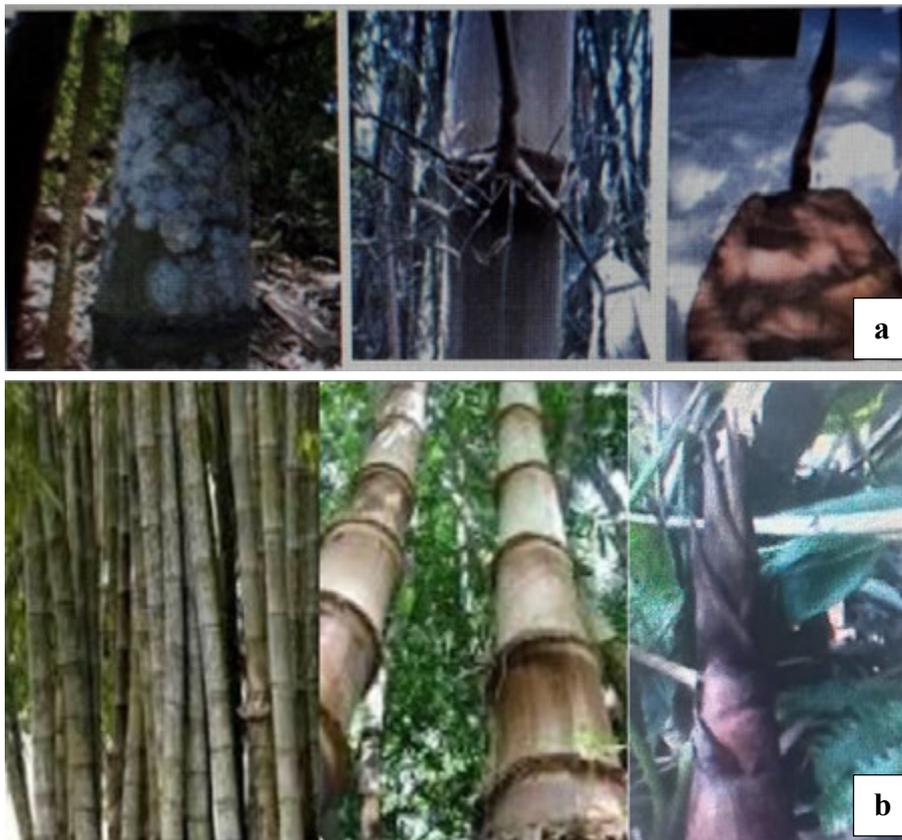
batang, bentuk daun pelepah terkeluk balik, ukuran kuping pelepah batang 1,5 cm.

Bambu betung yang masih muda ditutupi oleh lapisan berwarna coklat dan bertekstur seperti beludru, memiliki tipe akar pachimorp, bambu betung memiliki batang berkayu dan berdinding tebal dengan tinggi batang 11- 18 m, warna pelepah batang kuning kotor bermiang hitam, tidak mempunyai telinga pelepah. Daun tumbuhan ini berbentuk tombak dengan panjang 15 cm -30cm dan lebarnya 4-5 cm. , jumlah cabang 9-20 dan besar semua cabang hampir sama mempunyai telinga pelepah, warna rebung berwarna hijau muda bermiang coklat. Lebih jelasnya lihat gambar 2.

3. Jenis Bambu Tamiang (*Schizostachyum blumei*)

Habitat Bambu Tamiang (*Schizostachyum blumei*) dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah, di daerah kering maupun lembab, memiliki rumpun yang simpodial dengan susunan antar batang (buluh) yang tersusun secara jarang dan buluh-buluhnya tumbuh tinggi tegak lurus ke atas dengan ujung terkulai dan tingginya 5-10 meter.

Percabangan bambu ini berada di atas permukaan tanah. Percabangan bambu ini memiliki cabang yang sama besar. Buluh dari bambu *S. latifolium* berwarna hijau muda, saat muda buluh ini memiliki bulu yang kemudian saat menua menjadi gundul dan halus.



Gambar 2. Bambu petung (*Dendrocalamus asper*): (a) ruas batang, cabang dan pelepah batang; (b) rumpun, batang, dan rebung

Bambu Tamiang memiliki jarak antara ruas (buku) batang (buluh) panjangnya antara 34-57 cm dan diameter batangnya antara 6 – 8 cm.

Rebung bambu ini berwarna hijau dan pelepah rebung berwarna hijau muda dengan garis pinggirnya berwarna kecoklatan. Pelepah yang menempel pada rebung tidak mudah luruh. Auricle yang dimiliki bambu ini berbentuk bulat dengan ujung melengkung keluar yang mempunyai bulu kejur sangat panjang.

Pelepah batang (buluh) berwarna coklat walaupun sudah kering tidak mudah lepas (luruh), Bentuk daun pelepah batang segitiga dengan ujung panjang melancip, menggulung dan memiliki posisi terkeluk balik dan memiliki kuping pelepah buluh kecil dengan bulu kejur yang cukup panjang. Daun bambu ini berwarna hijau saat muda dan akan berwarna kecoklatan saat sudah menua. Untuk memperjelas pemahaman morfologi bambu Tamiang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Bambu tamiang (*Schizostachyum blumei*): (a) cabang, pelepah batang dan daun; (b) rumpun

4. Jenis Bambu Jawa (*Gigantocla atter*)

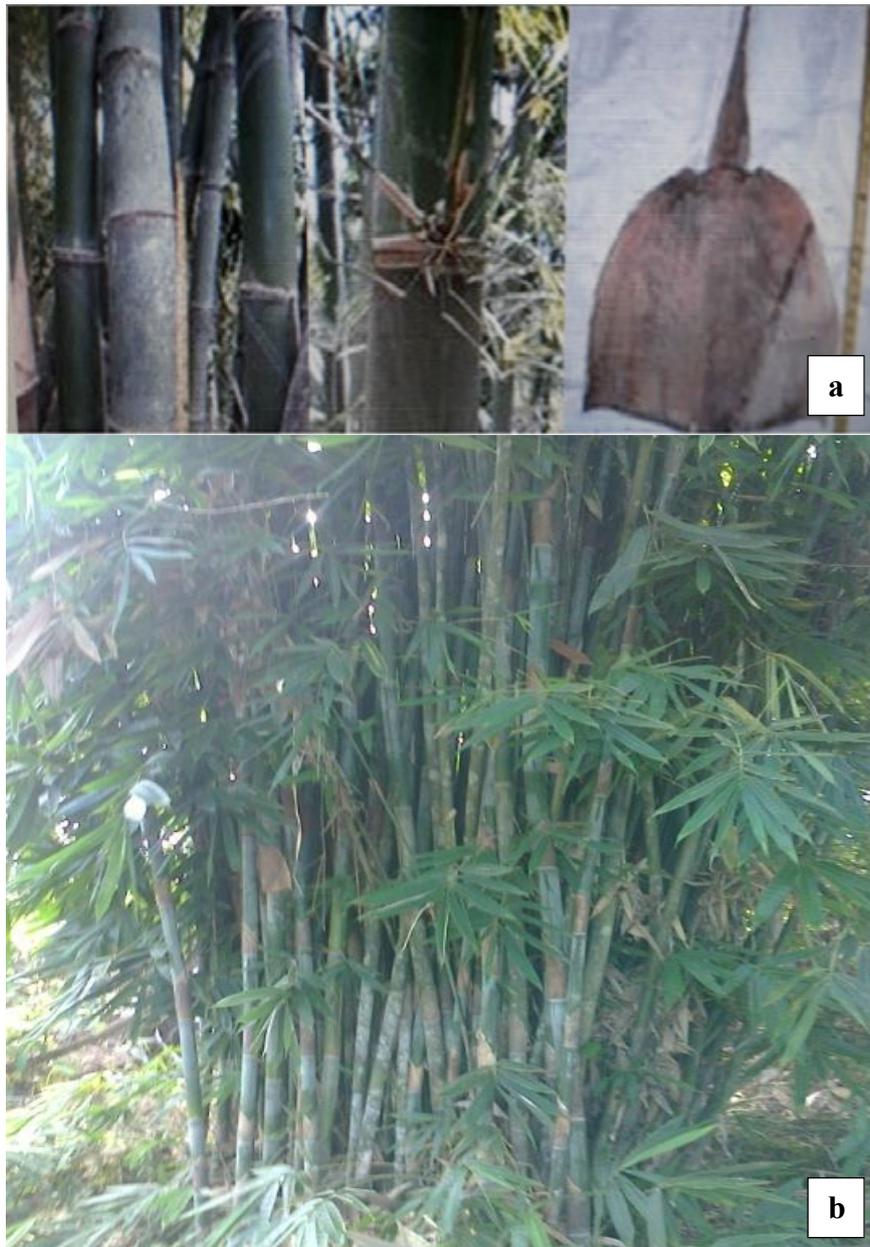
Pring atau Bambu Jawa merupakan bambu berumpun padat yang rimpangnya bercabang simpodial, habitat (tempat tumbuh)nya di pinggiran sungai, rebungnya berwarna hijau, batang (buluh) yang muda tertutup lapisan lilin putih. Batang tegak dengan tinggi mencapai 8 -10 m, dengan ujung melengkung, panjang ruas batang 44 - 48 cm dan berdiameter 3 - 6 cm, cabang terdiri dari 7- 9 cabang yang hampir sama ukurannya pada setiap nodus, panjang ruas (inter nodus) 30-50 cm, batangnya berdingding tipis dengan warna hijau mengkilap, dengan bulu-bulu miang yang kaku dan berwarna coklat, terutama di bagian bawah buku, buku-bukunya sedikit menonjol gundul.

Pelepah buluh Pring Jawa mudah rontok lepas dari batangnya, keadaan awalnya tipis terdapat serbuk putih, gundul, melengkung asimetris dengan ujung miring disebelah luar, kuping pelepah buluh kecil, tidak jelas bentuk bingkainya, panjang 0,3 - 0,4cm lebar 1-2cm, daun pelepah buluh lekas gugur, tegak, menyegitiga sempit, pangkalnya hampir sama lebar dengan ujung pelepah, ujung daun pelepah melancip, sisi luarnya berambut miang coklat, panjang daun 12-15 cm, lebar 4-8 cm,

Daun pada ranting permukaan bawahnya berbulu keputih - putihan, berkumpul 5 - 26 helai di ujung ranting, kuping pelepah daun kecil, jarak daun satu dengan daun yang lain 1,2-1,5cm panjang tangkai 0,4- 0,5 cm warna rebung hijau muda bermiang coklat, daun pelepah bermiang coklat tua. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

5. Jenis Bambu Cina/ Bambu Pagar (*Bambusa multiplex*)

Habitat (tempat hidup)nya bambu pagar ini di pemukiman penduduk dengan tinggi batang 6 - 9 m, bambu yang berumpun rapat dan tegak rebungnya



Gambar 4. Bambu Jawa (*Gigantocla atter*): (a) ruas batang, cabang dan pelepah batang; (b) rumpun batang

berwarna hijau kekuningan, tidak memiliki kuping pelepah rebung, buluhnya hijau tua mengkilat agak berkilin putih, diameter batang/buluh 1,5 – 2,5 cm, ketebalan dinding 2 – 4 mm dan buku (inter nodus) panjangnya 20- 35 cm, pelepah buluh mudah rontok, tangkai daun hijau kekuningan, kuping pelepah hampir tidak tampak. Daun pada ranting

berbentuk lanset lonjong, pada masing-masing bukannya berbentuk lanset bulat telur, panjang daun 14-17 cm lebar 1,2-8 cm, cabang terdiri dari 10- 15 cabang Morfologi bambu Cina dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Bambu Cina/ Bambu Pagar (*Bambusa multiplex*): (a) batang, pelebah, cabang dan daun; (b) rumpun batang

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian tentang Keanekaragaman Jenis Bambu di Hulu Tampang, Dusun Utara, Barito Selatan, Kalimantan Tengah ini menemukan 5 (lima) jenis atau species bambu yang berasal dari 4 (empat) genus atau marga yang berbeda yaitu Bambu Madintang (*Bambusa vulgaris*), Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*), Bambu Jawa (*Gigantocla atter*), Bambu Tamiang (*Schizostachyum blumei*) dan Bambu Cina /Bambu Pagar (*Bambusa multiplex*).

DAFTAR PUSTAKA

Andoko, A, 2003, Budidaya Bambu Rebung, Kanisius, Yogyakarta

Arinasa, IB, 2004, Keanekaragaman dan Penggunaan Jenis-Jenis Bambu Di Desa Tigawasa Bali, UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bali

Bismark, M. 2011. Prosedur Operasi Standar (Sop) Untuk Survei Keragaman Jenis Pada Kawasan Konservasi. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.

Cahyanto, T., Arigustin, D., Efendi, M. 2016. Keanekaragaman Jenis Bambu di Gunung Ciremai Jawa Barat. *Biogenesis* 4 (2) : 90-94.

Irawan, B, Rahayuningsih, S R, Kusmoro,J, 2006, Keanekaragaman Jenis Bambu Di Kabupaten Sumedang Jawa Barat, Biologi F MIPA Universitas Padjadjaran, Bandung

Putro D. S., Jumari dan Murningsih. 2014. Keanekaragaman Jenis Dan Pemanfaatan Bambu Di Desa Lopait Kabupaten Semarang Jawa Tengah (Species Diversity And Utility Of Bamboo At Lopait Village Semarang Regency Central Of Java). *Jurnal Biologi* 3 (2) : 71

Ridwansyah, Husni H, Wulandari, RS, 2015, Keanekaragaman Jenis Bambu Di Hutan Kota Kalurahan Bunut Kabupaten Sanggau, *Jurnal Hutan Lestari* (2015) 3(2): 199-207

Siahaan MV, Herawatiningsih R, Tavita GE,2020, Keanekaragaman Jenis Bambu Di Kawasan Kebun Raya Sambas Kecamatan Subah Kabupaten Sambas Provinsi Kalimantan Barat, *Jurnal Hutan Lestari* (2020) 8 (1) : 10 - 21

Soedjono, Hartanto, 1994, Budidaya Bambu , Dahara Prize, Semarang



Widjaja, E.A, 2006, Identifikasi Jenis-
Jenis Bambu Di Jawa, Puslibang
Biologi-LIPI, Bogor

Widjaja, E. A dan Karsono 2005.
Keanekaragaman Bambu di Pulau
Sumba. BIODIVERSITAS 6(2):95- 99.

Yani, A.P. 2012. Keanekaragaman Dan
Populasi Bambu Di Desa Talang
Pauh Bengkulu Tengah. Jurnal
Exacta X(1).



**CAKUPAN GABUNGAN BEBERAPA DAS MIKRO DAN SIMULASI 2D
PENGALIRAN AIR PADA BENTANG LAHAN KOTA KASONGAN
DI KABUPATEN KATINGAN**

*(Combined Coverage of Several Micro Watersheds and 2D Simulation of Water
Flowing in Kasongan City Landscape in Katingan District)*

Bismart Ferry Ibie^{1*}, Santosa Yulianto¹, Sosilawaty¹

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

Jalan Yos Sudarso Tunjung Nyaho Palangka Raya 73111a

*Email: bferryibie@for.upr.ac.id

Diterima : 10 Nopember 2022

Direvisi : 21 Nopember 2022

Disetujui : 29 Nopember 2022

ABSTRACT

In supporting a systematic and comprehensive Strategic Environmental Assessment of the detailed spatial planning (RDTR) and Zoning Regulations (PZ) of the technical documents in the City Planning Area Section (BWP). It is necessary to understand the threat of hydrometeorological disasters, especially floods and waterlogging. Therefore, it is necessary to study the hydrological boundaries and distribution of water flow. In supporting optimal urban planning, this research was carried out on the BWP RDTR of Kasongan City, Katingan Regency periods 2020-2040 which has an area of 4,639.98 Ha. The research was carried out in August-November 2022, by delineating Micro-watersheds (sub-sub-sub watersheds) in and around the Kasongan City BWP followed by carrying out 2D simulations of water flow and inundation. The results of the study show that the BWP RDTR and PZ of Kasongan City are overlaid with Micro DAS as ecological boundaries in the form of hydrological unit polygons, showing as many as 59 polygons are affected areas with an area of 10,413 Ha. The area includes the Salangaju, Salangawa, Katunen and Liting watersheds with a polygon area ranging from 1 to 617 Ha, with an average polygon area of 179.53 Ha. Thus, the ratio between the area affected and the area of BWP and PZ is 2.24%. In the Main Program Indications, there are areas that are indicated to be experiencing a threat of flooding and inundation. It is suggested, that in its implementation carefully and precisely consider areas outside the BWP, it is also necessary to pay attention to the alternatives and recommendations that have been set to avoid floods and water inundation.

Kata kunci (Keywords): RDTR, PZ, BWP, DAS, Water Flowing, dan Genangan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kabupaten Katingan telah memiliki instrumen perencanaan wilayah berupa Perda Nomor 4 Tahun 2019 tentang RTRW Kabupaten Katingan Tahun 2019 – 2039 yang bertujuan untuk mewujudkan tatanan ruang wilayah

kabupaten dalam rangka pelaksanaan pembangunan melalui pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan dengan tetap mempertimbangkan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup sesuai hasil Kajian Lingkungan Hidup Strategis RTRWK-nya. Selanjutnya, dengan melihat arahan

pengembangan pada RTRW Kabupaten Katingan tersebut, maka Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi (RDTR dan PZ) Kota Kasongan, Kabupaten Katingan Tahun 2020-2040 disusun sebagai instrumen penataan dan pengendalian ruang yang mengatur fungsi kegiatan sesuai ketentuan pola ruang dan rencana struktur ruang yang telah ditetapkan. RDTR dan PZ Kota Kasongan di Kabupaten Katingan ini, mencakup sebagian wilayah administrasi desa/kelurahan yang berada di Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan seluas 4.639,98 Ha (Dinas PUPR dan TARU, Pemerintah Kabupaten Katingan, 2020).

Dengan tersusunnya Dokumen Teknis RDTR dan PZ Kota Kasongan di Kabupaten Katingan Tahun 2020-2040, maka sesuai ketentuan pasal 3 dan 4 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 69 Tahun 2017 dinyatakan, bahwa Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) wajib dilaksanakan kedalam penyusunan dan evaluasi Kebijakan, Rencana, dan Program (KRP) tingkat daerah kabupaten/kota yang salah satunya yaitu berupa Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kawasan Perkotaan yang merupakan bagian wilayah dalam kabupaten (Menteri LHK, 2017).

Dalam mendukung sebuah rangkaian analisis yang sistematis, menyeluruh, dan partisipatif dalam kegiatan KLHS tersebut, diperlukan kajian mendalam tentang batas dan jumlah DAS Mikro (Sub-sub DAS) sebagai pendekatan batas ekologis dan pengaliran air serta genangannya sebagai pendekatan hidrometeorologis dalam kaitannya dengan perbaikan KRP (kebijakan, rancangan dan/atau program) berupa alternative dan rekomendasi perbaikan Indikasi Program Utama dalam Struktur dan Pola Ruang, serta

Peraturan Zonasi yang telah direncanakan. Sehingga RDTR dan PZ Kota Kasongan di Kabupaten Katingan tersebut dapat menjadi salah satu dari dokumen yang menghasilkan KRP yang memberikan arah perkembangan dan kemajuan Kota Kasongan selama 20 tahun kedepan menjadi lebih baik dan terhindar dari bencana meteorologi dan bencana sosial.

Keterbaruan dari penelitian ini adalah penerapan batas DAS Mikro (Sub-sub-sub DAS) sebagai satuan unit hidrologi terkecil yang dapat digunakan sebagai cara penetapan batas ekologis wilayah studi, baik dalam kegiatan Analisis Masalah Dampak Lingkungan (AMDAL) dan Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS), dimana penentuan batas wilayah studi selama ini masih belum mempertimbangkan satuan unit hidrologi terkecil serta pengaliran air dan genangannya

Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan dukungan kajian salah satu aspek biofisik yang paling krusial yaitu bencana hidrometeorologi, terutama banjir dan genangan air sesuai perspektif ekologi bentang lahan pada Bagian Wilayah Perencanaan (BWP) RDTR Kota Kasongan di Kabupaten Katingan tahun 2020-2040. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan arahan berupa alternative dan rekomendasi mitigasi dalam perbaikan KRP pada BWP RDTR kota di kabupaten tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Agustus-Nopember 2022 di Kota Kasongan, Kabupaten Katingan dan Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.



a. Sub BWP Prioritas

Luas BWP Kota Kasongan dan Wilayah Sub BWP dan Bloknnya (Dinas PUPR dan TARU, Pemerintah Kabupaten Katingan, 2020), secara ringkas dan jelas disajikan pada Tabel 1. Penetapan Sub BWP yang diprioritaskan penanganannya merupakan dasar penyusunan Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan (RTBL) yang akan ditetapkan dengan Peraturan Bupati. Tema Sub-BWP yang diprioritaskan penanganannya meliputi: perbaikan prasarana, sarana, dan blok/kawasan, pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan, dan revitalisasi kawasan. Sub-BWP yang diprioritaskan dengan tema penanganan perbaikan prasarana, sarana, dan blok/kawasan, seluas kurang lebih 426 (empat ratus dua puluh enam) hektar, terdapat pada wilayah Blok I-A-1, I-A-2 dan I-B-2. Sub-BWP yang diprioritaskan dengan tema penanganan pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan, seluas kurang lebih 310 (tiga ratus sepuluh) hektar, terdapat pada wilayah Blok I-A-1, Blok I-A-2, Blok I-B-1, Blok I-B-2, Blok I-B-3, Blok I-B-4 dan Blok I-C-1. Sub-BWP yang diprioritaskan dengan tema penanganan revitalisasi kawasan, seluas kurang lebih 69 (enam puluh sembilan) hektar, terdapat pada wilayah Blok I-C-1. Rencana

penanganan Sub BWP yang diprioritaskan penanganannya dilakukan dengan prinsip penataan sebagai berikut:

- a. Penetapan sub BWP yang diprioritaskan 1 dengan Tema Perbaikan prasarana, sarana, dan blok/kawasan pada wilayah blok I-A-1, blok I-A-2 dan blok I-B-2 seluas kurang lebih 426 (empat ratus dua puluh enam) hektar diarahkan sebagai:
 - 1. Pemanfaatan pengembangan penggunaan Lahan Campuran
 - 2. Peningkatan kualitas dan akses sarana dan prasarana, utilitas kawasan
 - 3. Revitalisasi Kawasan Perdagangan dan jasa
- b. Penetapan sub BWP yang diprioritaskan 2 dengan Tema pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan pada wilayah blok I-A-1, blok I-A-2, blok I-B-1, blok I-B-2 dan blok I-B-4 seluas kurang lebih 294 (dua ratus sembilan puluh empat) hektar diarahkan sebagai:
 - 1. Pengembangan kawasan pusat perkantoran pemerintahan Kabupaten Katingan
 - 2. Pengembangan RTH publik berupa hutan kota
- c. Penetapan sub BWP yang diprioritaskan 3 dengan Tema pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan pada wilayah blok

Tabel 1. Luas BWP Kota Kasongan

No.	Wilayah Blok Sbwps	Kelurahan Kasongan Baru	Kelurahan Kasongan Lama	Tumbang Liting	Jumlah (Ha)	Persentase (%)
1	I-A-1		622,13		622,13	13,41
2	I-A-2		320,66		320,66	6,91
3	I-A-3	0,90	485,48		486,38	10,48
4	I-A-4	191,38	161,12		352,51	7,60
5	I-B-1		496,10		496,10	10,69
6	I-B-2		846,72		846,72	18,25
7	I-B-3	4,92	429,10		434,02	9,35
8	I-B-4		215,25		215,25	4,64
9	I-C-1	142,03	138,10		280,13	6,04
10	I-C-2	187,49	105,05		292,54	6,30
11	I-C-3	64,51		229,06	293,57	6,33
Total (Ha)		591,22	3.819,71	229,06	4.639,98	100,00
Persen (%)		12,74	82,32	4,94	100,00	

Sumber: Dinas PUPR dan TARU, Pemerintah Kabupaten Katingan (2020).

I-B-3, blok I-B-4 dan blok I-C-1 seluas kurang lebih 16 (enam belas) hektar diarahkan sebagai:

1. Ruang publik rekreatif dengan unsur pembentuk RTNH
 2. Pengembangan konsep *waterfront*
 3. Pengembangan ruang publik tepi sungai
- d. Penetapan sub BWP yang diprioritaskan 4 dengan Tema revitalisasi kawasan pada wilayah blok I-C-1 seluas 69 (enam puluh sembilan) hektar diarahkan sebagai:
1. Pengembangan wisata budaya
 2. Revitalisasi Kawasan Heritage

B. Rencana Perwujudan Ruang

1. Rencana Perwujudan Struktur Ruang. Rencana struktur ruang dirumuskan dengan mempertimbangkan struktur ruang wilayah perkotaan sebagai sistem pusat pelayanan dan struktur ruang wilayah di atasnya yang meliputi: Rencana pengembangan pusat pelayanan, Rencana jaringan transportasi, dan Rencana jaringan prasarana. Rencana pengembangan pusat pelayanan meliputi: Pusat pelayanan kota atau kawasan perkotaan, yang skala pelayanannya adalah regional Kabupaten Katingan dan seluruh Kawasan perkotaan Kota Kasongan dan/atau lokal, Subpusat pelayanan kota, yang skala pelayanannya adalah sub bagian wilayah perkotaan, dan Pusat lingkungan yang skala pelayanannya lingkungan desa atau kelurahan. Rencana Jaringan Transportasi dirumuskan dengan mempertimbangkan struktur ruang wilayah Perkotaan sebagai system pusat pelayanan, meliputi: (1) rencana pengembangan jaringan jalan, dan (2) rencana sistem transportasi sungai. Tujuan rencana jaringan transportasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi: Sistem jaringan transportasi

bertujuan mewujudkan fungsi kesatuan dan hubungan antar bagian wilayah perkotaan; Sistem jaringan transportasi dapat menjadi penghubung antar Sub BWP baik antar Sub BWP maupun dengan Sub pusat BWP dan pusat pelayanan lingkungannya sehingga terwujud tingkat aksesibilitas yang tinggi; Sistem jaringan transportasi diharapkan dapat mendorong pertumbuhan sektor sosial-ekonomi baik internal maupun eksternal wilayah perkotaan; dan Pengembangan jaringan transportasi dapat dilakukan melalui kegiatan pemeliharaan, peningkatan, dan pembangunan. Rencana jaringan prasarana meliputi: Rencana jaringan energi atau kelistrikan, Rencana jaringan telekomunikasi, Rencana jaringan air bersih, Rencana jaringan drainase, Rencana jaringan air limbah, Rencana sistem persampahan, dan Rencana jaringan prasarana lainnya (Dinas PUPR dan TARU, Pemerintah Kabupaten Katingan, 2020).

2. Rencana Perwujudan Pola Ruang. Rencana pola ruang pada ruang darat dalam klasifikasi zona terdiri dari: zona Lindung dan zona Budidaya. Zona dengan fungsi lindung ditujukan untuk 3 (tiga) Sub BWP yang ada di BWP Kota Kasongan berupa zona lindung, yang diklasifikasikan menjadi: zona perlindungan setempat dan zona Ruang Terbuka Hijau. Sedangkan Zona dengan fungsi budidaya ditujukan untuk 3 (tiga) Sub BWP yang ada di BWP Kota Kasongan terdiri dari: Zona Perumahan dengan kode R, Zona Perdagangan dan Jasa dengan kode K, Zona Perkantoran dengan kode KT, Zona Industri dengan kode KI, Zona Sarana Pelayanan umum dengan kode SPU; Zona Peruntukkan lainnya dengan kode PL, dan Zona Peruntukan



Campuran dengan kode C (Dinas PUPR dan TARU, Pemerintah Kabupaten Katingan, 2020).

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Data vektor batas BWP, struktur ruang, dan pola ruang RDTR Kota Kasongan Tahun 2020-2040, dan data batas DAS Katingan dan Sub DASnya; Data raster DEMNAS 8 m; Data Curah Hujan Harian pada Kejadian Hujan Bulan Oktober Tahun 2021 di Kota Kasongan. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah: Komputer, Perangkat Lunak: ArcGIS 10.3, Global Mapper 18, Microsoft Word 2007, Microsoft Excell 2007, dan HEC-RAS 5.0.3.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data sekunder, berupa: Dokumen RDTR dan PZ BWP Kota Kasongan Tahun 2020-2040 (Dinas PUPR dan TARU, Pemerintah Kabupaten Katingan, 2020), Dokumen KLHS RDTR BWP Kota Kasongan Tahun 2020-2040 (Dinas PUPR dan TARU, Pemerintah Kabupaten Katingan, 2021), dan Data Curah Hujan Harian, yaitu Kejadian Hujan di Kota Kasongan, Kabupaten Katingan Tanggal 1 - 31 Oktober 2021 (Dinas LH, Pemerintah Kabupaten Katingan, 2021). Data vektor batas BWP, struktur ruang, dan pola ruang RDTR Kota Kasongan Tahun 2020-2040 (Dinas PUPR dan TARU, Pemkab Katingan, 2020), dan data batas DAS Katingan dan Sub DASnya (BPDASHL Kahayan, 2017); Data raster DEMNAS 8 m (BIG, 2020).

Teknik Analisis Data

1. Analisis DAS Mikro (Sub-sub-sub DAS) sebagai Batas Hidrologis Terkecil. Batas hidrologis sebagai

pendekatan batas ekologis, dibuat dengan menggunakan data raster DEMNAS 8 m yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak Global Mapper V.18 melalui fitur Generate Watershed yang hasilnya dioverlay dengan menggunakan perangkat Lunak ArcGIS 10.3 dengan data vektor batas BWP, struktur dan pola ruang RDTR Kota Kasongan Tahun 2020-2040.

2. Pembuatan Simulasi Pemodelan Penggenangan Air Dua Dimensi (2D). Simulasi penggenangan air 2D dibuat dengan menggunakan data kejadian hujan tanggal 27-29 Oktober 2021 yang dimodelkan pada data raster DEM 8 m yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak HEC RAS 5.0.3., melalui fitur RAS Mapper, selanjutnya hasil pemodelan diekspor menjadi data vektor yang diolah dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.3.
3. Evaluasi Dampak dan Pembuatan Alternative dan Rekomendasi. Data vektor dari DAS Mikro (Sub-sub DAS) dan Hasil Simulasi Pemodelan 2D dioverlay (merge) dengan data vektor batas BWP, struktur dan pola ruang untuk menemukenali batas ekologis dan pengaruh pengaliran air terhadap BWP, pola dan struktur ruang dalam indikasi program utamanya.

Batasan dan Pengertian

Daerah Aliran Sungai (DAS) mikro atau Sub-sub-sub DAS adalah bagian terkecil dari Sub-sub DAS, Sub DAS dan DAS. Sedangkan DAS berdasarkan PP No. 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Presiden RI, 2012) didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung,

menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Dua Dimensi (2D) Daerah Aliran adalah wilayah dalam sebuah model dimana pengaliran air pada daerah yang dihitung dengan menggunakan HEC-RAS dua dimensi melalui perhitungan algoritme aliran yang ditentukan berdasarkan batasan polygon yang mewakili sebuah wilayah pengaliran air (US Army Corps of Engineering, 2016). Pengaliran dan Imbuan Air Tanah dapat terbentuk atau mengalir (terutama secara horisontal), dari titik/daerah imbuh (recharge), seketika itu juga pada saat hujan turun, hingga membutuhkan waktu harian, mingguan, bulanan, tahunan, puluhan tahun, ratusan tahun, bahkan ribuan tahun, tinggal di dalam akuifer sebelum muncul kembali secara alami di titik/daerah luah (discharge), tergantung dari kedudukan zona jenuh air, topografi, kondisi iklim dan sifat-sifat hidrolika akuifer (Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, Kementerian PUPR, 2017). Bentang Lahan adalah istilah yang diambil dari kata landscape (Inggris), landscap (Belanda) dan landschaft (Jerman), yang oleh Troll (1971) dalam Prasetyo (2017) mendefinisikan bahwa ekologi lanskap sebagai ilmu yang mempelajari hubungan kausalitas kompleks diantara organisme dengan lingkungannya pada suatu lanskap (landschaft). Hubungan tersebut secara regional direpresentasikan dalam bentuk pola/mosaik lanskap, pada berbagai skala/ ketinggian yang berbeda. Bagian Wilayah Perencanaan (BWP) adalah bagian dari kabupaten/kota dan/atau kawasan strategis kabupaten/kota yang

akan atau perlu disusun RDTRnya, sesuai arahan atau yang ditetapkan dalam RTRW kabupaten/kota bersangkutan (Permen ATR/Kepala BPN No. 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi RTRWP/RTRWK, dan RDTR). Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) adalah rencana secara terperinci tentang tata ruang wilayah kabupaten/kota yang dilengkapi dengan peraturan zonasi kabupaten/kota (Permen ATR/Kepala BPN No. 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi RTRWP/RTRWK, dan RDTR). Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) adalah rencana secara terperinci dari Rencana Tata Ruang Wilayah dalam jangka waktu 20 tahun dengan peta skala 1: 5.000. Peraturan Zonasi (PZ) adalah ketentuan yang mengatur pemanfaatan ruang dan unsur-unsur pengendalian yang disusun untuk setiap zona peruntukan sesuai dengan rencana rinci tata ruang (Permen ATR/Kepala BPN No. 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi RTRWP/RTRWK, dan RDTR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

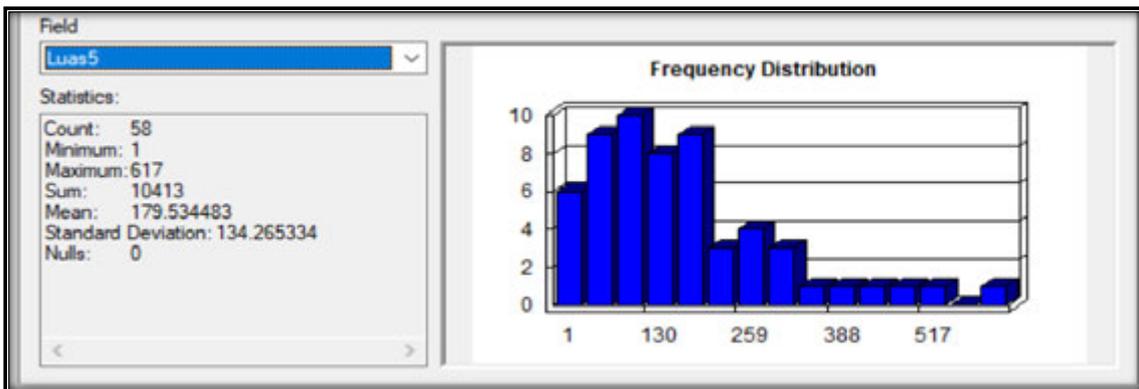
Batas Hidrologis DAS Mikro (Sub-sub-sub DAS)

BWP RDTR dan PZ Kota Kasongan Tahun 2020-2040 seluas 4.639,98 Ha yang dioverlay dengan DAS Mikro (Sub-sub-sub DAS) sebagai batas ekologis berupa poligon unit hidrologis terkecil diperkirakan sebanyak 59 poligon dengan luas 10.413 Ha. Wilayah tersebut mencakup Sub-sub DAS Salangaju, Salangawa, Katunen, dan Liting, kisaran luas polygonnya adalah 1 - 617 Ha, dengan rata-rata luas polygon 179,53 Ha. Sehingga, ratio antara luas ke

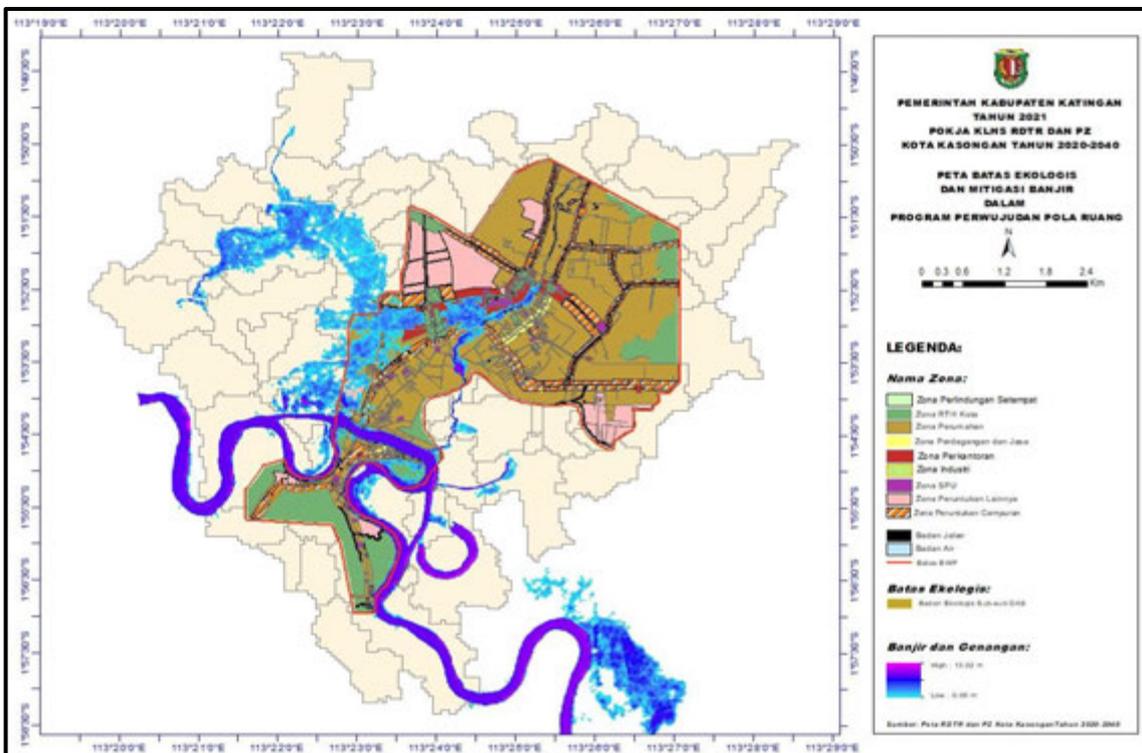
59 poligon sebagai wilayah terdampak dengan luas BWP dan PZ adalah 2,24%. Selanjutnya, luas Sub DAS yang melingkupi BWP RDTR Kota Kasongan Tahun 2020-2040 adalah 105.600,92 Ha. Sebaran dan Luas Wilayah Terdampak tersebut, secara jelas dan rinci disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Faktor Pembatas Banjir dan Genangan Air

- a. Dalam Indikasi Program Utama untuk Pemanfaatan Bersyarat Secara Terbatas, berdasarkan Faktor Pembatas (Banjir dan Genangan) untuk Perwujudan Struktur Ruang



Gambar 1. Grafik Jumlah Poligon dan Luas Wilayah Terdampak dari BWP RDTR dan PZ Kota Kasongan dengan Pembatas Ekologis Sub-sub-sub DAS pada Seluruh Blok.



Gambar 2. Wilayah Terdampak dan Berdampak dari KRP RDTR dan PZ Kota Kasongan dengan Batas Ekologis Sub-sub-sub DAS dalam Pola Ruang.

dalam Pengembangan Permukiman Perkotaan Seluas 968,38 Ha pada Blok I-B-1, I-B-2, I-B-3 & I-B-4. Maka, Rawan banjir dan genangan diperkirakan akan dapat terjadi pada Blok I-B-2, I-B-3, dan I-B-4. Sedangkan pada Blok I-B-1, I-B-2 bagian Utara, I-B-3 bagian Tengah ke Selatan diperkirakan relative aman. Kemudian, untuk Perwujudan Pola Ruang yaitu Pembangunan pertokoan di zona perdagangan/jasa dan mixuse kawasan BWP Kota Kasongan seluas 587,50 Ha tersebar di seluruh Sub BWP. Maka, Rawan banjir dan genangan diperkirakan akan dapat terjadi pada Sub BWP B bagian Timur serta Barat Daya hingga ke bagian Barat. Sedangkan pada Sub BWP C pada bagian Timur dan Barat Daya, serta Sub BWP A keseluruhannya diperkirakan aman dari banjir dan genangan. Selanjutnya, pada Sub BWP yang Diprioritaskan, untuk Penyusunan serta Pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan sebagai Sub BWP yang diprioritaskan 3 dengan konsep pengembangan waterfront city sebanyak 1 unit pada Blok I-B-3 dan I-B-4 Rawan banjir dan genangan diperkirakan akan dapat terjadi pada Sub BWP yang diprioritaskan 3, serta pada Blok I-B-3 bagian Utara dan Blok I-B-4. Sedangkan pada Blok I-B-3 bagian Selatan relative aman dari banjir dan genangan.

- b. Dalam Indikasi Program Utama untuk Pemanfaatan Bersyarat Tertentu, berdasarkan Faktor Pembatas (Banjir dan Genangan) untuk Perwujudan Struktur Ruang, tidak terindikasi adanya ancaman. Kemudian untuk Perwujudan Pola Ruang dalam Pengembangan permukiman baru dengan bentuk Lingkungan Siap Bangun (Lisiba) di wilayah Permukiman Kepadatan Tinggi,

Sedang dan Kepadatan Rendah seluas 2.197,04 Ha pada Sub BWP A, Sub BWP B dan Sub BWP C. Maka, Rawan banjir dan genangan akan dapat terjadi pada Sub BWP B bagian Timur serta Barat Daya hingga ke bagian Barat. Hal yang sama akan dapat terjadi pada Sub BWP C pada bagian Timur dan Barat Daya. Sedangkan Sub BWP A keseluruhan aman dari banjir dan genangan. Untuk Pengembangan kawasan permukiman swadaya, Rawan banjir dan genangan pada Blok I-B-2, I-B-3, dan I-B-4. Sedangkan Blok I-A-1, I-A-3, I-A-4, I-A-2 bagian Selatan, I-B-1, I-B-2 bagian Utara, I-B-3 bagian Tengah, I-C-1 bagian Tengah, I-C-2, dan I-C-3 relatif aman dari banjir dan genangan. Sedangkan pada Sub BWP C pada bagian Timur dan Barat Daya dan Sub BWP A keseluruhannya aman dari banjir dan genangan. Untuk Penyediaan sarana dan prasarana permukiman, Rawan banjir dan genangan pada Blok I-B-2, I-B-3, dan I-B-4. Sedangkan Blok I-A-1, I-A-3, I-A-4, I-A-2 bagian Selatan, I-B-1, I-B-2 bagian Utara, I-B-3 bagian Tengah, I-C-1 bagian Tengah, I-C-2, dan I-C-3 relatif aman dari banjir dan genangan. Kemudian, pada Sub BWP yang Diprioritaskan dalam Penyusunan dan Pengembangan Perbaikan prasarana, sarana, dan blok/kawasan sebagai Sub BWP yang diprioritaskan 1 sebanyak 1 unit pada Blok I-A-2, I-B-2 dan I-A-1, Rawan banjir dan genangan pada bagian Barat Laut Sub BWP yang Diprioritaskan 1 yaitu Blok I-A-2 dan I-B-2. Sedangkan I-A-1 relatif aman terhadap banjir dan genangan. Selanjutnya, untuk Penyusunan Pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan Sub BWP yang diprioritaskan 2 sebanyak 1 unit pada



Tabel 2. Alternatif dan Rekomendasi Perbaikan KRP yang Difokuskan pada Program Utama RDTR dan PZ

No	Program Utama	Perbaikan KRP (Program Utama)		
		Alternatif	Rekomendasi	
I	A. Perwujudan Struktur Ruang			
	1. Pengembangan Permukiman Perkotaan Seluas 968,38 Ha pada Blok I-B-1, I-B-2, I-B-3 & I-B-4	Hindari pengembangan permukiman perkotaan Seluas 968,38 Ha pada Blok I-B-2, I-B-3, dan I-B-4	Prioritaskan pengembangan permukiman perkotaan Seluas 968,38 Ha pada Blok I-B-1, I-B-2 bagian Utara, I-B-3 bagian Tengah ke Selatan	
	B. Perwujudan Pola Ruang			
	1. Pembangunan pertokoan di zona perdagangan/jasa dan mixuse kawasan BWP Kota Kasongan seluas 587,50 Ha tersebar di seluruh Sub BWP	Hindari pembangunan pertokoan di zona perdagangan/jasa dan mixuse kawasan BWP Kota Kasongan seluas 587,50 Ha di seluruh Sub BWP B bagian Tengah, Barat Daya –Barat, dan Sub BWP C bagian atas sebelah Timur	Prioritaskan pembangunan pertokoan di zona perdagangan/jasa dan mixuse kawasan BWP Kota Kasongan seluas 587,50 Ha diseluruh Sub BWP C pada bagian Timur dan Barat Daya dan Sub BWP A	
	C. Sub BWP yang Diprioritaskan			
	1. Penyusunan serta Pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan sebagai Sub BWP yang diprioritaskan 3 dengan konsep pengembangan waterfront city sebanyak 1 unit pada Blok I-B-3 dan I-B-4	Hindari penyusunan serta pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan sebagai Sub BWP yang diprioritaskan 3 dengan konsep pengembangan waterfront city sebanyak 1 unit pada Blok I-B-3 bagian Utara dan I-B-4	Prioritaskan penyusunan serta pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan sebagai Sub BWP yang diprioritaskan 3 dengan konsep pengembangan waterfront city sebanyak 1 unit pada Blok I-B-3 bagian Selatan	
	II	A. Perwujudan Struktur Ruang	-	-
		B. Perwujudan Pola Ruang		
		1. Pengembangan permukiman baru dengan bentuk Lingkungan Siap Bangun (Lisiba) di wilayah Permukiman Kepadatan Tinggi, Sedang dan Kepadatan Rendah seluas 2.197,04 Ha pada Sub BWP A, Sub BWP B dan Sub BWP C	Hindari pengembangan permukiman baru LISIBA pada Sub BWP B bagian Tengah, Barat Daya –Barat, dan Sub BWP C bagian atas sebelah Timur	Prioritaskan pengembangan permukiman baru LISIBA pada Sub BWP A, Sub BWP B bagian Utara dan Selatan, serta Sub BWP C bagian Tengah dan Selatan
		2. Pengembangan kawasan permukiman swadaya	Hindari pengembangan kawasan pemukiman swadaya pada Blok I-B-4 dan Blok I-B-2 bagian Tengah	Prioritaskan pengembangan kawasan permukiman swadaya pada Blok I-A-1, I-A-3, I-A-4, I-A-2 bagian Selatan, I-B-1, I-B-2 bagian Utara, I-B-3 bagian Tengah, I-C-1 bagian Tengah, I-C-2, dan I-C-3
3. Penyediaan sarana dan prasarana permukiman		Hindari penyediaan sarana dan prasarana kawasan pemukiman baik swadaya maupun non swadaya pada Blok I-B-4 dan Blok I-B-2 bagian Tengah	Prioritaskan penyediaan sarana dan prasarana permukiman pada Blok I-A-1, I-A-3, I-A-4, I-A-2 bagian Selatan, I-B-1, I-B-2 bagian Utara, I-B-3 bagian Tengah, I-C-1 bagian Tengah, I-C-2, dan I-C-3	
C. Sub BWP yang Diprioritaskan				
1. Penyusunan dan Pengembangan Perbaikan prasarana, sarana, dan blok/kawasan sebagai Sub BWP yang diprioritaskan 1 sebanyak 1 unit pada Blok I-A-2, I-B-2 dan I-A-1		Hindari penyusunan dan pengembangan perbaikan prasarana, sarana, dan blok/kawasan sebagai Sub BWP yang diprioritaskan 1 sebanyak 1 unit pada Blok I-A-2 bagian Barat Laut dan Blok I-B-2 bagian tengah dan Timur Laut.	Prioritaskan penyusunan dan pengembangan perbaikan prasarana, sarana, dan blok/kawasan sebagai Sub BWP yang diprioritaskan 1 sebanyak 1 unit pada Blok I-A-1 dan I-A-2	
2. Penyusunan Pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan Sub BWP yang diprioritaskan 2 sebanyak 1 unit pada Blok I-A-1, I-A-2, I-B-1 & I-B-2	Hindari penyusunan pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan Sub BWP yang diprioritaskan 2 sebanyak 1 unit pada Blok I-A-2 bagian Barat Laut dan Blok I-B-2 bagian tengah dan Timur Laut.	Prioritaskan penyusunan pembangunan baru prasarana, sarana, dan blok/kawasan Sub BWP yang diprioritaskan 2 sebanyak 1 unit pada Blok I-A-1 dan I-A-2 selain bagian Barat Lautnya		
III	A. Perwujudan Struktur Ruang			
	1. Pengembangan Permukiman Perkotaan seluas 968,38 Ha pada Blok I-B-1, I-B-2, I-B-3 & I-B-4	Hindari pengembangan permukiman perkotaan seluas 968,38 Ha pada Blok I-B-2 bagian Tengah, Barat Daya-Barat, I-B-3 pada bagian Utara, dan I-B-4.	Prioritaskan pengembangan permukiman perkotaan seluas 968,38 Ha pada Blok I-B-1 aman dari banjir dan genangan	

pada bagian Barat Laut Sub BWP yang Diprioritaskan 2 yaitu Blok I-A-2 dan I-B-2. Sedangkan I-A-1 relatif aman terhadap banjir dan genangan.

- c. Dalam Indikasi Program Pemanfaatan Bersyarat secara Terbatas dan/atau Pemanfaatan Bersyarat Tertentu, Dalam Perwujudan Struktur Ruang untuk Pengembangan Permukiman Perkotaan seluas 968,38 Ha pada Blok I-B-1, I-B-2, I-B-3 & I-B-4. Maka, Rawan banjir dan genangan pada Blok I-B-2 bagian Tengah, Barat Daya-Barat, I-B-3 pada bagian Utara, dan I-B-4. Blok I-B-1 aman dari banjir dan genangan. Sedangkan untuk Perwujudan pola ruang dan Sub BWP yang Diprioritaskan tidak terindikasi adanya ancaman.

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis terhadap banjir dan genangan yang diuraikan secara detail dalam kaitannya dengan program perwujudan struktur ruang dan program perwujudan pola ruang pada Sub BWP yang Diprioritaskan, alternatif dan rekomendasi perbaikan KRP yang difokuskan pada Program Utama RDTR dan PZ, pada daerah pemanfaatan bersyarat terbatas, bersyarat tertentu, dan bersyarat terbatas dan/atau bersyarat tertentu, secara rinci disajikan pada Tabel 2.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Identifikasi Wilayah Terdampak sebagai akibat KRP RDTR dan PZ Kota Kasongan, Kabupaten Katingan Tahun 2020-2040 diperkirakan seluas 10.413 Ha. Wilayah tersebut merupakan wilayah yang ditetapkan berdasarkan Sub-sub DAS (Sub-sub-sub DAS Salangaju, Salangawa, Katunen, dan Liting) sebagai akibat

dari pemisah topografi yang tidak dibatasi oleh batas administrasi, dengan jumlah polygon keseluruhan adalah 59, luas minimal adalah 1Ha dan luas maksimal adalah 617 Ha, dengan rata-rata polygon seluas 179,53 Ha. Maka ratio antara luas terdampak dengan luas BWP adalah 2,24%.

2. Dalam Indikasi Program Utama, terdapat daerah-daerah yang terindikasi mengalami ancaman banjir dan genangan.

Saran

Berdasarkan hasil kajian ini, maka dalam pelaksanaan Indikasi Program Utama disarankan untuk:

1. Mempertimbangkan secara hati-hati dan tepat kawasan diluar BWP, dengan luas minimal 10.413 Ha yang berada didalam dan disekitar BWP.
2. Dalam pelaksanaan Indikasi program utama, perlu memperhatikan alternative dan rekomendasi yang telah ditetapkan untuk menghindari bencana banjir dan genangan air.
3. Diperlukan kajian lanjutan berupa fragmentasi areal bervegetasi, agar dapat ditemukenali secara kuantitatif bentuk satuan metric kawasannya yang dapat mendukung desain bentang lahan Kota Kasongan yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pemerintah Kabupaten Katingan, terutama kepada Kepala Dinas PUPR dan TARU beserta seluruh stafnya, juga Kepada Kepala Dinas Lingkungan Hidup beserta seluruh stafnya, serta kepada Kepala BPDASHL Kahayan beserta staf yang telah membantu dukungan data dalam kegiatan penelitian ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Blue Marble Geographics, Mind the Gap between World and Map. 2019. Global Mapper V.19. 1. Create Watershed. Global Mapper Help. <https://www.bluemarblegeo.com/docs/guides/global-mapper-19-getting-started-guide-en.pdf>
- Badan Informasi Geospasial. 2021. <https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/demnas>
- PDASHL Kahayan. 2017. Rencana Pengelolaan DAS Katingan Terpadu. Buku I dan II. Palangka Raya.
- Dinas PUPR dan TARU, Pemerintah Daerah Kabupaten Katingan. 2020. Dokumen Teknis RDTR dan PZ Kota Kasongan Tahun 2020-2040. Kasongan.
- Dinas PUPR dan TARU, Pemerintah Daerah Kabupaten Katingan. 2021. KLHS RDTR dan PZ Kota Kasongan Tahun 2020-2040. Kasongan.
- Direktorat Jenderal Penataan Ruang. Departemen Pekerjaan Umum. 2007. Pedoman Teknis Analisis Aspek Fisik dan lingkungan, Ekonomi, serta Sosial Budaya dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang. Jakarta. <https://pustaka.pu.go.id/biblio/pedoman-teknik-analisis-aspek-fisik-lingkungan-ekonomi-serta-sosial-budaya-dalam-penyusunan-rencana-tata-ruang/EGG69>
- Menteri Agraria Dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Agraria Dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional. 2021. Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, Kota, Dan Rencana Detail Tata Ruang. Kementerian Agraria Dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Agraria Dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional. Jakarta. <http://gistaru.bantenprov.go.id/assets/uploads/regulasi/Permen%20ATRBN%2011%20Tahun%202021%20FULL.pdf>
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2017. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan PP No 45 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta. [https://jdih.go.id/files/146/P.69%20\(1\).pdf](https://jdih.go.id/files/146/P.69%20(1).pdf)
- US Army Corps of Engineers Institute for Water Resources Hydrologic Engineering Center. 2016. HEC-RAS River Analysis System. User's Manual. Version 5.0.7. February 2016. USA. <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS%205.0%20Users%20Manual.pdf>
- Pemerintah Daerah Kabupaten Katingan. 2020. Lampiran Naskah Akademik

Raperda tentang RDTR dan PZ
Kota Kasongan Tahun 2020-2040.
Kasongan.

Prasetyo, L. B. 2017. Pendekatan
Ekologi Lanskap Untuk
Konservasi Biodiversitas Fakultas
Kehutanan, Institut Pertanian
Bogor. Bogor.

[https://www.researchgate.net/profi
le/Lilik-](https://www.researchgate.net/profile/Lilik-Prasetyo/publication/320977620_PENDEKATAN_EKOLOGI_LANSKAP_UNTUK_KONSERVASI_BIODIVERSITAS/links/5a052867458515eddb832212/PENDEKATAN-EKOLOGI-LANSKAP-UNTUK-KONSERVASI-BIODIVERSITAS.pdf)

[Prasetyo/publication/320977620_P
ENDEKATAN_EKOLOGI_LAN
SKAP_UNTUK_KONSERVASI
BIODIVERSITAS/links/5a052867
458515eddb832212/PENDEKAT
AN-EKOLOGI-LANSKAP-
UNTUK-KONSERVASI-
BIODIVERSITAS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lilik-Prasetyo/publication/320977620_PENDEKATAN_EKOLOGI_LANSKAP_UNTUK_KONSERVASI_BIODIVERSITAS/links/5a052867458515eddb832212/PENDEKATAN-EKOLOGI-LANSKAP-UNTUK-KONSERVASI-BIODIVERSITAS.pdf)

Presiden RI. 2012. Peraturan Pemerintah
Republik Indonesia Nomor 37
Tahun 2012 tentang Pengelolaan
Daerah Aliran Sungai. Jakarta.
[https://peraturan.bpk.go.id/Home/
Details/5249.](https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5249)



ANALISIS BIAYA DAN PENDAPATAN LEBAH MADU MUST YOAN FARM KELURAHAN KALAMPANGAN KALIMANTAN TENGAH

*(The Analysis Of Cost And Income For Honey Bees Must Yoan Farm Kalampangan
Village Central Kalimantan)*

Pije Marlomak Simbolon^{1*}, Sari Mayawati¹, Nuwa¹
Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya
Jalan Yos Sudarso Tunjung Nyaho Palangka Raya 73111a

* Email: pjjesimbolon345@gmail.com

Diterima : 01 September 2022

Direvisi : 23 September 2022

Disetujui : 29 Oktober 2022

ABSTRACT

The Analysis of Cost and Income Must Yoan Farm Honey Bees, Kalampangan Village, Central Kalimantan. Honey bee cultivation in Central Kalimantan, especially the city of Palangka Raya, has the potential to be developed, considering the natural resources are very supportive and meet various location requirements for honey bee cultivation, in addition, especially honey bee farmers in the Kalampangan village have started this business, but stopped in mid this is due to a lack of information in terms of analyzing costs and income in this business, many think they will experience losses in this honey bee business while honey bees are a very good business because all of honey bees can produce economic resources starting from bees to waste and in the village of Kalampangan, the majority of people cultivate crops, so it is very good for natural pollination assisted by honey bees. Therefore, a proper analysis of the business being carried out is needed to find out the problems that occur at the research site and the solutions that will be taken.

The method used consists of: 1. calculating fixed costs and income 2. Calculating honey bee business profits 3. Calculating break even point (BEP). 4. Calculating the feasibility of a honey bee business. The results of the study, 1. The cost of Rp. 355.400.000, and the amount of income is Rp.901.090.000, 2. Profit earned is Rp.545.690.000, 3. BEP (Break Even Point) in rupiah is Rp.231,806,626 and BEP unit is 1,825.71 4 The level of business feasibility, the value of the B/C Ratio is 2.54.

Kata kunci (Keywords): Honey Bees, cost, income.

PENDAHULUAN

Salah satu hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang menjadi primadona adalah lebah madu karena permintaan terhadap lebah madu terbilang tinggi. Lebah madu adalah serangga yang sangat besar manfaatnya bagi manusia karena secara langsung dapat menghasilkan madu, royal jelly, lilin/malam. Manfaat madu bagi manusia sangat banyak antara lain

menghilangkan rasa lelah, membuat badan selalu segar, mempercepat pertambahan hemoglobine dalam darah dan meningkatkan imunitas tubuh terutama pada masa covid-19 saat ini.

Budidaya lebah madu di Kalimantan Tengah khususnya kota Palangka Raya sangat potensial untuk dikembangkan, mengingat sumber daya alamnya sangat mendukung dan

memenuhi berbagai persyaratan lokasi untuk budidaya lebah madu, selain itu khususnya petani lebah madu di kelurahan kalamancangan sudah banyak yang memulai usaha ini, tetapi berhenti pada pertengahan jalan hal ini dikarenakan kurangnya informasi dalam menganalisis biaya dan pendapatan dalam usaha ini, banyak yang mengira akan mengalami kerugian dalam usaha lebah madu ini sementara lebah madu merupakan sebuah usaha yang sangat bagus karena semua dari lebah madu dapat menghasilkan sumber ekonomi dimulai dari lebah sampai limbahnya dan di kelurahan kalamancangan juga mayoritas masyarakat bercocok tanam, sehingga sangat bagus untuk penyerbukan alami yang dibantu oleh lebah madu.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu analisis yang tepat terhadap usaha yang di jalankan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di lokasi penelitian dan solusi yang akan diambil. Hal ini bertujuan untuk memberikan manfaat terhadap usaha lebah madu yang dilakukan oleh petani/pengusaha lebah madu. Pada sisi lain madu mempunyai peran penting untuk kesehatan, karena dapat menangkal radikal bebas, meningkatkan imunitas tubuh, meredakan batuk, mempercepat penyembuhan luka dan menjaga kesehatan sistem pencernaan serta menjaga kesehatan jantung.

Budidaya lebah madu di Kalimantan Tengah khususnya kota Palangka Raya sangat potensial untuk dikembangkan, mengingat sumber daya alamnya sangat mendukung dan memenuhi berbagai persyaratan lokasi untuk budidaya lebah madu, selain itu khususnya petani lebah madu di kelurahan kalamancangan sudah banyak yang memulai usaha ini, tetapi berhenti pada pertengahan jalan hal ini dikarenakan kurangnya informasi dalam

menganalisis biaya dan pendapatan dalam usaha ini, banyak yang mengira akan mengalami kerugian dalam usaha lebah madu ini sementara lebah madu merupakan sebuah usaha yang sangat bagus karena semua dari lebah madu dapat menghasilkan sumber ekonomi dimulai dari lebah sampai limbahnya dan di kelurahan kalamancangan juga mayoritas masyarakat bercocok tanam, sehingga sangat bagus untuk penyerbukan alami yang dibantu oleh lebah madu.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu analisis yang tepat terhadap usaha yang di jalankan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di lokasi penelitian dan solusi yang akan diambil. Hal ini bertujuan untuk memberikan manfaat terhadap usaha lebah madu yang dilakukan oleh petani/pengusaha lebah madu. Pada sisi lain madu mempunyai peran penting untuk kesehatan, karena dapat menangkal radikal bebas, meningkatkan imunitas tubuh, meredakan batuk, mempercepat penyembuhan luka dan menjaga kesehatan sistem pencernaan serta menjaga kesehatan jantung.

Tujuan Penelitian adalah menganalisis biaya dan pendapatan dari usaha lebah madu Must Yoan Farm Kelurahan Kalamancangan Kalimantan Tengah, menganalisis profit dari usaha lebah madu Must Yoan Farm Kelurahan Kalamancangan Kalimantan Tengah, menganalisis *Break Event Point* (BEP) dari usaha lebah madu Must Yoan Farm Kelurahan Kalamancangan Kalimantan Tengah, menganalisis kelayakan usaha lebah madu *Must Yoan Farm* Kelurahan Kalamancangan Kalimantan Tengah

Manfaat Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat berupa pengetahuan tentang pendapatan dan pengeluaran sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan melakukan evaluasi terkait usaha yang dijalankan, serta



sebagai informasi bagi budidaya lebah madu guna kelangsungan kegiatan produksi dan pengembangan budidaya lebah madu selanjutnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Must Yoan Farm Kelurahan Kalampangan Kalimantan Tengah, dilakukan selama Empat Bulan yaitu pada bulan Januari – April 2022.

Bahan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, data Primer diperoleh dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi. Data sekunder dilakukan dengan cara mengumpulkan data atau studi literatur

Analisis Data

1. Untuk mengetahui besarnya biaya dan pendapatan usaha lebah madu dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Menghitung besarnya biaya usaha lebah madu dilakukan dengan menggunakan rumus menurut Tatarsih (2004) sebagai berikut:

$$TC = TFC + TVC$$

Dimana: TC=Total Cost/ Biaya Total (Rupiah); TFC=Total Fixed Cost/ Biaya Tetap (Rupiah); TVC=Total Variabel Cost/ Biaya Variabel (Rupiah)

b. Mengetahui pendapatan usaha lebah madu dilakukan dengan menggunakan rumus menurut Mulyadi (1994)), sebagai berikut:

$$TR = Q \times P$$

Dimana: TR = Pendapatan total; Q = Output; P = Harga Jual per output

2. Untuk menghitung profit usaha lebah madu dapat dilakukan dengan

menggunakan rumus menurut Djamin (1993), sebagai berikut

$$\Pi = TR - TC$$

Dimana: Π = Total profit/ keuntungan total (Rp); TR = Total Revenue/ pendapatan total (Rp); TC = Total cost (Rp)

3. Untuk Menganalisis *Break Event Point* (BEP) usaha lebah madu dapat dilakukan menggunakan rumus menurut Munawir (1995), sebagai berikut:

$$BEP (Rp) = \frac{\text{Total Biaya Tetap}}{(1-AVC/P)}$$

$$BEP (Unit) = \frac{\text{Total Biaya Tetap}}{(P-AVC)}$$

Dimana: P= Harga, AVC= *Average Variabel Cost* (Rupiah/ Unit)

4. Menganalisis kelayakan usaha lebah madu Must Yoan Farm Kelurahan Kalampangan Kalimantan Tengah dengan menggunakan rumus *Benefit Cost Ratio* Suparmoko (2006), Grey *et,al* (2002), Kuswadi (2006,) Gitinger (1986) dalam Mayawati (2015) sebagai berikut:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Dimana: B = Manfaat sosial; C = Biaya sosial; i = Tingkat suku bunga; t =Tahun depan 0 sampai T

Kriteria B/C ratio sebagai berikut: Bilamana B/C > dari satu, maka proyek atau kegiatan dinyatakan layak untuk dilaksanakan, Bilamana B/C < dari satu, maka proyek atau kegiatan dinyatakan tidak layak untuk dilaksanakan, Bilamana B/C = dari satu, maka proyek atau kegiatan dinyatakan tidak rugi atau tidak untung (impas).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Biaya dan Pendapatan dari Usaha Lebah Madu Must Yoan Farm Kelurahan Kalamancangan Kalimantan Tengah

1. Biaya Tetap (*fixed cost*)

Tabel 1 menunjukkan bahwa besarnya biaya tetap pada must yoan farm Kelurahan Kalamancangan Kalimantan Tengah adalah Rp.189.000.000. Komponen biaya yang paling besar adalah biaya gaji tenaga kerja yaitu untuk 5 orang dan komponen biaya yang paling rendah adalah PBB

Rp.166.400.000. Komponen biaya yang paling besar adalah biaya keranjang dimana jumlah maksimal keranjang yang diperlukan must yoan farm sebanyak 500 keranjang dan komponen biaya yang paling rendah adalah biaya pemeliharaan alat. Biaya keranjang diatas merupakan keranjang yang digunakan must yoan farm sebagai wadah/tempat bungkus madu, pengganti dari plastik yang biasa digunakan. Keranjang tersebut terbuat dari purun (*Typha latifolia*) yang diperoleh dari pengrajin purun di kecamatan sebangau

Tabel 1. Rekapitulasi biaya tetap yang dikeluarkan oleh *must yoan farm*

JENIS BIAYA	BIAYA			JUMLAH
	Per Bulan	6 Bulan	12 Bulan	
Gaji Tenaga Kerja	10.000.000	60.000.000	120.000.000	120.000.000
Uang Makan Tenaga Kerja	4.000.000	24.000.000	48.000.000	48.000.000
PBB			200.000	200.000
Biaya Pemeliharaan Tanaman/Pakan	1.000.000	6.000.000	15.000.000	15.000.000
Biaya Listrik	400.000	2.400.000	4.800.000	4.800.000
Ekstraktor (Alat Pemanenan)			1.000.000	1.000.000
TOTAL	15.400.000	92.400.000	189.000.000	189.000.000

(Pajak Bumi dan Bangunan) dikarenakan luas lahan must yoan farm 15 x 50 meter dan masih terdapat tanah kosong dan dibayar hanya satu kali dalam satu tahun.

2. Biaya Variabel (*variable cost*)

Tabel 2 menunjukkan bahwa besarnya biaya variabel pada must yoan farm Kelurahan Kalamancangan Kalimantan Tengah adalah

3. Biaya Total (*Total Cost*)

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa biaya total pada *must yoan farm* selama 1 (satu) tahun sebesar Rp 355.400.000 yang terdiri dari biaya tetap (*fixed cost*) sebesar Rp 189.000.000 dan biaya variabel (*variable cost*) sebesar Rp 166.400.000.

Tabel 2. Rekapitulasi biaya variable yang dikeluarkan oleh *must yoan farm*

JENIS BIAYA	BIAYA			JUMLAH
	Per Bulan	6 Bulan	12 Bulan	
Biaya Transportasi	3.000.000	18.000.000	36.000.000	36.000.000
Biaya tenaga kerja Harian	750.000	4.500.000	9.000.000	9.000.000
Biaya Pemeliharaan Alat		1.000.000	2.000.000	2.000.000
Biaya Keranjang	3.750.000	22.500.000	45.000.000	45.000.000
Madu dari Masyarakat	800.000	4.800.000	9.600.000	9.600.000
Botol Madu Ukuran 100 MI	600.000	3.600.000	7.200.000	7.200.000
Botol Madu Ukuran 250 MI	600.000	3.600.000	7.200.000	7.200.000
Botol Madu Ukuran 500 MI	3.500.000	2.100.000	42.000.000	42.000.000
Botol Madu Ukuran 1 Liter	450.000	2.700.000	5.400.000	5.400.000
Kotak box plastik madu	250.000	1.500.000	3.000.000	3.000.000
TOTAL	13.700.000	64.300.000	166.400.000	166.400.000



4. Pendapatan

Pendapatan merupakan hasil penjualan yang diperoleh usaha lebah madu must yoan farm. Berdasarkan dari pelaksanaan penelitian diperoleh pendapatan usaha lebah madu must yoan farm sebesar Rp. 901.090.000. Pendapatan yang diperoleh berasal dari penjualan madu *Apis mellifera*, *Apis cerana*, *Apis trigona*, madu hitam, madu wine, *bee pollen* dan lilin. Pendapatan paling tinggi yaitu pada bulan April dan Oktober dan pendapatan paling rendah yaitu pada bulan November.

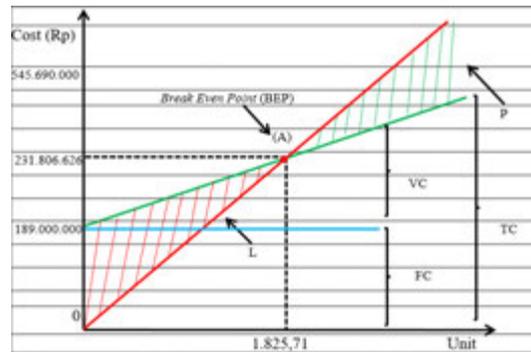
Analisis Profit dari Usaha Lebah Madu Must Yoan Farm Kelurahan Kalampangan Kalimantan Tengah

Berdasarkan hasil penelitian di must yoan farm, profit atau keuntungan diperoleh dari pengurangan total pendapatan dengan biaya total seperti terdapat pada lampiran. Total pendapatan selama 1 (satu) tahun adalah senilai Rp.901.090.000, dan total biaya Rp. 355.400.000, jadi diperoleh keuntungan (profit) selama 1 (satu) tahun sebesar Rp. 545.690.000 setara dengan 153,54 % artinya usaha lebah madu tersebut sangat menjanjikan, karena keuntungan yang diperoleh sangat besar jika dibandingkan dengan bunga bank dalam investasi.

Analisis Break Even Point dari Usaha Lebah Madu Must Yoan Farm Kelurahan Kalampangan Kalimantan Tengah

Hasil penelitian terhadap perhitungan BEP pada usaha lebah madu must yoan farm kelurahan kalampangan dapat dilihat pada lampiran. nilai BEP unit pada usaha lebah madu must yoan farm diperoleh sebesar 1.825,71 unit dan nilai BEP dalam Rupiah sebesar Rp.231.806.626. Titik balik atau impas usaha lebah madu must yoan farm tercapai pada saat produk-produk yang

dijual selama satu tahun produksi telah mencapai angka penjualan Rp. 231.806.626. Adapun gambar dari Break Even Point (BEP) dapat dilihat dibawah ini pada gambar 1.



Keterangan:

Arsiran warna hijau = area keuntungan; arsiran warna merah = area rugi; FC=Fixed cost (Biaya Tetap); VC=Variabel cost (Biaya Variabel); TC=Total Cost (Biaya Total); P=Area Keuntungan; L=Area Rugi

Gambar 1. Grafik *Break Even Point* (BEP)

Gambar 1 mengartikan bahwa pada titik A merupakan pertemuan antara nilai penjualan (Rp. 231.806.626) dan total produksi 1825,71 unit hal ini menunjukkan bahwa perusahaan pada kondisi tersebut diatas dapat mengembalikan sejumlah modal yang di investasikan namun belum memperoleh keuntungan. berdasarkan dari jumlah unit yang di produksi must yoan farm setelah pada bulan April atau pada akhir bulan Maret telah memenuhi jumlah unit diatas sehingga *Break Even Point* (BEP) terjadi pada bulan April.

Analisis Kelayakan Usaha dari Usaha Lebah Madu Must Yoan Farm Kelurahan Kalampangan Kalimantan Tengah

Hasil penelitian yang dilaksanakan menunjukkan nilai B/C Ratio yaitu sebesar 2,54. Yang mengindikasikan bahwa setiap Rp. 1.000, biaya tunai yang dikeluarkan untuk usaha lebah madu must yoan farm akan menghasilkan

pendapatan sebesar Rp. 2.540. Disimpulkan bahwa usaha lebah madu *must yoan farm* Kelurahan Kalampangan Kalimantan Tengah sangat layak untuk diusahakan. Sesuai dengan pernyataan Mubyarto (1994) menyatakan bahwa apabila suatu usaha dengan B/C Ratio > 1 maka usaha layak untuk dilaksanakan.

KESIMPULAN

1. Total biaya yang dikeluarkan oleh *must yoan farm* kelurahan kalampangan kalimantan tengah pada periode Januari–Desember 2021 Rp.355.400.000 dan total pendapatan yang diperoleh oleh *must yoan farm* kelurahan kalampangan kalimantan tengah pada periode Januari – Desember 2021 Rp.901.090.000.
2. Profit yang diperoleh *must yoan farm* sebesar Rp.545.690.000 (153,54 %) dari modal investasi.
3. BEP (*Break Even Point*) unit pada usaha lebah madu *must yoan farm* sebesar Rp. 231.806.626 (1.825,71 Unit). Artinya dalam hal ini tidak mengalami rugi pada angka penjualan sesuai BEP dan usaha tersebut telah mampu memberikan keuntungan bagi pelaku usahanya.
4. Usaha lebah madu *must yoan farm* sangat layak untuk diusahakan dengan nilai B/C Ratio pada periode Januari – Desember 2021 yang diperoleh yaitu sebesar 2,54.

DAFTAR PUSTAKA

- Djamin.1993.Analisis Laporan Keuangan. Liberty.Yogyakarta.
- Mayawati. 2015. Valuasi Ekonomi Lngkungan Dalam Rangka Upaya Pelestarian Hutan Tropis. Universitas Brawijaya. (Disertasi tidak dipublikasikan)
- Mubyarto. 1994.Pengantar Ekonomi Pertanian. Pustaka LP3SE. Jakarta

Mulyadi. 1994. Analisis Perhitungan Biaya Relevan Untuk Pesanan Khusus Guna Meningkatkan Laba Perusahaan Kasur “UD. Afina rizki”. Riset Mahasiswa Ekonomi (RITMIK), 3(3).

Munawir, S. 1995. Analisis Laporan Keuangan. Penerbit Liberty. Unilever Gadajah Mada.Yogyakarta.

Periyansyah. 2013. Buku Kecil Pendorong Besar Deforestasi. Oxford. Global Canopy Programme.

Tatarsih. 2004. Analisis Biaya dan Pendapatan Pembuatan Bibit Sengon di Persemaian CV. Djimit Sakti Kota Palnagka Raya. Universitas Palangka Raya.Skripsi.



KAJIAN SEBARAN PANAS PERMUKAAN DARATAN DENGAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH BERBASIS CLOUD

*(Cloud-Based Remote Sensing Techniques for the Study of Land Surface Heat
Distribution)*

Yusuf Aguswan^{1*}, Petrisly Perkasa², Hari Prakasa¹, Glen Wildodo¹, Septian Adji
Nugroho²

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

²Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Palangka Raya

Jalan Yos Sudarso Tunjung Nyaho Palangka Raya 73111a

* Email: yusuf.aguswan@gmail.com

Diterima : 11 Oktober 2022

Direvisi : 10 Nopember 2022

Disetujui : 03 Desember 2022

ABSTRACT

Climate change is constant. The average temperature has risen since the globe was encased in ice millions of years ago. Current climate change is caused by natural events and human behavior in treating and managing the environment. The huge burning of coal, oil, and wood and deforestation caused by economic development has seriously damaged the world's climate. Global climate change may alter peat carbon stored by forest and land fires. Human activities like plantation development, agriculture, and logging have made tropical peatlands more vulnerable to fire. Indonesia has 44 million hectares of tropical peatlands, with 45% and 64% carbon content. This study addresses Palangka Raya's intermittent land surface heating. The Palangka Raya University academic community conducted this research to provide input on climate change and the global environment and to predict a symptom or occurrence that harms society. This project is part of the University of Palangka Raya's Principal Scientific Pattern (PIP): Science and Technology Innovation in Tropical Peat Swamp Areas and River Streams.

Kata kunci (Keywords): *Cloud-Based Remote Sensing Techniques, Land Surface Heat Distribution.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perubahan iklim bukanlah fenomena yang baru terjadi, iklim global sudah selalu berubah-ubah. Jutaan tahun yang lalu sebagian wilayah dunia tertutupi oleh es, namun beberapa abad terakhir ini suhu rata-rata telah naik. Indonesia memiliki kepulauan tropis yang luas dengan iklim yang kompleks dan dinamis. Perubahan iklim memiliki dampak yang cukup dan bervariasi dari

satu lokasi ke lokasi lainnya (Estiningtyas *et al.*, 2021). Dari 44 juta hektar lahan gambut di daerah tropis, Indonesia memiliki luas proporsional terbesar 45% dan kandungan karbon 64% (Dohong *et al.*, 2018). Penyebab dari perubahan iklim yang terjadi saat ini bukan hanya disebabkan oleh peristiwa alam melainkan juga akibat perilaku manusia dalam memperlakukan dan mengelola lingkungan hidup. Kemajuan pesat pembangunan ekonomi

memberikan dampak yang serius terhadap iklim dunia, antara lain lewat pembakaran secara besar-besaran batu bara, minyak, kayu, dan juga penebangan hutan. Kebakaran hutan dan lahan berpotensi mengganggu karbon yang tersimpan di gambut dalam konteks perubahan iklim global. Meskipun gambut di daerah tropis secara alami tahan api karena mempertahankan kelembaban yang tinggi, telah dilaporkan bahwa aktivitas manusia termasuk pembangunan perkebunan, pertanian, dan penebangan, telah membuat lahan gambut tropis lebih rentan terbakar (Sa, 2016). Kebakaran hutan dan lahan, serta kerusakan ekosistem hutan merupakan penyumbang terbesar efek rumah kaca, yang mempercepat proses perubahan iklim. Ada 90 persen kebakaran hutan dan lahan yang disebabkan oleh faktor manusia. Umumnya penyebabnya adalah alih fungsi hutan dan industrialisasi perkebunan kelapa sawit secara besar-besaran di lahan gambut (Afni, 2017). Hutan lahan gambut Indonesia dianggap sebagai penyerap karbon tropis yang sangat besar dan dengan demikian memberikan kontribusi yang signifikan terhadap penyimpanan karbon terestrial global. Namun, perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan di ekosistem ini telah menyebabkan keterpaparan sinergis terhadap kekeringan dan kebakaran hutan. Deforestasi dan degradasi hutan melalui pembakaran dan dekomposisi biomassa hutan dan karbon tanah telah menjadi isu global karena kontribusi gas rumah kacanya terhadap perubahan iklim global. Oleh karena itu, hilangnya karbon akibat kebakaran di lahan gambut ini telah meningkatkan kebutuhan untuk mengevaluasi dampak kebakaran pada skala lanskap. Pada periode kering 6–10 minggu dari Januari hingga April 2014 dan pada Januari 2015 (Astiani *et al.*, 2018). Periode kering antara Agustus dan Oktober ketika sebagian besar episode

kebakaran terjadi. Faktanya, ketika curah hujan bulanan mencapai di bawah 150 mm/bulan yakni periode kering (Kusumaningtyas *et al.*, 2016). El-Niño terparah terjadi di tahun 2015 yang memiliki hari tanpa hujan selama 140 hari berturut-turut dan ditemukan titik hotspot terbanyak yang menyebabkan kebakaran terjadi dan dapat berulang karena pengaruh iklim (Larasati *et al.*, 2019). Prediksi awal musim hujan dan kemarau sangat penting dalam proses manajemen risiko iklim, terutama untuk pengembangan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan di Kalimantan (Nurdiansyah & Faqih, 2018). Proses terjadinya kekeringan diawali dengan berkurangnya jumlah curah hujan di bawah normal pada satu musim, kejadian ini adalah kekeringan meteorologis yang merupakan tanda awal dari terjadinya kekeringan. Kebakaran hutan di lahan gambut, khususnya di ekosistem tropis, seringkali disebabkan oleh kekeringan, dan menimbulkan asap serta masalah terkait lainnya di semua aspek kehidupan masyarakat di Indonesia, khususnya di Kalimantan Tengah. Kekeringan diperparah dengan jumlah hari kering di musim kemarau yang dikenal sebagai fenomena *El Niño*, dan sistem drainase di lahan gambut. Selain itu, kekeringan menurunkan muka air tanah dan meningkatkan kemungkinan terjadinya kebakaran hutan di lahan gambut (Novitasari *et al.*, 2019) Tahapan selanjutnya adalah berkurangnya kondisi air tanah yang menyebabkan terjadinya stress pada tanaman tahapan selanjutnya terjadinya kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah yang ditandai menurunnya tinggi muka air sungai ataupun danau. Perubahan iklim global menyebabkan atmosfer wilayah Kalimantan semakin basah dalam tiga dekade terakhir (Safri, 2021). Sementara kekeringan dan banjir meningkat dalam beberapa tahun terakhir ini, Indonesia,



Filipina, dan Malaysia lebih terkena dampak banjir (Venkatappa *et al.*, 2021). Pemanfaatan penginderaan jauh menggunakan *Google Earth Engine* dapat mempermudah dalam menganalisa kejadian geospasial skala planet seperti meningkatkan kapasitas penampang sungai yang terjadi penumpukan sedimen (Gorelick *et al.*, 2017; Kustamar & Ajiza, 2019). *Digital Terrain Model* (DTM) yang akurat dan terkini diperlukan untuk memprediksi dan mengelola risiko banjir (Vernimmen *et al.*, 2019).

Tujuan Penelitian

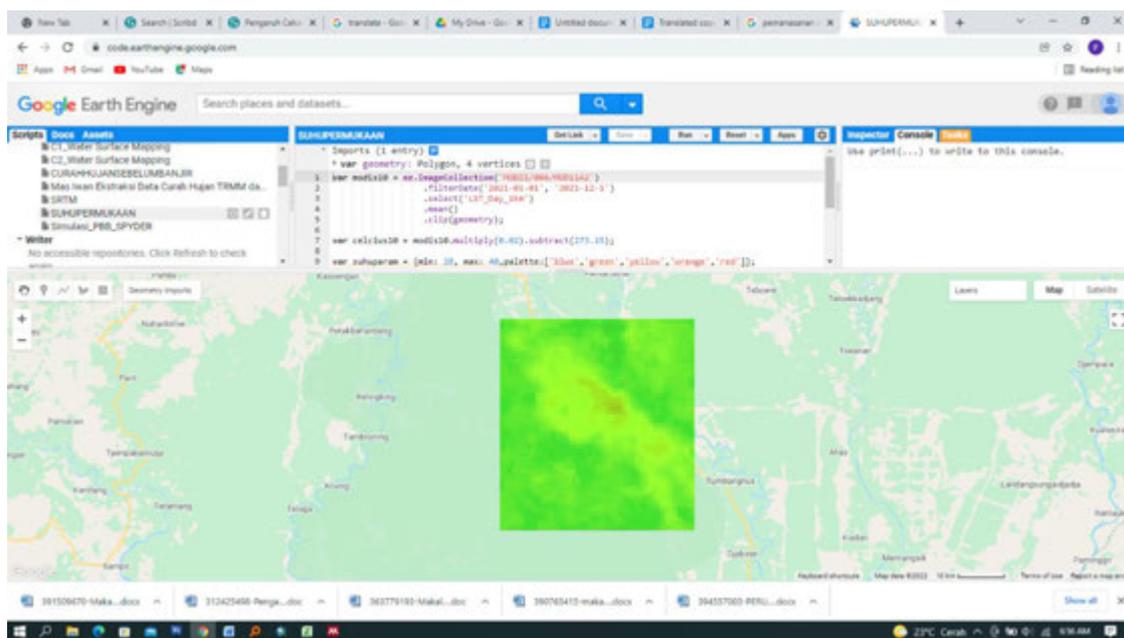
Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi perubahan iklim di Kota Palangka Raya yang memiliki

pemanasan permukaan daratan sehingga dapat dijadikan pertimbangan dan mitigasi pada perencanaan suatu wilayah secara optimal dan berkelanjutan.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Kajian dilakukan di Kota Palangka Raya dengan karakteristik Kota Sedang. Kota Palangka Raya merupakan ibukota Provinsi Kalimantan Tengah memiliki luas wilayah 2.678,51 km². Jumlah penduduk di Kota Palangka Raya adalah sebanyak 249.434 jiwa. Untuk gambaran lokasi penelitian pada platform yang bernama GEE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

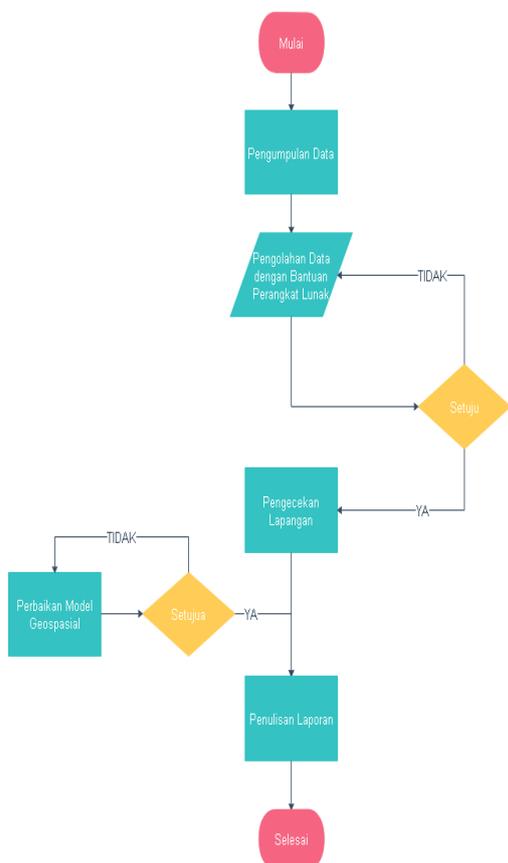
indikatif peningkatan pemanasan permukaan daratan dari tahun 2001 sampai September 2021 dalam upaya civitas akademika Universitas Palangka Raya memberikan masukan perubahan iklim dan lingkungan global yang saat ini terjadi dan kemungkinannya. Kegunaan penelitian ini memberikan peta sebaran

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam studi ini adalah seperangkat komputer Notebook ThinkPad i7 VPro, Memory 16 GB dan Harddisk SSD 250 GB dengan software *Google Earth Engine* (GEE) untuk mengolah data berbasis *cloud* serta memiliki banyak algoritma *machine*

learning, ArcGIS 10.8 Google Earth Pro versi 7.2 dan Microsoft Excell. Bahan yang digunakan meliputi file shp batas administrasi kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah.

Prosedur Penelitian



Gambar 2. Bagan alir penelitian

Berdasarkan bagan alir penelitian tersebut, disusun:

1. Perencanaan dengan mengunggah batas administrasi kota Palangka Raya dan *running algoritma machine learning*,
2. Proses produksi panas daratan kota Palangka Raya dan peta,
3. Penyusunan laporan akhir penelitian.

Kegiatan penelitian ini melalui proses perencanaan terlebih dahulu melalui analisis spasial menggunakan GEE untuk melihat kawasan mana saja yang terdapat indikatif pemanasan permukaan daratan dari tahun 200 sampai dengan 2021. Analisis tumpang susun dengan data administrasi Kota Palangka Raya. Software yang digunakan untuk analisis ini ArcGIS versi 10.8 dan Google Earth Pro.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ini dilakukan dengan maksud untuk menguji pengolahan indikatif pemanasan permukaan daratan di platform GEE Analisis dilakukan menumpangkan polygon berdasarkan code GEE untuk pemanasan permukaan daratan Kota Palangka Raya ditumpangsusunkan dengan data spasial berupa data administrasi Kota Palangka Raya dengan luas analisis sebesar 268,327.16 km².

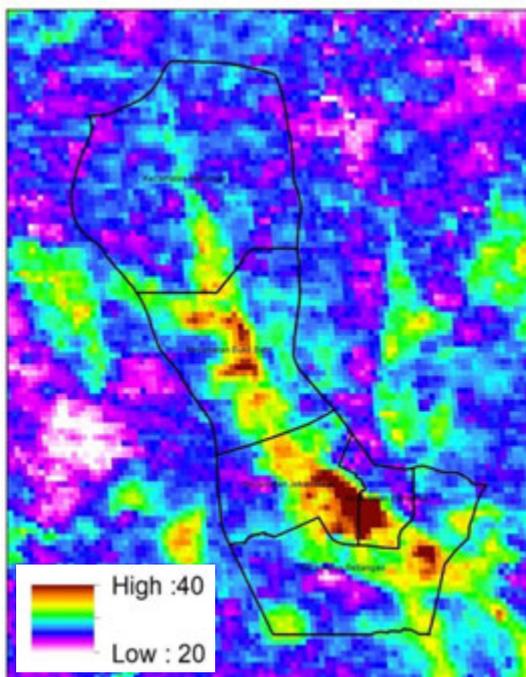
```
Imports (1 entry)
var geometry: Polygon, 4 vertices
1 var modis10 = ee.ImageCollection('MODIS/006/MOD11A2')
2   .filterDate('2021-01-01', '2021-12-1')
3   .select('LST_Day_1km')
4   .mean()
5   .clip(geometry);
6
7 var celcius10 = modis10.multiply(0.02).subtract(273.15);
8
9 var suhuparam = {min: 20, max: 40, palette:['blue', 'green', 'yellow', 'orange', 'red']};
```

Gambar 3. Code Analisis Pemanasan Permukaan Daratan Pada Google Earth Engine

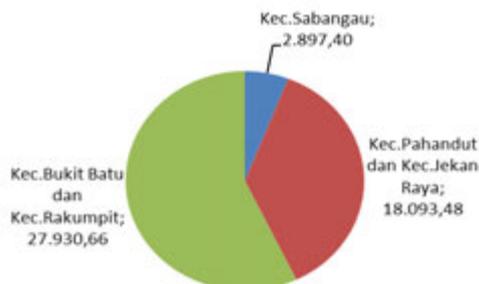


Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2000

Hasil code tersebut dianalisis dengan ditumpangkan pada polygon yang dibuat pada administrasi Kota Palangka Raya dari tahun 2000, 2005, 2010, 2015 dan 2021. Pada tahun 2000 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 48.921,5 Ha yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



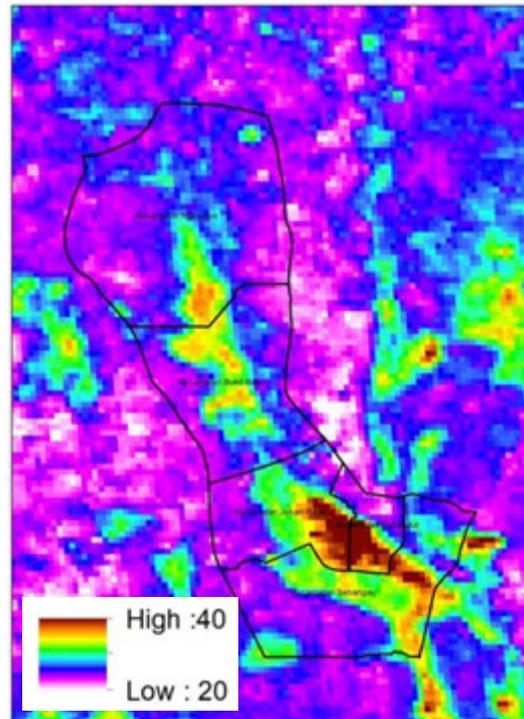
Gambar 4. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2000



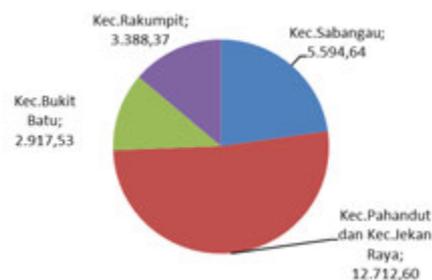
Gambar 5. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2000

Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2005

Pada tahun 2005 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 24,613.14 Ha yakni menurun signifikan menjadi 49 % dari tahun 2000.



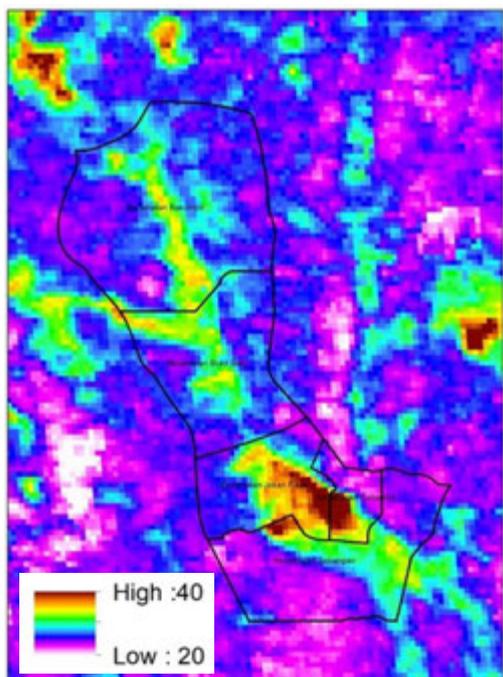
Gambar 6. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2005



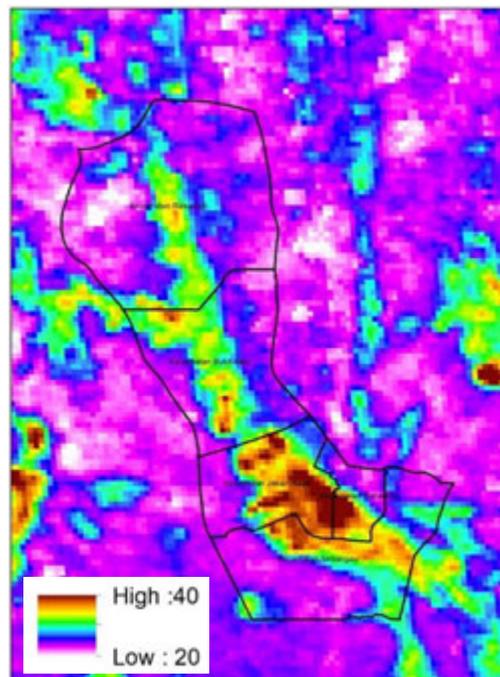
Gambar 7. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2005

Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2010

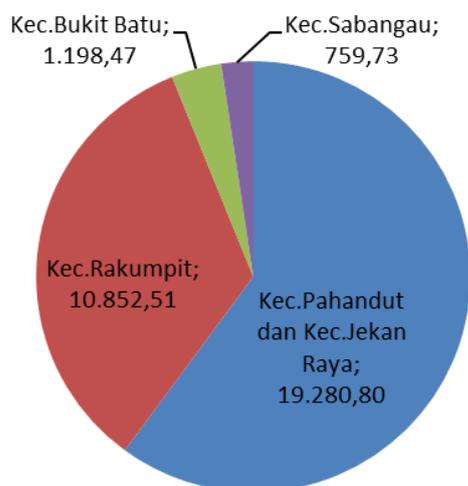
Pada tahun 2010 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 32,091 Ha yakni naik 23 % dari tahun 2005.



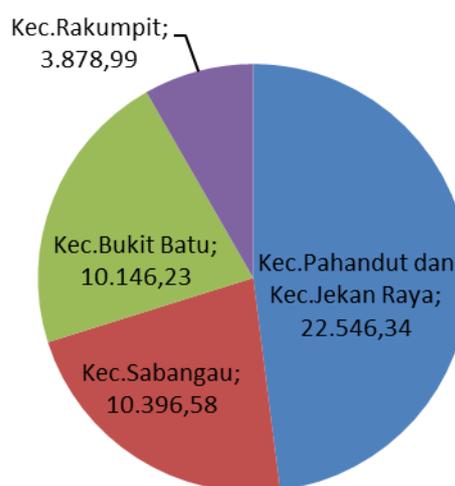
Gambar 8. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2010



Gambar 10. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2015



Gambar 9. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2010



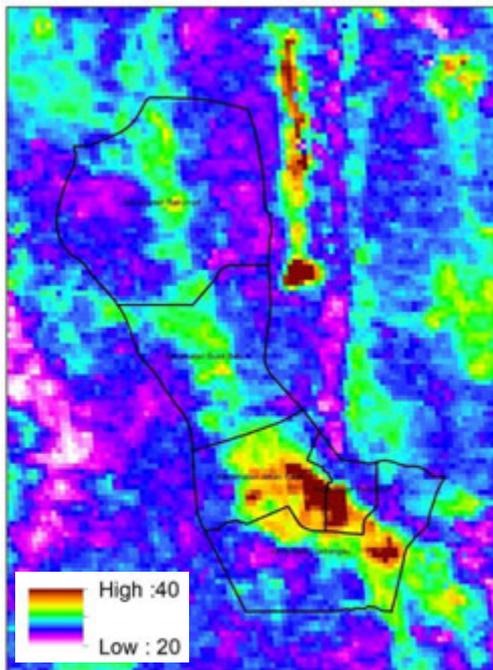
Gambar 11. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2015

Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2015

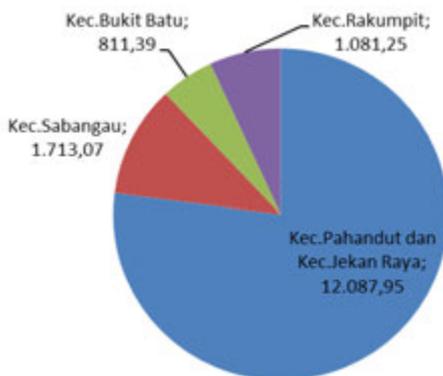
Pada tahun 2015 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 46,968.14 Ha yakni naik 32 % dari tahun 2010.

Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2021

Pada tahun 2021 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 15,693.66 Ha yakni turun signifikan 199 % dari tahun 2015.



Gambar 12. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2021



Gambar 13. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2021

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pendekatan analisis spasial yang dilakukan pada platform GEE dapat diidentifikasi Kota Palangka Raya :

1. Terjadi perubahan iklim dan lingkungan global yang menyebabkan musim kemarau lebih panjang dan defisit air hujan.
2. Suhu daratan semakin meluas dan meninggi menyebabkan terjadinya

pemanasan global terutama Kecamatan Pahandut dan Jekan Raya.

3. Terjadinya perubahan tutupan lahan yang cukup cepat akibat laju pembangunan sekitar kota Palangka Raya menyebabkan lebih mudah banjir sekitar kota terutama daerah Kecamatan Jekan Raya dan Kecamatan Pahandut.
4. Karena suhu rata-rata tinggi $<40^{\circ}$ Celcius di kawasan padat penduduk yaitu di Kecamatan Pahandut dan Kecamatan Jekan Raya menyebabkan konsumsi rumah tangga yang tinggi untuk pemanfaatan Freon yang menambah panasnya bumi.
5. Kemarau yang panjang, curah hujan kategori lemah dan rata-rata lahan dengan karakteristik gambut menyebabkan Kota Palangka Raya rentan terjadinya kebakaran hutan dan lahan.

Saran

Dalam penelitian ini banyak hal yang perlu dilengkapi dan saran untuk multipihak adalah sebagai berikut:

1. Mulai merencanakan Ruang Terbuka Hijau sesuai amanah undang-undang tahun Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 yakni 30% dari luas lahan Kota Palangka Raya, yaitu 80,498.15 Ha, apabila dibandingkan dengan luas rata-rata panas daratan adalah 33,657.60 Ha tentunya Kota Palangka Raya tidak terlambat untuk berkontribusi untuk Negara dalam mengurangi pemanasan global.
2. Mulai melakukan gerakan penanaman pohon di setiap rumah, perkantoran, mall, ruang-ruang publik dan lahan terdegradasi.
3. Mengeluarkan kebijakan terhadap lahan gambut dalam dan dangkal yang berulang kali mengalami kebakaran hutan dan lahan.

Perlu adanya kalibrasi data dan tinjau lapangan untuk mengurangi

standart deviasi dari data yang dianalisis melalui platform GEE

DAFTAR PUSTAKA

- Afni, Z. (2017). Indonesian Climate Change: Effort And Policies. Suporting IMT-GT Agreement On Environmetal Affair. In Proceedings of the 2nd of International Seminar on Reinforcement of IMT-GT for Strengthening of Border Region.
- Astiani, D., Curran, L. M., Burhanuddin, Taherzadeh, M., Mujiman, Hatta, M., Pamungkas, W., & Gusmayanti, E. (2018). Fire-driven biomass and peat carbon losses and post-fire soil CO₂ emission in a West Kalimantan peatland forest. *Journal of Tropical Forest Science*, 30(4), 570–575. <https://doi.org/10.26525/jtfs2018.30.4.570575>
- Dohong, A., Aziz, A. A., & Dargusch, P. (2018). Carbon emissions from oil palm development on deep peat soil in central kalimantan indonesia. In *Anthropocene* (Vol. 22, pp. 31–39). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2018.04.004>
- Estiningtyas, W., Syahbuddin, H., Harmanto, Pramudia, A., & Dermoredjo, S. K. (2021). Analysis of key locations as indicators for extreme climate impacts in supporting climate change adaptation in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 724(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/724/1/012042>
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>
- Kustamar, & Ajiza, M. (2019). Flood control strategy in waibakul city, central sumba, Indonesia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 469, Issue 1, p. 12038). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/469/1/012038>
- Kusumaningtyas, S. D. A., Aldrian, E., Rahman, M. A., & Sopaheluwakan, A. (2016). Aerosol properties in central Kalimantan due to Peatland fire. *Aerosol and Air Quality Research*, 16(11), 2757–2767. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2015.07.0451>
- Larasati, B., Kanzaki, M., Purwanto, R. H., & Sadono, R. (2019). Fire Regime in a Peatland Restoration Area: Lesson from Central Kalimantan. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 13(2), 210. <https://doi.org/10.22146/jik.52436>
- Novitasari, N., Sujono, J., Harto, S., Maas, A., & Jayadi, R. (2019). Drought index for peatland wildfire management in central kalimantan, indonesia during el niño phenomenon. *Journal of Disaster Research*, 14(7), 939–948. <https://doi.org/10.20965/jdr.2019.p0939>
- Nurdiansyah, L., & Faqih, A. (2018). Forecasting Season Onsets in Kapuas District Based on Global Climate Model Outputs. *Agromet*,



32(1), 1.
<https://doi.org/10.29244/j.agromet.32.1.1-10>

Sa, Z. (2016). Peat Fire Susceptibility in Sarawak, Malaysia in the Context of Climate Change. In *peatlands.org* (p. 3).

Safiril, A. (2021). Rainfall variability study in kalimantan as an impact of climate change and el nino. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2320).
<https://doi.org/10.1063/5.0039480>

Venkatappa, M., Sasaki, N., Han, P., & Abe, I. (2021). Impacts of droughts and floods on croplands and crop production in Southeast Asia – An application of Google Earth Engine. *Science of the Total Environment*, 795.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148829>

Vernimmen, R., Hooijer, A., Yuherdha, A. T., Visser, M., Pronk, M., Eilander, D., Akmalia, R., Fitranatanegara, N., Mulyadi, D., Andreas, H., Ouellette, J., & Hadley, W. (2019). Creating a lowland and peatland landscape digital terrain model (DTM) from interpolated partial coverage LiDAR data for Central Kalimantan and East Sumatra, Indonesia. *Remote Sensing*, 11(10).
<https://doi.org/10.3390/rs1110115>



**PERAJIN SEDOTAN PURUN DI SUNGAI SEBANGAU:
PRODUK RAMAH LINGKUNGAN BERBAHAN BAKU LOKAL**
(*Purun Straws Craftsman on the Sebangau River: Eco-Friendly Products from Local Raw Materials*)

Yosefin Ari Silvianingsih^{1*}, Eva Oktoberyani Christy¹, Nursiah¹, Mahdi Santoso¹

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

Jalan Yos Sudarso Tunjung Nyaho Palangka Raya 73111a

* Email: yosefin_ari@for.upr.ac.id

Diterima : 03 Desember 2022

Direvisi : 19 Desember 2022

Disetujui : 23 Desember 2022

ABSTRACT

*The problem of plastic waste is still an environmental threat, but efforts to suppress plastic waste continue to be developed until now. Purun straws are a biodegradable product to solve the problem of plastic waste. So, purun straw products can become the concern of an environmentally aware global community. The research aims to describe purun straws as an eco-friendly product. In-depth interviews with key informants revealed that purun danau (*Lepironia articulata*) was sufficiently available as a raw material, and a semi-finished purun straw product was produced, which was eco-friendly.*

Kata kunci (Keywords): Purun Danau, Eco-friendly Straws, Sebangau River, Purun Craftmen, Purun Straws

PENDAHULUAN

Pengetahuan lokal berkembang sebagai adaptasi terhadap lingkungannya yang terus dikembangkan serta diajarkan turun temurun. Masyarakat yang bertempat tinggal disuatu tempat tertentu, umumnya akan mengembangkan pengetahuan ekologi lokalnya (Turner et al., 2000; Berkes et al., 2000) dan dihubungkan dengan ketergantungan terhadap sumberdaya alam, selain itu mereka juga mengembangkan manajemen strategis, mengembangkan indikator lokal dan memastikan keberlanjutan sumberdaya alam sebagai sumber dan jaminan matapencahariannya (Babai dan Molnár, 2014).

Masyarakat suku Dayak di Kalimantan Tengah yang bermukim di sepanjang bantaran sungai Sebangau di

Kereng Bangkirai, memiliki pengetahuan lokal terhadap pengelolaan hasil yang diperoleh dari lingkungan sekitar sungai Sebangau. Pemanfaatan tanaman purun (*Lepironia articulata*) yang bernilai ekonomis ini, tumbuh di daerah rawa dan ditemukan tumbuh alami di sekitar tempat pemukiman masyarakat perajin purun. Masyarakat yang tinggal di sepanjang bantaran sungai Sebangau, telah lama memanfaatkannya sebagai bahan baku kerajinan tradisional berupa tikar, tas dan bakul. Kearifan lokal terhadap regenerasi tanaman purun telah mereka pahami sebagai dasar untuk keberlanjutan sumber bahan baku, sehingga tidak ada kekhawatiran terhadap terbatasnya ketersediaan bahan baku purun. Berdasarkan informasi masyarakat lokal, tanaman purun dahulu ditanam dan di lestarian oleh nenek

moyang mereka yang terlebih dahulu bekerja sebagai perajin purun. Kini, generasi selanjutnya dapat memperoleh tanaman purun tanpa harus melakukan penanaman.

Pemanfaatan purun yang saat ini sedang diminati oleh pasar adalah sedotan berbahan baku purun. Sedotan yang terbuat dari purun merupakan produk yang berbasis *back to nature*, telah diminati oleh konsumen yang peduli lingkungan. Sedotan purun mulai menggantikan sedotan plastik yang dikenal masyarakat dunia yang terbuat dari bahan baku plastik. Plastik umumnya berbahan *Polyethylene* yang tahan degradasi (*non biodegradable*). Pencemaran plastik telah menjadi masalah dunia dengan tingkat keparahan yang dapat mengancam ekosistem terestrial, memberikan resiko pada ekosistem tanah serta kehidupan manusia dari sisi kesehatan (Huang et al., 2021). Efek negatif plastik terhadap organisme tanah dan tanaman, dapat ditunjukkan pada fase pertumbuhan dan reproduksinya (Qi et al., 2018; Huo et al., 2022).

Sedotan berbahan plastik merupakan salah satu masalah sampah dunia, sehingga secara khusus dibuat peraturan untuk mengatur sampah bekas pemakaiannya (Neto et al., 2021). Penelitian akademisi terhadap penekanan penggunaan sedotan berbahan plastik dan melakukan inovasi teknologi yang dapat bersahabat dengan lingkungan serta mengimbangi pembangunan ekonomi adalah strategi yang patut dihargai (Chen et al., 2021). Apabila di Indonesia sebagai negara berkembang, ikut mengambil bagian dalam memulainya strategi penekanan limbah rumah tangga dari hal yang paling sederhana yaitu sedotan berbahan baku plastik, maka Indonesia ikut melindungi bumi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan sedotan purun sebagai

produk ramah lingkungan berbahan baku purun danau (*Lepironia articulate*).

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kelurahan Kereng Bangkirai kecamatan Sebangau kota Palangka Raya, waktu dilaksanakan pada bulan Nopember-Desember 2022.

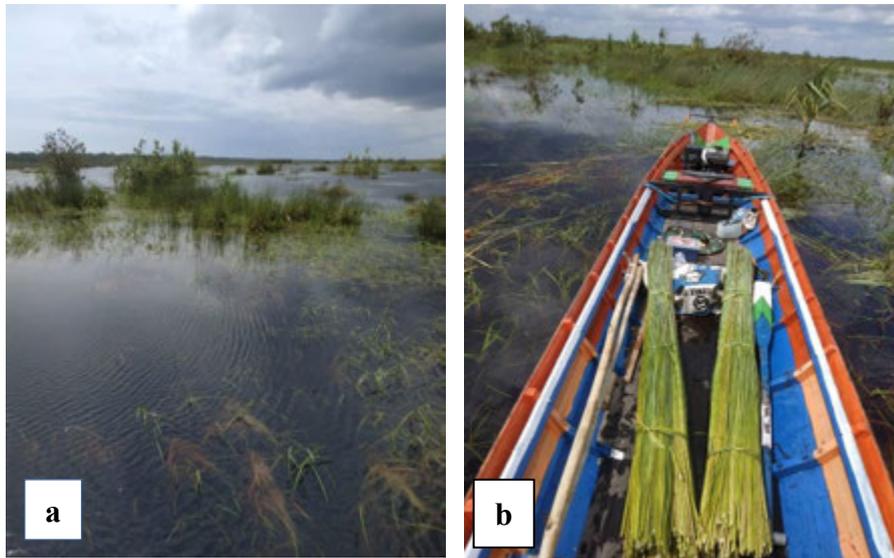
Bahan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dengan cara *survey* lapangan dan wawancara mendalam (Johnstone, 2017; Gebreweld et al., 2018) terhadap informan kunci (*purposive sampling*) terdiri dari 4 wanita dan 6 pria. Keseluruhan data akan dijelaskan secara deskriptif kualitatif (Miles et al., 2014), disajikan secara anonim untuk menjaga privasi informan kunci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Purun Danau (*Lepironia articulate*)

Pengumpulan purun danau untuk bahan baku sedotan dilakukan oleh masyarakat lokal di areal sungai Sebangau dengan menggunakan alat transportasi perahu klotok yang seringkali disebut alkon. Pengambilan purun danau dilakukan dengan teknik langsung memotong batang purun yang ketinggiannya 1,5-2 m dan pengumpul purun harus turun dari perahu dengan air sungai setinggi dada. Sewaktu pemotongan batang-batang purun dipilih yang batangnya lebih besar dengan ukuran diameter batang sekitar 5 mm, sedangkan batang yang lebih kecil ditinggalkan sehingga dapat dikumpulkan kembali 2-3 bulan kemudian. Setelah dipotong, purun dikumpulkan dalam satu ikatan. Purun danau dipilih sebagai bahan baku sedotan karena ukurannya lebih besar dari jenis



Gambar 1. Pemungutan Purun Danau a) areal sungai sebangau; b) ikatan-ikatan batang purun

purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan purun bajang. Bagian batang purun danau mempunyai rongga yang mirip seperti batang bambu (Kurniadinata et al., 2021). Kearifan lokal masyarakat perajin purun dalam memilih purun yang akan di manfaatkan untuk bahan baku dilakukan dengan aturan yang telah mereka pahami sebagai cara dalam melestarikan purun.

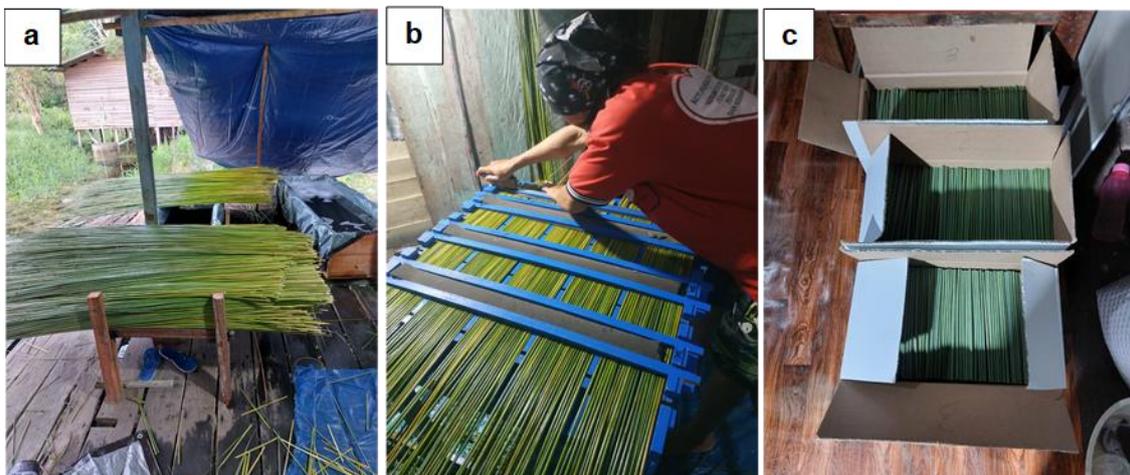
Biaya tetap (*fixed cost*) pada kegiatan pengumpulan bahan baku purun danau merupakan biaya rutin yang harus dikeluarkan oleh perajin purun untuk penyusutan alat-alat produksi. Pengeluaran biaya tetap per tahun untuk penyusutan perahu klotok (alkon) sebesar Rp. 900.000/ tahun dan alat pemotong Rp. 250.000/ tahun. Biaya tidak tetap yang dikeluarkan sebesar 3.600.000/ tahun yang diperlukan untuk pembelian solar sebagai bahan bakar mesin perahu klotok. Setiap kali berangkat menuju tempat pengumpulan, memerlukan 2-3 liter solar. Pengumpulan dilakukan sebanyak 5 kali dalam 1 minggu.

Proses Pengolahan Produk Setengah Jadi Sedotan Purun

Tahapan proses pengolahan purun danau menjadi produk setengah jadi sedotan adalah pencucian batang purun sehingga bersih dari pasir dan tanah yang menempel di purun tersebut dengan menggunakan sabun cair pencuci piring, kemudian dilakukan pembilasan dengan air bersih, dan pemotongan batang-batang purun dengan ukuran panjang 20 cm menggunakan alat pemotong khusus. Kegiatan selanjutnya yaitu pengepakan batang-batang sedotan (produk setengah jadi) untuk dikirim ke pembeli. Dalam satu kotak terdapat 500 batang sedotan purun. Satu hari rata-rata menghasilkan empat kotak, dan dalam seminggu bekerja lima hari dengan jam kerja 1 hari selama 7 jam (08.00 s.d 16.00 WIB), dengan waktu istirahat selama 1 jam. Sehingga jumlah produksi sedotan purun setengah jadi dalam satu tahun yaitu 240 kotak.

Biaya yang diperlukan pada kegiatan pengolahan purun danau menjadi produk setengah jadi meliputi biaya tetap per tahun yang dikeluarkan untuk penyusutan bak pencucian purun

seiring populasi global (Chen et al., 2021). Limbah plastik dapat mengancam kehidupan organisme di bumi termasuk manusia (Chae dan An, 2018; Thushari dan Senevirathna, 2020; Li et al., 2021;



Gambar 2. Pengolahan produk setengah jadi sedotan purun a) bak pencucian batang purun; b) pemotongan batang purun seukuran sedotan ; c) pengepakan

danau sebesar Rp. 250.000/ tahun. Biaya tidak tetap yang dikeluarkan sebesar 200.000/ tahun yang diperlukan untuk pembelian sabun cair pencuci piring.

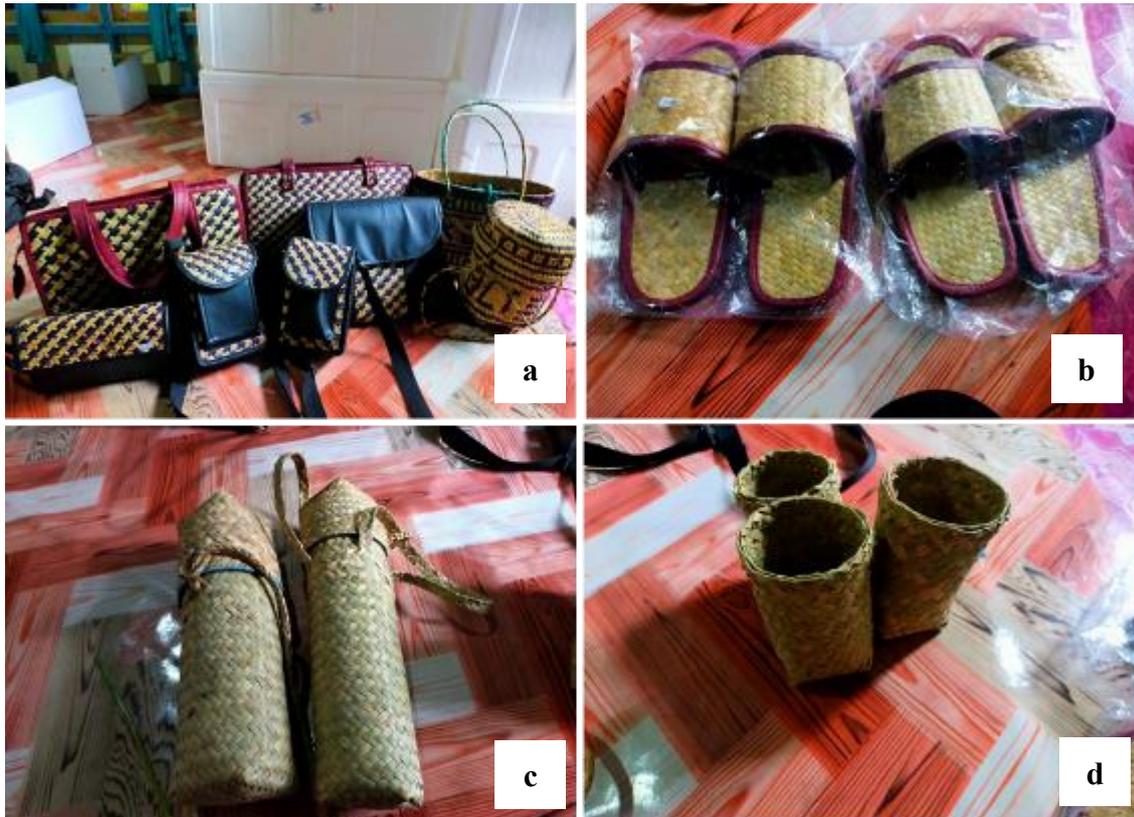
Sedotan Purun Ramah Lingkungan

Purun danau berdasarkan informasi masyarakat lokal perajin purun di Kereng Bangkirai telah dilakukan sejak tujuh generasi sebelumnya. Pada awal mulanya mereka membuat kerajinan berupa tikar, tas dan bakul. Perajin purun memperoleh pengetahuan menganyam purun secara turun temurun, sejak usia dini mereka dilatih bersama orangtuanya untuk menganyam berbagai kerajinan berbahan purun. Tikar, tas, bakul serta sandal telah diproduksi, namun berdasarkan permintaan pasar saat ini, perajin lebih memilih untuk memproduksi sedotan berbahan purun.

Isu lingkungan terhadap masalah limbah plastik menjadi *trend* pada abad ini. Posisi limbah plastik adalah yang tertinggi ketiga di dunia dan meningkat

Silva et al., 2021). Upaya mengatasi ancaman dari limbah plastik yang menjadi isu dunia ini, menuntut kesadaran manusia dalam menekan jumlah limbah plastik dan berupaya mencari pengganti bahan plastik tersebut. Sedotan purun ramah lingkungan/*biodegradable* merupakan salah satu sarana mengatasi masalah lingkungan limbah plastik dan tindakan nyata kesadaran manusia untuk mencintai bumi.

Beberapa daerah di Indonesia sudah memproduksi purun untuk sedotan, seperti di Tanjung Pandan, Belitung, Bangka Belitung yang menggunakan bahan baku purun tikus (Rizkiandra, 2022), sedangkan di Desa Tumbang Nusa, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah sedotan ini juga dibuat dari bahan baku purun danau (Itta et al., 2021). Permintaan sedotan ramah lingkungan yang mulai meningkat, mendorong penelitian tentang peningkatan kualitas sedotan purun juga



Gambar 3. Kerajinan berbahan baku purun danau a) tas; b) sandal; c) tas termos/ botol air minum; d) bakul

mulai dilakukan, seperti dalam studi Ayuwandari (2022) tentang karakteristik sedotan ramah lingkungan dari purun tikus yang menunjukkan perlakuan metode yang paling optimal ialah penjemuran 2 hari dengan pengovenan 125°C . Produk sedotan ramah lingkungan berbasis tumbuhan juga dikenal masyarakat global india (dari sedotan batang jarak), vietnam (dari purun danau), malaysia (dari serai buluh). Hal tersebut menunjukkan antusiasme masyarakat global yang peduli lingkungan.

KESIMPULAN

1. Ketersediaan bahan baku purun danau saat ini di area sungai sebangau cukup tersedia.
2. Produk dari perajin purun danau di kelurahan Bereng Bangkirai berupa

produk sedotan purun setengah jadian.

3. Sedotan purun adalah produk *ecofriendly* pengganti sedotan plastik yang tidak ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Ayuwandari. 2022. Karakteristik Eco-Straw Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) Dengan Metode Pengeringan Yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.

Babai, D., & Molnár, Z. (2014). Small-scale traditional management of highly species-rich grasslands in the Carpathians. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 182, 123-130.

- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological applications*, 10(5), 1251-1262.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological applications*, 10(5), 1251-1262.
- Chae, Y., & An, Y. J. (2018). Current research trends on plastic pollution and ecological impacts on the soil ecosystem: A review. *Environmental pollution*, 240, 387-395.
- Chuai, X. M., Chen, X., Yang, L., Zeng, J., Miao, A., & Zhao, H. (2012). Effects of climatic changes and anthropogenic activities on lake eutrophication in different ecoregions. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 9(3), 503-514.
- Chen, T., Zhang, Y., Yang, J., Cong, G., Jiang, G., & Li, G. (2021). Behavior Strategy Analysis Based on the Multi-Stakeholder Game under the Plastic Straw Ban in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12729.
- Chen, H. L., Nath, T. K., Chong, S., Foo, V., Gibbins, C., & Lechner, A. M. (2021). The plastic waste problem in Malaysia: management, recycling and disposal of local and global plastic waste. *SN Applied Sciences*, 3(4), 1-15.
- Gebreweld, F. H., Kifle, M. M., Gebremicheal, F. E., Simel, L. L., Gezae, M. M., Ghebreyesus, S. S., ... & Wahd, N. G. (2018). Factors influencing adherence to tuberculosis treatment in Asmara, Eritrea: a qualitative study. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 37(1), 1-9.
- Huo, Y., Dijkstra, F. A., Possell, M., & Singh, B. (2022). Ecotoxicological effects of plastics on plants, soil fauna and microorganisms: A meta-analysis. *Environmental Pollution*, 119892.
- Huang, D., Xu, Y., Lei, F., Yu, X., Ouyang, Z., Chen, Y., ... & Guo, X. (2021). Degradation of polyethylene plastic in soil and effects on microbial community composition. *Journal of Hazardous Materials*, 416, 126173.
- Itta D., Helmi M., Ardhana A. 2021. Bussines Model Canvas Sebagai Alternatif Strategi Bisnis Kerajinan Sedotan Purun Di Desa Tumbang Nusa, Kecamatan Jabiren Kabupaten Pulang Pisau. *Jurnal Hutan Tropis*, 9 (3), 271-281
- Islebe, G. A. (2003). Traditional ecological knowledge and use of vegetation in southeastern Mexico: a case study from Solferino, Quintana Roo. *Biodiversity & conservation*, 12(12), 2455-2476.
- Johnstone, M. L. (2017). Depth interviews and focus groups. In *Formative research in social marketing* (pp. 67-87). Springer, Singapore.
- Kurniadinata, O. F., Pujowati P., Indana K., Dhonanto D., Nugroho, A. E. 2021. Buku Saku Karakteristik Morfologi Purun Danau Kaltim.



- Li, P., Wang, X., Su, M., Zou, X., Duan, L., & Zhang, H. (2021). Characteristics of plastic pollution in the environment: a review. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 107(4), 577-584.
- Muhammad Nalvin Rizkiandra M. N., Wahyudi R., Rahmayani, Harahap D.R. 2022. Rancang Bangun Alat Pembersih Sekat Purun. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan*. 85-87
- Neto, A. M., Gomes, T. S., Pertel, M., Vieira, L. A., & Pacheco, E. B. (2021). An overview of plastic straw policies in the Americas. *Marine Pollution Bulletin*, 172, 112813.
- Silva, A. L. P., Prata, J. C., Walker, T. R., Duarte, A. C., Ouyang, W., Barcelò, D., & Rocha-Santos, T. (2021). Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendations. *Chemical Engineering Journal*, 405, 126683.
- Szałkiewicz, E., Sucholas, J., & Grygoruk, M. (2020). Feeding the future with the past: incorporating local ecological knowledge in river restoration. *Resources*, 9(4), 47.
- Soekartawi, 1995. *Analisis Usaha Tani*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Saldana, J., Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. Amerika: United States Of America.
- Thushari, G. G. N., & Senevirathna, J. D. M. (2020). Plastic pollution in the marine environment. *Heliyon*, 6(8), e04709.
- Turner, N. J., Ignace, M. B., & Ignace, R. (2000). Traditional ecological knowledge and wisdom of aboriginal peoples in British Columbia. *Ecological applications*, 10(5), 1275-1287.
- Qi, Y., Yang, X., Pelaez, A. M., Lwanga, E. H., Beriot, N., Gertsen, H., ... & Geissen, V. (2018). Macro-and micro-plastics in soil-plant system: effects of plastic mulch film residues on wheat (*Triticum aestivum*) growth. *Science of the Total Environment*, 645, 1048-1056.