ISSN 2988-4322

PROSIDING SIKMA

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman



VOLUME 3 NOMOR 2, JUNI 2023
EDISI "GAHARU KAYU TERMAHAL DI DUNIA"

FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Selasa, 14 Maret 2023

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi “Gaharu Kayu Termahal di Dunia”

PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 15 (SIKMA 15) 2023

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Samarinda, 14 Maret 2023

Tema :

“Gaharu Kayu Termahal di Dunia”

Pembicara :

Prof. Dr. Ir. H. Agus Sulistyo Budi

(Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman)

Fakultas Kehutanan
Universitas Mulawarman
Samarinda

PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 15 (SIKMA 15) 2023

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Panitia Pengarah :

Prof. Dr. R.R. Harlinda Kupradini., S.Hut., M.P.

Dr.rer.nat. Harmonis, S.Hut., M.Sc.

Dr. Erwin, S.Hut., M.P.

Dr.Hut. Yuliansyah, S.Hut., M.P.

Rachmat Budiwijaya Suba, S.Hut., M.Sc., Ph.D.

Prof. Dr. Ir. Rujehan, M.P.

Panitia Pelaksana :

Hj. Sulastri, S.Sos., M.Si.

Kusno, S.Pd., M.Pd.

Juanda, S.Sos., M.Si .

Hj. Endang Sariantina, SH.

Erika Deciawarman, S.Hut., M.P.

Lukito Rini Damayanti, S.Hut.

Sutikno

Suhartono

Erlina Yustika, S.Hut.

Bambang S.

La Bano, S.H.

Ropiani

Mardiatul Ufa, S.Hut.

Noor Hidayatus Sa'adah

Pembicara :

Prof. Dr. Ir. H. Agus Sulistyo Budi

Reviewer :

Kiswanto, S.Hut., M.P., Ph.D.

Rachmat Budiwijaya Suba, S.Hut., M.Sc., Ph.D

Dr. Ir. Enih Rosamah, M.Sc.

Dr. Emi Purwanti, S.Hut., M.Si.

Ali Suhardiman, S.Hut., M.P., Ph.D

Editor :

Agmi Sinta Putri, S.Si., M.Hut.

Anisa Gifta Larasati, S.Hut.

Dwi Caesarina, M.P.

Penyelenggara :

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Kampus Gunung Kelua, Jl. Penajam Samarinda 75116

Telp : (0541) 735089, 749068

Fax : 735379

Email : sekretariat@fahutan.unmul.ac.id

Website : https://fahutan.unmul.ac.id

Penerbit :

Mulawarman University PRESS

Gedung LP2M Universitas Mulawarman

Jl. Krayan, Kampus Gunung Kelua

Samarinda – Kalimantan Timur – INDONESIA 75123

Telp/Fax : (0541) 747432

Email : mup.unmul@gmail.com

ISSN : 2988-4322

Tahun Terbit : 2023

Hak cipta dilindungi Undang-undang.

DAFTAR ISI

ABSORBSI DAN RETENSI PENGAWETAN KAYU MEDANG (*Litsea cylindrocarpa* Gamble) MENGGUNAKAN METODE TANPA TEKANAN DENGAN KONSENTRASI AKONAFOS 480EC YANG BERBEDA (Leonardo Pasaribu, Edy Budiarso, Zainul Arifin) 1

STUDI TENTANG KONDISI AKTUAL KUALITAS AIR PADA SUNGAI SAKA KANAN DI SEKITAR KAWASAN PASCA TAMBANG BATUBARA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (Wanto, Marlon Ivanhoe Aipassa, Muhammad Syafrudin) 20

PROFIL POHON DAN ESTIMASI CADANGAN BIOMASSA PADA JENIS KALANGKALA (Litsea garciae) DI KALIMANTAN SELATAN (Achmad Sopian, Rita Diana, Sutedjo) 42

ANALISIS MAKROSKOPIS DAN DIMENSI SERAT KAYU ENGKARAS (Aquilaria microcarpa Baill.) YANG DIINOKULASI DALAM WAKTU 15 BULAN (Ahmad Ainun Ridlo, Agus Sulistyo Budi, Nani Husien, Erwin) 61

KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT DAYAK TUNJUNG DALAM PENGELOLAAN HUTAN ADAT HEMAQ BENIUNG KAMPUNG JUAQ ASA KABUPATEN KUTAI BARAT (Ivana Ladia Kleden, Mustofa Agung Sardjono, Setiawati) 69

DINAMIKA TUTUPAN LAHAN DI BENTANG ALAM MENYAPA-LESAN MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT (Joshua Hasiholan Manik, Ariyanto, Ali Suhardiman) 81

KARAKTERISTIK FOSIL KAYU ASAL BENGKINANG DAN BHUANA JAYA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (Ahmad Aryanto, Nani Husein, Agus Sulistyo Budi) 94

KONDISI VEGETASI DAN STOK KARBON PADA AREAL KONSERVASI DI PT SURYA HUTANI JAYA (Ahmad Jaelani, Ariyanto, Yohanes Budi Sulistioadi) 105

PENGARUH NAUNGAN DAN PUPUK NPK DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BALANGERAN (Shorea balangeran) (Korth.) Burk DI HPPBS UNIVERSITAS MULAWARMAN (Sri Hartati, Sukartiningsih, Wawan Kustiawan) 115

SUHU DAN KELEMBAPAN TANAH DI BAWAH KERAPATAN TAJUK DAN KEDALAMAN TANAH BERBEDA DI ARBORETUM BALAI DIKLAT LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN SAMARINDA (Muhammad Handy Abimanyu, Muhammad Syafrudin, Karyati) 127

MITIGASI PERUBAHAN IKLIM MELALUI SERAPAN KARBON PADA TANAMAN EUKALIPTUS PADA HUTAN TANAMAN INDUSTRI DI PT SURYA HUTANI JAYA KALIMANTAN TIMUR (Mira Septiani, Rita Diana, Paulus Matius) 136

DIURNAL IKLIM MIKRO DI BAWAH TAJUK POHON ANGSANA (PTEROCARPUS INDICUS) DI MEDIAN JALAN IR. H. JUANDA KOTA SAMARINDA (Muhamad Badia, Karyati, Yohanes Budi Sulistioadi) 146

BENTUK GANGGUAN PENYAKIT BATANG DAN AKAR DI RUANG TERBUKA HIJAU JALAN UTAMA DESA BUKIT RAYA KECAMATAN SEPAKU KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA (Sindi Probo Retno, Erwin, Enih Rosamah) 158

VALUASI EKONOMI EKOWISATA BONTANG MANGROVE PARK MENGGUNAKAN METODE BIAYA PERJALANAN (TRAVEL COST METHOD) (Sri Agustinah, Bernaulus Saragih, Setiawati) 167

ANALISIS FINANSIAL BUDIDAYA SARANG BURUNG WALET (COLLOCALIA FUCIPHAGA) DI SEKITAR HUTAN DESA KOTA BANGUN ILIR KECAMATAN KOTA BANGUN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (Yufinda Prima Yudha, Bernaulus Saragih, Yaya Rayadin) 176

PENGUKURAN EROSI MENGGUNAKAN METODE TONGKAT UKUR PADA LAHAN AREN (Arenga pinnata) DI KELURAHAN GUNUNG LINGAI KOTA SAMARINDA (Yulia Yasmin, Emi Purwanti, Sri Sarminah) 186

KERAGAMAN JENIS DAN PEMANFAATAN TUMBUHAN DI HUTAN SEKUNDER OLEH MASYARAKAT SUKU DAYAK BENUAQ DI DESA BENUNG KABUPATEN KUTAI BARAT (Alvianus Jevi Chalby, Paulus Matius, Rita Diana) 199

KOMPOSISI DAN KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN TINGKAT SEMAI DAN PANCANG DI HUTAN SEKUNDER TUA, KAWASAN HUTAN LINDUNG SUNGAI WAIN BALIKPAPAN (Brigitta Meilanie Rantung, Paulus Matius, Rita Diana) 218

PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP KEBERADAAN OBJEK WISATA AIR TERJUN SUNGAI KARAI DI DESA ANTUTAN KECAMATAN TANJUNG PALAS KABUPATEN BULUNGAN (Dadan Rosadi, Setiawati, Bernaulus Saragih) 227

PEMETAAN SEBARAN DAN POTENSI AREN (Arenga pinnata) DI KELURAHAN GUNUNG LINGAI KOTA SAMARINDA MENGGUNAKAN FOTO UDARA DRONE (Hariadi, Ali Suhardiman, Ariyanto, Hari Siswanto, Heru Herlambang) 238

KAJIAN KUALITAS AIR DAN STATUS INDEKS PENCEMARAN DI SUB-SUB DAS LEMPAKE KOTA SAMARINDA (Ika Alprian Sari, Sri Sarminah, Emi Purwanti) 252

DAMPAK PEMANFAATAN AREAL PASCA TAMBANG BATU BARA OLEH MASYARAKAT DESA EMBALUT DENGAN KEGIATAN PETERNAKAN SAPI (Klarita Mutiara Wati Manggulong, Marlon Ivanhoe Aipassa, Emi Purwanti) 262

ANALISIS KERUGIAN EKONOMI DAN EFEKTIVITAS PROGRAM PENANGGULANGAN BANJIR PEMERINTAH DI KELURAHAN LEMPAKE KOTA SAMARINDA (Muntaz Syahdillah Gemintang, Emi Purwanti, Yohanes Budi Sulistioadi) 274

POTENSI PENGEMBANGAN USAHA BUDIDAYA LEBAH KELULUT DENGAN TEKNIK AGROFORESTRI DI HUTAN RAKYAT DESA ANTUTAN KABUPATEN BULUNGAN (Ona Orvalinda, Marjenah, Harmonis) 283

STUDI KUALITAS AIR SUB DAS BENGALUN DI DESA SESUA KABUPATEN MALINAU (Susi, Sri Sarminah, Yohanes Budi Sulistioadi) 292

PENGAWETAN KAYU BERINGIN (Ficus benjamina Linn.) MENGGUNAKAN OLI BEKAS DENGAN LAMA PERENDAMAN DAN KONSENTRASI YANG BERBEDA SERTA KETAHANANNYA TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (Wahyu Putra Pratama, Zainul Arifin, Edy Budiarso) 303

KONTRIBUSI EKONOMI DAN UPAYA PELESTARIAN PEMANFAAT HUTAN MANGROVE (STUDI KASUS DI KELURAHAN KAMPUNG BARU KECAMATAN PENAJAM) (Yoga Prasetyo Jati, Rujehan, Rochadi Kristiningrum) 313

EFEKTIVITAS LUBANG RESAPAN BIOPORI DI LAHAN TERBUKA DAN SEMAK BELUKAR PADA KAWASAN PERMUKIMAN KELURAHAN SEMPAJA SELATAN KOTA SAMARINDA (Yohanes Paseli, Muhammad Syafrudin, Karyati) 321

PRAKATA

Puji dan Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga prosiding Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 15 (SIKMA 15) tahun 2023 dapat diselesaikan.

Prosiding ini berisikan hasil penelitian yang telah diseminasikan dalam kegiatan SIKMA 15 yang telah dilaksanakan pada tanggal 14 Maret 2023. Kegiatan SIKMA dilaksanakan secara periodik untuk menyediakan wadah diseminasi atau sosialisasi hasil-hasil penelitian terutama dalam bentuk tugas akhir baik sarjana, magister, maupun doktor. Artikel dalam prosiding ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan IPTEK khususnya di bidang kehutanan dan lingkungan, meningkatkan pemahaman organisasi/institusi bidang kehutanan terhadap prinsip kehutanan, dan meningkatkan kemitraan dengan organisasi bidang kehutanan dalam upaya pengelolaan hutan dan lingkungan.

Kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi pada kegiatan SIKMA 15 tahun 2023, seluruh panitia yang telah bekerja keras dan membantu dalam terlaksananya kegiatan SIKMA 15 di lingkungan Fakultas Kehutanan dan penyusunan prosiding ini. Semoga prosiding ini mampu memberikan manfaat sebesar-besarnya kepada semua pihak.

Samarinda, Juni 2023
Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Mulawarman

Prof. Dr. RUDIANTO AMIRTA
NIP. 197210251997021001

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

GAHARU KAYU TERMAHAL DI DUNIA

Agus Sulistyo Budi
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur
*E-mail: asulistyob@gmail.com

ABSTRAK

Dalam dunia wewangian, gaharu termasuk bahan yang populer digunakan untuk pembuatan parfum. Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) adalah sejenis pohon anggota suku gaharu-gaharuan (Thymelaeaceae). Baik pada pohon maupun kayu gaharu, terdapat resin yang beraroma wangi. Resin inilah yang menjadi incaran dalam industri kosmetik hingga obat-obatan. Selain menghasilkan tone bernuansa kayu, gaharu juga memiliki aroma yang kuat layaknya balsam. Mengapa Parfum Gaharu dari Jepang Ini Berharga Rp 14 Juta? Berikut ini adalah sederet fakta dari kayu gaharu. Bernilai hingga miliaran rupiah Minyak gaharu biasa dimanfaatkan untuk parfum kelas dunia dan dijual dengan harga yang sangat tinggi. Seperti dilansir laman ZME Science, serpihan gaharu bisa dibanderol seharga 25.000 dollar AS atau sekitar Rp 373 juta per kilogram. Sedangkan, minyak gaharu murni dapat bernilai hingga 80.000 dollar AS atau setara Rp 1,1 miliar per liter. Sudah digunakan sejak berabad-abad lalu. Dalam banyak budaya kuno, gaharu dilambangkan sebagai wewangian berkelas dan mewah sejak tahun 1.400 sebelum Masehi. Selama berabad-abad, hanya raja dan pejabat tinggi yang mampu membeli wewangian gaharu. Wewangian gaharu dipandang sebagai simbol kekayaan. Gaharu juga menjadi bagian dari berbagai upacara keagamaan penting. Diyakini, wewangian gaharu digunakan pada pemakaman Yesus Kristus, dan dijadikan persembahan dalam agama Budha dan Taoisme.

Kata kunci: Gaharu, *Aquilaria malaccensi*.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

ABSORBSI DAN RETENSI PENGAWETAN KAYU MEDANG (*Litsea cylindrocarpa Gamble*) MENGGUNAKAN METODE TANPA TEKANAN DENGAN KONSENTRASI AKONAFOS 480EC YANG BERBEDA

Leonardo Pasaribu, Edy Budiarso, Zainul Arifin*
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam,
PO.Box.1013 Samarinda, Kalimantan Timur
Email : zainulforestry@gmail.com

ABSTRACT

Types of wood that are usually used as building wood, plywood, crates, flooring, tool wood, boards, door and window frames, shipping wood, carving and carving, molding, and poles, the main purpose of wood preservation is to extend the service life of the material, thereby reducing the final cost of the product and avoiding frequent replacement in permanent and semi-permanent construction. This research was conducted at the Laboratory of Biology and Wood Preservation, Faculty of Forestry, Mulawarman University Samarinda. All data were processed using a 4 x 3 experimental pattern in a completely randomized factorial design with 10 replications. Parameters measured were retention and absorption of Akonafos 480 EC preservative using cold soaking, immersion, staining, and spraying methods with concentrations of 0.3%, 0.6% and 1.2%. The retention and absorption value of akonafos 480EC preservative and water solvent based on different preservation methods and concentrations. The highest retention value was in the cold immersion method with a concentration of 1.2% (M1K3) with a value of 2.498 g/m2 the lowest value was in the staining method with a concentration of 0.3% (W3K1) with a value of 0.141 g/m^2. The highest absorption value was in the cold immersion method with a concentration of 1.2% (M1K3) with a value of 0.246 kg/m^2 and the lowest value in the spraying method with a concentration of 0.6% (M4K2) with a value of 0.033 kg/m^2.

Keywords : Absorption, akonafos 480 EC, medang wood, preservation, retention

ABSTRAK

Jenis kayu yang biasanya digunakan sebagai kayu bangunan, plywood, peti, lantai, kayu perkakas, papan, rangka pintu dan jendela, kayu perkapalan, seni ukir dan pahat, moulding dan tiang, Tujuan utama dari pengawetan kayu adalah untuk memperpanjang umur pemakaian bahan, dengan demikian mengurangi biaya akhir dari produk itu dan menghindari penggantian yang terlalu sering dalam konstruksi yang permanen dan semi permanen. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman Samarinda. Seluruh data diolah menggunakan pola percobaan 4 x 3 dalam rancangan faktorial acak lengkapdengan 10 kali ulangan. Parameter yang diukur adalah retensi dan absorbsi bahan pengawet Akonafos 480 EC dengan menggunakan metode perendaman dingin, pencelupan, pemulasan, dan penyemprotan dengan konsentrasi 0,3%, 0,6%, 1,2%. Nilai retensi dan absorbsi bahan pengawet akonafos 480EC dan pelarut air bedasarkan metode pengawetan dan konsentrasi yang berbeda, Nilai retensi tertinggi ada pada metode perendaman dingin konsentrasi 1,2% (M1K3) dengan nilai 2,498 g/m^2 dan nilai terendah pada metode pemulasam konsentrasi 0,3% (M3K1) dengan nilai 0,141 g/m2 , Sedangkan nilai absorsi tertinggi ada pada metode perendaman dingin konsentrasi 1,2% (M1K3) dengan nilai 0,246 kg/m^2 dan nilai terendah pada metode penyemprotan konsentrasi 0,6% (M4K2) dengan nilai 0,033 kg/m^2.

Kata kunci : Absorbsi, akonafos 480 EC, kayu medang, pengawetan, retensi

PENDAHULUAN

Pengawetan kayu bertujuan memanfaatkan pemakaian jenis-jenis kayu yang berkelas keawetan rendah dan sebelumnya belum pernah digunakan dalam pemakaian. Mengingat sumber kayu di Indonesia memiliki potensi hutan yang cukup luas dan banyak aneka ragam jenis kayunya. Metode pengawetan tanpa tekanan lebih mudah, mudah diterapkan, peralatan yang digunakan sederhana sehingga mudah dioperasikan seperti metode perendaman, pemulasan, dan pencelupan. Salah satu kegunaan kayu yang tidak kalah pentingnya yaitu sebagai bahan bangunan berupa rumah yang merupakan kebutuhan primer sehingga merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi. Membangun rumah, bangunan pasti membutuhkan kayu. Saat ini di Indonesia tercatat ada ±4,000 jenis kayu yang tersebar di seluruh nusantara, 15-20% dari jumlah tersebut termasuk jenis kayu dengan keawetan tinggi (kelas I dan II) dan 80-85% sisanya adalah jenis kayu yang kurang menguntungkan (kelas III, IV dan V), tidak semjua jenis kayu tersebut mempunyai tingkat keawetan yang sama, karena tingkat keawetan kayu sangat beragam menurut jenis dan umur kayu. Berdasarkan hal tersebut, bahwa jenis kayu awet sedikit jumlahnya sementara penggunaannya sangatlah banyak, sedangkan kayu yang tidak awet sangat banyak tetapi penggunaaannya masih terbatas, sehingga perlu dipikirkan bagaimana cara meningkatkan nilai keawetan kayu agar pemanfaatan kayu tidak hanya terpokus 2 pada jenis-jenis kayu yang awet saja. Oleh karena itu pengawetan kayu penting artinya karena dikhawatirkan produksi jenis kayu yang awet dalam masa mendatang tidak akan terpenuhi lagi. Kayu merupakan kebutuhan yang semakin lama semakin meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan bertambahnya penduduk, kemajuan teknologi, perindustrian, dan ilmu pengetahuan. Dalam bidang konstruksi, kayu memiliki arti yang penting dalam penggunaannya meskipun mendapat saingan dari bahan konstruksi lainnya seperti semen, baja dan sebagainya. Kayu juga digunakan manusia sebagai bahan bakar, bahan pembuat rumah dan sebagai alat persenjataan. Sampai saat ini kebutuhan kayu sebagian besar masih dipenuhi dari hutan alam, Persediaan kayu dari hutan alam setiap tahun semakin berkurang, baik dari segi mutu maupun volumenya. Hal ini disebabkan kecepatan pemanenan yang tidak seimbang dengan kecepatan penanaman, sehingga tekanan terhadap hutan alam makin besar. Disisi lain kebutuhan kayu untuk bahan baku industri semakin meningkat, hal ini berarti pasokan bahan baku pada industri perkayuan semakin sulit, kalau hanya mengandalkan kayu yang berasal dari hutan alam, terutama setelah kayu ramin, meranti putih, dan agathis dilarang untuk diekspor dalam bentuk kayu gergajian. Bahan pengawet Akonafos 480 EC berbahan aktif klorpirifos, yang berfungsi sebagai pengedali rayap tanah dan rayap kayu kering terutama daerah yang beriklim tropis. Selain itu bahan pengawet akonafos 480 EC merupakan salah satu bahan pengawet yang mudah di dapat serta mempunyai harga yang terjangkau. Dalam kesempatan ini, peneliti akan melakukan penelitian mengenai keefektifan 3 akonafos 480 EC sehingga dalam penggunaan nya dapat diaplikasikan di luar ruangan seperti tiang, pagar, jembatan dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai retensi dan absorbsi bahan pengawet pada setiap 1 m2 luas permukaan kayu berdasarkan perbedaan metode pengawetan dan konsentrasi bahan pengawet akonafos 480 EC pada kayu Medang (*Litsea cylindrocarpa Gamble*).

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda. Waktu yang diperlukan untuk penelitian ini adalah ± 3 bulan yang meliputi studi literatur dan pengambilan data sekunder dari Syardiansyah (2021) selama 1 bulan, serta 2 bulan pengolahan data.

Alat dan Bahan Penelitian

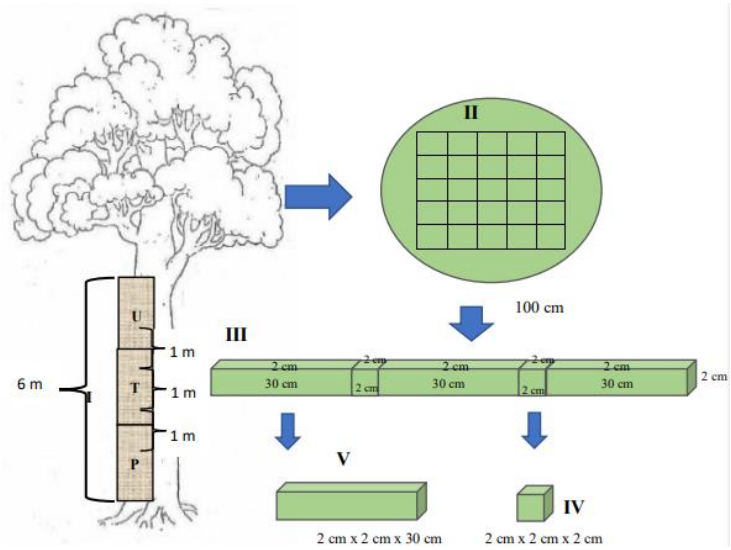
- Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: gergaji bundar, gergaji, penyerut/ketam, keranjang contoh uji kayu, kaliper, timbangan digital, heater, timer, oven pengeringan, desikator, kuas, masker, kaos tangan, gelas ukur, pipet tetes, bak pengawetan, pemberat, kain lap, kantong plastik, kain kasa, kalkulator, dan alat tulis.
- Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu mangium (*Acacia mangium*) dengan diameter ± 30 cm yang berasal dari Desa Lolo Kabupaten Paser. Bahan pengawet yang digunakan adalah akonafos 480 EC.

Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Contoh Uji

Dalam penelitian menggunakan Medang (*Litsea cylindrocarpa* Gamble) sebagai bahan yang akan diawetkan dengan bahan pengawet Akonafos 480 EC yang telah dipersiapkan. Pelaksanaan pembuatan sampel uji diuraikan sebagai berikut :

1. Pohon Medang ditebang dengan diameter ±30 cm. kemudian di potong 3 19 bagian dengan ukuran panjang 60 cm
2. Potongan tersebut kemudian dibuat stik dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm. dan dibuat contoh uji untuk mengukur kadar air dan kerapatan masing-masing sebanyak 50 buah.
3. Kemudian potongan stik dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 30 cm yang akan diawetkan sebanyak 10 buah untuk masing masing perlakuan dan di cat minyak pada permukaan transversalnya (bagian ujung).



Gambar 1. Pembuatan Contoh Uji

b. Pengukuran kadar kering udara dan kerapatan

Pengukuran kadar kering udara dan kerapatan adalah sebagai berikut:

1. Contoh uji diambil ukuran 2cm x 2cm x 2cm.
2. Lalu diukur dimensi untuk mengetahui volume kering udara dan juga ditimbang beratnya untuk mengetahui massa kering udara, setelah itu dihitung kerapatan kering udaranya dengan rumus sebagai berikut :

$$\rho u = \mathbf{Mu\ Vu}$$

Dimana:
ρu = Kerapatan kering udara (g/cm3)
Mu = Massa kering udara (g)
Vu = Volume kering udara (cm3)

- Selanjutnya dimasukan ke dalam oven (100°C) selama 48 jam
- Contoh uji dikeluarkan dari oven, kemudian dimasukan kedalam desikator selama 15 menit.
- Contoh uji dikeluarkan dari desikator.
- Kemudian, ditimbangberatnya untuk mengetahui nilai massa kering tanur dan diukur dimensinya untuk mengetahui volume kering tanurnya.
- Selanjutnya hitung kadar air kering udara, kerapatan kering udara, dan kerapatan kering tanur, contoh uji dapat dihitung dengan menggunakan rumus-rumus berikut:

$$\mathbf{Ka}_{\mathbf{udara}} = \frac{\mathbf{Mu - Mo}}{\mathbf{Mo}} \mathbf{\ x\ 100(\%)}$$

Ka = Kadar air kering udara (%)
Mu = Massa kering udara (g)
Mo = Massa kering tanur (g)
Nilai kerapatan kering udara dan kering tanur dihitung dengan rumus:

$$\boldsymbol{\rho_n = \frac{Mu}{Vu}}$$

Dimana:
ρu = Kerapatan kering udara (g/cm3)
Mu = Massa kering udara (g)
Vu = Volume kering udara (cm3)

$$\boldsymbol{\rho_o = \frac{Mo}{V0}}$$

Dimana:
ρu = Kerapatan kering tanur (g/cm3)
Mu = Massa kering tanur (g)
Vu = Volume kering tanur (cm3)

c. Persiapan pelarutan pengawet

Dalam penelitian ini disiapkan 3 (tiga) konsentrasi bahan pengawet Akonafos 480 EC dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0,3%, 0,6%, 1,2% untuk memperoleh konsentrasi tersebut dibuat larutan pengawet dengan mencampurkan bahan pengawet dengan pelarut air dengan perbandingan sebagai berikut:

- Konsentrasi 0,3%
  Konsentrasi larutan 0,3% dibuatkan dengan mencampurkan 3 ml bahan pengawet dengan 997 ml air (997 ml larutan).

- Konsentrasi 0,6%
  Konsentrasi larutan 0,6% dibuatkan dengan mencampurkan 6 ml bahan pengawet dengan 994 ml air (994 ml larutan).
- Konsentrasi 1,2%
  Konsentrasi larutan 1,2% dibuatkan dengan mencampurkan 12 ml bahan pengawet dengan 988 ml air (988 ml larutan).

d. Metode Pengawetan

1. Perendaman dingin

- Contoh uji sebanyak 10 buah untuk tiap-tiap perlakuan yang sudah berupa stik dicat kedua permukaan permukaan transversalnya. Setelah cat kering lalu ditimbang untuk mengetahui berat contoh uji sebelum diawetkan.
- Contoh uji dimasukkan dalam bak pengawet dan diberi stik kecil untuk bantalan yang diletakkan diantara contoh uji, agar dapat meresap ke semua bagian kayu dan juga diberi pemberat di atasnya. Larutan pengawet dimasukan ke dalam bak sesuai dengan konsentrasi (0,3%, 0,6%, 1,2%) serta waktu perendaman 1 jam.
- Contoh uji diangkat dan dikeringkan/dilap dengan kain kemudian contoh uji ditimbang untuk mengetahui masa contoh uji setelah diawetkan (B_2).

2. Pencelupan

- Contoh uji sebanyak 10 buah untuk tiap-tiap perlakuan yang sudah berupa stik dicat kedua permukaan permukaan transversalnya. Setelah cat kering lalu ditimbang untuk mengetahui berat contoh uji sebelum diawetkan (B1).
- Contoh uji dimasukkan dalam bak-bak pengawetan dengan bahan pengawet yang dilarutkan dalamair sesuai konsentrasi (0,3%, 0,6% dan 1,2%) dengan waktu pencelupan 5 menit dari National Woodwork Manufacturers Association yang dikutip oleh (Hunt dan Garratt, 1986).
- Contoh uji setelah pencelupan lalu diangkat dan dilap dengan kain. 4) Kemudian contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat contoh uji setelah diawetkan (B2).

3. Pemulasan

- Contoh uji sebanyak 10 buah untuk tiap-tiap perlakuan yang sudah berupa stik dicat kedua permukaan permukaan transversalnya. Setelah cat minyak kering lalu ditimbang untuk mengetahui berat contoh uji sebelum diawetkan (B1) ukur dimensinya.
- Contoh uji dengan jumlah perlakuan pemulasan sebanyak dua kali pada permukaan agar dapat meresap ke semua bagian kayu.
- Pemulasan yang kedua kali dilakukan setelah bahan pengawet meresap ke dalam kayu (tidak menunggu sampai kayu kering). Setelah itu contoh uji dimasukan ke dalam plastik agar tidak terjadi penguapan sebelum penimbangan.
- Selanjutnya dilakukan penimbangan terhadap setiap contoh uji untuk mengetahui berat setelah diawetkan (B2).

4. Penyemprotan

- Contoh uji sebanyak 10 buah untuk tiap-tiap perlakuan yang sudah berupa stik dicat kedua permukaan transversalnya. Setelah cat kering lalu ditimbang untuk mengetahui berat contoh uji sebelum diawetkan (B1) dan ukur dimensinya.
- Contoh uji dengan jumlah perlakuan penyemprotan hanya sekali kemudian dipisahkan dan ditiriskan dimasukan plastik untuk mencegah penguapan dan di beri tanda.
- Penyemprotan yang kedua kali dilakukan setelah bahan pengawet meresap ke dalam kayu (tidak menunggu sampai kayu kering). Setelah contoh uji ditiriskan kemudian contoh uji dimasukan ke

dalam plastik dan diberi tanda. Contoh uji yang sudah berupa stik diberi cat minyak dengan menggunakan kuas dan dikuas pada bidang transversalnya, ditimbang untuk mengetahui berat awal (B1) dan diukur dimensinya (V).

- Selanjutnya dilakukan penimbangan terhadap semua contoh uji untuk mengetahui berat setelah diawetkan (B2).

Setelah proses pengawetan dan penimbangan contoh uji selesai dilakukan selanjutnya menghitung nilai retensi dan abosrbsi. Retensi yaitu jumlah bahan pengawet yang masuk ke dalam kayu tiap 1 m2 luas permukaan dihitung berdasarkan selisih berat contoh uji setelah diawetkan dan sebelum contoh uji diawetkan dibagi dengan luas permukaan contoh uji, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\mathbf{R} = \frac{\mathbf{B2-B1}}{\mathbf{V}} \mathbf{x} \frac{C}{100}$$

Sedangkan absorbsi yaitu jumlah larutan pengawet yang masuk pada tiap 1 m2 25 luas permukaan kayu dihitung dengan rumus:

$$\mathbf{A = (B2 - B1)/L}$$

Yang mana:
R = Retensi bahan pengawet (g/m2)
A = Absorbsi larutan pengewet (kg/m2)
B1 = Berat contoh uji sebelum diawetkan (g)
B2 = Berat contoh uji setelah diawetkan (g)
C = Konsentrasi bahan pengawet (%)
L = Luas permukaan kayu yang diawetkan (m2).

e. Pengolahan dan Analisis Data

Pada penelitian menggunakan percobaan rancangan Faktorial 3 x 4 dalam acak rancangan lengkap dengan 10 kali ulangan dengan faktor-faktor sebagai berikut:
Faktor Konsentrasi Bahan Pengawet (K) yang terdiri dari:
K1 : Konsentrasi 0,3%
K2 : Konsentrasi 0,6%
K3 : Konsentrasi 1,2%

Faktor Metode Pengawetan (M) yang terdiri dari:
M1 : Perendaman dingin 1 jam
M2 : Pencelupan 5 menit
M3 : Pemulasan
M4 : Penyemprotan

Model umum matematika yang digunakan adalah :

$$\mathbf{26\ Yijk = \mu + \alpha i + \beta j + (\alpha\beta)ij + \varepsilon ijk}$$

Dimana :
Yijk = Nilai faktor pengamat
μ = Rataan umum populasi
αi = Pengaruh Metode Pengawetan (M)

βj = Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengawet (K)
(αβ)ij = Pengaruh interaksi
εijk = Kesalahan pengujian
Data-data hasil penelitian yang diperoleh akan dianalisis keragamannya dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA).

Sumber Variasi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Rataan (KR)	F Hitung	F Tabel 0,05	F Tabel 0,01
Metode	M-1	JKK	KRM	KRM/KRE	-	-
Konsentrasi	K-1	JKM	KRK	KRK/KRE	-	-
Interaksi	(K-1)(M-1)	JKKM	KRKM	KRKM/KRE	-	-
Error	DB Total - (K-1) – (M-1) –	JKE	KRE	-	-	-
Total	(K. M.R)-1	JKT	-	-	-	-

Gambar 2. Analisis sidik ragam (ANOVA)

Jika dalam perhitungan lebih lanjut dengan sidik ragam terdapat pengaruh yang berbeda (F hitung > F tabel), maka diadakan dengan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (LSD) 5% dan 1% untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dan menentukan perlakuan yang terbaik dengan menggunakan rumus:

$$\mathbf{LSD = t\ (\ DBE\ ).\ Se}$$

Keterangan :
LSD = Beda nyata terkecil 27 t
(DBE) = Nilai t-tabel untuk pengujian pada taraf beda nyata dengan derajat bebas kekeliruan percobaan DBE;
Se = Kekeliruan baku (Standar error) sesuai deangan pengaruh diselidiki nyatanya, yaitu :

a. **Pengaruh Faktor Konsentrasi Pengawet (K)**
   Se = $\sqrt{2\ KRE\ /}$**r.m**
b. **Pengaruh Faktor Metode Pengawet (M)**
   Se = $\sqrt{2KRE/r.k}$
c. **Pengaruh Faktor Interaksi (KM)**
   Se = $\sqrt{2KRE\ /r}$

Keterangan :
KRE = Kuadrat rataan error percobaan yang diselidiki
k = Banyaknya perlakuan pada K
m = Banyaknya perlakuan pada M
r = Banyaknya ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air dan Kerapatan

Berdasarkan hasil penelitian pada kayu Medang (*Litsea cylindrocarpa* Gamble) diperoleh rataan kadar air kering udara, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur seperti terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Nilai Rataan Kadar Air dan Kerapatan pada Kayu Medang (*Litsea cylindrocarpa* Gamble)

Sifat	Rataan	Koefisien Variasi
Kadar air kering udara (%)	14,79	3,18
Kerapatan kering udara (g/cm^3)	0,69	6,64
Kerapatan kering tanur (g/cm^3)	0,51	9,35

Dari Tabel 1 di atas menunjukan bahwa nilai rataan kadar air kering udara kayu Medang (*Litsea cylindrocarpa* Gamble) adalah 14,79 % dengan koefisien variasi sebesar 3,18 %. Nilai rataan kerapatan kering udara adalah 0,69 g/cm^3 dengan koefisien variasinya 6,64 %, sedangkan kerapatan kering tanur didapat rataan 0,51 g/cm^3 dengan koefisien variasinya 9.35 %.

Kadar air

Berdasarkan hasil pada tabel di atas dapat dijelaskan bahwa nilai rataan kadar air kering udara pada kayu Medang (*Litsea cylindrocarpa* Gamble) sebelum dilakukan pengawetan adalah 14,79 %, nilai kadar air ini masih di bawah kadar air titik jenuh serat (<30%), sehingga sangat baik jika dilakukan proses pengawetan kayu dan akan membuat bahan pengawet lebih mudah masuk ke dalam kayu. Sejalan dengan itu Supraptono dan Bahrun (1981), menyatakan bahwa kadar air kayu untuk dapat diawetkan dengan baik harus berada di bawah titik jenuh serat atau 30%. Lebih lanjut Supraptono dan Bahrun (1981), mengatakan jika kadar air berada di atas titik jenuh serat akan sangat sulit diimpregnasi oleh pengawet karena di dalam rongga sel masih terdapat air, sementara itu kalau kadar air kayu tidak mencapai titik jenuh serat, air di dalam kayu sedikit maka bahan pengawet akan leluasa mengisi sel yang kosong tersebut.

Nilai kadar air kayu di bawah titik jenuh serat sangat dianjurkan untuk mencapai nilai retensi bahan pengawet yang baik, dimana menurut Yoesoef (1977), bahwa umumnya bahan pengawet akan terhalang masuk ke dalam rongga-rongga sel karena masih terisi oleh air, sebaliknya apabila kadar air di dalam rongga sel telah keluar atau hanya berjumlah sedikit maka bahan pengawet akan lebih mudah masuk ke dalam kayu.

Kerapatan kayu

Hasil pengujian rataan nilai kerapatan contoh uji kayu medang nilai kerapatan kering tanur adalah 0,51 g/cm3 dengan nilai koefisien variasi 9,35% dan nilai kering udara dalah 0,69 g/cm3 dan nilai koefisien variasinya adalah 6,64%. Hal ini menunjukkan bahwa kayu medang termasuk dalam kayu yang berkerapatan rendah, seperti yang dikemukakan oleh Anonim (1981), bahwa kayu yang memiliki kerapatan dari 0,6 g/cm3 termasuk dalam klasifikasi kayu dengan kerapatan sedang. Kerapatan kayu turut berpengaruh terhadap penyerapan bahan pengawet, kayu yang memiliki kerapatan rendah termasuk dalam kelompok kayu yang mudah ditembus bahan pengawet sehingga jenis ini memiliki permeabilitas yang baik dan hal ini merupakan kebalikan dari kayu yang memiliki kerapatan tinggi (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Nilai Retensi

Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai rataan retensi bahan pengawet Akonafos 480 EC pada kayu Medang (*Litsea cylindrocarpa* Gamble).

Tabel 2. Nilai Retensi Pengawet Akonafos 480EC dengan Pelarut Air pada Kayu Medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)*.

Metode Pengawetan	Konsentrasi (%) 0,3%		0,6%		1,2%		Rataan
	Rataan (g/m²)	KV (%)	Rataan (g/m²)	KV %	Rataan (g/m²)	KV (%)	(g/m²)
Perendaman Dingin	0,236	15,589	0,459	16,979	2,948	14,356	1,678
Pencelupan	0,170	15,258	0,250	17,142	0,454	18,133	0,637
Pemulasan	0,141	14,083	0,237	18,178	0,569	17,124	0,663
Penyemprotan	0,170	13,007	0,201	19,561	0,543	18,578	0,618
Rataan	0,179		0,287		1,129		0,899

Keterangan :
K1: Konsentrasi 0,3% M1: Perendaman Dingin
K2: Konsentrasi 0,6% M2: Pencelupan
K3: Konsentrasi 1,2% M3: Pemulasan
M4: Penyemprotan
KV: Koevisien Variasi

Berdasarkan Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa nilai retensi bahan pengawet Akonafos 480EC dan pelarut air bedasarkan metode pengawetan dan konsentrasi yang berbeda, semakin besar konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi nilai retensi yang diperoleh. Nilai retensi rataan tertinggi terdapat pada konsentrasi 1,2% dengan nilai 2,948 g/m² dengan menggunakan metode perendaman dingin atau (K3M1), sedangkan nilai retensi terendah terdapat padakonsentrasi 0,3% dengan nilai 0,141 g/m² pada pemulasan (K1M3). Selanjutnya untuk melihat masing-masing faktor dari interaksinya menunjukkan pengaruhyang singnifikan atau tidak terhadap nilai retensi maka dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) seperti pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Nilai Retensi Bahan Pengawet Akonafos 480EC pada Kayu Medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)* Berdasarkan Metode Pengawetan dan Konsentrasi Bahan Pengawet yang Berbeda.

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F, Hitung	F, Tabel 0,05	0,01
Metode (M)	3	18,650	6,217	339,431**	2,689	3,968
Konsentrasi (K)	2	21,620	1,810	590,236**	3,080	4,807
Interaksi (MK)	6	26,000	4,333	236,600**	2,184	2,973
Error	108	1,978	0,018	-	-	-
Total	119	68,247	-	-	-	-

Keterangan ** : Berpengaruh sangat signifikan

Setelah dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dihasilkan bahwa metode pengawetan, konsentrasi bahan pengawet dan interaksinya menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang sangat singnifikan terhadap nilai retensi.

Oleh karena itu untuk mengetahui pengaruh metode pengawetan (M) terhadap retensi maka dilakukan uji beda signifikan terkecil atau *Least Significant Difference* (LSD) yang dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

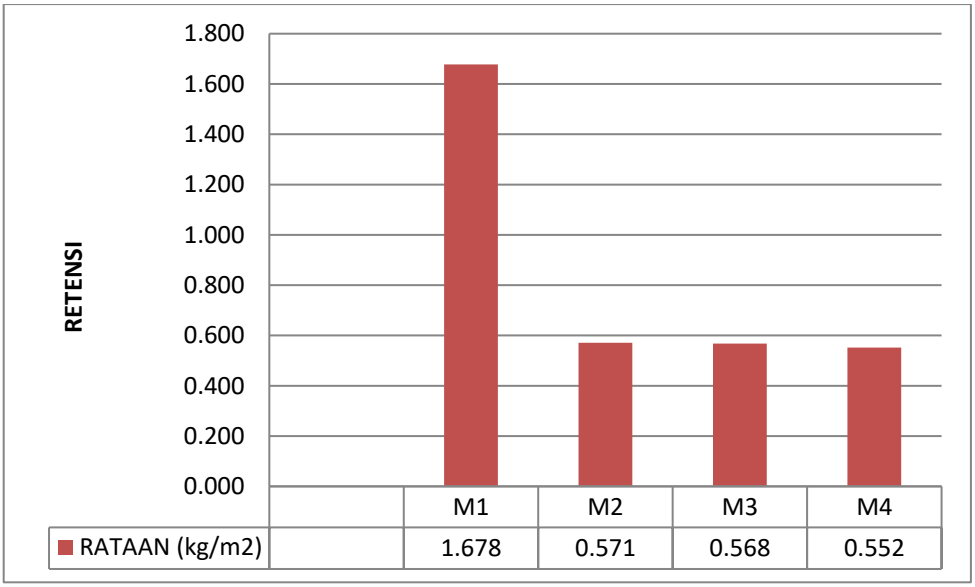
Tabel 4. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Metode Pengawetan (M) yang Berbeda Terhadap Retensi.

Metode	Rataan (g/m²)	Selisih Perlakuan (g/m2)				LSD	
		M1	M2	M3	M4	0,05	0,01
M1	1,678		1,107**	1,110**	1,126**		
M2	0,571			0,003^{NS}	0,019^{NS}		
M3	0,568				0,016^{NS}	0,0236	0,0580
M4	0,552						

Keterangan :
NS : Berbeda non signifikan
** : Berbeda sangat sigifikan

Menurut hasil uji lanjut LSD yang tercantum pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai rataan retensi pengawetan akonafos 480EC dan pelarut air pada kayu medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)* berdasarkan perlakuan atau metode pengawetan pada masing-masing metode perendaman dingin, pencelupan, pemulasan dan penyemprotan yang berbeda sangat signifikan dan non signifikan yaitu nilai rataan tertinggi pada metode perendaman dingin (M1) menghasilkan nilai rataan retensi 1,678 g/m^2, kemudian pada metode pencelupan (M2) dengan nilai rataan retensi 0,571 g/m^2, kemudian pada pemulasanmetode (M3) dengan nlai rataan retensi 0,568 g/m^2, dan pada metode penyemprotan (M4) dengan nilai terendah 0,552 g/m^2.

Untuk dapat melihat gambaran rataan nilai retensi yang diberikan karena adanya pengaruh perlakuan/metode pengawetan pada masing masing metode (perendaman dingin, pencelupan, pemulasan, dan penyemprotan) pada bahan pengawet Akonafos 480EC dan pelarut air pada kayu Medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Nilai Rataan Retensi pada Metode yang Berbeda dengan Bahan Pengawet Akonafos 480EC.

Berdasarkan Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa nilai rataan retensi pada perlakuan atau metode yang berbeda M1, M2, M3, M4 menghasilkan nilai retensi yang berbeda pada perlakuan metode perendaman dingin (M1) menghasilkan nilai rataan retensi yang lebih tinggi sedangkan nilai rataan terendah terdapat pada metode penyemprotan (M4). Apabila membandingkan keempat metode pengawetan dalam penelitian ini, maka metode perendaman dingin lebih efektif karena kayu lebih lama berada di dalam larutan bahan pengawetan dan juga udara yang berada di dalam rongga sel banyak keluar dan langsung diisi oleh cairan bahan pengawetan.

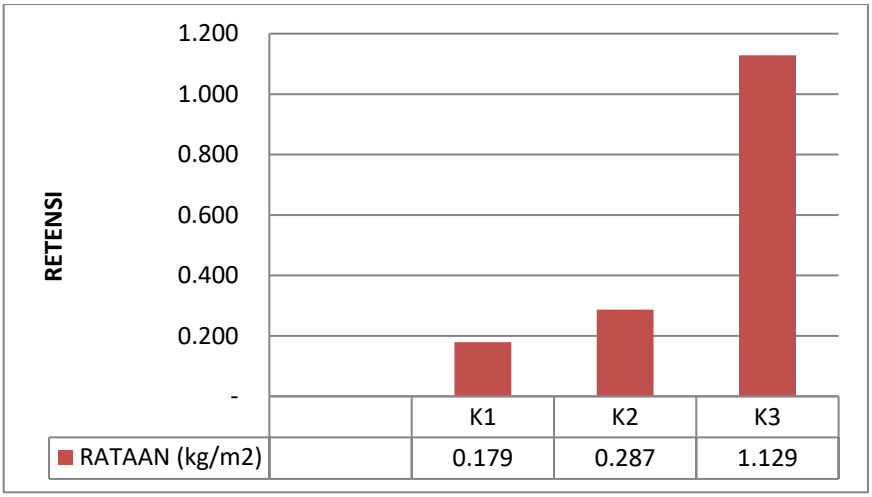
Untuk mengetahui perbedaan masing-masing konsentrasi terhadap retensi maka dilakukan uji beda signifikan terkecil yang dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Konsentrasi (K) Bahan Pengawet Akonafos 480 EC dan Pelarut Air Terhadap Retensi,

Konsentrasi (K)	Rataan (g/m2)	Selisih Perlakuan (g/m2)			LSD	
		0,3%	0,6%	1,2%	0,05	0,01
K1	0,179		0,107**	0,949**		
K2	0,287			0,841**	0,0032	0,0079
K3	1,129					

Keterangan ** : Berbeda sangat signifikan

Berdasarkan hasil LSD di Tabel 5 terlihat bahwa pada konsentrasi bahan pengawet Akonafos 480 EC yang menghasilkan nilai retensi yang berbeda sangat signifikan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet maka akan semakin tinggi nilai retensi, nilai retensi tertinggi pada konsentrasi 1,2% (K3) dengan nilai rataan 1,129 g/m^2 Untuk mengetahui gambaran rataan nilai retensi karena adanya pengaruh konsentrasi pada bahan pengawet Akonafos 480EC pada kayu Medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)* dengan masing-masing konsentrasi 0,3%, 0,6%, 1,2% dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai Rataan Retensi pada Konsentrasi Bahan Pengawet yang Berbeda dengan Bahan Pengawet Akonafos 480EC dan Pelarut air.

Berdasarkan Gambar 4 diatas menunjukkan bahwa nilai rataan retensi pada konsentrasi bahan pengawet yang berbeda yaitu K1(0,3%), K2(0,6%), dan K3(1,2%) menghasilkan nilai retensi yang berbeda, konsentrasi K3 (1,2%) menghasilkan nilai retensi yang tertinggi dengan nilai 1,129 g/m^2 sedangkan nilai rataan retensi terendah terdapat pada konsentrasi K1 (0,3%) dengan nilai 0,179 g/m^2. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet yang digunakan, maka nilai retensi yang dihasilkan akan semakin tinggi, hal ini dikarenakan dalam jumbah larutan yang sama umumnya kandungan senyawa kimia bahan pengawet akan lebih banyak terakumulasi pada konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah, sehingga lebih banyak bahan pengawet yang diserap padakonsentrasi tinggi.

Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Nicholas (1987), bahwa bahan bahan pengawet dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan laju retensi, sehingga pada waktu yang sama bahan pengawet dengan konsentrasi tinggi akan lebih banyak masuk ke dalam kayu dibandingkan konsentrasi rendah. Untuk mengetahui nilai retensi pada interaksi perlakuan metode pengawetan dan konsentrasi bahan pengawet hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

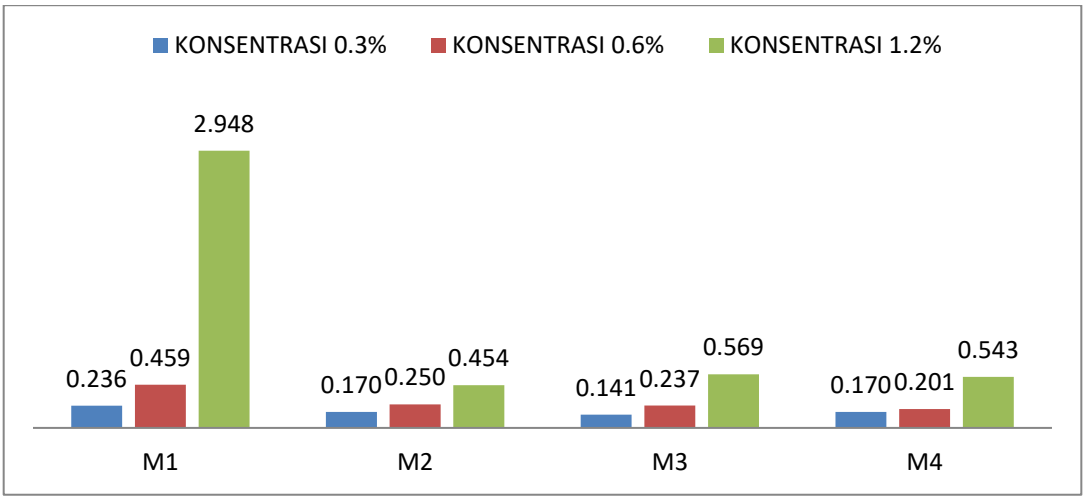
Tabel 6. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Interaksi Antar Metode Pengawetan dan Konsentrasi Terhadap Nilai Retensi.

Interaksi	Nilai Rataan	Perbandingan Perlakuan (M) & (K)												LSD	
		K1,M1	K2,M1	K3,M1	K1,M2	K2,M2	K3,M2	K1,M3	K2,M3	K3,M3	K1,M4	K2,M4	K3,M4	0,05	0,01
K1,M1	0,2358		0,2235**	2,7119**	0,0657*	0,0142*	0,2183**	0,0945*	0,0016ns	0,3336**	0,0656*	0,0349NS	0,3077**	0,041	0,100
K2,M1	0,4593			2,4884**	0,2893**	0,2094**	0,0052ns	0,3180**	0,2220**	0,1101**	0,2892**	0,2585**	0,0841*		
K3,M1	2,9477				2,7776**	2,6978**	2,4936**	2,8064**	2,7104**	2,3783**	2,7776**	2,7469**	2,4042**		
K1,M2	0,1701					0,0799**	0,2840**	0,0288**	0,0673**	0,3994**	0,0001ns	0,0308*	0,3734**		
K2,M2	0,2499						0,2041**	0,1087**	0,0126**	0,3195**	0,0798**	0,0491*	0,2935**		
K3,M2	0,4541							0,3128**	0,2168**	0,1153**	0,840**	0,2533**	0,0894*		
K1,M3	0,1413								0,0961*	0,4282**	0,0289*	0,0596*	0,4022**		
K2,M3	0,2373									0,3321**	0,0672*	0,0365*	0,3061**		
K3,M3	0,5694										0,3993**	0,3686**	0,0260*		
K1,M4	0,1701											0,03072*	0,37333**		
K2,M4	0,2008												0,34261**		
K3,M4	0,5434														

Keterangan :
NS : Berbeda non signifikan
* : Berbeda signifikan
** : Berbeda sangat sigifikan
K1M1: Konsentrasi 0,3% Metode Perendaman Dingin

K2M1: Konsentrasi 0,6% Metode Perendaman Dingin
K3M1: Konsentrasi 1,2% Metode Perendaman Dingin
K1M2: Konsentrasi 0,3% Metode Pencelupan
K2M2: Konsentrasi 0,6% Metode Pencelupan
K3M2: Konsentrasi 1,2% Metode Pencelupan
K1M3: Konsentrasi 0,3% Metode Pemulasan
K2M3: Konsnetrasi 0,6% Metode Pemulasan
K3M3: Konsentrasi 1,2% Metode Pemulasan
K1M4: Konsentrasi 0,3% Metode Penyemprotan
K2M4: Konsentrasi 0,6% Metode Penyemprotan
K3M4: Konsentrasi 1,2% Metode Penyemprotan

Menurut hasil uji LSD pada Tabel 6 diketahui bahwa interaksi antara metode pengawetan yaitu cara perendaman dingin, pencelupan, pemulasan, dan penyemprotan dengan konsentrasi bahan pengawet yang berbeda 0,3%, 0,6%, 1,2% pada umumnya menghasilkan nilai retensi yang berbeda sangat signifikan. Pada interaksi antar konsentrasi bahan pengawet dan metode pengawetan yang berbeda, nilai retensi yang tertinggi dengan nilai 2,947 g/m^2 dengan metode perendaman dingin dengan menggunakan konsentrasi 1,2%,dan nilai retensi terendah pada konsentrasi bahan pengawet 0,3% dengan nilai 0,141 g/m^2 pada metode pemulasan.



Gambar 5. Grafik Nilai Retensi Pengaruh Interaksi Metode Pengawetan dan Konsentrasi Bahan Pengawet Akonafos 480EC.

Secara umum interaksi antara konsentrasi dan metode pengawetanmemberikan pengaruh terhadap nilai retensi, dimana semakin tinggi konsentrasi dan lama kayu direndam di dalam larutan pengawet maka menyebabkan retensi bahan pengawet ke dalam kayu berlangsung terus secara bertahan.

Nilai Absorbsi

Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai rataan absorpsi bahan pengawetAkonafos 480EC dengan pelarut air pada kayu Medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)*.

Tabel 7. Nilai Absorbsi Pengawet Akonafos 480EC dengan Pelarut Air pada Kayu Medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)*.

Metode Pengawetan	Konsentrasi (%) 0,3% Rataan (kg/m²)	KV (%)	0,6% Rataan (kg/m²)	KV %	1,2% Rataan (kg/m²)	KV (%)	Rataan (kg/m²)
Perendaman Dingin	0,079	15,589	0,077	16,979	0,246	14,356	0,237
Pencelupan	0,057	15,258	0,042	17,142	0,038	18,133	0,111
Pemulasan	0,047	14,083	0,040	18,178	0,047	17,124	0,102
Penyemprotan	0,057	13,007	0,033	19,561	0,045	18,578	0,105
Rataan	0,060		0,048		0,094		0,139

Keterangan
K1: Konsentrasi 0,3% M1: Perendaman Dingin
K2: Konsentrasi 0,6% M2: Pencelupan
K3: Konsentrasi 1,2% M3: Pemulasan
M4: Penyemprotan
KV: Koevisien Variasi

Berdasarkan Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa nilai Absorbsi bahan pengawet Akonafos 480EC dan pelarut air bedasarkan metode pengawetan dan konsentrasi yang berbeda, setiap konsentrasi yang digunakan nilai yang di hasilkan berbeda-beda. Nilai absorbsi rataan tertinggi terdapat pada konsentrasi 1,2% dengan nilai 0,246 kg/m² dengan menggunakan metode perendaman dingin atau (M1), sedangkan nilai absorbsi terendah terdapat pada konsentrasi 0,6% dengan nilai 0,033 kg/m² pada penyemprotan (M4). Selanjutnya untuk melihat masing-masing faktor dari interaksinya menunjukkan pengaruhyang singnifikan atau tidak terhadap nilai retensi maka dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) seperti pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Nilai Absorsbi Bahan Pengawet Akonafos 480EC pada Kayu Medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)* Berdasarkan Metode Pengawetan dan Konsentrasi Bahan Pengawet yang Berbeda.

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F, Hitung	F, Tabel 0,05	F, Tabel 0,01
Metode (M)	3	0,1763	0,0588	341,4329**	2,6887	3,9683
Konsentrasi (K)	2	0,0461	0,0230	133,9321**	3,0804	4,8072
Interaksi (MK)	6	0,1473	0,0246	142,6728**	2,1837	2,9735
Error	108	0,0186	0,0002			
Total	119	0,3883				

Keterangan ** : Berpengaruh sangat signifikan

Setelah dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dihasilkan bahwa metode pengawetan, konsentrasi bahan pengawet dan interaksinya menunjukkan bahwa adanya perubahan yang sangat singnifikan terhadap nilai absorbsi.

Oleh karena itu untuk mengetahui pengaruh metode pengawetan (M) terhadap absorbsi maka dilakukan uji beda nyata atau *Leat Significant Difference* (LSD) yang dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

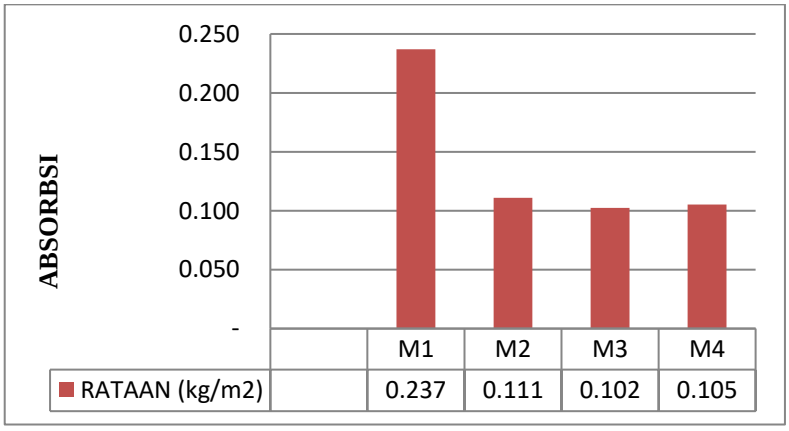
Tabel 9. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Metode Pengawetan (M) yang Berbeda Terhadap Absorbsi.

Metode	Rataan (kg/m²)	Selisih Perlakuan (kg/m²)				LSD	
		M1	M2	M3	M4	0,05	0,01
M1	0,237		0,126**	0,135**	0,131**		
M2	0,111			0,008**	0,006*	0,002	0,006
M3	0,102				0,003*		
M4	0,105						

Keterangan :
** : Berbeda sangat Signifikan
* : Berbeda signifikan

Menurut hasil uji lanjut LSD yang tercantum pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pada metode pengawetan yang berbeda yaitu metode perendaman dingin, pencelupan, pemulasan dan penyemprotan menghasilkan nilai absorbsi yang berbeda sangat signifikan dan berbeda signifikan. Nilai rataan tertinggi pada metode perendaman dingin (M1) menghasilkan nilai rataan absorbsi 0,237 kg/m^2, sedangkan nilai terendah pada pemulasan (M3) dengan nilai rataan absorbsi sebesar 0,102 kg/m^2.

Untuk dapat melihat gambaran rataan nilai absorbsi yang diberikan karena ada pengaruh metode pengawetan (perendaman dingin, pencelupan, pemulasan, dan penyemprotan) terhadap absorbs bahan pengawet Akonafos 480EC pada kayu Medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Nilai Rataan Absorbsi pada Metode yang Berbeda dengan Bahan Pengawet Akonafos 480EC dan Pelarut Air.

Berdasarkan Gambar 6 di atas menunjukkan bahwa nilai rataan absorbsi pada perlakuan atau metode yang berbeda menghasilkan nilai absorbsi yang berbeda, pada metode perendaman dingin (M1) menghasilkan nilai rataan absorbsi yang tertinggi sedangkan nilai rataan terendah terdapat pada metode pemulasan (M3). Apabila membandingkan keempatmetode pengawetan dalam penelitiaan ini, maka metode perendaman dingin lebih efektif karena kayu lebih lama berada di dalam larutan bahan pengawetan danjuga udara yang berada di dalam rongga sel banyak keluar dan langsung diisi oleh cairan bahan pengawetan.

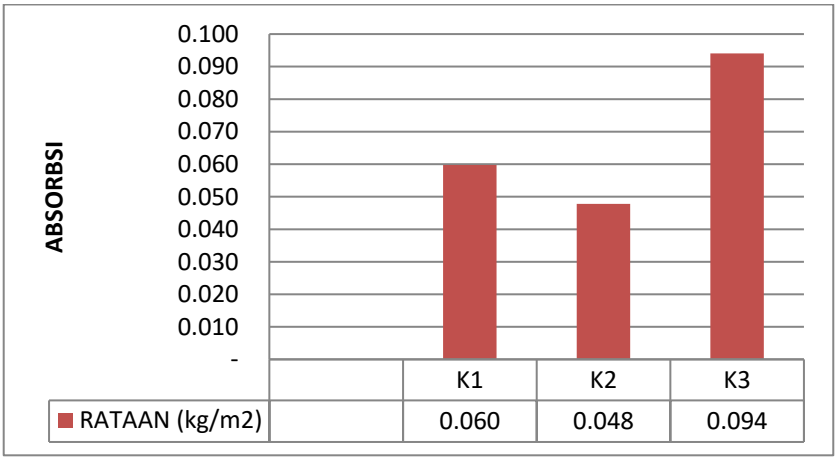
Untuk mengetahui perbedaan masing-masing konsentrasi terhadap absorbsi maka dilakukan uji beda signifikan terkecil yang dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Konsentrasi (K) Bahan Pengawet Akonafos 480 EC dan Pelarut Air Terhadap Absorbsi

Konsentrasi (K)	Rataan (kg/m²)	Selisih Perlakuan (kg/m²)			LSD	
		0,3%	0,6%	1,2%	0,05	0,01
K1	0,060		0,012 **	0,034 **		
K2	0,048			0,046 **	0,00031	0,00077
K3	0,094					

Keterangan:
**: Berbeda Sangat Signifikan

Berdasarkan hasil LSD di Tabel 10 terlihat bahwa pada konsentrasi bahan pengawet Akonafos 480 EC yang berbeda menghasilkan nilai absorbsi yang berbeda sangat signifikan. Dan dapat dilihat nilai absorbsi tertinggi pada K3 dengan nilai rataan 0,094 kg/m². Untuk mengetahui gambaran rataan nilai absorbsi karena adanya pengaruh konsentrasi bahan pengawet Akonafos 480EC pada kayu Medang *(Litsea cylindrocarpa* Gamble*)* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Nilai Rataan Absorbsi pada Konsentrasi Bahan Pengawet yang Berbeda dengan Bahan Pengawet Akonafos 480EC dan Pelarut Air.

Berdasarkan Gambar 7 diatas menunjukkan bahwa nilai rataan absorbsipada konsentrasi bahan pengawet yang berbeda yaitu K1(0,3%), K2(0,6%), dan K3(1,2%) menghasilkan nilai absorbsi yang berbeda, konsentrasi K3(1,2%)menghasilkan nilai absorbsi yang tertinggi dengan nilai 0,094 kg/m²

sedangkan nilai rataan absorsi terendah terdapat pada konsentrasi K2(0,6%) dengan nilai 0,048 kg/m^2. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa setiap bahan konsentrasi yang digunakan, maka nilai absorbsi yang dihasilkan juga berbeda hasilnya, hal ini dikarenakan dalam jumbah larutan yang sama umumnya kandungan senyawa kimia bahan pengawet akan lebih banyak terakumulasi pada konsentrasi yang lebih tinggi di bandingkan konsentrasi yang lebih rendah, sehingga lebih banyak bahan pengawet yang diserap padakonsentrasi tinggi,

Untuk mengetahui nilai absorpsi pada interaksi perlakuan metode pengawetan dan konsentrasi bahan pengawet hasilnya dapat di lihat pada Tabel 11 sebagai berikut:

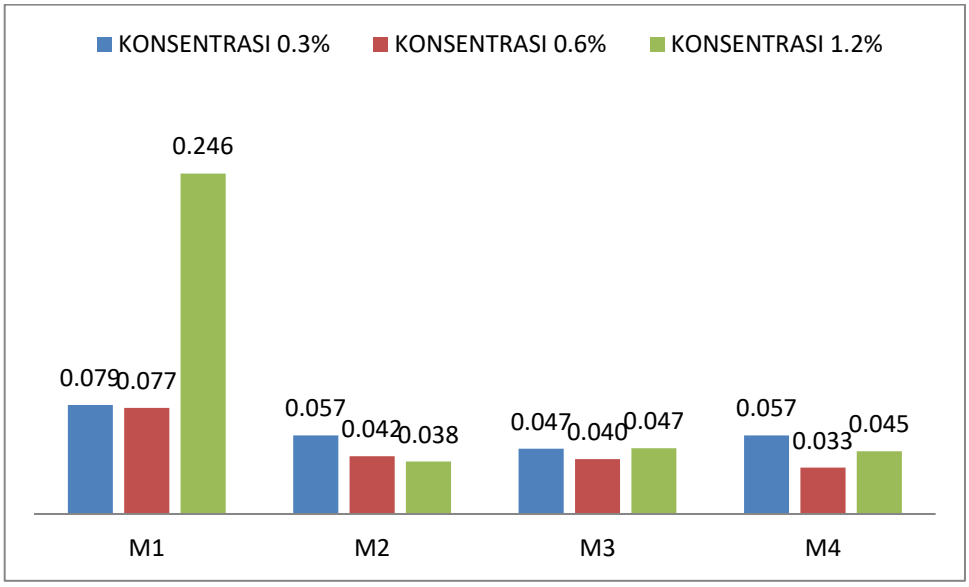
Tabel 11. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Interaksi Antar Metode Pengawetan dan Konsentrasi Terhadap Nilai Absorbsi,

Interaksi	Nilai Rataan	Perbandingan Perlakuan (M) & (K)												LSD	
		K1,M1	K2,M1	K3,M1	K1,M2	K2,M2	K3,M2	K1,M3	K2,M3	K3,M3	K1,M4	K2,M4	K3,M4	0,05	0,01
K1,M1	0,0786		0,0020*	0,1671**	0,0219**	0,0369**	0,0407**	0,0315**	0,0390**	0,0311**	0,0219**	0,0451**	0,0333**	0,00177	0,004334
K2,M1	0,0766			0,1691**	0,0199**	0,0349**	0,0387**	0,0295**	0,0370**	0,0291**	0,0198**	0,0431**	0,0313**		
K3,M1	0,2456				0,1890**	0,2040**	0,2078**	0,1986**	0,2061**	0,1982**	0,1889**	0,2122**	0,2004**		
K1,M2	0,0567					0,0150**	0,0188**	0,0096**	0,0171**	0,0092**	0,0000^{NS}	0,0232**	0,0114**		
K2,M2	0,0417						0,0038*	0,0054**	0,0021*	0,005**	0,0150**	0,0082**	0,0036*		
K3,M2	0,0378							0,0092**	0,0017*	0,0096**	0,0189**	0,0044**	0,0074**		
K1,M3	0,0471								0,0075**	0,0004*	0,0096**	0,0136**	0,0018*		
K2,M3	0,0396									0,0079**	0,0172**	0,0061**	0,0057**		
K3,M3	0,0475										0,0093**	0,0140**	0,0022*		
K1,M4	0,0567											0,0232*	0,0110**		
K2,M4	0,0335												0,0118**		
K3,M4	0,0453														

Keterangan :
NS : Non Signifikan
* : signifikan
** : Berbeda sangat sigifikan
K1M1: Konsentrasi 0,3% metode perendaman dingin
K2M1: Konsentrasi 0,6% metode perendaman dingin
K3M1: Konsentrasi 1,2% metode perendaman dingin
K1M2: Konsentrasi 0,3% metode pencelupan
K2M2: Konsentrasi 0,6% metode pencelupan
K3M2: Konsentrasi 1,2% metode pencelupan
K1M3: Konsentrasi 0,3% metode pemulasan
K2M3: Konsnetrasi 0,6% metode pemulasan
K3M3: Konsentrasi 1,2% metode pemulasan
K1M4: Konsentrasi 0,3% metode penyemprotan
K2M4: Konsentrasi 0,6% metode penyemprotan
K3M4: Konsentrasi 1,2% metode penyemprotan

Menurut hasil uji LSD pada Tabel 11 diketahui bahwa interaksi antara metode pengawetan yaitu perendaman dingin, pencelupan, pemulasan, dan penyemprotan dengan konsentrasi bahan pengawet

yang berbeda 0,3%, 0,6%, 1,2% telah memberikan pengaruh yang berbeda dan sangat signifikan terhadap nilai absorpsi. Pada interaksi antar konsentrasi bahan pengawet dan metode pengawetan yang berbeda maka nilai absorbsi yang tertinggi dengan nilai 0,2456 kg/m^2 dengan metode perendaman dingin dengan menggunakan konsentrasi 1,2%,dan nilai absorbsi terendah pada konsentrasi bahan pengawet 0,6% dengan nilai 0,0335 kg/m^2 pada metode penyemprotan. Dapat dikatakan bahwa hal ini menunjukkan jika masing-masing interaksi telah menunjukkan nilai berbeda sangat signifikan, signifikan, dan non signifikan terhadap nilai absorbsi bahan pengawet. Berikut adalah nilai rataan absorpsi dari yang terendah hingga tertinggi.



Gambar 8. Grafik Nilai Absorbsi Pengaruh Interaksi Metode Pengawetan dan Konsentrasi Bahan Pengawet Akonafos 480EC.

Secara umum interaksi antara konsentrasi dan metode pengawetanmemberikan pengaruh terhadap nilai absorbsi, dimana semakin lama kayu direndam di dalam larutan pengawet maka menyebabkan absorbsi bahan pengawet ke dalam kayu berlangsung terus secara bertahap dan tidak bergantung pada nilai konsentrasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrohim S & Martawijaya A. 1983. Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Keterawetan Kayu. *Pertemuan Ilmiah Pengawetan Kayu*. Pusat Litbang Hasil Hutan (P3HH). Bogor. 9-11 Oktober 1983.

Anderson. R.F, 1996. Forest and Shade Tree Entomologi. Jhon Wiley and Sons. New York.

Anonim, 1976. Vademecum Kehutanan Indonesia. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Kehutanan. Jakarta.

Anonim, 1999. Standar Nasional Indonesia Bidang Kehutanan. Pengawetan Kayu untuk Perumahan dan Gedung. Direktorat Jendral Pengusahaan Hutan Indonesia. Jakarta.

Boerhendhy, I. Nancy. C. Gunawan. A. 2003. Prospek dan Potensi Pemanfaatan Kayu Karet sebagai Substitusi Kayu Alam. J. Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. 1 (1):1-12.

Borror, D. J. dan De Long. 1975. An Introduction To Study Insect Rainhartand winston. New York.

Dahlan, E.N. 2003. Karakteristik Anatomi dan Potensi Daun

Duljapar, K. 1996. Pengawetan Kayu. PT penebar Swadaya. Jakarta

Dumanauw, J.F dan T. Virsarany.1981. Mengenal Sifat-Sifat Kayu Indonesia dan Penggunaanya.

Dumanauw, J.F. 2001. Mengenal Kayu. PT. Gramedia. Jakarta

Hunt, G. M and G.A. Garratt. 1986. Pengawetan Kayu. CV Akademika Pressindo. Jakarta

Martawijaya, A. 1974. Masalah Pengawetan Kayu di Indonesia. Kehutanan Indonesia Timur I. Direktorat Jenderal Kehutanan. Jakarta.

Martawijaya, A. I. Kartasujana. K. Kadir. S.A. Prawira. 1989. Atlas Kayu I ndonesia. Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.

Nandika, D. R.R. Raffiudin. E.A. Husaeni. 1991. Biologi Rayap Perusak Kayu. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB. Bogor.

Nandika, D. Y. Rismayadi dan F. Diba. 2003. Rayap. Biologi dan Pengendalian Muhammadiyah University Press. Surakarta.

Peek, R.D 1989. Wood Protection in Indonesia with Reference to Special Conditions in East Kalimantan.

Rulliaty, S.M dan Y. S. Mandang. 1988. Struktur Anatomi Beberapa Jenis Kayu HTI. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 5 No. 6. Bogor.

Scharai Rad, M. dan E.D.P Kambey. 1989. The Wood of *Acacia mangium* Willd. Its Properties and Possible Uses. GFG Report No. 14. Samarinda.

Silitonga, T. 1987. Profil Pohon Gulma yang Sedang Berubah Status. Makalah Utama Diskusi HTI. Jakarta.

Sindusuwarno, R.D dan D.I. Utomo 1981. Introducing *Acacia mangium.* Duta Rimba 44(VII).

Supriana, N. 1983. Ekologi Rayap Perusak Kayu. Risalah Pada Diskusi Pencegahan Dan Penanggulangan bahaya Rayap pada Bangunan dan Ikatan Arsitek Indonesia. Jakarta.

Suranto, Y. 2002. Bahan dan Metode Pengawetan Kayu. Kanisius. Yogyakarta.

Syardiansyah, M. 2021. Pengawetan Kayu Medang (*Litsea cylindrocarpa* Gamble) Menggunakan Metode Tanpa Tekanan dengan Konsentrasi Akonafos 480 EC yang Berbeda [Skripsi]. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.

Yoesef, M. 1997. Teknologi Kayu II (Pengawetan Kayu) Pusat Pendidikan Kehutanan Cepu. Direksi Perum Perhutani.

Tambunan, B. dan D. Nandika. 1989. Deteriorasi Kayu oleh Faktor Biologis. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Tarumingkeng, R.C. 1971. Biologi dan Mengenal Rayap Perusak Kayu di Indonesia. Laporan No: 38. LPHH Bogor.

Yoesoef, M. 1977. Pengawetan kayu I. Yayasan Pembina Fakultas kehutanan Universitas gajah Mada. Yogyakarta.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

STUDI TENTANG KONDISI AKTUAL KUALITAS AIR PADA SUNGAI SAKA KANAN DI SEKITAR KAWASAN PASCA TAMBANG BATUBARA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Wanto, Marlon Ivanhoe Aipassa*, Muhammad Syafrudin
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam,
PO.Box.1013 Samarinda, Kalimantan Timur
Email : marlon.ivanhoe@gmail.com

ABSTRACT

The Saka Kanan River is a tributary of the Tenggarong watershed, which is located around the post-coal mining area in Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province, Kutai Kartanegara Regency. Land damage due to various treatments of land that are not following the carrying capacity of land in a watershed area (DAS) it will decrease land productivity and ecological functions in a watershed (DAS). This study aims to determine the Study of Actual Conditions Water Quality in the Saka Kanan River Around the Post-Mining Area The coal of Kutai Kartanegara Regency based on the value of physical and chemical parameters is then compared with the feasibility level water quality standards according to Government Regulation of the Republic of Indonesia No 22 of 2021Concerning the Implementation of Environmental Protection and Management. Sampling was carried out at three observation point locations, the first point 1 (one) on the upper reaches of the Saka Kanan River, then the second point 2(two) in the middle of the Saka Kanan River, and 3 (three) points of collectionsamples in the lower reaches of the Saka Kanan River. Results of measurement of physical parameters and water chemistry in Laboratory Analysis show the quality of water in the river Saka Kanan can be identified based on the value of physical parameters (Water temperature, Color, and TSS) and Chemical parameter values (pH, DO, COD, BOD, Mn, Fe). The water quality of the Saka Kanan River on the physical parameters of Temperature and Total Suspended Solid (TSS) is classified as class II and still meets water quality standards, while the color of the water is classified as class IV and does not meet the quality standards water. The water quality of the Saka Kanan River on water chemical parameters, (Biochemical Oxygen Demand (BOD) class I), (COD) class 2 still meets water quality standards, while the concentration (Degree of Acidity (pH) class II), (Dissolved Oxygen (DO) class II), Manganese (Mn) class IV does not meet the requirements for water and iron quality standards (Fe) Class IV no longer meets water quality standards. Water quality condition at The Saka Kanan River is seen from several parameters of the physical properties of the water (Color, Temperature, and TSS) and water chemical properties (pH, DO, BOD, COD, Iron and Manganese) are still very suitable for use by the community as a means of cultivating aquatic fish freshwater, animal husbandry, water to irrigate rice fields, but the condition of water quality it is unfit for use as raw water or as drinking water because heavy metals Iron (Fe) and Manganese (Mn) in each sampling have high score.

Keywords: Downstream, Middle, Saka Kanan River, Upstream, Water quality standard, Water quality

ABSTRAK

Sungai Saka Kanan merupakan anak Sungai DAS Tenggarong, yang berada di sekitar kawasan pasca tambang batubara di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, Kabupaten Kutai Kartanegara. Kerusakan lahan akibat berbagai perlakuan terhadap lahan yang tidak sesuai dengan daya dukung lahan dalam suatu kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) maka akan menurunkan produktivitas lahan dan fungsi ekologis pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Studi Tentang Kondisi Aktual Kualitas Air pada Sungai Saka Kanan di Sekitar Kawasan Pasca Tambang Batubara Kabupaten Kutai Kartanegara berdasarkan nilai parameterparameter fisika dan kimia kemudian dibandingkan tingkat kelayakan dengan baku mutu air sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolahan Lingkungan Hidup. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga lokasi titik pengamatan, yang pertama titik 1 (satu) pada bagian hulu Sungai Saka Kanan, kemudian yang kedua titik 2 (dua) pada bagian tengah Sungai Saka Kanan, dan titik 3 (tiga) pengambilan sampel pada bagian hilir Sungai Saka Kanan. Hasil pengukuran parameter fisik dan kimia air yang di Analisis Laboratorium menunjukan Kualitas air di Sungai Saka Kanan dapat diidentifikasi berdasarkan nilai parameter-parameter fisik (Suhu air, Warna dan TSS) dan nilai parameter Kimia (pH, DO, COD, BOD, Mn, Fe). Kualitas air Sungai Saka Kanan pada parameter fisik Suhu, dan Total Suspended Solid (TSS) tergolong kelas II dan masih memenuhi baku mutu air, sedangkan pada warna air tergolong kelas IV sudah

tidak memenuhi baku mutu air. Kualitas air Sungai Saka Kanan pada parameter kimia air, (Biochemical Oxygen Demand (BOD) kelas I), (COD) kelas 2 masih memenuhi baku mutu air, sedangkan konsentrasi (Derajat Keasaman (pH) kelas II), (Oksigen Terlarut (DO) kelas II), Mangan (Mn) kelas IV tidak memenuhi syarat baku mutu air dan Besi (Fe) Kelas IV sudah tidak memenuhi baku mutu air. Kondisi kualitas air pada Sungai Saka Kanan dilihat dari beberapa parameter sifat fisik air (Warna, Suhu dan TSS) dan sifat kimia air (pH, DO, BOD, COD, Besi dan Mangan) masih sangat layak digunakan oleh masyarakat sebagai sarana pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi persawahan, akan tetapi kondisi kualitas air tersebut tidak layak digunakan sebagai air baku atau sebagai air minum karena logam berat Besi (Fe) dan Mangan (Mn) di setiap pengambilan sampel memiliki nilai tinggi.

Kata kunci : Baku mutu air, Hilir, Hulu, Kualitas air, Sungai Saka Kanan, Tengah

PENDAHULUAN

Sungai Saka Kanan merupakan salah satu anak (DAS) Daerah Aliran Sungai Tenggarong yang terletak di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, Kecamatan Tenggarong. DAS Tenggarong yang memiliki luas ± 31.546,978 ha berdasarkan peta rupa bumi Indonesia lebar Tenggarong Tahun 1991 dengan lahan seluas ± 846,779 ha (2,7 %) terbuka untuk penggunaan lahan tambang batubara. Hal ini disebabkan oleh adanya kegiatan pembukaan lahan bervegetasi untuk berbagai keperluan baik untuk perluasan areal pertanian dan pertambangan di DAS Tenggarong, sehingga akan mempengaruhi sub DAS - sub DAS yang ada di DAS Tenggarong (R. Mulyadi, Link online).

Pertambangan batubara merupakan kegiatan yang dapat merusak lingkungan hidup, kerusakan lingkungan hidup yang ditimbulkan oleh operasi pertambangan batubara merupakan kerusakan yang bersifat tidak dapat kembali seperti semula, dilihat dari cara pengambilan hasil alam dengan cara penggalian tanah kemudian diambil hasil alamnya, kegiatan tersebut dapat menimbulkan banyak cekungan yang berbentuk danau. Subardja (2007) menyatakan dampak perubahan bentang alam dan tanah yang mengganggu ekosistem diatasnya, termasuk tata air aktibat aktivitas tambang terbuka (open pit) Pendapat ini juga diperkuat oleh Sayoga (2007), air asam tambang (acid mine drainage) sebagai hasil oksidasi oksigen di udara pada lingkungan berair dengan mineral sulfida 2 merupakan permasalahan lingkungan dalam kaitannya dengan aktivitas pertambangan batubara.

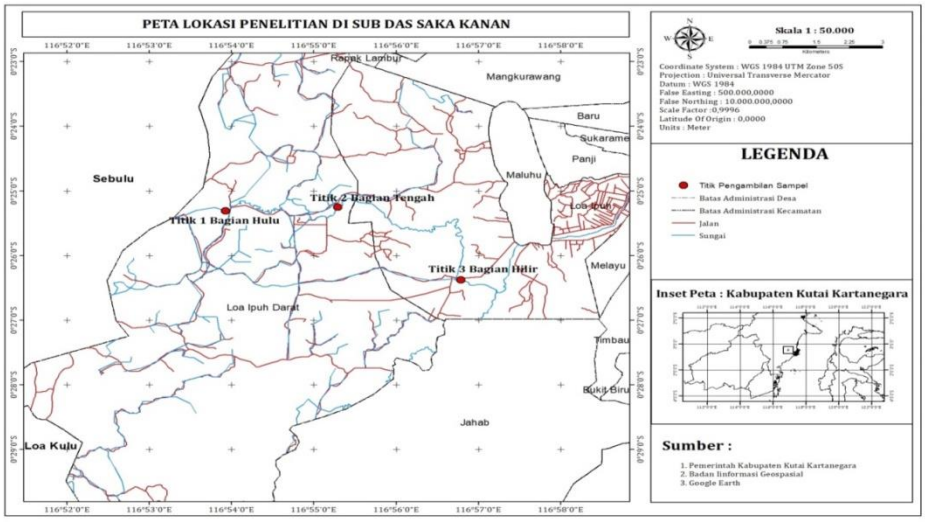
Pada bagian hulu Sungai Saka Kanan yang terletak di Kelurahan Loa Ipuh Darat, merupakan daerah pasca tambang batubara yang saat ini bagian hulu Sungai Saka Kanan masih mengalami penurunan daya dukung lahan yang tidak stabil, sehingga dapat menimbulkan perubahan pada sifat fisik air ketika pada saat hujan dan air Sungai Saka Kanan terlihat sangat keruh, hal ini diduga karena aktivitas masyarakat yang menggunakan lahan sebagai perladangan dan perkebunan, kemuadian dari sisi lain juga di wilayah sub DAS tersebut masih terdapat kegiatan penambangan batubara ilegal, kemudian tutupan lahan atau vegetasi di kawasan pasca tambang tersebut belum maksimal, sehingga ketika lahan tidak dapat berfungsi dengan baik disaat hujan terus menerus maka lahan tersebut akan mengalami terjadinya erosi dan mengakibatkan penumpukan sedimen di dasar sungai dan menyebabkan penurunan fungsi sungai sebagai saluran drainase alami. Kerusakan lahan akibat berbagai perlakuan terhadap lahan yang tidak sesuai dengan daya dukung lahan dalam suatu DAS maka akan menurunkan produktivitas lahan dan fungsi ekologis pada suatu DAS tersebut bagi daerah di sekitarnya. Bagian hulu Sungai Saka Kanan merupakan daerah tangkapan air yang berperan menyimpanan air untuk kelangsungan makhluk hidup. Apabila lahan tempat air tersimpan tersebut sudah terganggu atau mengalami degradasi, maka simpanan air akan berkurang dan mempengaruhi debit sungai di daerah tersebut.

Adanya berbagai aktivitas penggunaan lahan di wilayah perairan Sungai Saka Kanan seperti aktivitas pertambangan batubara diperkirakan telah 3 mempengaruhi kualitas air sungai. Menurut Priyambada et al. (2008) bahwa meningkatnya aktivitas domestik, pertanian dan industri akan mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap kondisi kualitas air sungai terutama ditandai adanya perubahan tata guna lahan.

Sehubungan air Sungai Saka Kanan adalah bagian dari Sungai DAS Tenggaeong, yang difungsikan oleh PDAM daerah Kecamatan Tenggarong sebagai air baku atau air bersih, untuk menilai baik dan buruknya kondisi suatu DAS di sekitar Kawasan Pasca Tambang Batubara, maka dilakukan penelitian untuk dapat mengetahui kondisi aktual kualitas air Sungai Saka Kanan di sekitar Kawasan Pasca Tambang Batubara dengan mengacu baku mutu air sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021. Tentang Penyelengaaraan Perlindungan dan Pengelolahan Lingkungan Hidup

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Sungai Saka Kanan di sekitar Kawasan Pasca Tambang Batubara, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, Kecamatan Tenggarong. Lokasi pengambilan sampel air di lakukan pada 3 (tiga) titik yaitu bagian hulu sungai saka kanan, bagian tengah sungai saka kanan, bagian hilir sungai saka kanan. Peta lokasi penelitian titik pengambilan sampel air pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian titik pengambilan sampel air sungai saka kanan kawasan pasca tambang batubara di Kecamatan Tenggarong.

Alat dan Bahan

Alat yang di gunakan dalam penelitian ini antara lain: botol plastic 1,5 Liter, GPS, kertas lakmus, thermometer, kamera, tali dan beban pemberat, alat tulis, kalkulator, laptop, serta bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah sampel air.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk memperoleh teori-teori dasar dan konsep atau panduan yang telah ditemukan dan diperlukan dalam melakukan penelitian dan sebagai acuan.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan difokuskan untuk mempelajari dan mengamati situasi dan kondisi di lapangan atau lokasi penelitian dan kemudian mencatat informasi yang berhubungan dengan data lapangan. Menentukan titik-titik sampling yang digunakan sebagai tempat pengukuran dan pengamatan.

c. Pengukuran dan Pengamatan

1. Penentuan Lokasi
   Pengambilan sampel dilakukan pada setiap 3 titik pengamatan, yaitu pada bagian Hulu Sungai Saka Kanan, kemudian Tengah dan lokasi terakhir bagian hilir. Pada setiap lokasi pengambilan sampel diambil satu titik pada bagian tengah badan air dan pengambilan sampel diusahakan supaya sedimen didasar dan ditepi air tidak terurai pada lapisan permukaan air.
2. Waktu Pengambilan Sampel
   Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 1 (satu) kali di 3 (tiga) titik pada Sungai Saka Kanan yang pertama titik 1 (satu) pengambilan sampel terletak di bagian Hulu Sungai Saka Kanan, yang kedua titik 2 (dua) terletak pada bagian Tengah alur Sungai Saka Kanan, kemudian pengambilan sampel yang ketiga pada titik 3 (tiga) pengambilan sampel terletak di bagian Hilir Sungai Saka Kanan yaitu pertemuan antara Sungai Saka Kanan dan DAS Tenggarong.
3. Volume Sampel
   Volume sampel harus cukup untuk berbagai keperluan termasuk analisis pendahuluan dan ulangan ±1500 ml.
4. Teknik dan Strategi Pengambilan Sampel Kualitas Air
   - Tabung atau botol sampel harus dibilas dua atau tiga kali dengan air sebelum pengambilan sampel.
   - Selama pengambilan sampel, tabung atau botol harus berada dibawah air;
   - Analisis laboratorium harus segera mungkin dilakukan setelah semua sampel terkumpul.

d. Pengumpulan Data

1. Pengumpulan Data Primer
   Data primer yang dikumpulkan berupa sampel air sungai yang diambil di 3 (tiga) titik lokasi yang nantinya sampel air tersebut dianalisis laboratorium. Parameter-parameter yang di analisis laboratorium seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Parameter kualitas air yang dianalisis Laboratorium

No	Parameter	Satuan	Metode
A.	Parameter Fisika		
1	Suhu	°C	SNI 06-6989.23-2005
2	TSS	mg/L	SNI 6-6989.3:2019
3	Warna	PtCo	SNI 6989.80:2011
B.	Parameter Kimia		
1	Ph	-	SNI 6-6989.11-2019
2	COD	mg/L	SNI 6-6989.2:2019
3	DO	mg/L	SNI 06.69889.14-2004
4	BOD	mg/L	APHA,5210-B,22ND th.2012
5	Besi (Fe)	mg/L	SNI 6989.4-2009
6	Mangan (Mn)	mg/L	SNI 6989.5-2009

(Sumber: Badan Standarisasi Nasional)

2. Pengumpulan Data Sekunder
   Data sekunder merupakan data yang digunakan untuk mendukung penelitian, data sekunder yang diperoleh yaitu lampiran baku mutu sesuai peraturan pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup.

e. Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium untuk beberapa parameter kualitas air fisika dan kimia dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman Samarinda. Adapun metode atau prosedur analisis laboratorium kualitas air sebagai berikut :

1. Parameter Fisika

- Suhu

Alat: Termometer
Bahan: Sampel air sungai
Metode:

a) Diukur suhu air dengan menggunakan termometer yaitu dengan cara mencelupkan sampai 3/4 panjang thermometer kedalam air, Diusahakan agar tubuh tidak menyentuh termometer karena suhu tubuh dapat mempengaruhi suhu pada termometer,
b) Setelah itu didiamkan beberapa menit sampai dapat dipastikan tanda penunjuk skala berada dalam kondisi tidak bergerak,
c) Kemudian menentukan nilai suhu yang ditunjukkan pada termometer tersebut dan mencatat hasilnya.

- TSS

Alat : Kertas saring, Kaca arloji, Gelas ukur, Pompa vakum, Penjepit kertas, Oven Desikator, Timbangan analitik.
Bahan : Sampel air sungai 100 ml, Aquades
Metode :

a) Dicuci kertas saring dengan aquades sebanyak 20 ml terlebih dahulu dengan pompa vakum, diamkan ± 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna;
b) Pindah kertas saring dari peralatan penyaring pada kaca arloji sebagai alas. Selalu gunakan penjepit saat memindahkan kertas agar kertas saring tidak terkontaminasi;
c) Dikeringkan kertas saring dalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C;
d) Dinginkan kertas saring kedalam desikator selama 1 jam setelah di oven;
e) Kemudian di timbang gelas beker untuk mengetahui berat awal;
f) Lalu sediakan 100 ml air sampel (dikocok terlebih dahulu) dengan gelas ukur kemudian
g) saring dengan menggunakan kertas saring yang telah dicuci oleh aquades dengan pompa vakum dan bilas dengan aquades sebanyak 3 x 10 ml;
h) Kemudian oven dan dinginkan pada desikator kembali kertas saring masing-masing selama 1 jam;
i) Setelah itu timbang kembali kertas saring pada kaca arloji untuk mengetahui beratakhir;
j) Ulangi tahapan pengeringan (oven), pendinginan dalam desikator sampai diperoleh berat konstan atau biar lebih kecil dari 4 % (<0,5 mg).

Hitungan :

$$TSS = ((\text{Berat Akhir}-\text{Berat Awal})\times 1000)/(\text{mL sampel})=\cdots \text{mg/L}$$

- Warna

Alat: spectrophotometer

Bahan : Air Sampel
Metode :

a) Dibuat satu seri larutan standar warna dari 0-500 PtCo dan sampel air pada masing-masing tabung reaksi;
b) Disiapkan spectrophotometer hingga menunjukan angka absorbansi 0,000 yang stabil pada panjang gelombang 425 nm, kemudian dilakukan pengukuran absorbansi dengan larutan standar dan sampel;
c) Warna sampel dapat diketahui setelah nilai absorbansinya disubtitusikan dalam persamaan regresi linier sederhana yang diperoleh dari perhitungan, hubungan larutan standar dan nilai absorbansinya.

2. Parameter Kimia

- pH

Alat : pH meter
Bahan : Air Sampel, air suling
Metode :

a) Bilas elektroda pH meter dengan air suling lalu dengan contoh uji;
b) Celupkan elektroda kedalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil;
c) Catat hasil angka pembacaan pada tampilan pH meter.

- DO

Alat : Pipet 10 ml, Gelasukur, Botol erlenmeyer, Botol winkler.
Bahan : Air sampel, $MnSO_4$, $NaOH_2$, +KL, H_2SO_4, Amylum, Natrium Thiosulfat
Metode :

a) Dipindahkan air sampel kedalam botol winkler sampai meluap (jangan sampai terjadi gelembung udara), kemudian tutup kembali;
b) Ditambahkan 5 tetes $MnSO_4$ (Mangan Sulfat), $NaOH_2$, + KL. Tutup dengan hati-hati dan aduk dengan membolak-balik botol. Biarkan beberapa saat hingga endapan cokelat terbentuk sempurna;
c) Ditambahkan 2 ml H_2SO_4 pekat dengan hati-hati, aduk dengan membolak-balikan botol hingga semua endapan larut;
d) Diambil 100 ml air dari botol winkler dengan menggunakan gelas ukur, masukkan ke dalam Erlenmeyer;
e) Ditambahkan amylum sebanyak 3 tetes kedalam Erlenmeyer hingga berubah warna dari kuning muda menjadi kuning tua;
f) Titrasi dengan Natrium Thiosulfat hingga sampel tidak berwarna (bening).
g) Menghitung DO (mg O_2/l) dengan rumus :

$$DO = (\text{ml titran})(\text{Normaitas Na-Thiosulfat})(8)(1000)F/((\text{ml sampel}))$$

- BOD

Alat: Oven, desikator, gelasukur, timbangan, kertassaring, pompa, vakum.
Bahan : Sampel air sungai.
Metode :

a) Diambil air contoh sebanyak 1-2 kali;
b) Diencerkan 400-500 ml sampel 5-100 kali, tergantung pada kepekatan sampel dengan menggunakan aquades bebas biota (bila terlalu pekat)
c) Dituangkan air contoh dari botol satu kebotol lainnya sebanyak 5-15 kali;

d) Dimasukan air sampel kedalam botol BOD gelap dan terang sampai penuh. Air dalam botol BOD terang segera dianalisis kadar oksigen terlarutnya (DO1), sedangkan botol BOD gelap dan air sampel di dalamnya di inkubasi dalam BOD incubator pada suhu 20 0C setelah % hari tentukan kadar oksigen terlarutnya (DO2);
e) BOD dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$BOD5 = (DO1- DO5) \text{ x factor pengencer}$$

- COD

Alat : Gelas Erlenmeyer, pipet 5 ml, pipet 2,5 ml, pipet 10 ml, dan oven.
Bahan : Air sampel 5 ml, aquades 5 ml, larutan FAS, ferroin,
Metode :

a) Siapkan satu gelas Erlenmeyer kemudian masukkan 5 ml aquades;
b) Siapkan gelas Erlenmeyer sesuai dengan jumlah sampel yang akan diukur kemudian masukkan 5 ml sampel air;
c) Menambahkan larutan H2SO4 sebanyak 7 ml;
d) Masukkan kedalam waterbat dengan suhu 80º selama 1 jam;
e) Dinginkan sampel dengan suhu ruangan;
f) Menambahkan larutan indicator ferroin sebanyak 2-3 tetes;
g) Kemudian titrasi dengan larutan FAS pada normalitas 0,11 M;

$$COD = ((A-B)(\text{normzaliotasair FAS})\times 8000)/(\text{ml sampel})$$

Keterangan :
A = ml larutan FAS untuk titrasi aquades
B = ml larutan FAS untuk titrasi sampel air

f. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengambilan sampel kualitas air kemudian dianalisis dilaboratorium dan untuk pengelolahan data dianalisa di laboratorium, data yang telah dianalisa di laboratorum kemudian di bandingkan tingkat kelayakan kualitas air sesuai peruntukanya dengan menggunakan baku mutu air berdasarkan kelasnya yang ada dalam lampiran Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolahan Linkungan Hidup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geografis

Secara geografis Sungai Saka Kanan sebagai lokasi penelitian ini terletak di sekitar Kawasan Pasca Tambang Batu bara, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kecamatan Tenggarong Provinsi Kalimantan Timur, dengan titik koordinat 00º 22' 00" s/d 00 º 31' 00" Lintang Selatan dan pada titik koordinat 116 º 50'00" s/d 117 º 0' 00" Bujur timur, batas-batas lokasi penelitian sebagai berikut;

a. Sebelah utara : Kelurahan Maluhu
b. Sebelah selatan : Kelurahan Jahab
c. Sebelah Timur : Kelurahan Melayu
d. Sebelah Barat : Kelurahan Loa Ipuh Darat

Lokasi penelitian dapat ditempuh melalui jalan darat ±1 jam 5 menit dari Kota Samarinda dengan menggunakan kendaraan bermotor. Dari jalan poros Tenggarong kemudian masuk melewati

perkampungan sejauh ±5 km untuk mencapai lokasi penelitian. Lokasi pengambilan sempel air sungai Sungai Saka Kanan dibagi 3 (tiga) titik pengambilan sempel yaitu :

a Daerah Hulu Sungai Saka Kanan dengan titik koordinat 00°25'18.55" LS dan 116° 53'55.6" BT
b Daerah Tengah Sungai Saka Kanan dengan titik koordinat 00° 26'.6" LS dan 11° 56'47.3" BT
c Daerah Hilir Sungai Saka Kanan dengan titik koordinat 00° 25'15.0" LS dan 116° 55'17,5" BT.

Kondisi Iklim

Iklim pada kecamatan Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara memiliki 2 (dua) musim yaitu kemarau dan musih hujan , kecamatan ini memiliki rata-rata curah hujan yang lumayan tinggi, sehingga kecamatan ini termasuk kecamatan memiliki lahan yang subur. Pada tahun 2019 curah hujan dan hari hujan lumayan tinggi bekisar rata-rata 149,01 mm dan hari hujan rata-rata 14,1hh (link online, 2019).

Kondisi Topografi

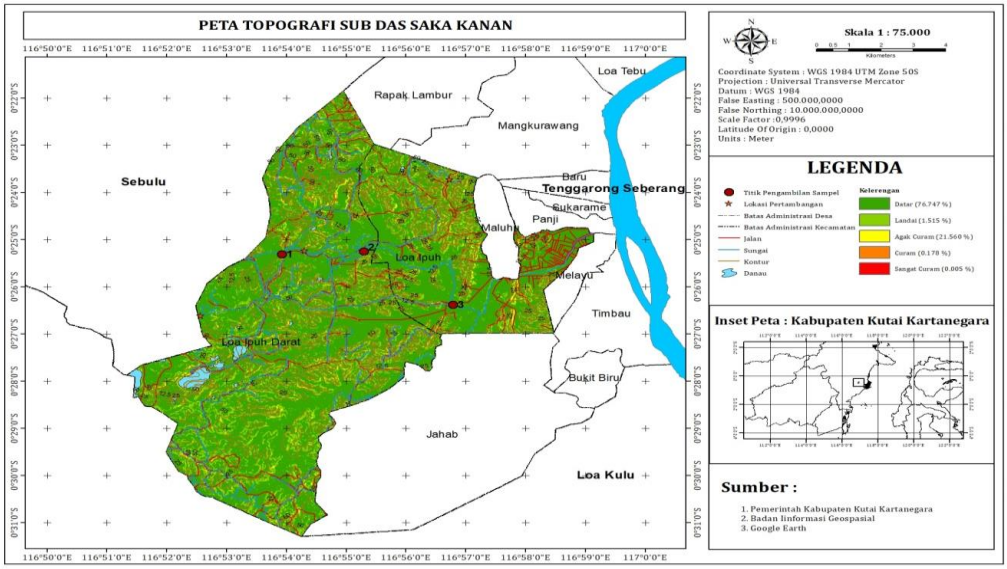
Kelas kelerengan pada Sungai Saka Kanan didominasi dengan kelas kelerengan agak curam (21,560 %) sehingga kecepatan aliran air tinggi dan pengaruh pada resiko erosi serta limpasan permukaan lumayan besar. Namun pada wilayah Sungai Saka Kanan tutupan vegetasinya masih rapat. Pembagian luasan pada Sungai Saka Kanan berdasarkan kelas kelerengan disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kelas Kelerengan Sungai Saka Kanan

No	Kelelas Kelerengan (%)	Luas	
		Ha	(%)
1	Datar (0 – 8)%	8,091	76.7475864
2	Landai (8 – 15)%	160	1.515226956
3	Agak curam (15 – 25)%	2,273	21.56029713
4	Curam (25 – 40)%	18	0.171714588
5	Sangat Curam (>40)%	0,545534	0.005174921
Jumlah		10,542	100

Topografi atau kelerangan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap besar kecilnya proporsi air hujan yang terinfiltrasi atau yang mengalir sebagai limpasan permukaan. Jika kemiringan lereng semakin besar, maka jumlah butir-butir tanah yang terpecik ke bawah oleh tumbukan butir hujan akan semakin banyak. Hal ini disebabkan gaya berat yang semakin besar sejalan dengan semakin miringnya permukaan tanah dari bidang horizontal, sehingga lapisan tanah atas tererosi akan semkin banyak.

Kelas kelerengan di Sungai Saka Kanan pada Kawasan Pasca Tambang Batu Bara sebagian besar memiliki kelas kelerengan yang landai dan agak curam sehingga kecepatan air lumayan besar sehingga dapat menyebabkan terjadinya erosi pada kawasan tersebut. Adapun Peta Topografi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Topografi di Kawasan Pasca Tambang Batubara di Kecamatan Tenggarong

Kondisi Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan perwujudan secara fisik (visual) dari vegetasi, benda alam, dan sensor budaya yang ada di permukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap objek tersebut. Definisi tutupan lahan (land cover) ini sangat penting karena penggunaannya yang kerap disamakan dengan istilah penggunaan lahan. Tutupan lahan dan penggunaan lahan memiliki beberapa perbedaan mendasar. Menurut penjelasan, penggunaan lahan mengacu pada tujuan dari fungsi lahan, misalnya tempat rekreasi, habitat satwa liar atau pertanian sedangkan tutupan lahan mengacu pada kenampakan fisik permukaan bumi seperti badan air, bebatuan, lahan terbangun, dan lain-lain (Syahbana,2013). Penutupan lahan sangat erat dengan kaitannya dengan perkembangan penduduk dan perekonomian masyarakat. Dengan demikian kondisi penutupan lahan dapat dijadikan sebagai indikator tingkat perkembangan dan potensi daerah ditinjau dari produktivitas lahan dan pengaruh aktivitas manusia.

Penutupan lahan khususnya vegetasi pada suatu kawasan memiliki peranan penting dalam melindungi permukaan tanah terhadap limpasan erosi.Vegetasi membantu dalam meningkatkan butir-butir tanah sehingga mengurangi laju erosi pada kawasan tersebut. Menurut Sarminah, dkk (2015) Pada dasarnya tanaman dapat memperkecil erosi karena:

a Intersepsi air hujan oleh tajuk tanaman,
b Pengurangan aliram permukaan,
c Peningkatan agregat tanah serta porositasnya,dan
d Peningktan kehilangan ait tanah, sehingga tanah cepat kering.

Pada lahan yang tidak memiliki penutupan vegetasi dan memiliki kondisi kemiringan yang relatif curam, air hujan secara langsung ke permukaan tanah dengan energi dan kecepatan penghancur dan penghanyut yang besar. Pada lahan-lahan terbuka baik berupa kebakaran hutan, pembukaaan area pertambangan, maupun perladangan yang telah ditinggalkan memiliki resiko erosi tanah yang relative besar sehingga diperlukan antisipasi secara dini melalui upaya pencegahan dan penanggulangan untuk mengurangi dampak negatif.

Dikawasan sekitar Sungai Saka Kanan seharusnya di jaga akan tutupan lahan. Beberapa informasi dari warga sekitar Sungai Saka Kanan, terdapat tambang batubara illegal, kegiatan pertambangan batubara illegal tersebut terkadang aktif dan tidak aktif seiring dengan berjalannya waktu banyak dengan

aktivitas kegiatan pertambangan batu bara illegal di sekitar Sungai Saka Kanan, diduga pada saat musim penghujan dapat menyebabkan banyak senyawa yang terbawa oleh air hujan yang nantinya akan mempengaruhi kondisi kualitas air sungai. Kawasan bekas pertambangan dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



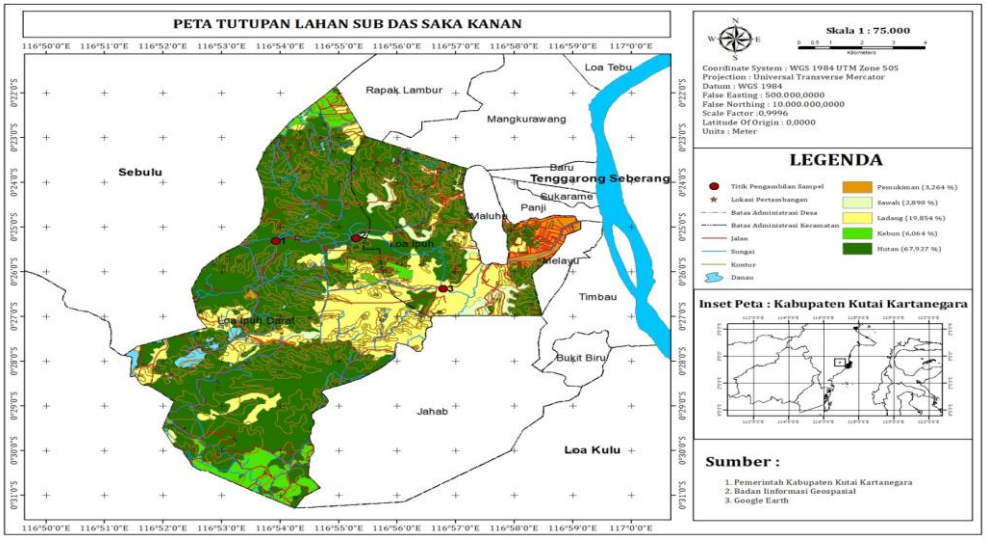
Gambar 3. Kondisi di sekitar Sungai Saka Kanan bekas penambangan batubara ilegal.

Adapun jenis tutupan lahan yang berada di sekitar Sungai Saka Kanan dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Persentase Penggunaan Lahan

No	Jenis Tutupan Lahan	Luas	
		Ha	(%)
1	Pemukiman	336,528	3,264
2	Sawah	297,959	2,890
3	Ladang	2046,856	19,854
4	Kebun	625,144	6,064
5	Hutan	7002,785	67,927
Jumlah		10309,272	100

Berdasarkan dari data yang diambil dilapagan, tutupan lahan sebagian telah terbuka sebagian besar pengguna lahan perladangan dengan nilai 19,854 % dari luas hutan 67,927 % dapat dikelompokan pada daerah-daerah sebagai berikut, di bagian tengah Sungai Saka Kanan dan bagian hilir Sungai Saka Kanan. Hasil pengamatan dan pangukuran yang dilakukan di lapangan kemuadian dipadukan dengan data citra satelit atau google eart tersebut, saat ini tutupan di daerah aliran sungai Sungai Saka Kanan dapat dibedakan dalam 5 (lima) macam kondisi dengan bobot persentase seperti pada tabel 3 diatas. Dan peta tutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan di Kawasan Pasca Tambang di Kecamatan Tenggarong

Kondisi Tanah

Berdasarkan peta penyebaran jenis tanah di Sungai Saka Kanan pada Kawasan Pasca Tambang Batu Bara yaitu Podsolik/Ultisol dan Entisol/Fluvisols. Adapun peta Jenis Tanah Sungai Saka Kanan dapat dilihat pada Gambar 5.

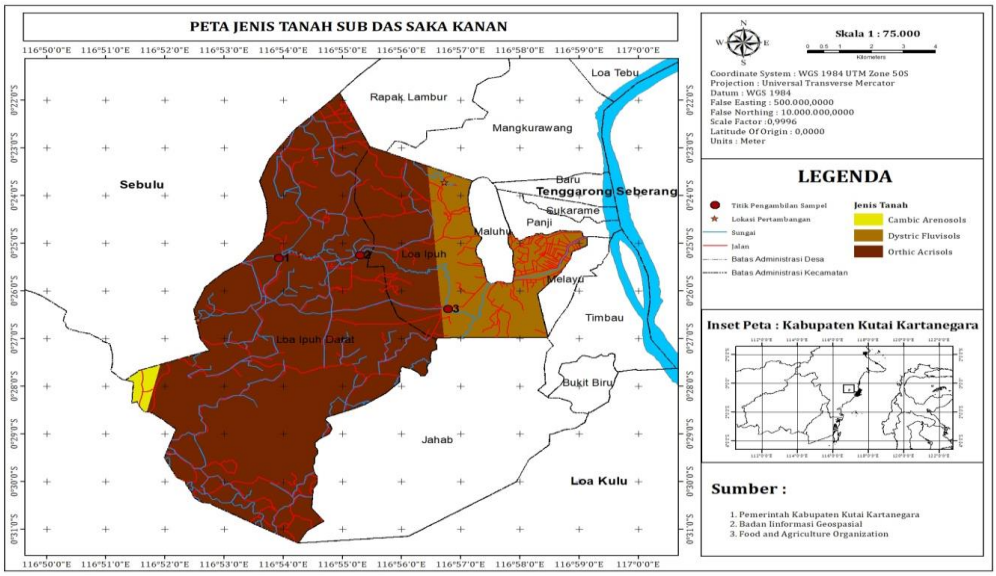
Jenis tanah pada Sungai Saka Kanan didomisili jenis tanah Podsolik Merah Kuning atau sering disingkat (PMK) adalah tanah yang terbentuk karena curah hujan yang tinggi dan suhu yang sangat rendah dan juga merupakan jenis tanah mineral tua yang memiliki warna kekuningan atau kemerahan. Warna dari tanah podsolik ini menandakan tingkat kesuburan tanah yang relatif rendah karena pencucian. Warna kuning dan merah ini disebabkan oleh longgokan besi dan aluminum yang teroksidasi. Mineral lempung yang terdapat pada tanah ini penyusunnya didominasi oleh silikat (Sawaki dkk, 2018).

Dari pernyataan di atas dapat di simpulkan bahwa adanya kegiatan penambangan batu bara tersebut, diduga dapat mengakibatkan kondisi tanah semakin memburuk, dapat diketahui kegiatan penambangan batu bara dengan pengelolaan lahan dan tanah saat melakukan aktivitas penambangan dilakukan membuka lahan dan pengerukan atau penggalian tanah untuk mendapatan batu bara sehingga susunan tanah tersebut menjadi tidak beraturan, contohnya lapisan tanah top soil adalah tanah yang paling subur ketika dilakukan pengerukan, tanah top soil menjadi hilang dan di gantikan dengan tanah berpasir, batuan dan serpihan batu bara, sehingga berdampak terhadap tumbuhan dan tanaman yang tidak lagi tumbuh dengan setabil di tanah tersebut, kemudian dampak selanjutnya ketika di musim hujan tanah tersebut akan mengalami erosi dan mengakibatkan longsor, kekeruhan pada air sungai dan sungai menjadi lebih dangkal. Adapun kondisi tanah di Sungai Saka Kanan pada kawasan pasca tambang batu bara dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Kondisi Tanah di sekitar Sungai Saka Kanan

Tanah adalah media pertumbuhan pohon dan tanaman, tanah juga merupakan faktor pertumbuhan pohon dan tanaman karena dalam tanah tersedia unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Tanah memiliki fungsi penting bagi Daerah Aliran Sungai (DAS) ketika sifat tanah kurang stabil maka akan dapat menimbulkan dampak negatif pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) serperti keruhnya air pada DAS karena terjadinya erosi pada suatu lahan yang memiliki tanah yang bersifat tidak mampu menyerap limpasan air hujan, kemudian dari karakter tanah yang memiliki unsur zat besi atau onggokan partikel besi dapat merubah sifat fisik maupun kimia pada kualitas air.

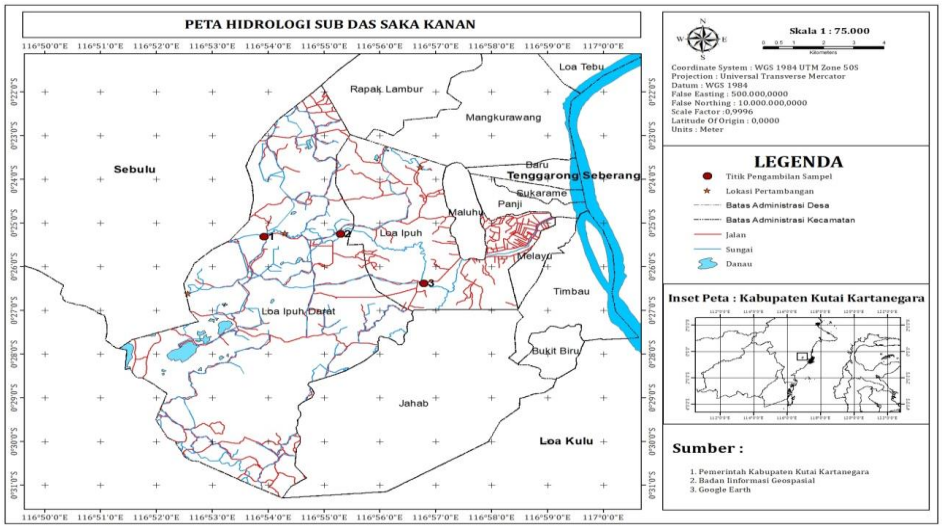


Gambar 5. Peta Jenis Tanah di Kawasan Pasca Tambang di Kecamatan Tenggarong

Hidrologi

Hidrologi atau tata air DAS adalah suatu Kondisi yang menggambarkan tentang Kondisi kuantitas, kualitas dan kontinuitas aliran menurut waktu dan tempat serta pengaruhnya terhadap kondisi DAS yang bersangkutan (Widyaningsih, 2008). DAS berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses hidrologi yang mengubah input menjadi output. Input yang dimaksud adalah berupa air hujan (presipitasi), sedangkan output atau keluarannya adalah berupa debit aliran dan muatan sedimen. Adapun peta hidrologi atau pola jaringan sungai dapat dilihat pada Gambar 7.

Pada bagian hulu yaitu daerah tangkapan air dan tengah memiliki pola jaringan anak sungai yang mengikuti suatu jaringan satu arah dimana cabang dan anak sungai mengalir pada satu arah ke sungai utama yaitu Sungai Saka Kanan, pola jaringan pada bagian tengah Sungai Saka Kanan sebagian digunakan sebagai pengairan area persawan, kemudian bagian hilir bermuaranya air Sungai Saka Kanan Ke DAS Tenngarong.



Gambar 7. Peta Hidrologi di Kawasan Pasca Tambang Batubara di Kecamatan Tenggarong

Hasil dari pengambilan sampel air sungai di setiap titik pada Sungai Saka Kanan, kemudian dianalisis di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, maka diperoleh data-data kondisi fisika dan kimia air, dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitas Air Parameter Fisika dan Kimia

Parameter	Satuan	Lokasi Pengambilan Sampel			Baku Mutu
		Titik 1 (satu) Hulu	Titik 2 (dua) Tengah	Titik 3 (tiga) Hilir	Air PP 22/2021
		Fisika			
Suhu	°C	28	28	28	Devisi 3
TSS	Mg/L	35	30	33	50 (mg/L)
Warna	PtCo	986,40	387,97	395,55	50 (mg/L)
		Kimia			
pH		6,26	5,69	5,56	6-9
COD	mg/L	56,039	15,935	23,134	25 (mg/L)

Parameter	Satuan	Lokasi Pengambilan Sampel			Baku Mutu
		Titik 1 (satu) Hulu	Titik 2 (dua) Tengah	Titik 3 (tiga) Hilir	Air PP 22/2021
DO	mg/L	3,84	4,61	3,84	4 (mg/L)
BOD	mg/L	1,36	1,31	1,44	3 (mg/L)
Logam Berat					Baku Mutu Air PP 22/2021
Fe	mg/L	1,042	0,596	0,656	0,3 (mg/L)
Mn	mg/L	<0,001	0,039	0,004	0,1 (mg/L)

Sumber Data: Hasil Analisis Laboratorium Kualitas Air FPIK Unmul

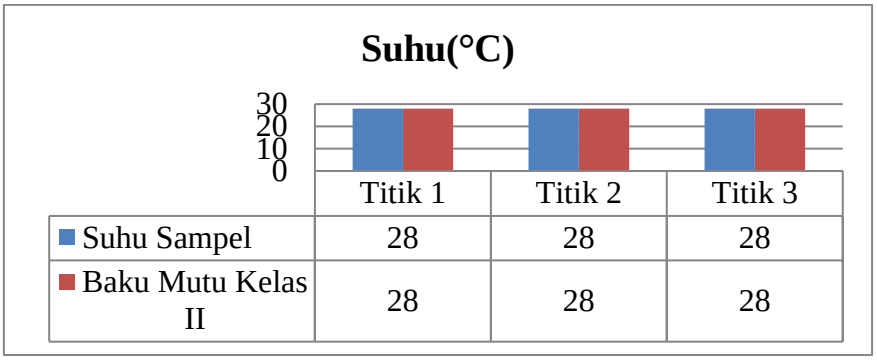
Berdasarkan tabel 2 (dua) diatas yang telah analisis laboratorium pada parameter fisika dan kimia air, kemudian dibandingkan dengan baku mutu air dan kelasnya sesuai Peraturan Pemerimtah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang penyelengaraan Perlindungan dan Pengelolahan Lingkungan Hidup.

Berikut ini adalah data-data kondisi fisika dan kimia air pada setiap titik pengambilan sampel di Sungai Saka Kanan, dapat disajikan dalam bentuk gambar diagram batang diagram batang.

Parameter Fisik Air

a Suhu

Pada proses sampling kualitas air di Sungai Saka Kanan, suhu air setiap sampel diukur menggunakan alat Thermometer di Laboratorium. Hasil pengukuran suhu air pada Sungai Saka Kanan, selanjutnya dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021. Menurut standar baku mutu air pada kelas II, yaitu deviasi 3 yang artinya apabila suhu normal air adalah 25°C, maka suhu standar air kelas II adalah di kisaran 22°C-28°C. (Agustiningsih, 2012). Berikut ini adalah perbandingan suhu hasil pengukuran dengan baku mutu air, dapat dilihat pada Gambar 6.



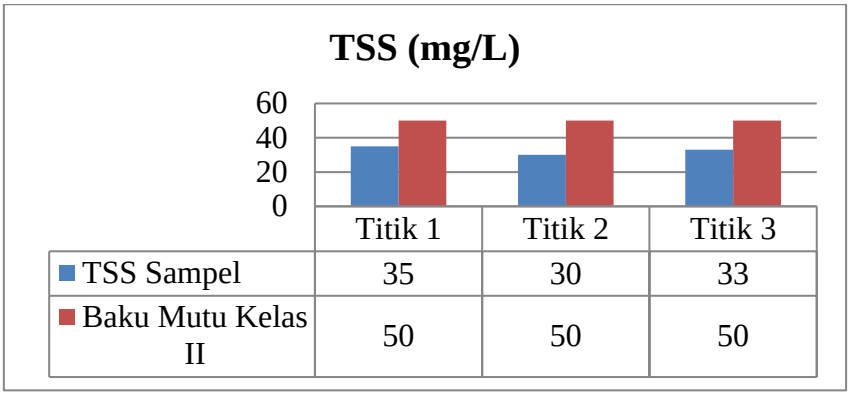
Gambar 6. Suhu Sungai Saka Kanan

Dari diagram batang di atas dapat disimpulkan bahwa suhu di setiap titik pengambilan sampel dari titik 1 (satu) (satu) sampai titik 3 (tiga) tidak terdapat perbedaan, yaitu dengan suhu 28°C. Kondisi suhu yang seperti ini masih masuk batas maximum berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021, untuk baku mutu kualitas suhu air tergolong kelas II.

Maka secara umum kondisi suhu air pada ketiga titik penelitian tersebut tergolong normal. Tinggi rendahnya suhu pada air sungai dapat dipengaruhi oleh suhu udara sekitarnya serta intensitas paparan sinar matahari yang masuk ke dalam badan air. Intensitas sinar matahari dapat dipengaruhi oleh adanya penutupan awan, perubahan musim, serta waktu dalam hari. Semakin tinggi intensitas sinar matahari yang mengenai badan air maka akan menyebabkan semakin tingginya suhu air sungai (Agustiningsih, 2012).

b Total Suspended Solid (TSS)

Berikut ini merupakan perbandingan kandungan TSS pada air Sungai Saka Kanan dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas II sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. TSS Sungai Saka Kanan

Dari gambar diagram batang di atas dapat diamati rentang parameter TSS dengan nilai pada titik pengambilan sampel yang ke-1 (satu) dengan nilai 35 mg/L, kemudian bagian tengah pada titik pengambilan sampel ke-2 (dua) dengan nilai 30 mg/L, dan bagian hilir pada titik pengambilan sampel ke-3 (tiga) dengan nilai 33 mg/L. Kadar tertinggi berada pada titik 1 (satu). Hal ini dapat disebabkan oleh aktivitas pembukaan lahan dan pengikisan tanah yang terdapat pada area sekitar Sungai Saka Kanan pada bagian Hulu. Nilai baku mutu air parameter TSS adalah 50 mg/L.

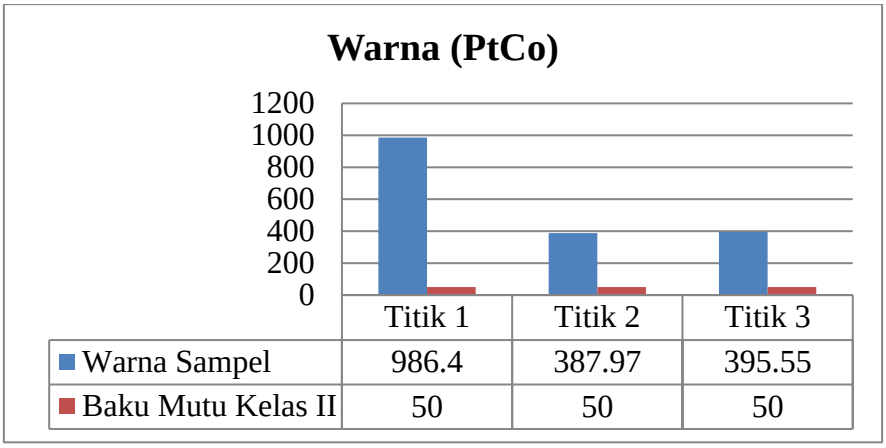
Jika di bandingkan dengan standar Baku Mutu Kelas II Peraturan Pemerintah Indonesia No.22 Tahun 2021. Nilai parameter TSS memenuhi syarat baku mutu air. sehingga dapat digunakan sebagai air minum atau untuk keperluan konsumsi lainnya. Sumawidjaja (1974) menyatakan bahwa TSS akan berpengaruh terhadap kejernihan air, selanjutnya berpengaruh terhadap daya penetrasi cahaya dan akhirnya akan mempengaruhi produktivitas primer.

Total Suspended Solid (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2μm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid (Lukisworo, 2011). Pengamatan pada parameter TSS sering dilakukan untuk mengetahui kualitas air di suatu perairan atau suatu DAS. Karena nilai TSS yang tinggi menunjukan tingginya tingkat pencemaran dan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air.

Sumawidjaja (1974) menyatakan bahwa TSS akan berpengaruh terhadap kejernihan air, selanjutnya berpengaruh terhadap daya penetrasi cahaya dan akhirnya akan mempengaruhi produktivitas primer.

c Warna

Berikut ini merupakan perbandingan kandungan Warna pada air Sungai Saka Kanan dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas II sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Warna Sungai Saka Kanan

Dari gambar di atas dapat diamati rentang parameter warna pada titik pengambilan sampel ke-1 (satu) bagian hulu Sungai Saka Kanan dengan nilai 986,40 Pt-Co, kemudian pada titik pengambilan sampel ke-2 (Dua) bagian tengah Sungai Saka Kanan dengan nilai 387,97 Pt-Co, dan pengambilan sampel ke-3 (tiga) yaitu bagian hilir Sungai Saka Kanan daengan nilai 395,55 Pt-Co. Hal ini dapat disebabkan karena adanya kegian pembukaan lahan di aera sekitar Sungai tersebut.

Jika dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas II sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021, maka konsentrasi parameter warna di Sungai Saka Kanan tidak memenuhi persyaratan baku mutu air.

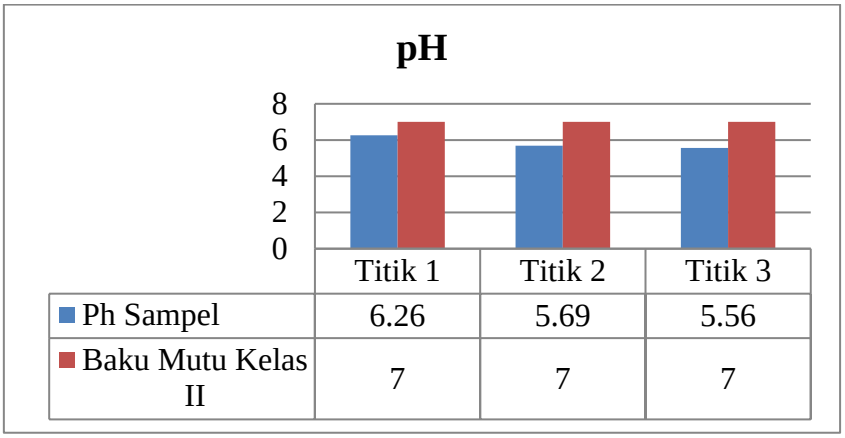
Perbedaan nilai parameter warna pada Sungai Saka Kanan disebabkan semakin dekat letak sungai tersebut dengan lokasi paska tambang maka kondisi warna air semakin keruh, terjadinya warna air juga dapat disebab oleh masyarakat sekitar menggunakan lahan sebagai perladangan dan perkebunan, juga dengan kurangnya vegetasi yang di sekitar alur sungai dapat menyebabkan daya tahan lahan tidak mampu menahan laju erosi.

Banyak air permukaaan khususnya yang berasal dari daerah rawa-rawa, sering kali berwarna sehingga tidak dapat diterima oleh masyarakat baik untuk keperluan rumah tangga maupun untuk keperluan industri tanpa dilakukannya pengolahan untuk menghilangkan warna tersebut. Bahan-bahan yang menimbulkan warna tersebut dihasilkan dari kontak antara air dengan reruntuhan organik seperti daun,duri pohon jarum dan kayu yang semuanya dalam berbagai tingkat pembusukan. (Adinda Gustiningsih 2018).

Parameter Kimia Air

a. Derajat Keasaman (pH)

Berikut ini adalah perbandingan nilai pH air pada Sungai Saka Kanan dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas II sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021, ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Ph Sungai Saka Kanan

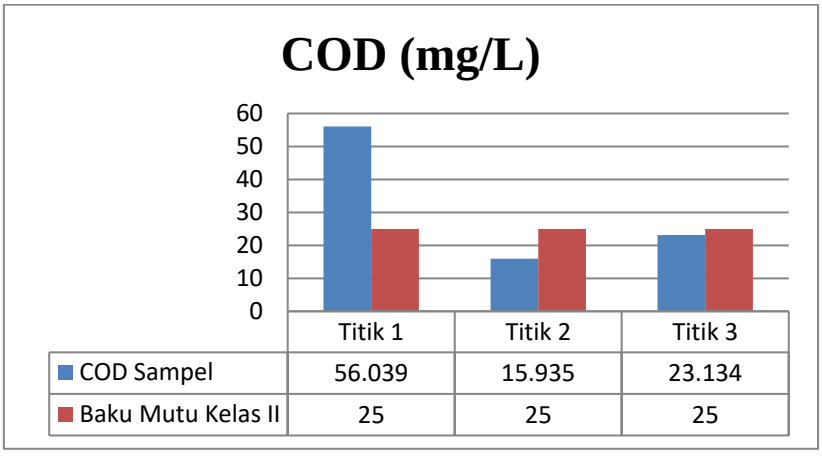
Dari gambar diagram batang di atas dapat diamati rentang parameter pH pada titik pengambilan sampel ke-1 (satu) dengan nilai 6,26, kemudian pengambilan sampel ke-2 (dua) dengan nilai 5,69, dan nilai pada titik pengambilan sampel ke-3 (tiga) dengan nilai 5,56.

Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu air kelas II , nilai tertinggi yang terdapat pada titik sampel 1 yaitu dengan nilai 6,26 dan nilai terendah pada titik sampel 2 dengan nilai sebesar 5,69 Kondisi derajat keasaman pH pada Sungai Saka Kanan sampel 1 masuk dalam katagori netral, untuk sampel 2 dan 3 masuk dalam katagori asam hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh perubahan iklim yaitu disaat musim penghujan yang menyebabkan pengikisan suatu lahan maka dapat terjadinya erosi dan sumber pencemaran dari limbah domistic dan pakan ikan.

Selain itu adanya kegiatan di sepanjang daerah Sungai yang dilakukan oleh masyarakat berupa perladangan yang menggunakan pupuk kimia. Perairan yang memiliki nilai pH rendah biasanya disebabkan kandungan asam diperairan tersebut cukup tinggi, Sebaliknya suatu perairan dapat memiliki nilai pH tinggi dikarenakan tingginya kandungan kapur pada perairan tersebut (Maniagasi dkk, 2013).

b. Chemical Ogsigen Demand (COD)

Berikut ini adalah perbandingan konsentrasi COD air pada Sungai Saka Kanan dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas II sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021, dapat dilihat pada Gambar 10.



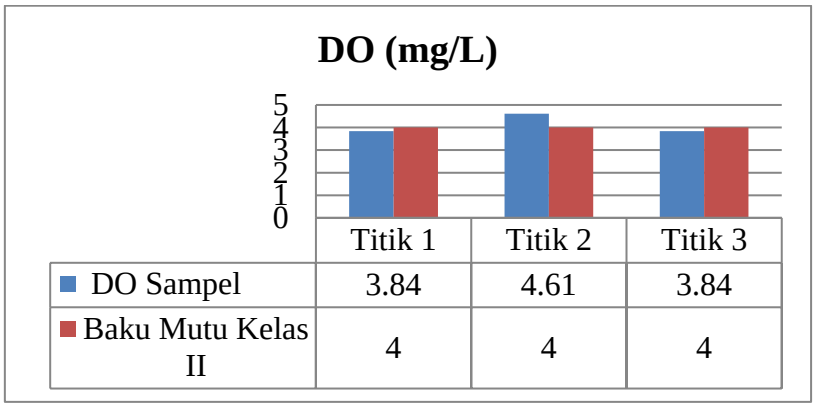
Gambar 10. COD Sungai Saka Kanan

Dari gambar diagram batang di atas dapat diamati rentang parameter COD pada titik pengambilan sampel ke-1 (satu) dengan nilai 56,039 mg/L, kemudian pada titik pengambilan sampel ke-2 (dua) dengan nilai 15,935 mg/L, dan pada titik pengambilan ke-3 (tiga) dengan nilai 23,134.

Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu air kelas II nilai sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 Tahun 2021 Tengtang Penyelenggaraan Perlindundungan dan Pengelolahan Lingkungan Hidup nilai tertinggi yang terdapat pada titik sampel 1 (satu) yaitu dengan nilai 56,039 mg/L. Nilai parameter COD pada Sungai Saka Kanan tidak memenuhi syarat baku mutu air, dapat dindikasikan pada bagian hulu Sungai Saka Kanan dengan nilai COD tinggi disebabkan karena adanya kegiatan masyarakat yang menggunakan lahan sebagai perladangan dan perkebunan kemudian sampah-sampah organik seperti batang pohon, daun, limbah buah atau limbah dari kegiatan tersebut ketika hujan terlarut hingga kesungai kemudian mengendap dan membusuk dalam air. Akibat dari konsntrasi COD yang tinggi dalam badan air menunjukkan bahwa adanya bahan pencemar organik dalam jumlah tinggi jumlah mikroorganisme baik secara patogen dan tidak patogen yang dapat menimbulkan berbagai macam penyakit untuk manusia.

c. Oksigen Terlarut (DO)

Berikut ini adalah perbandingan konsentrasi DO air pada Sungai Saka Kanan dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas II sesuai Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, dapat dilihat pada gambar 11 sebagai berikut;



Gambar 11. DO Sungai Saka Kanan

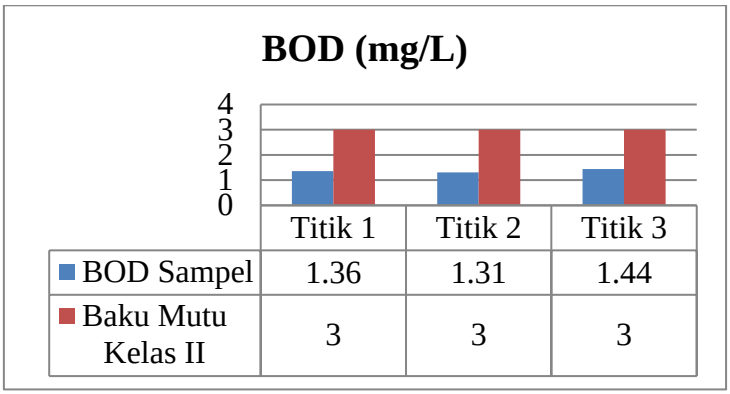
Dari gambar diagram batang di atas dapat diamati rentang parameter DO pada titik pengambilan sampel ke-1 (satu) dengan nilai 3,84 mg/L, kemudian pada titik pengambilan sampel ke-2 (dua) dengan nilai 4,61 mg/L, dan pada titik pengambilan sampel ke-3 (tiga) dengan nilai 3,84.

Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu Air, nilai tertinggi yang terdapat pada titik sampel 2 (dua) yaitu dengan nilai 4,61 mg/L. Nilai parameter DO yang tinggi disebabkan oleh kekeruhan yang meningkat pada air sungai menyebabkan oksigen berkurang masuk ke dalam air. Terjadinya kekeruhan ini akibat adanya kegiatan pembukaan lahan perladangan, kemudian dikarenakan iklim yaitu musim penghujan yang dapat menyebabkan erosi sehingga kikisan tanah pada lahan terbuka tersebut terbawa limpasan air hujan sampai ke titik-titk pengambilan sampel. Hasil pengukuran parameter DO yang terdapat di Sungai Saka Kanan.

Jika dibandingkan dengan maku mutu air menurut Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 Tentang Penyelengaraan Perlindungan dan Pengelolahan Lingkungan Hidup maka baku mutu air kriteria kelas II (4 mg/L), maka konsentrasi parameter DO di Sungai Saka Kanan masih memenuhi persyaratan baku mutu air.

d. Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Berikut ini adalah perbandingan konsentrasi BOD air pada Sungai Saka Kanan dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas II sesuai Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. BOD Sungai Saka Kanan

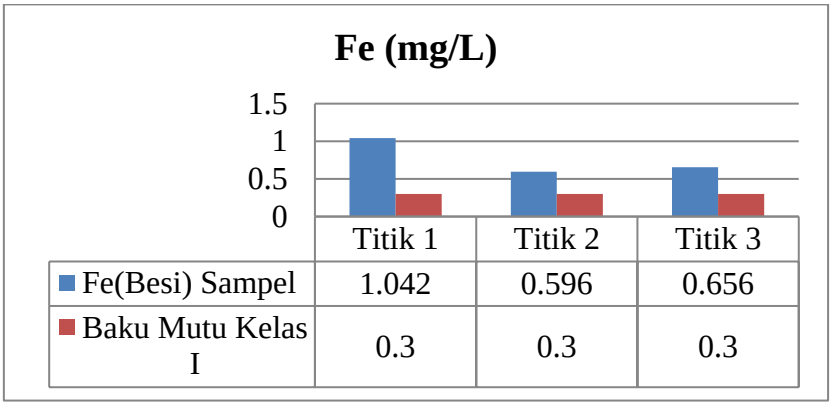
Dari gambar diagram batang di atas dapat diamati rentang parameter BOD pada titik pengambilan sampel ke-1 (satu) dengan nilai 1,36 mg/L, kemudian pada titik pengambilan sampel ke-2 (dua) dengan nilai 1,31 mg/L, dan pada pengambilan sampel titik ke-3 (tiga) dengan nilai 1,44 mg/L.

Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu Air kelas II, nilai BOD pada Sungai Saka Kanan rendah diakibatkan oleh kurangnya proses perombakan bahan organik yang terjadi. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan bahan organik pada Sungai Saka Kanan mulai menurun akibat tidak adanya atau berkurangnya vegetasi yang terdapat disekitar aliran sungai tersebut.

Hasil pengukuran parameter BOD yang terdapat di Sungai Saka Kanan, bila dibandingkan dengan baku mutu menurut Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, kriteria kelas II (3 mg/L), maka konsentrasi parameter BOD di Sungai Saka Kanan masih memenuhi persyaratan baku mutu.

e. Besi (Fe)

Berikut ini adalah perbandingan konsentrasi Besi (Fe) air pada Kali Jagir Surabaya dibandingkan dengan baku mutu kelas I sesuai PP No.22 Tahun 2021, dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Fe Sungai Saka Kanan

Dari gambar diagram batang di atas dapat diamati rentang parameter besi (Fe) dengan nilai pada titik pengambilan sampel ke-1 (satu) bagian Hulu dengan nilai 1,042 mg/L, kemudian bagian Tengah pada titik pengambilan sampel ke-2 (dua) dengan nilai 0,596 mg/L, dan titik pengambilan sampel ke-3

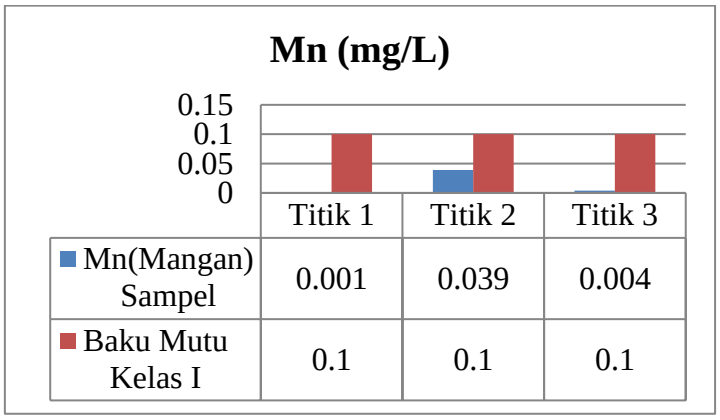
(tiga) dengan nilai 0,656 mg/L, nilai baku mutu air parameter besi (Fe) adalah 0,3 mg/L, dengan nilai kadar Besi tinggi pada setiap titik pengambilan sampel air di duga karena pada titik 1 (satu) bagian Hulu tersebut dekat pada kawasan bekas kegiatan pertambangan batubara.

Kandungan besi ini tergolong sangat tinggi karena menurut Boyd (1988) dalam Widiyanto, T (2005) kadar besi pada perairan alami hanya berkisar antar 0,05 – 0,2 mg/l. sedangkan menurut Moore (1991) dalam Widiyanto, T (2005) jika kadar besi dalam perairan melebihi 0,1 mg/l dianggap telah membahayakn kehidupan organisme akuatik yang ada. Tingginya kandungan besi ini tidak lepas dari karakteristik batuan yang ada disekitarnya dimana sebagian besar batuan di wilayah Kalimantan memiliki kandungan besi yang tinggi akibat dari lingkungan pengendapan yang relatif anaerob.

Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu air kelas I, Kriteria baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolahan Lingkungan Hidup, dilihat dari parameter Besi (Fe) pada Sungai Saka Kanan sudah tidak memenuhi persyaratan baku mutu air.

f. Mangan (Mn)

Berikut ini adalah perbandingan konsentrasi Mangan (Mn) air pada Sungai Saka Kanan dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas I sesuai PP No.22 Tahun 2021, dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Mn Sungai Saka Kanan

(Mn) Dari gambar diagram batang di atas dapat diamati rentang parameter Mangan (Mn) pada Bagian Hulu titik pengambilan sampel ke-1 (satu) dengan nilai 0,001 mg/L, Kemudian pada bagian Tengah titik pengambilan sampel ke-2 (dua) dengan nilai 0,039 mg/L, dan pada bagian Hilir dengan nilai 0,004 mg/L. Nilai baku mutu air parameter Mangan (Mn) adalah 0,1 mg/L. Meningkatnya kadar mangan pada air Sungai diduga karena berada dekat kawasan pertambangn dengan sistem open pit juga dapat mempengaruhi konsentrasi mangan. Selain itu sumber logam yang masuk kedalam badan air bisa berupa pengikisan batu mineral yang terdapat disekitar perairan. Partikel logam yang berada di udara terbawa oleh hujan juga dapat menjadi sumber logam di perairan (Asdak, 2004).

Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu Air, kriteria baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, kriteria kelas I, dilihat dari parameter Mangan (Mn) pada Sungai Saka Kanan sudah tidak memenuhi persyaratan baku mutu.

Tingkat Kelayakan Kualitas Air Sungai Saka Kanan

Dari hasil penelitian pengukuran maka dapat diketahui tingkat kelayakan air pada Sungai Saka Kanan, yang telah dibandingkan dengan baku mutu air kelas I-II sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan dan Pengelolahan Linkungan Hidup.

Air Sungai Saka Kanan di Sekitar kawasan Pasca Tambang Batubara adalah salah satu tempat untuk pengambilan air PDAM dan tingkat kelayakan kualitas air Sungai Saka Kanan yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk kebutuhan sehari-hari, dari hasil pengujian kualitas air Sungai Saka Kanan, bahwa air tersebut tidak bagus untuk dikonsumsi atau dibuat bahan baku air minum yang biasanya masyarakat sekitar Sungai Saka Kanan menggunakannya untuk memasak di karenakan kandungan Besi dan Mangan yang tidak normal atau tinggi sehingga harus ada perlakuan khusus sehingga air dapat digunakan dengan semestinya. Kualitas air Sungai Saka Kanan Saat ini, menurut sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan dan Pengelolahan Linkungan Hidup, hanya dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiningsih, D. 2012. Kajian Kualitas Air Sungai Belukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Sungai. Tesis. UNDIP. Semarang. Tanggal akses: 15 Desember 2021.

Asdak, C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai: Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai : Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Asdak, C. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai : Edisi Revisi Kelima. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Arsyad, S. 1989. Pengawetan Tanah dan Air. Bogor: Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Barus, T.A. 2002. Pengantar Limnologi. Medan: Jurusan Biologi FMIPA USU.

Chamidin, M. 2008. Analisis Kualitas Air Sungai Miak di Sekitar Kawsan Hutan Balai Diklat Kehutanan. Samarinda.

Cordova, M. R. (2008). Kajian Air Limbah Domestik di Perumnas Bantar Kemang, Kota Bogor dan Pengaruhnya pada Sungai Ciliwung. Institut Pertanian Bogor.

Darmono. 2010. Lingkungan Hidup Dan Pencemaran : Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta : UI Press.

Dewi, M. K. (2014). Kondisi Kualitas Air Sungai Di Wilayah Kutai Kartanegara Ditinjau dari Parameter Fisika dan Kimia. Gerbang Etam, 8 (2), 18-24.

Direktorat Kehutanan Dan Konservasi Sumber Daya Air. 2006. Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu. Jakarta.

Effendi, H, 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan Kanisius. Yogyakarta.

Fendra Nicola, 2015. Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (Total Dissolved Solid) dan TSS (Total Suspended Solid) Dengan Kadar Fe2+ dan Fe Total Pada Air Sumur Gali. Tanggal akses: 15 November 2018.

Ginting, P. 2007. Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri. Yrama Widya. Bandung.

Hewlet, J.D. 1985. Principles of Forest Hidrology. University of Georgia Press. Athens Georgia.

Irianto, I. K. (2015). Buku bahan ajar pencemaran lingkungan.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentu Status Mutu Air oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.

Link Online, 2019. https://www.tribunnewswiki.com/2019/09/02/tenggarong-kabupaten-kutai-kartanegara-kalimantan-timur, diakses 15 Desember 2021

Mandey, C. L. 1997. Kehidupan Bakteri.Mc. GrawHill,Tokyo.Pencemaran Lingkungan Online, http://www.tlitb.org/plo/air.html, Pencemaran Air. Tanggal akses: 15 November 2018.

Mulyadi, R. STUDI SEDIMEN PADA ANAK SUNGAI SAKA KANAN DI DAS TENGGARONG KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA. Jurnal Geografi Gea, 8(2). Tanggal akses 15 November 2019.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelengaraan Perlindungan dan Pengelolahan Lingkungan Hidup oleh Presiden Republik Indonesia. Jakarta

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air oleh Presiden Republik Indonesia. Jakarta

Permatasari, Rosmalinda. 2016. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Rezim Hidrologi DAS (Studi Kasus : DAS Komering). Jurnal Teknik Sipil ITB Vol. 24 No. 1. Bandung.

Puspitasari, R. L., Elfidasari, D., Aulunia, R., & Ariani, F. (2017). Studi kualitas air sungai Ciliwung berdasarkan bakteri indikator pencemaran pasca kegiatan bersih Ciliwung 2015. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, 3(3), 156-162.

Raymont, J.E.G. 1980. Plankton productivity in the Oceans. Pergamon Press, Oxford, 600 pp.

Rahim, SE. 2003. Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Jakarta: Bumi Aksara.

Sarminah, S., M.I. Aipassa, M. Syafrudin, M. 2015. Evaluasi Kegiatan Revegetasi dan Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang PT Surya Teknik Anugrah Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Seminar Nasional Silvikultur ke V.

Sastrawijaya, A. T. 2000. Pencemaran Lingkungan. Cetakan Kedua, Pustaka Buana, Jakarta.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

PROFIL POHON DAN ESTIMASI CADANGAN BIOMASSA PADA JENIS KALANGKALA (*Litsea garciae)* DI KALIMANTAN SELATAN

Achmad Sopian, Rita Diana*, Sutedjo
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119
E-mail: ritdhy@gmail.com

ABSTRACT

Litsea is a genus of plants belonging to the Lauraceae family. This genus includes about 200 plant species, most of which are distributed in tropical and subtropical regions throughout the world. This research was conducted in 4 districts in South Kalimantan with the aim of analyzing the relationship between vegetative organs, namely stems, crown width, branching conditions with height and diameter on *Litsea garciae* trees, both healthy tree conditions and disabled tree conditions, as well as estimating the amount of biomass reserves. on the Kalangkala (*Litsea garciae*) species in South Kalimantan. The research method used was purposive sampling by selecting *Litsea garciae* trees with a diameter of >10 cm, measuring the height and diameter, crown width and tree health condition. The results of the analysis show that the regression coefficient between diameter and total height and crown width has a very low correlation value, this indicates that tree diameter has no relationship to tree height and crown width in *Litsea garciae* trees, as well as the correlation between tree height and crown width. has a low correlation value, this also of course indicates that tree height does not always affect the width of the tree crown. Then the correlation value for healthy trees, between the diameter of the trunk when it is associated with the total height of the tree, the width of the crown has a strong correlation value. This of course shows that the diameter of a healthy tree in the type of *Litsea garciae* has a close relationship with the total height of the tree and the width of the crown, but the correlation value between total tree height and crown width shows a moderate correlation value so that it cannot be said to have a close relationship. And for the correlation value on deformed trees, namely between the trunk diameter if it is associated with the total height of the tree, the crown width has a low correlation value. This certainly shows that the diameter of the deformed tree in the *Litsea garciae* type does not have a close relationship with the total tree height and crown width. Meanwhile, the value of biomass reserves stored in *Litsea garciae* trees in 4 districts of South Kalimantan Province, namely storing biomass reserves of 14,601.97 kg and an average of biomass per tree is 260.75 kg. The largest biomass reserve stored in the *Litsea garciae* species at the study site is owned by number 31 with a value of 1325.27 kg and the lowest biomass is owned by number 15 with a value of 22.52 kg.

Keywords: Biomass Reserves, Correlation Value, Litsea garciae.

ABSTRAK

Litsea merupakan salah satu genus tumbuhan yang termasuk kedalam famili Lauraceae. Genus ini memiliki sekitar 200 spesies tumbuhan, yang sebagian besar tersebar di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia. Penelitian ini dilaksanakan di 4 Kabupaten di Kalimantan Selatan yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara organ vegetatif yaitu batang, lebar tajuk, kondisi percabangan dengan tinggi dan diameter pada pohon *Litsea garciae* baik itu kondisi pohon yang sehat maupun kondisi pohon yang cacat, serta mengestimasi jumlah cadangan biomassa pada jenis Kalangkala (*Litsea garciae*) di Kalimantan Selatan. Metode penelitian yang digunakan yaitu *purposive sampling* dengan memilih pohon *Litsea garciae* yang berdiameter >10 cm, mengukur tinggi dan diameter, lebar tajuk dan kondisi kesehatan pohon. Hasil analisis menunjukan koefisien regresi antara diameter dengan tinggi total dan lebar tajuk memiliki nilai korelasi sangat rendah, hal ini mengindikasikan bahwa diameter pohon tidak memiliki hubungan terhadap tinggi pohon dan lebar tajuk pada pohon *Litsea garciae,* demikian pula dengan hubungan korelasi antara tinggi pohon dan lebar tajuk memiliki nilai korelasi rendah, hal ini juga tentunya mengindikasikan tinggi pohon tidak selalu mempengaruhi lebar tajuk pohon. Kemudian nilai korelasi pada pohon sehat, yaitu antara diameter batang jika dikaitkan dengan tinggi total pohon lebar tajuk memiliki nilai korelasi yang kuat, hal ini tentunya menunjukan bahwa diameter pohon sehat pada jenis *Litsea garciae* memiliki hubungan yang erat dengan tinggi total pohon dan lebar tajuk, namun nilai korelasi antara tinggi total pohon dan lebar tajuk menunjukan nilai korelasi yang sedang sehingga belum bisa dikatakan memiliki hubungan yang erat. Dan untuk nilai korelasi pada pohon cacat, yaitu antara diameter batang jika

dikaitkan dengan tinggi total pohon lebar tajuk memiliki nilai korelasi yang rendah, hal ini tentunya menunjukan bahwa diameter pohon cacat pada jenis *Litsea garciae* tidak memiliki hubungan yang erat dengan tinggi total pohon dan lebar tajuk. Sementara nilai cadangan biomassa yang tersimpan pada pohon *Litsea garciae* di 4 Kabupaten Provinsi Kalimantan Selatan, yaitu menyimpan cadangan biomassa sebesar 14,601,97 kg dan rata-rata biomassa per-pohon sebesar 260,75 kg. Cadangan biomassa terbesar yang tersimpan pada jenis *Litsea garciae* di lokasi penelitian dimiliki oleh nomor 31 dengan nilai 1325,27 kg dan biomassa terendah dimiliki oleh nomor 15 dengan nilai 22,52 kg.

Kata kunci: Cadangan Biomassa, *Litsea garciae*, Nilai Korelasi.

PENDAHULUAN

Litsea merupakan salah satu genus tumbuhan yang termasuk kedalam famili Lauraceae. Genus ini memiliki sekitar 200 spesies tumbuhan, yang sebagian besar tersebar di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia (Richter, 1981). Genus Litsea yang termasuk kedalam famili Lauraceae ini juga memiliki sekitar 45 genus dan lebih dari 2000 spesies, paling tersebar luas di daerah tropis asia tenggara dan amerika, Lauraceae juga merupakan kelompok yang paling banyak dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Wen, 1982).

Dari segi ekonomi, famili Lauraceae memiliki kepentingan ekonomi yang dominan sebagai penghasil kayu manis dan kapur barus (minyak atsiri) dari genus Cinnamomum, komoditi buah oleh Persea dan kayu bahan bangunan oleh beberapa genus lainnya seperti Beilschmeidia, Endiandra, Ocotea dan Litsea. Beberapa genus lain seperti Laurus, Lindera dan Actinodaphne juga berpotensi sebagai tanaman hias. Beberapa jenis obat tradisional juga menggunakan spesies tumbuhan dari famili Lauraceae dalam bahan pembuatan dan pencampuran bahannya (Heyne, 1987; Hasanah, *et al.* 2004; Andianto, *et al.* 2015).

Gottlieb (1982), mengemukakan bahwa banyak spesies dari famili Lauraceae juga digunakan sebagai bahan obat seperti jenis *L. odrifera* (sunda: trawas). Rebusan daun bersama kunyit dicampur gula dapat mengobati sariawan, rebusan daun temulawak dapat mengobati penyakit kantong empedu. Begitu juga pada jenis *L. cassiaefolia* yang daunnya digunakan sebagai obat penyakit kulit atau kudis dan kulit batang *L. cubeba* digunakan sebagai bahan pembuat parem. Lauraceae yang digunakan sebagai rempah-rempah antara lain adalah jenis *sassafras goesiuanum*, kulit batangnya digunakan sebagai penyedap makanan dan salah satu bagian dari jamu sedangkan untuk minyak wangi digunakan jenis *Aniba ducke Kosterm* dari Brazilia dan *Aniba rosaeodora* dari Guyana.

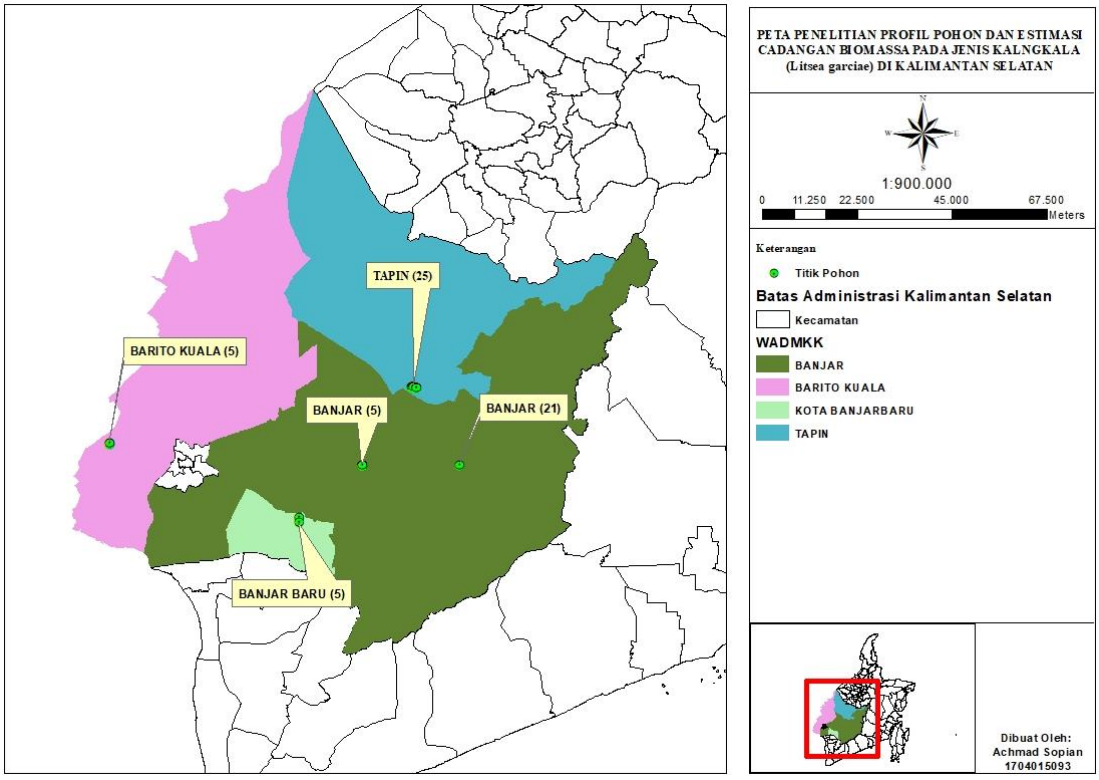
Litsea merupakan kelompok tumbuhan dari famili Lauraceae yang sudah dikenal baik manfaat dan kegunaannya, diantaranya kayunya sebagai bahan pertukangan, daunnya mengandung minyak atsiri dan berkhasiat obat, buahnya sebagai bahan makanan (Kuspradini, 2018). Sehubungan dengan manfaat sebagai bahan makanan sehingga masyarakat di Kalimantan Selatan banyak membudidayakannya salah satu jenis Litsea ini yaitu *Litsea garciae* di sekitar pekarangan**.** Selain kandungan minyak atsiri dan bahan makanan yang bermanfaat, budidaya jenis *Litsea garciae* juga cukup berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu upaya mendukung kelestarian biodiversitas.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokas penelitian dilakukan di empat Kabupaten wilayah Kalimantan Selatan dan waktu yang dibutuhkan dalam penelitian ini sekitar 6 bulan efektif. Alat dan bahan yang digunakan adalah Peta

lokasi penelitian, *tally sheet,* Spidol, GPS, Kompas, Phiband, Klinometer, Tongkat 4 meter, meteran, parang,pita survey, alat tulis, kamera, komputer.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Kajian literatur diperlukan dalam penelitian ini untuk mendapatkan informasi yang diperlukan sebagai masukan dan pembanding untuk mendukung penelitian. Literatur studi juga dapat diperoleh melalui buku, laporan, jurnal dan skripsi-skripsi yang terkait.

b. Orientasi Lapangan

Kegiatan orientasi lapangan ini dilakukan untuk meninjau kembali lokasi penelitian dan memperoleh informasi yang lengkap tentang kondisi umum lokasi penelitian, yang akan membantu menentukan pola penelitian yang akan digunakan.

c. Pola Penelitian

Pada penelitian ini, metode sampling target pohon Litsea garciae digunakan sebagai topik penelitian dengan sampling target yaitu. Mencari dan menemukan jenis *Litsea garciae* dengan kriteria profil pohon yang menggambarkan status suatu jenis pohon. Dan dilakukan pendataan serta pengukuran dan pencatatan titik-titik koordinat untuk setiap pohon yang ditemukan. Selanjutnya, catat jumlah pohon yang dikumpulkan dan diukur untuk menghindari pengulangan pengambilan data ketika di lapangan.

d. Pengambilan Data Lapangan

Kegiatan pengambilan data diperoleh melalui pengukuran dan pengamatan secara langsung di lapangan yang meliputi: Letak/posisi pohon *Litsea garciae*. (titik koordinat); Fisik pohon *Litsea garciae*. (diameter batang, tinggi total, tinggi bebas cabang dan diameter tajuk); Kondisi dan bentuk tajuk pohon *Litsea* spp., Kondisi batang pohon *Litsea garciae*. (baik atau cacat);

Analisis Data

Hasil pengukuran dianalisis menggunakan pengujian hipotesis asosiatif yang merupakan dugaan adanya hubungan antara variable dalam populasi, melalui data hubungan variable dalam sampel (Sugiyono, 2010) dan untuk menghitung biomassa pohon yaitu menggunakan persamaan allometrik yang disusun oleh Chave dkk. (2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Pohon *Litsea garciae* Di Kawasan Kalimantan Selatan

Hasil pengambilan data lapangan yang telah diukur pada jenis *Litsea garciae*. yang meliputi diameter, tinggi total, lebar tajuk maksimum dan minimum seperti terlihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengambilan Data Lapangan Meliputi Diameter, Tinggi Total dan Lebar Tajuk Maksimum dan Minimum pada jenis *Litsea garciae*.

	Diameter Batang (cm)	Tinggi Total (m)	Lebar Tajuk (m)
Maksimum	49,2	24,00	5,74
Minimum	10,0	6,47	1,65
Rata-Rata	26,67	13,85	3,52

Tabel 1. di atas terlihat bahwa ciri-ciri fisik pohon *Litsea garciae* seperti diameter batang, tinggi total dan lebar tajuk cukup beragam. Dimana dari penelitian ini mendapatkan diameter batang terbesar yaitu sebesar 49,2 cm, kemudian diameter batang terkecil didapatkan sebesar 10,0 cm, dengan rata-rata diameter batang didapatkan sebesar 26,67 cm. Pohon *Litsea garciae* juga memiliki tinggi total tertinggi yaitu sebesar 24,00 m dan terendah sebesar 6,47 m, dengan tinggi total rata-rata yang didapatkan sebesar 13,85 m. Dimana pada penelitian ini didapatkan juga lebar tajuk terbesar yaitu sebesar 5,74 m dan lebar tajuk terkecil yaitu sebesar 1,65 m, dengan rata-rata lebar tajuk yang didapatkan sebesar 3,52 m. Kondisi fisik pohon *Litsea garciae* yang didapatkan di lapangan cukup beragam disebabkan oleh banyak faktor yaitu nutrisi, mineral, tanah, sinar, ruang hidup merupakan sifat khusus dari setiap jenis lingkungan tumbuh. Tergantung habitat tempat tumbuh, kompetisi pohon ini menciptakan struktur komunitas khusus yang mempdengaruhi bentuk, jenis, dan jumlah individu tergantung dimana habitat tumbuh (Diana et al. 2011).

Nilai Parameter Pohon Litsea garciae

a. Koefisien dan parameter korelasi diameter batang dan tinggi total pohon, diameter batang pohon dan lebar tajuk pohon, serta tinggi total pohon dan lebar tajuk pohon.

Berdasarkan temuan penelitian, berikut adalah hasil penilaian korelasi dan koefisien regresi untuk hubungan diameter dengan tinggi total, diameter dan lebar tajuk, antara tinggi total dengan tinggi pohon dan lebar tajuk dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Nilai yang didapatkan dari Penilaian Korelasi dan Koefisien Regresi

Parameter yang dihubungkan		R^2	a	b
X	y			
Diameter Batang	Tinggi Total	0,0703	0,1196	11,015
	Lebar Tajuk	0,1827	0,0470	2,4121
Tinggi Total	Lebar Tajuk	0,2147	0,1129	1,9604

Tabel 2. Tersebut, nilai korelasi (R^2) yang didapatkan dari hubungan antara diameter batang (x) dan tinggi total pohon (y) yaitu sebesar 0,0703, dan nilai korelasi (R^2) untuk diameter batang dengan lebar tajuk adalah 0,1827, yang berarti kedua variabel tersebut memiliki nilai sangat rendah. Tentunya hal ini Menjadikan diameter batang yang lebih besar tidak berhubungan dengan pertumbuhan tinggi total dan lebar tajuk. Diketahui juga dari hubungan antara diameter dengan tinggi total memiliki nilai a = 0,1196 untuk nilai b = 11,015 yang artinya merupakan garis lurus dengan arah positif, yang disebabkan oleh nilai b memberikan nilai yang positif (+).

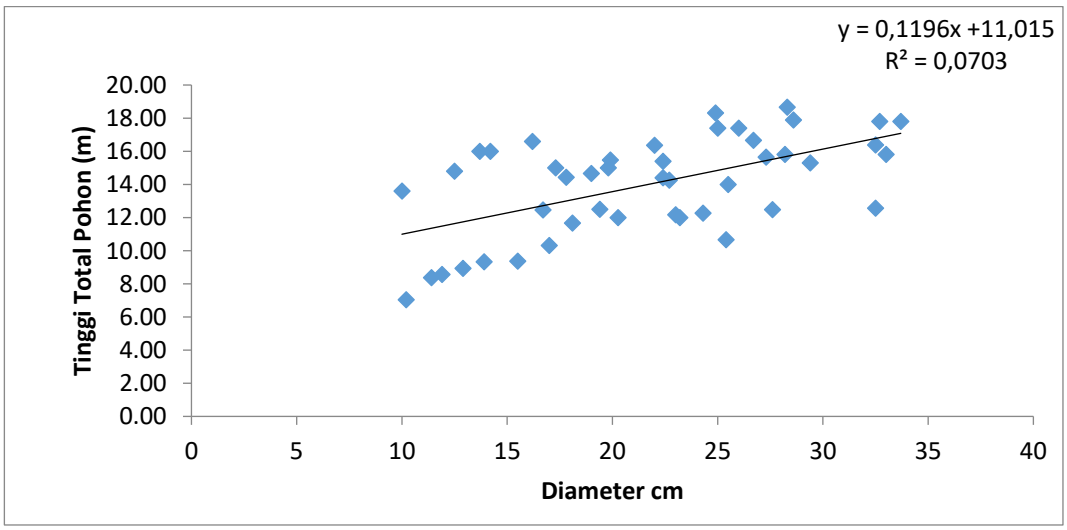
Kemudian hubungan antara diameter batang dengan lebar tajuk pohon memiliki nilai a = 0,0470, untuk nilai b = 2,4121, yang juga berarti menunjukkan garis lurus dengan arah positif, karena nilai b positif (+) . Sedangkan hubungan antara tinggi pohon total (x) dan lebar tajuk (y) dinyatakan dengan nilai korelasi (R^2) sebesar 0,2147, artinya hubungan antara variabel-variabel tersebut bernilai rendah. Tentunya hal ini juga menunjukkan bahwa pohon yang lebih tinggi tidak selalu mempengaruhi pertumbuhan lebar tajuk. Kemudian dapat dilihat dari tinggi dan lebar tajuk pohon bahwa nilai a = 0,1129 dan nilai b = 1,9604 artinya menunjukkan garis lurus dengan arah positif karena nilai b bernilai positif (+).. Kemudian dapat dilihat dari tinggi dan lebar tajuk pohon bahwa nilai a = 0,1129 dan nilai b = 1,9604 artinya memperlihatkan garis lurus dengan arah positif karena nilai b bernilai positif (+).

Hubungan Antara Nilai Korelasi pada Diameter Batang Pohon dengan Tinggi Total, Diameter Batang Pohon dengan Lebar Tajuk Pohon, serta Tinggi Total dengan Lebar Tajuk Pohon.

Pada Gambar di bawah ini merupakan nilai korelasi dan regresi dengan membuat grafik hubungan antara diameter batang dan tinggi total pohon, kemudian diameter batang dan lebar tajuk, tinggi total pohon dan lebar tajuk:

Korelasi antara Diameter Batang dengan Tinggi Total Pohon

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui hubungan antara diameter batang dan tinggi total pohon di lokasi penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Korelasi antara Diameter dengan Tinggi Total Pohon

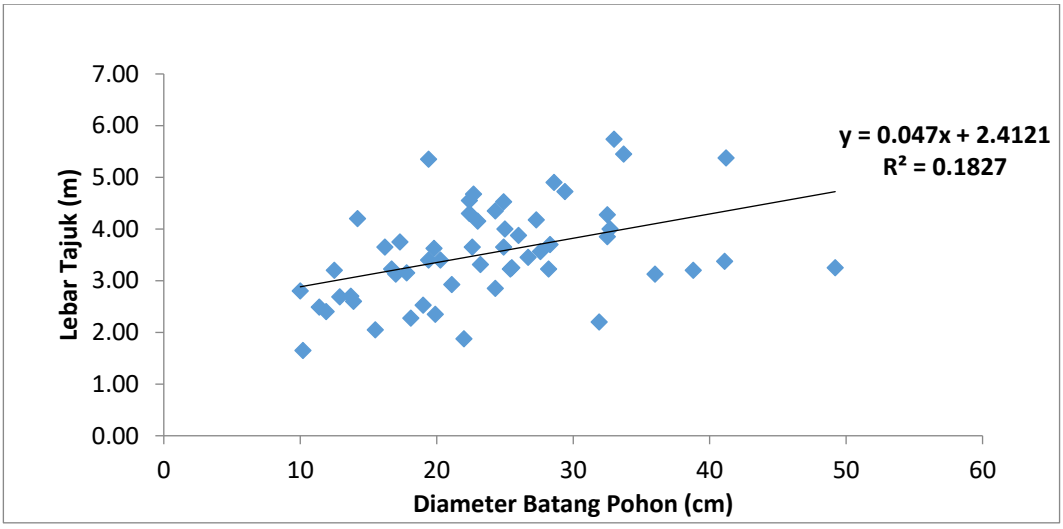
Gambar 2. merupakan grafik yang memperlihatkan persamaan hubungan antara diameter dengan tinggi total, yaitu adalah y = 0,1196x + 11,015. Terlihat nilai b = 11,015 merepresentasikan nilai yang positif (+) dengan hubungan yang positif. Nilai a = 0,1196x merupakan nilai pertama untuk menghitung diameter batang. Nilai korelasi (R^2) yang didapatkan dari hubungan antara diameter batang (x) dan

tinggi total pohon (y) yaitu sebesar 0,0703 yang berarti nilai berhubungan secara fungsional dan kedua variabel tersebut dikategorikan sangat rendah, Tentunya hal ini Menjadikan diameter batang yang lebih besar tidak berhubungan dengan pertumbuhan tinggi total pohon.

Penelitian yang dilakukan oleh Fajriansyah (2020) serupa dengan penelitian ini yaitu pada pohon *Litsea* spp, namun ditemukan bahwa diameter batang memiliki nilai korelasi positif dengan tinggi total pohon, namun berada pada kategori nilai sedang. Tentunya ini menunjukan diameter yang lebih besar belum tentu berhubungan dengan peningkatan tinggi pohon. Artinya, parameter pada diameter batang tidak dapat digunakan sebagai indikator yang akurat untuk menilai pertumbuhan tinggi total pohon.

Korelasi Antara Diameter Batang dan Lebar Tajuk

Berdasarkan dari hasil penelitian ini, untuk mengetahui hubungan antara diameter dan lebar tajuk di lokasi penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



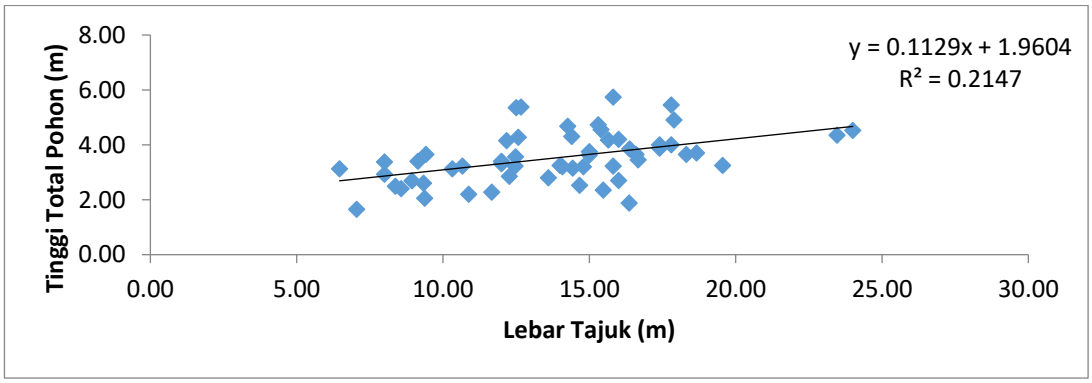
Gambar 3. Korelasi Antar Diameter Batang Dengan Lebar Tajuk

Gambar 3. Merupakan grafik yang memperlihatkan persamaan hubungan antara diameter dengan lebar tajuk, yaitu adalah y = 0,047x + 2,4121. Terlihat nilai b = 2,4121 merepresentasikan nilai yang positif (+) dengan hubungan yang positif. Nilai a = 0,0470x merupakan nilai pertama untuk menghitung diameter batang. Nilai korelasi yang didapatkan dari hubungan antara diameter batang (x) dan tinggi total pohon (y) yaitu sebesar (R^2) = 0,1827 yang berarti nilai ini berhubungan secara fungsional kedua variabel tersebut sangat rendah tentunya hal ini Menjadikan diameter batang yang lebih besar tidak berhubungan dengan pertumbuhan lebar tajuk pohon.

Penelitian yang dilakukan oleh Fajriansyah (2020) serupa dengan penelitian ini yaitu pada pohon Litsea spp, namun ditemukan bahwa diameter batang memiliki nilai korelasi positif dengan lebar tajuk pohon, namun berada pada kategori nilai sedang. Tentunya ini menunjukan diameter yang lebih besar belum tentu berhubungan dengan peningkatan lebar tajuk pohon. Artinya, parameter pada diameter batang tidak dapat digunakan sebagai indikator yang akurat untuk menilai pertumbuhan lebar tajuk pohon.

Korelasi Antar Tinggi Total dengan Lebar Tajuk Pohon

Berdasarkan dari hasil penelitian ini, untuk mengetahui hubungan variabel yang dihubungkan yaitu antara hubungan tinggi total dan lebar tajuk di lokasi penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Korelasi Antar Tinggi Total dan Lebar Tajuk pohon

Gambar 4. di atas merupakan grafik yang memperlihatkan persamaan hubungan antara tinggi total dengan lebar tajuk, yaitu adalah y = 0,1129x + 1,9604. Terlihat bahwa nilai b = +1,9604 merepresentasikan nilai yang positif (+) dengan hubungan yang positif yaitu Nilai a = 0,1129x yang berarti nilai awal untuk menghitung lebar tajuk. Nilai korelasi (R^2) yang didapatkan dari hubungan antara diameter batang (x) dan tinggi total pohon (y) yaitu sebesar (R^2) = 0,2147 yang berarti nilai ini berhubungan secara fungsional kedua variabel tersebut rendah. Tentunya hal ini menjadikan lebar tajuk yang lebih besar tidak berhubungan dengan pertumbuhan tinggi total pohon.

Penelitian yang dilakukan oleh Fajriansyah (2020) serupa dengan penelitian ini yaitu pada pohon Litsea spp, namun persamaan korelasi yang dihasilkan adalah y = 0,28x + 0,9, dimana b = 0,90 dan a = 0,28 memberikan nilai awal perhitungan, dan nilai korelasi R^2 = 0,213 dengan kategori nilai rendah. Tentunya ini menunjukan tinggi total pohon yang lebih besar belum tentu berhubungan dengan peningkatan lebar tajuk pohon. Artinya, parameter pada tinggi total tidak dapat digunakan sebagai indikator yang akurat untuk menilai pertumbuhan lebar tajuk pohon.

Hubungan Antar Parameter pada Pohon Sehat

Hasil pengamatan di lapangan dari 56 individu pohon *Litsea garciae* terdapat 36 pohon yang memiliki kondisi sehat seperti tertera pada Tabel 3. Pada kelompok pohon kondisi sehat memiliki diameter batang rataan sebesar 23,23, dengan nilai diameter terbesar yaitu 41,2 cm sedangkan nilai diameter terkecil adalah sebesar 10,2 cm. Tinggi total pohon rataan sebesar 13,62 dengan nilai tinggi total pohon tertinggi adalah 23,47 m, sedangkan tinggi total terendah pada pohon sebesar 7,05 m. Sementara lebar tajuk rataan 3,54 dengan nilai lebar tajuk terbesar 5,74 m dan terkecil 1,65 m.

Tabel 3. Dimensi *Litsea garciae* pada Pohon yang memiliki kondisi Sehat.

No Pohon	Diameter Batang (cm)	Tinggi Total (m)	Lebar Tajuk (m)
2	41,1	8,00	3,38
5	33	15,82	5,74
6	11,4	8,38	2,49
7	22,6	9,42	3,65
8	12,9	8,94	2,69
9	32,5	12,57	4,28
10	27,6	12,48	3,56
11	23,2	12,00	3,31

No Pohon	Diameter Batang (cm)	Tinggi Total (m)	Lebar Tajuk (m)
12	25,4	10,67	3,23
13	11,9	8,57	2,40
14	13,9	9,33	2,60
15	10,2	7,05	1,65
17	41,2	12,67	5,38
18	24,3	12,27	2,85
21	33,7	17,80	5,45
22	19,8	15,00	3,63
26	16,2	16,60	3,65
27	22,4	14,40	4,30
28	20,27	12,00	3,40
30	23	12,17	4,15
33	19,9	15,48	2,35
34	32,5	16,38	3,85
35	25,5	14,00	3,25
36	26	17,40	3,88
37	19	14,67	2,53
38	25	17,40	4,00
39	17,3	15,00	3,75
40	12,5	14,80	3,20
41	27,3	15,65	4,18
42	28,6	17,89	4,90
45	28,3	18,67	3,70
47	24,3	23,47	4,35
49	29,4	15,30	4,73
51	22	16,36	1,88
52	15,5	9,37	2,05
53	16,7	12,46	3,23

Korelasi antar parameter-parameter pada pohon sehat yang telah diukur di lapangan terdiri dari diameter, tinggi total, lebar tajuk, dianalisis dengan menggunakan persamaan regresi.

Tabel 4. Nilai Korelasi antara Diameter Batang dengan Tinggi Total Pohon, Diameter Batang dengan Lebar Tajuk dan Tinggi Total pohon dengan Lebar Tajuk Pada Pohon yang Memiliki Kondisi Sehat’

Parameter yang dihubungkan		R^2	a	b
x	y			
Diameter Batang	Tinggi total pohon	0,6036	0,3961	4,4603
	Lebar tajuk	0,6674	0,1007	1,3012
Tinggi Total Pohon	Lebar tajuk	0,462	0,1657	1,3353

Tabel 4. Merupakan Korelasi dari diameter batang pohon (x) dengan tinggi total pohon (y) mendapatkan nilai korelasi (R^2) = 0,6036 dari korelasi tersebut terlihatlah nilai a sekitar 0,3961 dan untuk nilai b sekitar 4,4603 yang berarti menunjukan nilai yang positif hal ini dikarenakan nilai b menunjukan nilai positif dan juga memiliki nilai dengan dikategorikan kuat, Kemudian hubungan antara diameter batang (x) dan lebar tajuk (y) memiliki nilai koefisien korelasi (R^2) = 0,6674 dari korelasi tersebut juga terlihatlah nilai a sekitar 0,1007 dan untuk nila sekitari b 1,3012 yang artinya menunjukan bahwa kedua variabel yang telah dihubungkan tersebut bernilai positif dan juga memiliki nilai yang dikategorikan kuat. Tentunya juga hal ini menjadikan kedua variabel memiliki hubungan yang erat yang dimana jika diameter batang lebih besar maka akan menambah pertumbuhan tinggi total pohon dan lebar tajuk.

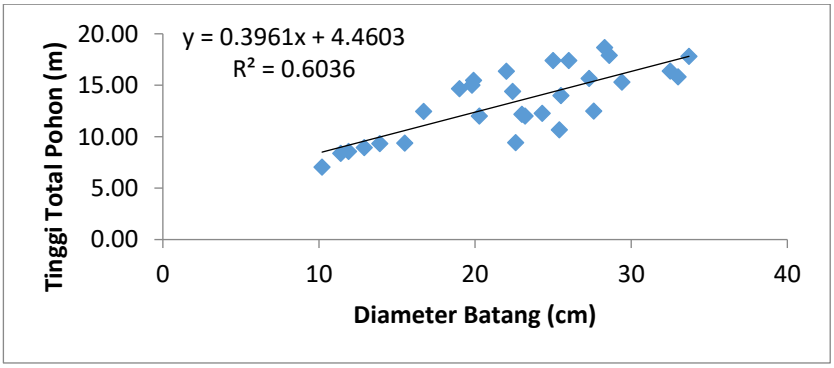
Sedangkan hubungan antara tinggi total pohon (x) dan lebar tajuk (y) memiliki nilai koefisien korelasi (R^2) = 0,462, dengan kategori sedang, Tentunya hal ini belum bisa menjadikan tinggi total pohon dengan lebar tajuk memiliki hubungan yang erat, yaitu diameter batang yang lebih besar tidak berhubungan dengan pertumbuhan lebar tajuk pohon. Hal ini menunjukan bahwa hubungan tersebut juga memiliki nilai a = 0,1657 dan nilai b = 1,3353 dimana berarti kedua variabel bernilai positif. Hal ini tentunya dikarenakan nilai b menunjukan nilai yang positif (+) .

Hubungan Antara Nilai Korelasi dan Persamaan Regresi Pada Pohon yang Memiliki Kondisi Sehat

Gambar di bawah ini merupakan nilai korelasi dan regresi pada pohon sehat dengan membuat grafik untuk mengetahui hubungan antara diameter batang dan tinggi total pohon, kemudian diameter batang dan lebar tajuk, tinggi total pohon dan lebar tajuk:

Korelasi antara Diameter Batang Dengan Tinggi Total Pohon yang Memiliki Kondisi Sehat

Berdasarkan data pengukuran di lapangan didapatkan hubungan antar diameter batang pohon dengan tinggi total pohon yang memiliki kondisi sehat pada lokasi penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



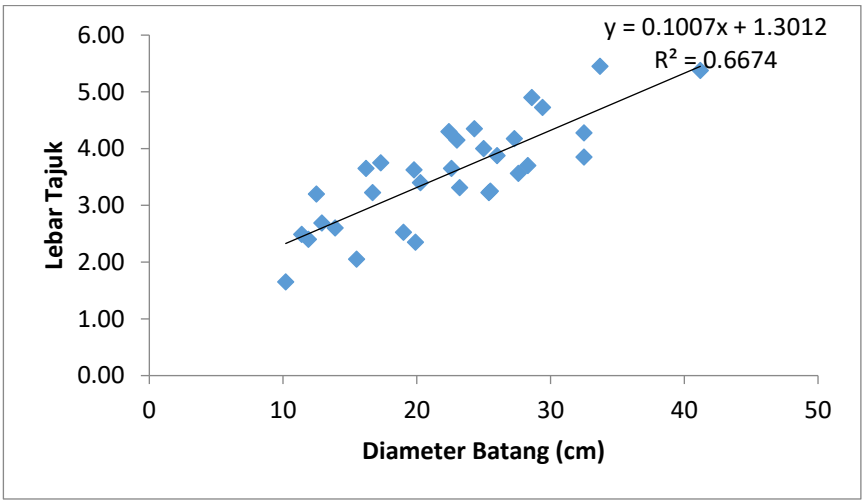
Gambar 5. korelasi Antara Diameter Batang dengan Tinggi total pada pohon yang memiliki kondisi sehat

Gambar 5. merupakan grafik yang memperlihatkan persamaan hubungan antara diameter dengan tinggi total, yaitu adalah y = 0,3961x + 4,4603. Terlihat nilai b = 4,4603 merepresentasikan nilai yang positif (+) dengan hubungan yang positif. Nilai a = 0,3961x merupakan nilai pertama untuk menghitung diameter batang. Nilai korelasi (R^2) yang didapatkan dari hubungan antara diameter batang (x) dan tinggi total pohon (y) yaitu sebesar 0,6036 dengan kategori kuat, yang berarti hal ini menjadikan kedua variabel memiliki hubungan yang erat, dimana jika diameter batang lebih besar maka akan menambah pertumbuhan tinggi total pohon.

Hubungan antara parameter pertumbuhan pada beberapa spesies *Litsea* spp. memiliki nilai korelasi yang rendah (Fajriansyah dkk., 2020; Mita dkk., 2021). Sedangkan pada beberapa spesies gaharu terdapat korelasi antara diameter batang dan tinggi total pohon terutama pada awal masa pertumbuhan khususnya pada tingkat sapihan dan tiang dengan diameter dibawah 10 cm (Mirna et al, 2019). Dengan demikian, parameter rasio diameter batang terhadap tinggi total pohon dapat digunakan sebagai indikator yang sangat kuat untuk memprediksi pertumbuhan tinggi total pohon.

Korelasi antara Diameter Batang Dengan Lebar Tajuk Pohon yang Memiliki Kondisi Sehat

Berdasarkan data pengukuran di lapangan didapatkan hubungan antara diameter batang pohon dengan lebar tajuk pohon yang memiliki kondisi sehat pada lokasi penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



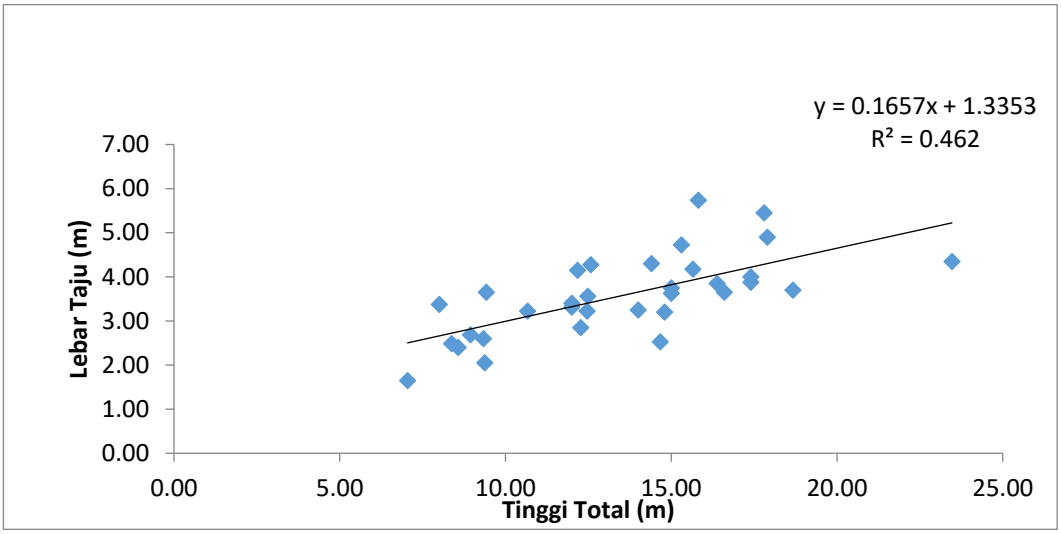
Gambar 6. Korelasi antara diameter dan Lebar Tajuk Pohon sehat

Gambar 6. Merupakan grafik yang memperlihatkan persamaan hubungan antara diameter dengan tinggi total, yaitu adalah y = 0,1007x + 1,3012. Terlihat nilai b = 1,3012 merepresentasikan nilai yang positif (+) dengan hubungan yang positif. Nilai a = 0,1007x merupakan nilai pertama untuk menghitung diameter batang. Nilai korelasi (R^2) yang didapatkan dari hubungan antara diameter batang dengan lebar tajuk pohon yaitu sebesar 0,6674 dengan kategori kuat, yang berarti hal ini menjadikan kedua variabel memiliki hubungan yang erat, dimana jika diameter batang lebih besar maka akan menambah pertumbuhan lebar tajuk pohon.

Hubungan antara parameter pertumbuhan antara diameter batang dan lebar tajuk pada beberapa spesies *Litsea* spp. Namun memiliki nilai korelasi yang sedang (Fajriansyah, 2020), hal ini tentunya menjadikan hubungan yang belum bisa dikatakan memiliki hubungan erat dan tentunya juga menjadikan semakin besar diameter batang pohon tidak selalu berkaitan dengan pertumbuhan lebar tajuk pohon.

Korelasi antara Tinggi Total Dengan Lebar Tajuk Pohon yang Memiliki Kondisi Sehat

Berdasarkan data pengukuran di lapangan didapatkan hubungan antara tinggi total pohon dengan lebar tajuk pohon yang memiliki kondisi sehat pada lokasi penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Korelasi Antara Tinggi Total Pohon Dengan Lebar Tajuk Pohon Sehat.

Gambar 7. merupakan grafik yang menunjukkan persamaan hubungan antara tinggi total dan lebar tajuk, yaitu y = 0,1657x + 1,3353. Terlihat bahwa nilai b = 1,3353 merupakan nilai positif (+) dengan hubungan positif. Nilai a = 0,1657x adalah nilai pertama untuk menghitung diameter batang. Nilai korelasi (R^2) yang didapatkan dari hubungan antara tinggi total pohon dan lebar tajuk yaitu sebesar 0,4762 dengan kategori sedang, Tentunya hal ini belum bisa menjadikan tinggi total pohon dengan lebar tajuk memiliki hubungan yang erat, yaitu diameter batang yang lebih besar tidak berhubungan dengan pertumbuhan lebar tajuk pohon. Tentunya hal ini menjadikan tinggi total pohon yang lebih besar tidak berhubungan selalu dengan pertumbuhan lebar tajuk pohon

Hubungan Antara Parameter Pohon yang Memiliki Kondisi Cacat

Hasil pengamatan di lapangan dari 56 individu pohon *Litsea garciae* terdapat 20 pohon yang memiliki kondisi cacat seperti tertera pada Tabel 5. Pada kelompok pohon kondisi cacat memiliki diameter batang rataan sebesar 24,46, dengan nilai diameter terbesar yaitu 49,2 cm sedangkan nilai diameter terkecil adalah sebesar 10,0 cm. Tinggi total pohon rataan sebesar 14,25 dengan nilai tinggi total pohon tertinggi adalah 24,0 m, sedangkan tinggi total terendah pada pohon sebesar 6,47 m. Sementara lebar tajuk rataan 3,49 dengan nilai lebar tajuk terbesar 4,68 m dan terkecil 2,20 m.

Tabel 5. Dimensi *Litsea garciae,* pada Pohon yang Memiliki Kondisi Cacat

No	Diameter Batang (cm)	Tinggi Total (m)	Lebar Tajuk (m)
4	31,9	10,88	2,20
16	19,4	9,14	3,40
19	38,8	14,08	3,20
20	17	10,32	3,13
23	14,2	16,00	4,20
24	22,7	14,26	4,68

No	Diameter Batang (cm)	Tinggi Total (m)	Lebar Tajuk (m)
25	13,7	16,00	2,70
29	10	13,60	2,80
31	49,2	19,56	3,25
32	32,7	17,80	4,00
43	24,9	18,32	3,65
44	22,4	15,40	4,55
46	24,9	24,00	4,53
48	26,7	16,67	3,45
50	28,2	15,82	3,23
54	19,4	12,50	5,35
55	18,1	11,67	2,28
56	17,8	14,43	3,15
1	36	6,47	3,13
3	21,1	8,00	2,93
Rata-rata	24,46	14,25	3,5

Korelasi antara parameter-parameter pada pohon cacat yang telah diukur di lapangan terdiri dari diameter, tinggi total, lebar tajuk, dianalisis dengan menggunakan persamaan regresi.

Tabel 6. Nilai Korelasi Diameter Batang dengan Tinggi Total Pohon, Diameter dengan Lebar Tajuk dan Tinggi Total dengan Lebar Tajuk Pada Pohon *Litsea garciae* yang Memiliki Kondisi Cacat.

Parameter yang dihubungkan		R^2	a	b
x	y			
Diameter batang	Tinggi total pohon	0,3384	0,1988	9,1025
	Lebar tajuk	0,2731	0,0261	2,5433
Tinggi total pohon	Lebar tajuk	0,2775	0,0992	1,9405

Tabel 6. Merupakan korelasi dari diameter batang pohon (x) dengan tinggi total pohon (y) mendapatkan nilai koefisien korelasi (R^2) = 0,3383 dari korelasi tersebut terlihat nilai a = 0,1988 dan nilai b = 9,1025 yang berarti menunjukkan kedua variabel tersebut bernilai positif hal ini dikarenakan nilai b menunjukkan nilai positif (+). Kemudian korelasi antara diameter batang (x) dengan lebar tajuk (y) mendapatkan nilai korelasi sebesar (R^2) = 0,2731, dari korelasi tersebut juga didapatkan nilai a = 0,0261 dan untuk nilai b = 2,5433, yang menjadikan kedua variabel tersebut bernilai positif tentunya ini terjadi dikarenakan nilai b mendapatkan nilai yang positif (+) dan kedua variabel yang telah dihubungkan memiliki nilai dengan kategori rendah. Tentunya hal ini menjadikan diameter batang yang lebih besar tidak berhubungan dengan pertumbuhan tinggi total dan lebar tajuk.

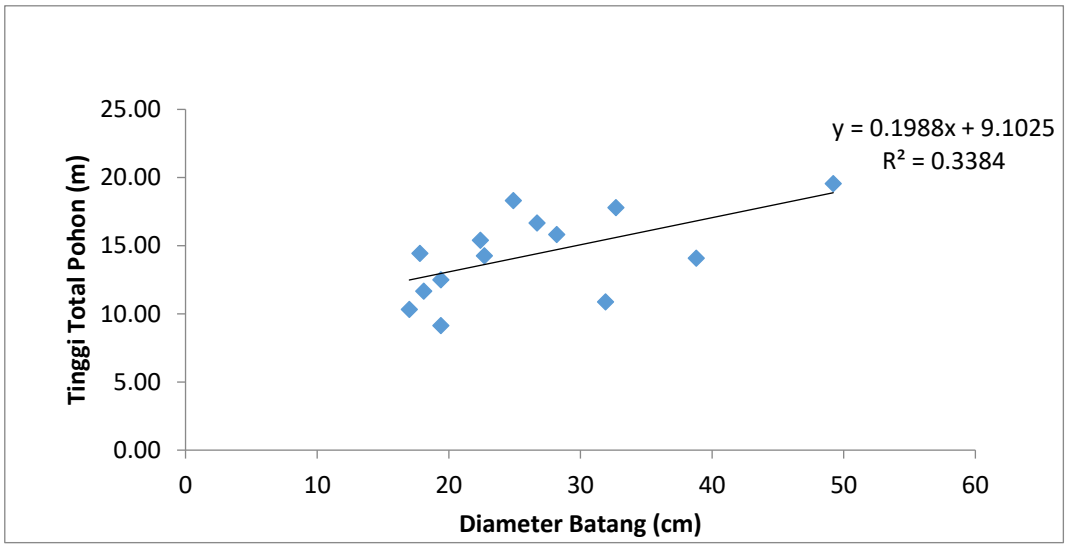
Sedangkan korelasi dari tinggi total pohon (x) dengan lebar tajuk (y) memiliki nilai korelasi sebesar (R^2) = 0,2775, maka menunjukkan bahwa hubungan tersebut juga memiliki nilai a = 0,0992 dan untuk nilai b = 1,9405 yang menjadikan kedua variabel tersebut bernilai positif, tentunya ini terjadi dikarenakan nilai b didapatkan nilai yang positif (+) dan berarti memiliki nilai dengan kategori rendah. Tentunya hal ini menjadikan diameter batang yang lebih besar tidak berhubungan dengan pertumbuhan tinggi total dan lebar tajuk.

Nilai Korelasi dan Persamaan Regresi pada Pohon *Litsea garciae* yang Memiliki Kondisi Cacat

Gambar di bawah ini merupakan nilai korelasi dan regresi pada pohon cacat dengan membuat grafik untuk mengetahui hubungan antara diameter batang dan tinggi total pohon, kemudian diameter batang dan lebar tajuk, tinggi total pohon dan lebar tajuk.

Korelasi antara Diameter batang Dengan Tinggi Total Pada Pohon yang Memiliki Kondisi Cacat

Dari hasil pengambilan data lapangan yang telah didapatkan, maka diketahui hubungan diameter batang dengan tinggi total pohon cacat pada jenis *Litsea garciae.* Bisa dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Korelasi antara diameter dengan tinggi total pohon cacat

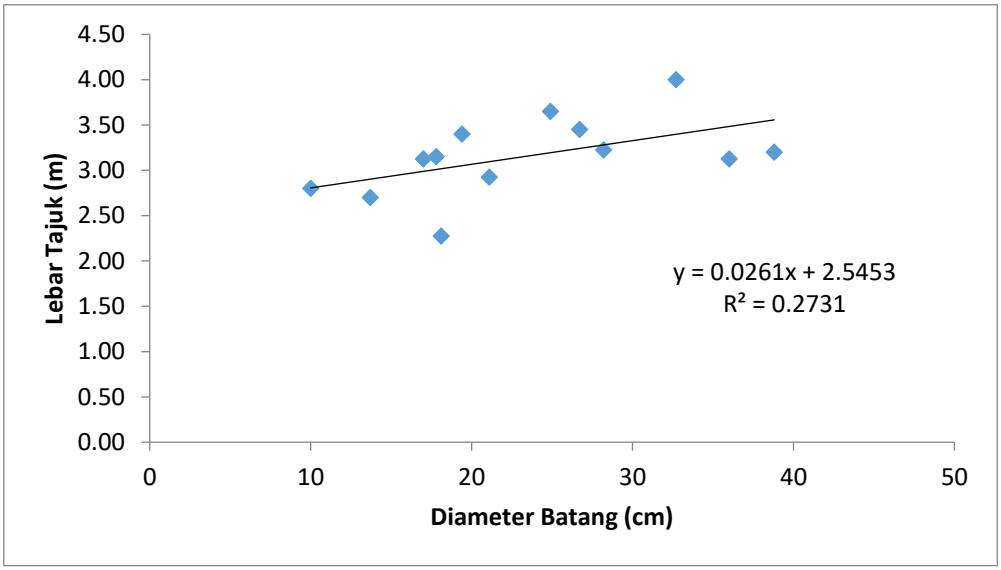
Gambar 8. merupakan grafik yang memperlihatkan variabel yang telah dihubungkan yaitu hubungan antara diameter dengan tinggi total, adalah y = 0,1988x + 9,1025. Terlihat nilai b = 9,1025 merepresentasikan nilai yang positif (+) dengan hubungan yang positif. Nilai a = 0,1988x merupakan nilai pertama untuk menghitung diameter batang. Nilai korelasi (R^2) yang didapatkan dari hubungan antara diameter batang (x) dan tinggi total pohon (y) yaitu sebesar 0,3384 yang berarti nilai ini berhubungan secara fungsional kedua variabel tersebut memiliki kategori rendah, tentunya hal ini menjadikan variabel yang telah dihubungkan belum memiliki hubungan yang erat, dimana diameter batang yang lebih besar tidak selalu berhubungan dengan pertumbuhan tinggi total pohon.

Seperti halnya penelitian (Fajriansyah, 2020) pada jenis spp, diketahui bentuk persamaannya adalah y = 0,04x + 14,87 dan didapatkan R2 = 0,0082 yang sangat rendah, maka semakin besar diameter batang tidak berhubungan dengan pertumbuhan tinggi total pohon. Dengan kata lain, Dengan kata lain, parameter batang tidak dapat dijadikan indikator yang sangat kuat dalam menduga pertumbuhan tinggi total pohon. Sedangkan pada beberapa spesies gaharu terdapat korelasi antara diameter batang dan tinggi total pohon terutama pada awal masa pertumbuhan khususnya pada tingkat sapihan dan tiang dengan diameter dibawah 10 cm (Mirna et al, 2019). Dengan demikian, parameter

rasio diameter batang terhadap tinggi total pohon dapat digunakan sebagai indikator yang sangat kuat untuk memprediksi pertumbuhan tinggi total pohon.

Korelasi antara Diameter Batang dengan Lebar Tajuk pada Pohon yang Memiliki Kondisi Cacat

Dari hasil pengambilan data lapangan yang telah didapatkan, maka diketahui hubungan diameter batang dengan lebar tajuk pohon cacat pada jenis *Litsea garciae.* Bisa dilihat pada Gambar 9.



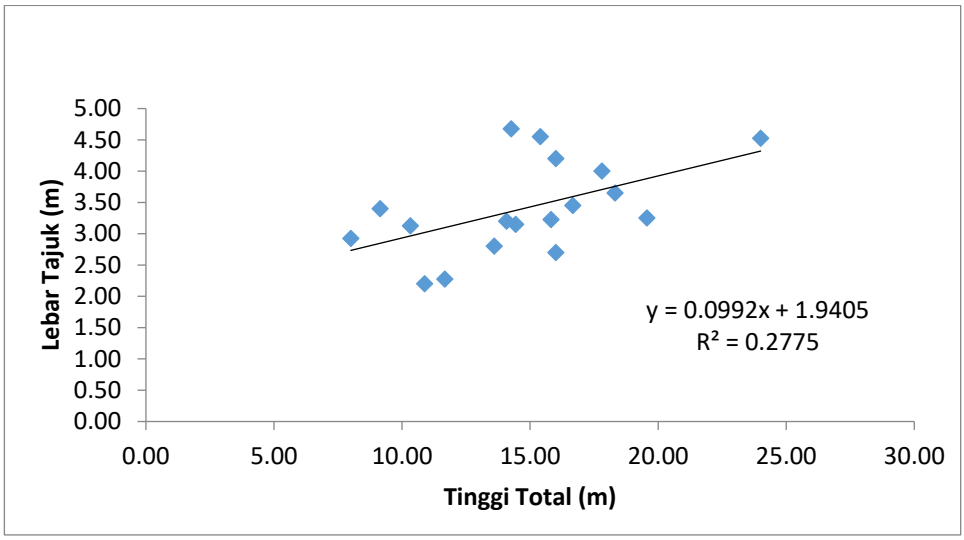
Gambar 9. Korelasi antara Diameter dengan Lebar Tajuk Pohon Cacat

Gambar 9. merupakan grafik yang memperlihatkan variabel yang telah dihubungkan yaitu hubungan antara diameter dengan lebat tajuk, adalah y = 0,0261x + 2,5453. Terlihat nilai b = 2,5453 merepresentasikan nilai yang positif (+) dengan hubungan yang positif. Nilai a = 0,0261x merupakan nilai pertama untuk menghitung diameter batang. Nilai korelasi (R^2) yang didapatkan dari hubungan antara diameter batang (x) dan lebar tajuk pohon (y) yaitu sebesar 0,2731 yang berarti nilai ini berhubungan secara fungsional kedua variabel tersebut memiliki kategori rendah, tentunya hal ini menjadikan variabel yang telah dihubungkan belum memiliki hubungan yang erat, dimana diameter batang yang lebih besar tidak selalu berhubungan dengan pertumbuhan lebar tajuk pohon.

Hubungan antara parameter pertumbuhan antara diameter batang dan lebar tajuk pada beberapa spesies Litsea spp. Namun memiliki nilai korelasi yang sedang Fajriansyah (2020), hal ini tentunya menjadikan hubungan yang belum bisa dikatakan memiliki hubungan erat dan tentunya juga menjadikan semakin besar diameter batang pohon tidak selalu berkaitan dengan pertumbuhan lebar tajuk pohon.

Korelasi antara Tinggi Total dengan Lebar Tajuk pada Pohon yang Memiliki Kondisi Cacat

Dari hasil pengambilan data lapangan yang telah didapatkan, maka diketahui hubungan tinggi total dengan lebar tajuk pohon cacat pada jenis *Litsea garciae.* Bisa dilihat pada Gambar 10.



Gambar 11. Korelasi antara Tinggi Total dengan Lebar Tajuk pada Pohon Cacat

Gambar 11. Merupakan grafik yang memperlihatkan variabel yang telah dihubungkan yaitu hubungan antara diameter dengan lebat tajuk, adalah y = 0,0992x + 1,9405, dalam hal ini berarti, nilai b = 1,9405x yaitu terjadi hubungan yang positif. Sedangkan nilai a = 0,0992 yang berarti menunjukkan nilai awal perhitungan tinggi total, keeratan hubungan antara variabel yang telah dihubungkan yaitu, tinggi total pohon (x) dengan lebar tajuk (y) memiliki nilai korelasi (R^2) = 0,2775 dimana hubungan fungsional variabel tersebut dikategorikan rendah. Tentunya hal ini menjadikan variabel yang telah dihubungkan belum memiliki hubungan yang erat, yaitu tinggi total yang lebih besar tidak selalu berhubungan dengan pertumbuhan lebar tajuk pohon.

Kondisi dan Letak Cacat pada Pohon *Litsea garciae*

Berikut adalah kondisi dan letak cacat pada pohon *Litsea garciae* yang didapatkan pada lokasi penelitian, bisa dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 7. Kondisi dan letak cacat pada jenis pohon *Litsea garciae*

No	Kondisi Cacat pohon	Letak Cacat Pada Pohon		
		Batang	Cabang	Tajuk
29	Bekas luka	x		
43	Bekas luka	x		
56	Bekas luka	x		
32	Bekas luka dan cabang patah	x	x	
44	Bekas luka dan cabang patah	x	x	
46	Bekas luka dan tajuk tidak beraturan	x		x
1	Bekas luka dan tajuk tidak beraturan	x		x
48	Bekas luka, cabang patah, tajuk patah	x	x	x
3	Cabang Patah dan tajuk tidak beraturan		x	x
19	Ditumbuhi liana	x		
16	Ditumbuhi liana & Tumor	x		
54	Terserang hama	x		
24	Tumor	x		
25	Tumor	x		
31	Tumor dan bekas luka	x		

No	Kondisi Cacat pohon	Letak Cacat Pada Pohon		
		Batang	Cabang	Tajuk
55	Tumor dan bekas luka	x		
4	Tumor dan bekas luka	x		
20	Tumor dan bekas luka	x		
50	Tumor dan bekas luka	x		
23	Tumor, bekas luka dan cabang patah	x	x	

Tabel 7. Diatas terdapat 20 pohon yang termasuk pohon cacat, dimana kondisi dan letak cacat pada pohon banyak dijumpai pada kondisi batang dengan jumlah 19 batang, untuk letak kondisi cacat pada cabang memiliki jumlah 5 cabang dan untuk letak kondisi cacat pada tajuk memiliki jumlah 4 tajuk.

Kandungan Cadangan Biomassa di Atas Permukaan Tanah

Pada penelitian ini, untuk menghitung karbon pada setiap tingkatan vegetasi menggunakan rumus-rumus atau pendekatan allometrik yang telah ada dari penelitian-penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil pengukuran di lokasi pada tingkat pohon jenis *Litsea garciae* ditemukan 56 pohon *Litsea garciae*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel kandungan biomassa di bawah.

Tabel 8. Kandungan Biomassa pada Tumbuhan *Litsea garciae*.

No	Diameter (cm)	Tinggi (m)	Biomassa (kg)
1	36	6,47	242,74
2	41,1	8,00	386,95
3	21,1	8,00	105,30
4	31,9	10,88	318,54
5	33	15,82	490,38
6	11,4	8,38	33,11
7	22,6	9,42	141,22
8	12,9	8,94	44,92
9	32,5	12,57	380,38
10	27,6	12,48	274,52
11	23,2	12,00	188,25
12	25,4	10,67	200,27
13	11,9	8,57	36,83
14	13,9	9,33	54,19
15	10,2	7,05	22,52
16	19,4	9,14	101,82
17	41,2	12,67	608,83
18	24,3	12,27	210,53

ISSN 2988-4322

No	Diameter (cm)	Tinggi (m)	Biomassa (kg)
19	38,8	14,08	600,42
20	17	10,32	88,58
21	33,7	17,80	573,27
22	19,8	15,00	171,78
23	14,2	16,00	95,61
24	22,7	14,26	213,51
25	13,7	16,00	89,15
26	16,2	16,60	128,18
27	22,4	14,40	210,02
28	20,27	12,00	144,64
29	10	13,60	41,15
30	23	12,17	187,71
31	49,2	19,56	1315,27
32	32,7	17,80	540,54
33	19,9	15,48	178,87
34	32,5	16,38	492,51
35	25,5	14,00	263,15
36	26	17,40	337,93
37	19	14,67	155,06
38	25	17,40	313,02
39	17,3	15,00	131,99
40	12,5	14,80	69,08
41	27,3	15,65	335,21
42	28,6	17,89	418,32
43	24,9	18,32	326,53
44	22,4	15,40	224,25
45	28,3	18,67	427,04
46	24,9	24,00	425,10
47	24,3	23,47	396,54
48	26,7	16,67	341,27

No	Diameter (cm)	Tinggi (m)	Biomassa (kg)
49	29,4	15,30	378,98
50	28,2	15,82	360,81
51	22	16,36	229,71
52	15,5	9,37	67,30
53	16,7	12,46	102,81
54	19,4	12,50	138,16
55	18,1	11,67	112,81
56	17,8	14,43	134,41
Total (Kg)			14.601,97
Rata-rata Biomassa/Pohon			260,75

Tabel 8. Berdasarkan hasil perhitungan dilihat bahwa kandungan biomassa didapatkan nilai biomassa yang bervariasi. Dari masing-masing persamaan alometrik yaitu nilai biomassa terbesar dan terkecil, biomassa terbesar adalah pada pohon nomor 31 yang berada di lokasi penelitian kabupaten Banjar yaitu 1,315,27 kg dan biomassa terkecil berada pada pohon nomor 15 yang berada di lokasi penelitian Kabupaten Tapin yaitu dengan nilai 22,52 kg. Perhitungan biomassa menggunakan persamaan alometrik yang telah dikembangkan oleh Chave yaitu persamaan AGB = 0,0673 x (ρD2H) 0,976 dalam persamaan alometrik ini parameter yang digunakan adalah massa jenis kayu, diameter dan tinggi pohon. Potensi stok cadangan biomassa di atas permukaan tanah tingkat pohon pada jenis *Litsea garciae* di Kalimantan Selatan menyimpan stok biomassa sebesar 14,601,97 kg dan rata-rata biomassa per-pohon pada jenis *Litsea garciae* di wilayah Kalimantan Selatan sebesar 260,75 kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami haturkan kepada terapan unggulan perguruan tinggi, kementerian pendidikan dan kebudayaan, riset dan teknologi (No. Kontrak 583/UN17.L1/PG/2021) atas bantuan hibah penelitian yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

BMKG Stasiun Klimatologi Klas 1 Banjarbaru. (2018). *Sistem Informasi Geografis Sebaran Lokasi Pos Hujan Kerjasama* . Diambil kembali dari http://www.klimatologibanjarbaru.com/home.php

Brown, S. (1997). *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer.* (Vol. 134). FAO Forestry Paper, Rome, USA: Department of Natural Resources and Environmental Sciences University of Illinois.

Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, MA., Chabers, JQ., Eamus, D., Fromard, F., Higuchi, N, Kira, T., Lescure, JP., Nelson, BW., Ogawa, H., Puig, H., Riéra, B., and Yamakura, T. 2005. *Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests.* Journal Oecologia 145 (1): 87-99.

Daniel, T. W. (1987). *Prinsip - Prinsip Silvikultur.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Diana, R. (2015). *Potensi Cadangan KarbonJenis Primer di Taman Penghijauan WanatirtaPT Pupuk Kaltim.* Samarinda: Pusat Pengkajian Perubahan IklimUniversitas Mulawarman(P3I-UM).

Djafaruddin. (1996). *Dasar - Dasar Perlindungan Tanaman (umum).* Jakarta, Indonesia: Jakarta Bumi Aksara.

Eggleston, H., Buendia, L., Miwa., K., Ngara, T. and Tanabe, 2006. Intergoernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programe,* Published: IGES, Jepang.

Fajriansyah. (2020). *PROFIL POHON DAN CADANGAN KARBON PADA JENIS Litsea spp. DI HUTAN PENDIDIKAN FAHUTAN UNMUL (HPFU) SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR .* Samarinda.

Gang, Z., Liu, B., Rohwer, J. G., Ferguson, D. K., & Yang, Y. (2021). *Leaf epidermal micromorphology defining the clades in Cinnamomum (Lauraceae)*. PhytoKeys, 182, 125.

Hairiah, K., & Rahayu, S. (2007). *Pengukuran 'karbon tersimpan’ di berbagai macam penggunaan lahan.* Bogor: World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw.

Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Buku I-IV. Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan RI. Jakarta.

Indriyani. (2015). Litsea garciae Vidal, Buah Eksotik dari Kalimantan. *11*.

Kimball, J. W. (2002). *Fisiologi Tumbuhan.* Jakarta: Erlangga.

Kostermans, A. (1957). *Laurance.* Bogor: Balai Besar Penjelidikan Kehutanan, Djawatan Kehutanan,Kementerian Pertanian.

Kuspradini, H., Diana, R., & Putri, A. S. (2018). *Potensi Tumbuhan Genus Litsea.* Samarinda: Mulawarman University Press.

Mangold, R. (1997). *Forest Health Monitoring: Field Methods Guide.* New York.

Mirna, Diana, R., Hardiyanto, D., & Putra, S. (2019). *Estimasi Cadangan Biomassa Pada Pohon Gaharu (Aquilaria Malaccensis Lamk.) Berumur 14 Tahun di Hutan Pendidikan Fahutan Unmul (Hpfu) Samarinda Kalimantan Timur.*

O.R. Gottlieb, Chemosystematics of the lauraceae, Phytochemistry, Volume 11, Issue 5, 1972, Pages 1537-1570, ISSN 0031-9422, https://doi.org/10.1016/0031-9422(72)850015.

Pracaya. (2008). *Hama dan Penyakit Tanaman.* Jakarta: Penebar Swadaya.

Soeratmo, F. (1974). Perlindungan Hutan. *Proyek Peningkatan Mutu Perguruan Tinggi Institut Pertanian Bogor*.

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta.

Suhendang, E. (2002). *Pengantar Ilmu Kehutanan.* Bogor: Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan.

Surjokusumo, S., & Karlinasari, L. (2010). Kebugaran Pohon Berdiri (Standing Tree) Sebagai Aset Lingkungan Perkotaan dan Perumahan.

Tetya, O. (2010). *Analisis Kesenjangan Pendapatan di Provinsi Kalimantan Selatan.* Jakarta: lib.ui.

Wibowo, A., Wicaksono, D., & dkk. (2014). *Cadangan Karbon pada berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia.* Yogyakarta: PT. Kanisius.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

ANALISIS MAKROSKOPIS DAN DIMENSI SERAT KAYU ENGKARAS (*Aquilaria microcarpa* Baill.) YANG DIINOKULASI DALAM WAKTU 15 BULAN

Ahmad Ainun Ridlo, Agus Sulistyo Budi*, Nani Husien, Erwin
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: asulistyob@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is a country that has abundant natural wealth, one of Indonesia's natural resources is agarwood. Unfortunately, people's ignorance of gaharu-producing species, has resulted in illegal logging which has resulted in a decrease in the number of individual gaharu producing trees in natural forests.in order to maintain the sustainability of gaharu in natural forests, production engineering in gaharu plants is one way to keep gaharu-producing plants sustainable in natural forests. This study aims to analyze the changes that occur in gaharu-producing trees due to production engineering, while the focus of this research is whether or not there is a change in the color of the gaharu wood and the fiber dimensions of the wood, the method used in the analysis of fiber dimensions is the schultze As for the results of this study, it was found that the color changes that occurred in the agarwood after the treatment was carried out, while in the observed fiber diameter it was found that the 4 observed parameters of fiber dimensions, all of which experienced changes, both increasing in value and decreasing in value between wood before treatment and after treatment. but after analyzing the data using the T-test, it was found that the changes that occurred in the four parameters in the fiber dimensions were not entirely caused by the inoculation process, while the parameters that changed were not due to the inoculation process, namely the thickness of the fiber wall.

Keywords: Anatomy Structure**,** *Aquilaria microcarpa* Baill, Engkaras, Inoculation, *Schultze* Method.

ABSTRAK

Indonesia adalah salah satu negra yang memiliki kekayaan alam yang sangat melimpah, salah satu kekayaan alam yang dimiliki Indonesia adalah kayu gaharu, sayangnya ketidak tahuan masyarakat akan jenis penghasil gaharu mengakibatkan terjadinya pembalakan liar yang mengakibatkan menurunnya jumlah individu pohon penghasil gaharu dihutan alam, demi menjaga tetap lestarinya gaharu dihutan alam, rekayasa produksi pada tanaman gaharu adalah salah satu cara menjaga tanaman penghasil gaharu tetap lestari dihutan alam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa perubahan yang terjadi kepada pohon penghasil gaharu akibat rekayasa produksi tersebut, adapun hal yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah ada dan tidaknya perubahan warna pada kayu gaharu dan dimensi serat dari kayu tersebut, metode yang digunakan dalam analisis dimensi serat adalah metode *schultze* adapun hasil penelitian ini adalah ditemukannya perubahan warna yang terjadi pada kayu gaharu sesudah dilakukannya perlakuan, sedangkan pada diameter serat yang diamati didapatkan hasil bahwa 4 parameter pengamatan dimensi serat, semuanya mengalami perubahan baik itu peningkatan nilai maupaun penurunan nilai antara kayu sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. tetapi setelah dilakukan analisis data menggunakan Uji-T didapatkan hasil bahwa perubahan yang terjadi pada keempat parameter pada dimensi serat, tidak seluruhnya disebabkan oleh proses inokulasi, adapun parameter yang berubah bukan karena proses inokulasi adalah tebal dinding serat.

Kata kunci: *Aquilaria microcarpa* Baill, Engkaras, Inokulasi, Metode *Schultze*, Struktur Anatomi.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki kawasan hutan yang sangat luaas yakni 120,7 ha. Dengan luasnya wilayah hutan Indonesia akan sangat memungkinkan bila Indonesia memiliki kekayaan

alam yang sagat melimpah baik kekayaan alam khususnya produk-produk yag bersumber dari hutan, baik berupa produk kayu maupun bukan kayu dan produk turunannya. Menurut Permenhut No : P.35 / Menhut-II/2007 gaharu merupakan hasil hutan bukan kayu yang produknya berupa resin gaharu atau resin kemedangan dimana pemanfaatan dan penggunaanya diawasi oleh undang-undang. Pada dasarnya gaharu dapat digunakan untuk berbagai macam kebutuhan seperti kosmetik, obat-obatan, parfum hingga sarana untuk peribadatan seperti dupa. Jika dilihat dari pemanfaatannya, gaharu adalah salah satu komoditas yang cukup unik, dimana gaharu adalah produk yang memiliki bentuk yang berwarna coklat kehitam-hitaman serta bertekstur bergumpal padat dan memiliki aroma yang khas. (Siran. 2014). Industri gaharu dengan sistem "*one stop service*" adalah salah satu gaya perdagangan yang berkembang di negara-negara produsen gaharu. Negara-negara tersebut menerapkan produksi gaharu dari hulu hingga ke hilir. Yang berarti bahwa produk dari gaharu tersebut dijual tidak hanya dalam bentuk olahan gaharu melainkan juga dalam bentuk mentah dari gaharu tersebut. (Susmianto, 2014)

Sebagai salah satu komoditas yang memiliki nilai jual yang cukup mahal, gaharu bayak menjadi incaran, hal inilah yang mengakibatkan eksploitasi yang masif terhadap pohon-pohon yag dinilai mampu memproduksi gaharu, hal ini disebabkan tidak adanya pengetahuan akan pohon penghasil gaharu khususnya dihutan alam, bahkan menurut sebuh penelitian, eksploitasi secara besar-besaran yang dilakukan secara asal mengakibatkan menurunnya populasi dari jenis *Gyrinops verstegii* secara signifikan, yang mengakibatkan masuknya jenis tersebut kedalam CITES appendix II dengan kategori terancam punah.

Rekayasa produksi gaharu adalah salah satu upaya dalam pengendalian dari semakin langkanya tumbuhan penghasil gaharu akibat kejadian eksploitasi yang masif terhadap pohon-pohon tersebut, dalam rekayasa produksi gaharu, proses pembentukan gaharu menjadi poin penting dalam upaya tersebut, proses pembentukan gaharu bisa saja terjadi karena faktor alami maupun faktor buatan, faktor-faktor buatan yang dimaksud adalah dengan memanfaatkan agen hayati seperti jamur, untuk dimasukkan kedalam pohon tersebut untuk merangsang terbentuknya gaharu dari pohon tersebut, teknik rekayasa inilah yang masih mendominasi dari proses pembentukan gaharu pada budidaya gaharu. Proses rekayasa produksi ini memberikan juga memberikan pengaruh kepada pohon tersebut, dimana proses tersebut akan mengakibatkan perubahan morfologi, anatomi bahkan biokimia dari pohon tersebut. Yang mana perubahan ini akan mengakibatkan kematian dari pohon tersebut. (Suharti, 2017).

Perubahan pada morfologi suatu tanaman biasanya disebabkan oleh perubahan struktur anatomi dari tanaman tersebut, menurut penelitian yang dilakukan oleh siburian (2013) mengatakan bahwa tanaman gaharu yang berinteraksi dengan *Fusarium solani,* mengakibatkan terjadinya perubahan baik makroskopis maupun mikroskopis seperti terjadinya perubahan warna dan adanya deposit resin pada tanaman yang berinteraksi dengan organisme tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam waktu 7 bulan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, dengan prosedur penelitian sebagai berikut :

Prosedur Penelitian

a. Analisis Makroskopis Kayu Engkaras (*Aquilaria microcarpa* Baill.)

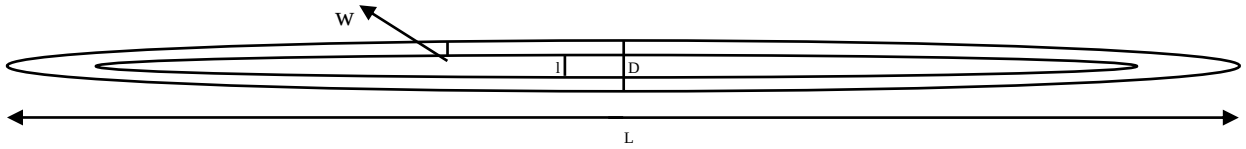
Pengamatan makroskopis pada kayu engkaras (*Aquilaria microcapa* Baill) difokuskan kepada perubahan warna yang terjadi akibat dilakukannya proses inokulasi dalam kurun waktu tersebut. Pengamatan ini dilakukan dengan membandingkan 2 sampel kayu engkaras yang telah diinokulasi dan

sampel kayu engkaras yang tidak diberi perlakuan. Pengamatan ini dilakukan tanpa menggunakan alat bantu apapun.

b. Analisis Dimensi Serat Kayu Engkaras (*Aquilaria microcarpa* Baill.)

Analisis dimensi serat pada kayu engkaras (*Aquilaria microcapa* Baill) ini dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu, analisa ini dilakukan dengan mengunakan metode *schultze* (Aminah, 2020) dimana sampel kayu dipotong kecil-kecil seukuran dengan batang korek api, pemotongan sampel menjadi seukuran batang korek api, bertujuan untuk memudahkan dalam proses maserasi ringan, sampel yang sudah dipotong kemudian dimasukkan ke dalam tabung. Kemudian ditambahkan cairan asam nitrat (HNO_3) dan sedikit potasium klorat ($KCLO_3$) hingga sampel terendam sepenuhnya. Penggunaan asam nitrat dan potasium klorat bertujuan untuk mempercepat reaksi pada proses maserasi.

Setelah sampel dan bahan sudah siap, kemudian tabung reaksi dipanaskan diatas pembakar bunsen hingga serat dari sampel kayu yag ada didalam tabung reaksi lepas satu persatu. Setelah lepas semua, kemudian sampel kayu dicuci menggunakan air mengalir. Setelah sampel bersih dari asam nitrat dan potasium klorat, sampel disimpan didalam botol sampel yang berisi ethanol dengan konsentrasi 50% guna menjaga agar sampel tetap dapat terjaga (terawetkan). Pengurun dimensi serat dilakukan menggunakan mikroskop Olympus BH-2. Adapun parameter yang diamati dalam pengamatan dimensi serat adalah :



Gambar 1. Penampang Longitudinal Sel Serat

Dimana :
L : Panjang Sel Serat
D : Diameter Sel Serat
W : Dinding Sel Serat
l : Diameter Lumen

Analisis Data

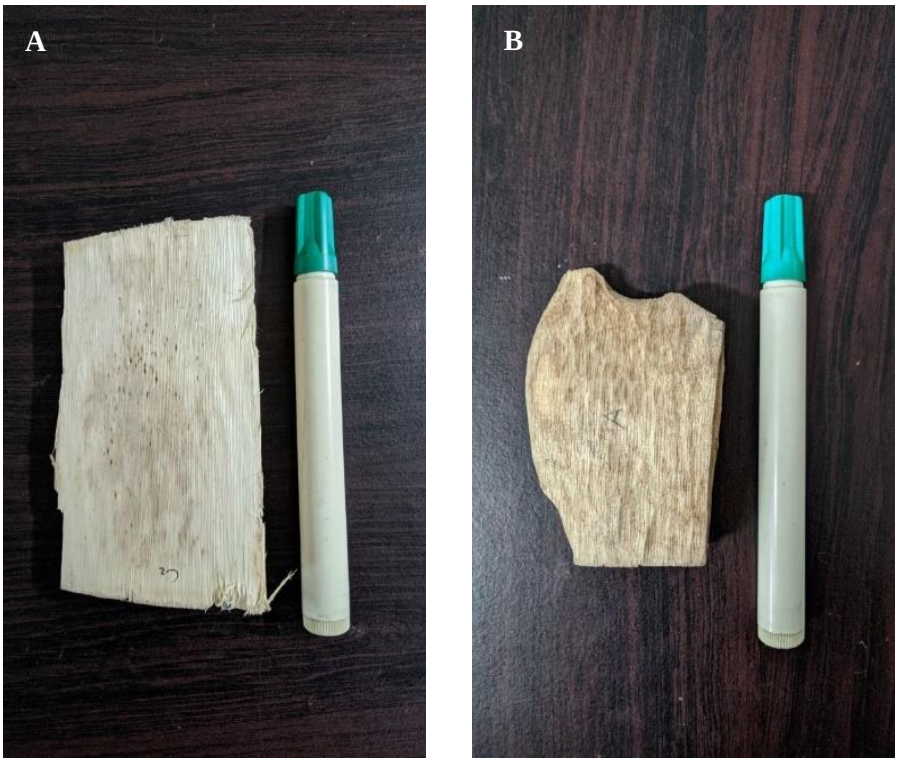
Dalam analisis data yang digunakan menggunakan uji statistik berupa *T-test : Paired Two sample for Means* (Uji-t berpasangan). Dimana uji ini digunakan untuk menganalisis suatu hipotesis dari suatu sampel yang memiliki data yang tidak dapat digunakan secara bebas (berpasangan). Suatu sampel dapat diuji menggunakan uji-t berpasangan apabila suatu sampel berasal dari satu individu yang sama tetapi mendapat perlakuan yang berbeda. (Montolalu, 2018). Secara sederhana uji-t berpasangan digunakan untuk menganalisis apakah ada dan tidaknya pengaruh terhadap sampel ketika sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Adapaun pengujian ini menggunakan alat bantu berupa microsoft excel. Dalam analisis data ini, menggunakan kaidah pengujian menurut Sugiyono (2002) dimana :

1. H1 = Diterima, apabila nilai T-hitung ≤ T-tabel artinya tidak adanya pengaruh/perbedaan pada sampel uji akibat adanya perlakuan.
2. H0 = Ditolak, apabila nilai T-Hitung ≥ T-tabel artinya adanya pengaruh/perbedaan pada sampel uji sebagai akibat dari adanya perlakuan.

Pengujian ini menggunakan nilai taraf signifikansi sebesar 5% dengan derajat kepercayan sebesar 95% .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Warna pada Kayu Engkaras (*Aquilaria microcarpa* Baill.)



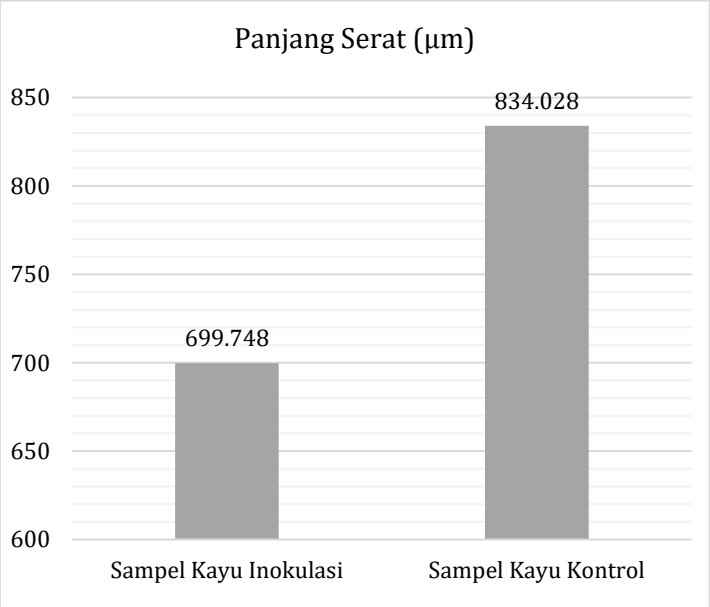
Gambar 2. A) Sampel kayu engkaras tanpa perlakuan B) sampel kayu engkaras setelah perlakuan

Dari hasil pengamatan diatas, dapat dilihat bahwa pada sampel gambar A lebih putih dan lebih bersih, jika dibandingkan dengan sampel pada gambar B, yang mana sampel gambar B terlihat lebih coklat dengan bercak coklat tua yang menutupi hampir seluruh permukaan sampel, hal ini disebabkan oleh proses inokulasi yang dilakukan pada sampel B, dimana dari proses ini mengakibatkan keluarnya resin pada sampel tersebut, hal ini sejalan dengan pendapat Siburian (2013) yang menyebut bahwa dalam proses inokulasi yang dilakukan pada pohon penghasil gaharu, akan mengakibatkan perubahan warna karena selama proses inokulasi resin terdeposit didalam jaringan pohon tersebut yang mengakibatkan terjadinya perubahan warna.

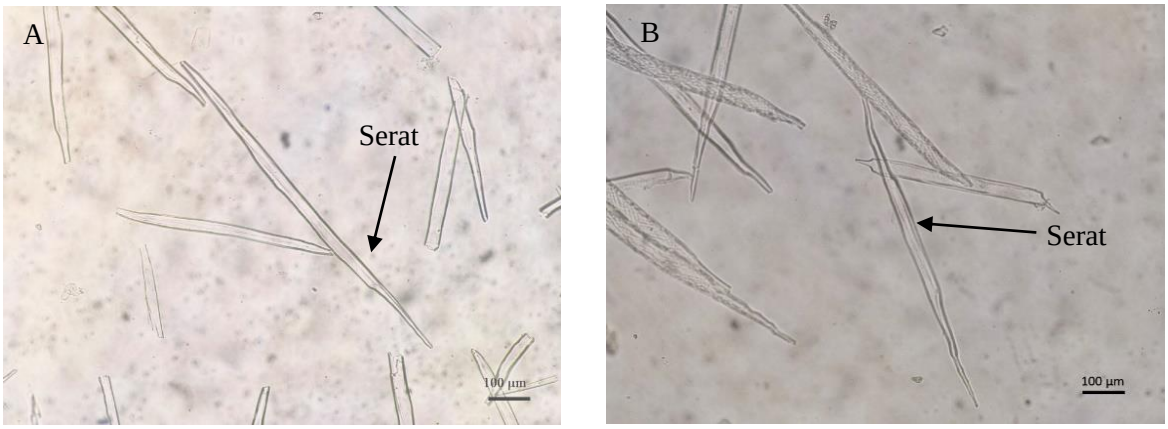
Selain itu keluarnya resin setelah dilakukannya proses inokulasi adalah salah satu mekanisme pertahanan pohon engkaras terhadap serangan *pathogen*. Perubahan warna yang terjadi adalah bentuk respon dari pohon gaharu sebagai akibat dari masuknya mikroorganisme kedalam jaringan khususnya batang yang dapat menyebabkan terbentuknya sebuah antibodi bagi pohon tersebut (Setyaningrum, 2014).

Selain itu menurut Suci (2019) tingkat warna pada suatu tanaman penghasil gaharu yang telah dilakukan proses inokulasi juga dapat menjadi indikator yang menjelaskan bahwa adanya perubahan fisik yang terjadi pada pohon tersebut, berdasarkan hal tersebut, proses inokulasi yang dilakukan pada pohon engkaras (*Aquilaria microcarpa* Baill) telah berhasil menghasil menginfeksi pohon tersebut.

Panjang Sel Serat Kayu Engkaras (*Aquilaria microcarpa* Baill.)



Gambar 3. Diagram Panjang Sel Serat Sampel

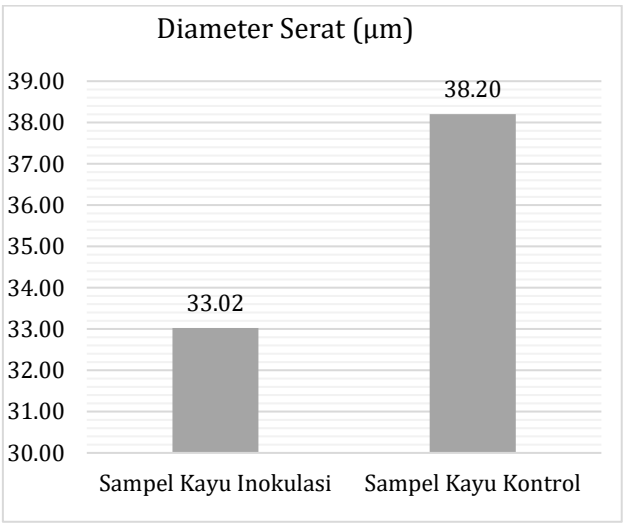


Gambar 4. Foto Hasil Maserasi A) Serat Kayu Kontrol B) Serat Kayu Inokulasi

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa pada sampel inokulasi didapatkan hasil panjang sel serat adalah 699.748 µm, sedangkan pada sampel kayu kontrol panjang sel serat adalah 834.028 µm, hal ini terjadi karena nekrosis pada sampel kayu yang diberi perlakuan (inokulasi) yeng menyebabkan matinya sel dan jaringan pada pohon tersebut.

Selain karena nekrosis, penyebab lain yang berpengaruh adalah posisi pengambilan sampel, dimana pada kayu kontrol sampel diambil mendekati kulit, sedangkan pada sampel inokulasi diambil mendekati empulur. Hal ini sesuai dengan pendapat dari andara (2014) yang mengatakan bahwa serat akan semakin memanjang dari empulur kearah teras dan akan kembali memendek pada bagian peralihan dan kembali memanjang pada bagian gubal. Dengan ukuran rata-rata panjan serat tersebut, maka kayu engkaras tergolong kedalam kategori kayu serat pendek yang berukuran ≤ 900 µm.

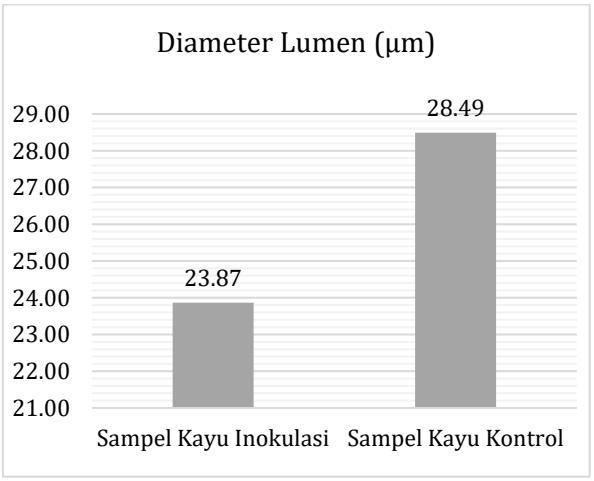
Diameter Sel Serat Kayu Engkaras (*Aquilaria microcarpa* Baill.)



Gambar 5. Diagram Diameter Sel Serat Sampel

Dari data diatas dapat diketahui bahw diameter serat pada sampel kayu inokulasi, didapatkan hasil sebesar 33,02 µm dan pada sampel kayu kontrol adalah sebesar 38,20 µm, hal ini dikerenakan proses inokulasi yang membuat terhambatnya perkembangan kambium yang disebabkan karena terjadinya proses inokulasi tersebut. Hasil penelitian yang serupa juga dikemukakan oleh Sundari (1980) didalam filemond (2014) yang menyebutkan bahwa suatu serat memiliki ukuran diameter yang bervariasi, yang mana hal ini dipengaruhi oleh sifat dari kambium itu sendiri yang dapat berubah-ubah tergantung dengan posisi tumbuh dan umur suatu pohon, selain faktor tersebut, penggunaan karbohidrat serta proses metabolisme suatu tumbuhan dari suatu rangsangan yang berasal dari luar juga bisa membuat perbedaan variasi ukuran diameter.

Diameter Lumen Kayu Engkaras (*Aquilaria microcarpa* Baill.)

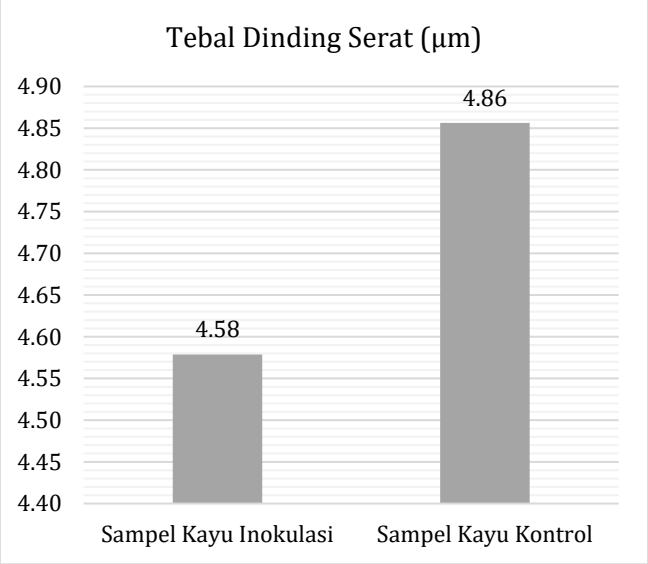


Gambar 6. Diagram Diameter Lumen

Berdasarkan analisa pada diamter lumen, didapatkan hasil bahwa sampel kayu engkaras (*Aquilaria microcarpa* Baill.) yang dilakukan inokulasi sebesar 23.87 µm dan pada sampel kontrol nilai diameter lumen adalah 28.49 µm, jika berpatokan pada pengelompokan nilai diameter lumen menurut

Wagenfuehr (1984) diameter lumen kayu engkaras masuk kedalam kategori lumen dengan diameter yang besar.

Tebal Dinding Serat Kayu Engkaras (*Aquilaria microcarpa* Baill.)



Gambar 7. Diagram Tebal Dinding Serat

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa sampel kayu engkaras yang diberi perlakuan (inokulasi) memiliki tebal dinding 4.58 µm sedangkan pada sampel kontrol adalah 4.86 µm atau tergolong kedalam serat yang memiliki dinding sel yang tipis (Wagenfuehr, 1984). Perbedan ketebalan dari kedua sampel uji ini diakibatkan leh nekrosis sel dan jaringan selama proses inokulasi, selain itu lokasi pengambilan sampel juga menjadi faktor lainnya penyebab perbedaan nilai ini.

Dimana, pada sampel inokulasi, sampel diambil mendekati empulur dan sampel kontrol diambil mendekati kulit, hal ini jelas mengakibatkan perbedaan ketebalan dinding sel, dimana hal ini sejalan dengan pendapat Haygreen dan Bowyer (1996) yang mengatakan bahwa adanya pertambahan nilai ketebalan dinding sel dari arah hati kearah kulit.

Analisis Data

Tabel 1. Analisis Data Dimensi Serat

No	Parameter Pengamatan	Sampel	Nilai rata-rata	T-Hitung 5%	T-Tabel 5%	Ket
1	Panjang serat	Kontrol	834,03	3,51	2,09	*
		Inokulasi	699,75			
2	Diameter Serat	Kontrol	38,2	3,81	2,09	*
		Inokulasi	33,02			
3	Diameter lumen	Kontrol	28,49	3,37	2,09	*
		Inokulasi	23,87			
4	Tebal dinding serat	Kontrol	4,86	1,24	2,09	NS
		Inokulasi	4,58			

Ket :
NS (*Non - Significant*) : Tidak ada perbedaan nyata
* : Adanya perbedaan nyata

Berdasarkan data analisis berikut, diketahui bahwa keempat parameter yang diamati dalam dimensi serat memberikan hasil yang berbeda. Dimana perubahan yang terjadi pada tiga parameter disebabkan oleh proses inokulasi yang dilakukan. Adapun parameter yang mengalami perubahan akibat inokulasi adalah panjang serat, diameter serat, dan diameter lumen, sedangkan pada tebal dinding serat perubahan nilai yang terjadi tidak diakibatkan oleh proses inokulasi.

DAFTAR PUSTAKA

Aminah. D., Fatriani., Henny A. 2020. Sifat Fisik dan Kimia Pelepah Aren (*Arenga pinnata* Merr) Untuk Bahan Baku Alternatif Pulp dan Kertas. Jurnal Sylva Scienteae Vol. 3 No. 3. 2020.

Andara M. 2014. Kajian Struktur Anatomi Dan Sifat Fisis Kayu Terap (*Artocarpus odoratissimus*), *A Lesser Known Species* Asal Kalimantan Selatan. Departemen Teknologi Hasil Hutan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Fillemond N. 2014. Struktur Anatomi Kayu Dengan Pengamatan Sel Kayu Reaksi Pada Jenis Mahoni (*Swietenia mahagoni* Jack). Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Samarinda.

Haygreen, J.G dan J.L. Bowyer. 1996. Hasil hutan dan Ilmu kayu suatu pengantar. Edisi III. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. (diterjemah oleh S.A. Haedikusumo).

Montolalu C, Yohanes L. 2018. Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer dan Teknologi Informasi Bagi Guru-Guru Dengan Uji-T Berpasangan (*Paired Sampel T-Test*). de Cartesian : Jurnal Matematikan dan Aplikasi. Vol. 7 No. 1.

Setyaningrum, H.D dan C, Sasprianto. 2014. Panduan Lengkap Gaharu. Penebar Swadaya. Jakarta.

Siburian, R.H.S. 2013. Karakterisasi interaksi antara tanaman *Aquilaria microcarpa* Baill. Dengan Fusarium solani dalam pembentukan gaharu. Sekolah pascasarjana. Institut pertania bogor. Bogor

Siran., dan A. Sulistiyo. 2014. Gaharu Bioinduksi *: Komoditi Elit Masa Depan Sektor Kehutanan*. Rekam Jejak Gaharu Inokulasi Teknologi Badan Litbang Kehutanan. Forda press. Bogor.

Suci, I.A., Muin, A dan Dam, S.R. 2019. kedalaman lubang inokulasi dan ukuran diameter pohon untuk pembentukan gaharu pada tanaman aquilaria malaccensis lamk. Jurnal Hutan Lestari, Vol. 7 (4) : 1486 – 1497. Fakultas Kehutanan. Universitas Tanjungpura. Pontianak.

Sugiyono. 2002. Statistik Untuk Penelitian. CV. Alvabeta. Bandung.

Suharti., Mukarlina., D. Gusmalawati. 2017. Struktur Anantomi Akar, Batang Dan Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk) Yang Mengalami Cekaman Kekeringan. Jurnal Protobion, 6 (2) : 38-44.

Susmianto, A. 2013. Ketika Gaharu Menjadi "Booming". Rekam Jejak Gaharu Inokulasi Teknologi Badan Litbang Kehutanan. Forda press. Bogor.

Wagenfuehr. 1984. Anatomie des Holzes. Veb. Fachbich. Verlag. Leipzig.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT DAYAK TUNJUNG DALAM PENGELOLAAN HUTAN ADAT HEMAQ BENIUNG KAMPUNG JUAQ ASA KABUPATEN KUTAI BARAT

Ivana Ladia Kleden, Mustofa Agung Sardjono*, Setiawati
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Kihajar Dewantara, PO Box 1013, Samarinda, Kalimantan Timur.
E-mail : masardjono@yahoo.com

ABSTRACT

The management of traditional forest resources of Hemaq Beniung Juaq Asa village, West Kutai Regency is strongly influenced by the local wisdom possessed by the Tunjung Dayak Community because the local community has strong motivation and awareness in protecting the Hemaq Beniung Customary Forest for the sustainability of their lives. this study aims to determine the forms of local wisdom of Dayak Tunjung village of Juaq Asa in managing the customary forest of Hemaq Beniung, the way the Dayak Tunjung Community of Juaq Asa manages to maintain and preserve local wisdom and identify positive values from the experiences of the Dayak Tunjung community in Juaq Asa. In managing the customary forest of Hemaq Beniung. This research was conducted in Juaq Asavillage, West Kutai Regency East Kalimantan. The research method used is descriptive qualitative and data collection with trigulation techniques, namely matching the results of interviews, observations, and documentation. Based on the results of the study, it can be seen that the forms of local wisdom of the Dayak Tunjung Community in Juaq Asa village in the management of the Hemaq Beniung customary forest are: Etnics and rules, Existing beliefs and/or, Techniques and Technology, Land use pratices and Eechniques. To maintain and maintain local wisdom in managing the customary forest of Hemaq Beniung is by way of verbal narrative by the customary head and traditional elders, direct education by parents/family, sanctions, and direct application in the field. The positive values that can be taken are that the Dayak Tunjung village community of Juaq Asa awakens us to have the motivation and awareness to protect and preserve the forest.

Keywords: Dayak Tunjung Community, Forest Management.Local Wisdom

ABSTRAK

Pengelolaan sumberdaya Hutan Adat Hemaq Beniung Kampung Juaq Asa Kabupaten Kutai Barat sangat dipengaruhi oleh kearifan lokal yang dimiliki oleh masyarakat Dayak Tunjung karena masyarakat setempat memiliki motivasi dan kesadaran yang kuat dalam melindungi Hutan Adat Hemaq Beniung untuk keberlangsungan kehidupan mereka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk-bentuk kearifan lokal masyarakat Dayak Tunjung Kampung Juaq Asa dalam pengelolaan Hutan Adat Hemaq Beniung, cara masyarakat Dayak Tunjung Kampung Juaq Asa dalam mempertahankan dan melestarikan kearifan lokal serta mengidentifikasi nilai-nilai positif dari pengalaman masyarakat Dayak Tunjung Kampung Juaq Asa dalam mengelolah Hutan Adat Hemaq Beniung. Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Juaq Asa Kabupaten Kutai Barat Kalimantan Timur. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriftif kualitatif dan pengambilan data dengan teknik trigulasi yaitu mencocokkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diketahui bentuk-bentuk kearifan lokal masyarakat Dayak Tunjung Kampung Juaq Asa dalam pengelolaan Hutan Adat Hemaq Beniung adalah: Etika dan Aturan, kepercayaan dan/atau Pantangan, Teknik dan Teknologi, Praktek dan Teknik Penggunaan Lahan. Untuk memelihara dan mempertahankan kearifan lokal dalam mengelolah Hutan Adat Hemaq Beniung adalah dengan cara penuturan secara lisan oleh kepala adat dan tetua adat, didikkan secara langsung oleh orang tua/keluarga, sangsi-sangsi, serta penerapan langsung dilapangan. Nilai-nilai positif yang dapat diambil ialah masyarakat Dayak Tunjung Kampung Juaq Asa menyadarkan kita untuk memiliki motivasi dan kesadaran untuk menjaga dan melestarikan hutan.

Kata kunci: Kearifan Lokal, Masyarakat Dayak Tunjung, Pengelolan Hutan.

PENDAHULUAN

Hutan merupakan salah satu ekosistem yang penting sekali untuk bumi ini. Hutan dikenal sebagai paru-paru bumi (antara lain berfungsi sebagai penghasil oksigen dan penyerap emisi karbon dan polutan lainnya di atmosfir), tempat hidup beragam tumbuhan dan satwa, dan tentu saja memproduksi hasil hutan (kayu dan non kayu) serta menyediakan berbagai jasa lingkungan. Di dalam hutan bahkan terkandung sumber daya alam lainnya, seperti bahan tambang atau mineral lainnya, atau panas bumi yang tak ternilai harganya. Hutan selain merupakan sumber perekonomian suatu negara dan masyarakat, juga merupakan sistem penyangga kehidupan yang sangat penting. Secara keseluruhan manfaat hutan yang demikian beragam dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua), yaitu manfaat *tangible* (yang dirasakan secara langsung; atau terukur), maupun *intangible* (yang dirasakan secara tidak langsung; atau sulit terukur). Manfaat langsung seperti menyediakan kayu, hasil hutan non kayu, satwa, dan hasil tambang. Sedangkan manfaat tidak langsung seperti manfaat rekreasi, perlindungan, dan pengaturan tata air dan pencegahan erosi dan banjir (Salam, 2017).

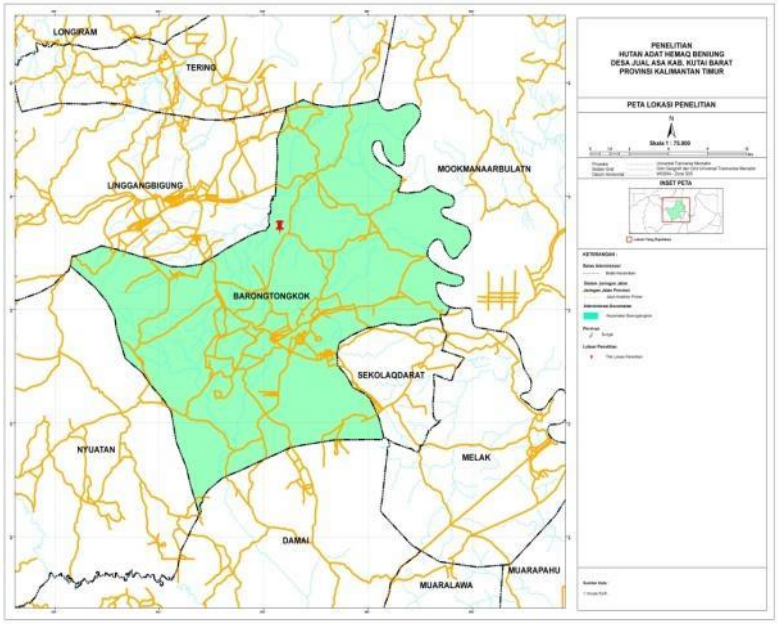
Kearifan lokal merupakan suatu bentuk warisan budaya Indonesia yang mengandung etika dan nilai moral yang di ajarkan secara turun temurun, diwariskan dari generasi ke generasi dan di trasformasi sebagai bentuk-bentuk aturan dan tradisi yang menjadi pedoman dalam memanfaatkan sumberdaya alam (Suyotno, 2015). Dengan kata lain bentuk-bentuk prilaku dan tradisi yang menjadi bentuk-bentuk budaya manusia ini memiliki cara tersendiri dalam konservasi atas lingkungan mereka yang memungkinkan dilakukan langkah pemeliharaan dan pelestarian hutan. Kearifan lokal itu sendiri merupakan modal utama masyarakat dalam membangun dirinya tanpa merusak tatanan sosial yang adaptif dengan lingkungan alam sekitarnya.

Salah satu masyarakat yang berdasarkan orientasi awal lapangan masih mempertahankan kearifan lokal dalam pengelolaan hutan adalah masyarakat Dayak Tunjung yang bermukim di Kampung Juaq Asa, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur. Wilayah yang didiami oleh masyarakat suku Dayak Tunjung ini berhutan lebat, hutan primer dan banyak menghasilkan bermacam-macam kayu dan hasil hutan lainnya seperti: rotan, damar, buah-buahan dan sayur-sayuran (Hasyim dkk, 1984). Kearifan lokal yang dijalankan oleh Masyarakat Dayak Tunjung dalam rangka mengelola hutan adat Hemaq Beniung sudah berjalan bergenerasi dan terbukti mampu melestarikan keberadaan dan fungsinya. Di jaman yang serba canggih ini dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, masyarakat Dayak Tunjung tetap menjunjung tinggi nilai kearifan lokal dan aturan adat istiadat yang telah diwariskan secara turun temurun yang berfungsi sebagai pedoman, pengatur dan pengikat masyarakat dalam bertindak dan berprilaku dalam pengelolaan hutan, masyarakat ini memiliki pengetahuan dan kearifan lokal yang masih tetap eksis sehingga belum mengalami pelunturan dan bahkan sebagai peyangga sosial bagi upaya konservasi dan kelestarian sumber daya alam khususnya pengelolaan Hutan Adat Hemaq Beniung. Hanya saja kearifan lokal yang dimiliki tersebut belum terdokumentasi sehingga dikhawatirkan seiring dengan perjalananya waktu, dimana generasi yang memahami tentang kearifan lokal tersebut telah tiada, maka nilai-nilai positif yang dapat dipelajari dan bahkan diadopsi guna kepentingan yang lebih besar tidak akan dapat dipertahankan. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui bentuk-bentuk kearifan lokal yang ada pada masyarakat Dayak Tunjung dalam pengelolaan hutan di Hutan Adat Hemaq Beniung Kampung Juaq Asa Kabupaten Kutai Barat, mengetahui cara masyarakat Dayak Tunjung dalam memelihara dan mempertahankan kearifan lokal dalam mengelola Hutan Adat Hemaq Beniung Kampung Juaq Asa Kabupaten Kutai Barat, dan mengidentifikasi berbagai pelajaran yang dapat diambil dari pengalaman Masyarakat Dayak Tunjung dalam mengelola Hutan Adat Hemaq Beniung yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan yang lebih luas/besar.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Juaq Asa Kabupaten Kutai Barat Kalimantan Timur. Kampung ini dipilih secara sengaja (purposive), karena berdasarkan observasi literatur dan informan memenuhi kriteria kasus yang akan diamati, yaitu: (a) Kampung Masyarakat Adat Dayak Tunjung, sebagai salah satu komunitas tradisional di Kalimantan Timur dan (b)Warga masih mempertahankan sekelompok hutan yang masih dikelola secara kelembagaan adat, serta (c) Lokasinya memiliki aksesibilitas yang cukup baik, karena terjangkau dengan kendaraan darat dan air (sungai). Peta lokasi penelitian tersaji berikut ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Hutan Adat Hemaq Beniung Kampung Juaq Asa, Kabupaten Kutai Barat

Alat dan Bahan

Beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, baik yang bersifat utama (mutlak dibutuhkan) maupun pendukung yaitu:

1. Lembar daftar pertanyaan (guna mendukung pelaksanaan wawancara), baik terhadap informan kunci atau informan kasus, yang merupakan instrumen utama dalam mendapatkan data dan informasi primer di lapangan yang merupakan data utama.
2. Referensi, baik pustaka maupun peraturan perundangan terkait, serta dokumen penelitian atau laporan terdahulu, yaitu sebagai sumber sekunder, tidak terkecuali data informasi guna menunjang pengolahan dan analisis hasil penelitian lapangan.
3. Kamera dan alat rekam pada handphone (HP), digunakan untuk merekam wawancara serta dokumentasi (visualisasi) kegiatan dan kondisi lokasi penelitian.
4. Alat dan Bahan penunjang lainnya, antara lain yang terpenting: (a) Alat tulis dan Laptop, digunakan untuk mencatat data di lapangan dan penunjang pengolahan data serta analisis data, (b) Perlengkapan lainnya untuk kelancaran selama tinggal di kampung yaitu selama pengumpulan data dan informasi berlangsung.

Prosedur Pengumpulan Data/Informasi

Prosedur yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian di lapangan meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

a. Membuat/mengembangkan instrumen penelitian yaitu membuat daftar pertanyaan baik yang akan ditujukan kepada informan kunci maupun informan kasus, serta data/informasi yang dapat diperoleh melalui sumber sekunder.
b. Penetapan pihak-pihak di Kampung Juaq Asa yang dapat menjadi sumber informasi (Informan), baik informan kasus maupun informan kunci, yaitu:
    1. Informan Kasus, diambil dari warga masyarakat setempat dengan cara purposive (sengaja), menggunakan kriteria populasi: (1) Warga tetap Kampung Juaq Asa, (2) Pengguna hutan adat. (3) Mewakili unsur gender (jenis kelamin dan usia). Pengambilan sampel masyarakat setempat dengan mempertimbangkan jumlah informan minimal (sampel kecil) yang diharapkan dapat mewakili populasi informan. maka ditetapkan 30 orang sebagai sumber informasi/responden kasus secara purposive/dipilih secara sengaja.
    2. Informan Kunci, ditetapkan 4 (empat) orang, terdiri dari Kepala Desa/Petinggi Kampung, Tokoh Adat, dam Pimpinan Pengelola Hutan Adat. Disamping itu, guna mengetahui posisi hutan adat dan prospek ke depannya, juga diambil kepala KPHP Damai yang membawahi wilayah Kampung Juaq Asa.
c. Pengumpulan Data dan Informasi, baik yang bersifat Primer maupun Sekunder, dilakukan dengan kombinasi berbagai teknik pengumpulan data/informasi, yaitu:
    1. Wawancara, dilakukan baik terhadap informan kunci maupun informan kasus, guna mendapatkan data terkait dengan tujuan penelitian. Wawancara menggunakan panduan pertanyaan yang telah dipersiapkan sebelumnya, meskipun selama wawancara juga memungkinkan muncul pertanyaan baru berdasarkan respon yang diberikan sebelumnya. Contoh panduan pertanyaan yang belum terisi terlampir (Lampiran 4.)
    2. Explorasi (sumber sekunder), dengan membaca berbagai dokumen yang tersedia dan dengan merujuk pada tujuan penelitian ini. Adapun data/informasi dimaksud ada yang bersifat angka maupun narasi, yang secara keseluruhan dapat dimanfaatkan guna mengisi data utama maupun data primer yang diperoleh
    3. Pengamatan dan pengukuran di lapangan, yaitu melakukan checking lapangan, termasuk jenis flora dan fauna yang menyusun hutan adat, pengukuran stuktur (jumlah, tinggi, diameter) pohon dan pendataan jenis vegetasi penyusun hutan adat. Seluruh objek pengamatan dibuat dokumentasi guna kebutuhan visualisasi objek penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebudayaan dan Masyarakat Dayak Tunjung di Kampung Juaq Asa

Menurut Hawkins (2012) dalam Wiradimadja, (2018) mengatakan bahwa budaya adalah suatu kompleks yang meliputi pengetahuan, keyakinan, seni, moral, adat istiadat, serta kemampuan dan kebiasaan lain yang dimiliki manusia sebagai bagian dari masyarakat. Pada zaman ini semua aktifitas manusia dimanapun keberadaanya tidak terlepas dari unsur budaya yang sudah ada yang dihasilkan oleh pemikir terdahulunya. Namun di setiap daerah kebudayaan pun berbeda dan bermacam-macam, sehingga ini menjadikan manusia terbagi-bagi menjadi berbagai kelompok kebudayaan.

Suku Dayak Tunjung ini memiliki adat budaya yang khas dan masih kental yang dipraktekkan dalam kehidupan sehari-hari. Adat budaya yang dimaksud meliputi seni tradisional, upacara ritual adat, gotong royong, situs dan tempat keramat, serta kearifan lokal dalam pemanfaatan sumber daya alam. Jenis-jenis kesenian tradisional yang masih terdapat meliputi tari-tarian, seni ukir, dan kerajinan tangan, serta membuat Mandau (parang). Jenis tarian yang terdapat adalah tari Gantar dan Ngelewaai biasanya di bawakan dalam upacara penyambutan dan penghormatan tamu-tamu, selain kedua tarian tersebut terdapat juga tari Beliant Sentiau. Disamping seni tari terdapat juga seni suara yang di sebut Rijoq yang dilantungkan dalam bahasa Tonyooi. Seni musik tradisional dilakukan memakai seperangkat peralatan musik seperti Kelentangan, Keratukng, dan (Genikng). Seni kerajinan tangan anyaman berasal dari rotan yang telah dikeringkan dan dihaluskan serta sudah dirapikan kegiatan ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan sendiri, seperti pembuatan sarung dan tali parang, pembuatan tempat penampungan padi waktu panen (Boyookng), dan penampung benih (Baraakng). Pandai besi untuk membuat parang atau Mandau disebut “Teraat” dilakukan oleh beberapa seniman, aktifitas ini dilakukan kalau ada pesanan dari orang yang memerlukan (Pambudhi, dkk. 2018).



Gambar 2. Kebudayaan Masyarakat Kampung Juaq Asa

Upacara ritual tradisional yang dilakukan masyarakat Tonyooi di Juaq Asa adalah upacara adat bermacam-macam seperti upacara Pernikahan Adat, Upacara Naik Ayun bagi anak yang baru lahir, ritual penyembuhan/pemulihan dari penyakit yang disebut Beliant, Beliant pun terbagi dalam beberapa jenis yaitu Beliant Semur, Sentiu, Bawo, Kenu, Bebayat, Nyenturuh Bukur, Bliant Tonyooi, Timeeq, Marau Genikng, pada zaman dulu di Kampung Juaq Asa masih banyak orang yang bisa melakukannya ritual beliant, namun seiring perkembangnya zaman sudah banyak orang yang tidak bisa melakukannya lagi. Upacara pernikahan adat (nikah ngawin) dilakukan untuk menjalankan kehidupan baru bagi pengantin dan mensahkan pasangan yang baru menikah (biasanya ritual adat dilakukan terlebih dahulu baru pernikahan secara agama), hal ini dilakukan untuk mengenalkan ke masyarakat setempat bahwa pasangan ini sudah benar-benar menjadi suami istri dan mengurangi tindakan kekerasan yang terjadi dalam rumah tangga setelah menikah, karena jika setelah menikah diketahui salah satu pasangan berbuat salah (selingkuh,pemukulan terhadap pasangan) akan dibawah ke rana adat untuk diselesaikan secara adat, dan pelaku yang bersangkutan akan di denda adat sesuai dengan besar pelanggaran yang dilakukan, biasanya denda adat berupa Antang (1 Antang bila di uangkan sebesar Rp 400.000,00) tanda cinta yang diberikan dalam pernikahan adat biasanya berupa Mandau dan pisau dapur. Upacara naik ayun bagi anak kecil yang baru lahir dilakukan karena kepercayaan bahwa anak akan lebih kuat, sehat dan pintar serta terbebas gangguan Roh Halus.



Gambar 3. Upacara Ngawin Adat Masyarakat Kampung Juaq Asa

Bentuk-Bentuk Kearifan Lokal Masyarakat Dayak Tunjung Kampung Juaq Asa Dalam Pengelolaan Hutan Adat Hemaq Beniung

1. Adanya etika dan aturan

Dalam pelestarian hutan sangat bergantung dengan kehidupan dan kebiasaan masyarakat di sekitar hutan. Tingkat ketergantungan masyarakat Kampung Juaq Asa sangat tinggi terhadap hutan karena hutan sendiri memberikan kontribusi besar kehidupan bagi hidup mereka. Di dasari oleh hal ini maka masyarakat kampung didorong secara naluri untuk tetap menjaga dan melestarikan hutan sehingga manfaatnya tetap bisa dirasakan sekarang hingga generasi yang akan datang.

Berdasarkan pengetahuan lokal masyarakat Kampung Juaq Asa yang sudah sejak zaman dahulu yang hidupnya selalu berinteraksi dengan hutan menyatakan bahwa adanya larangan untuk menebang pohon, sebelum peraturan kampung resmi dikeluarkan. Pada zaman dahulu masyarakat bisa memanfaatkan hasil hutan terutama kayu untuk membangun rumah dan juga berburu, namun kayu yang berdiameter 50 cm tidak boleh ditebang sejak zaman dahulu. Namun dengan terbitnya Perkam tahun 2004 bahwa masyarakat tidak diperbolehkan untuk menebang pohon dihutan dalam skala besar, serta berburu lagi karena satwa yang juga semakin banyak berkurang. Masyarakat masih diberi kebebasan untuk berinteraksi dengan hutan dan mengambil hasil hutan hanya dengan syarat sesuai kebutuhan dan untuk dikonsumsi (tidak untuk diperjual belikan) jika menebang pohon harus ada penanaman kembali, namun sebelumnya sudah harus melapor dan meminta izin kepada kepala adat.

Masyarakat Kampung Juaq Asa sangat menaati dan menerima baik peraturan ini karena mereka sangat menyadari bahwa kegiatan penebangan pohon akan merusak lingkungan yang mana akan berdampak buruk bagi mereka sendiri, salah satunya adalah air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari warga Kampung Juaq Asa bersumber dari mata air yang berada di kawasan Hutan Adat Hemaq Beniung. Pada dasarnya masyarakat tradisional memiliki etika dan aturan yang bersifat positif sehingga pengetahuan lokal yang dimiliki masyarakat setempat mendorong timbulnya kesadaran terhadap kelestarian hutan terkait dengan pemanfaatan sumberdaya alam secara berkesinambung. (Sardjono, 2004) mengatakan bahwa dengan mempelajari kearifan lokal dapat memberi pemahaman terhadap kita mengenai bagaimana masyarakat adat yang hidup, tinggal dan berinteraksi di sekitar kawasan hutan memanfaatkan sumberdaya hutan yang sudah tersedia dan mampu bertindak dengan pengetahuan lokal yang mereka miliki untuk menjaga kelestarian hutan untuk kesejahteraan mereka dan bisa terus dimanfaatkan sampai generasi berikutnya.

2. Kepercayaan atau Pantangan

Masyarakat yang tinggal di Kampung Juaq Asa adalah mayoritas suku Dayak Tunjung sehingga tradisi dan kepercayaan yang ada di kampung ini merupakan tradisi dan kepercayaan Dayak Tunjung. Hal tersebut dapat dilihat dari perilaku dan sikap masyarakat Kampung Juaq Asa dengan berbahasa dayak tunjung dalam kehidupan sehari-hari serta adat istiadat yang diterapkan.

Kepercayaan nenek moyang masyarakat Kampung Juaq Asa dengan hal mistis sudah ada sejak zaman dahulu, kepercayaan ini pun terus diwariskan dari generasi ke generasi. Salah satu kepercayaan nenek moyang adalah adanya keberadaan Roh halus yang berupa kayu-kayu besar, batu, dan lain-lain sehingga masih memiliki kepercayaan harus hidup selaras dengan alam, karena ada roh-roh yang bertugas menjaga keseimbanganya. Oleh karenanya untuk menghindari bencana atau malapetaka manusia harus menjaga alam termasuk dalam pengelolaan dan pemanfaatanya yang harus bijaksana.

Karena perkembangan sains dan teknologi dimana masyarakat semakin modern serta adanya pengaruh masuknya agama membuat kepercayaan-kepercayaan tersebut semakin berkurang bahkan sebagian masyarakat sudah tidak percaya terhadap hal-hal yang berbau mistis. Telah hilangnya sebagian kepercayaan terhadap hal-hal mistis dan roh halus tidak membuat masyarakat menghilangkan semua tempat yang dikeramatkan atau yang harus dihormati ataupun tradisi-tradisi yang sudah ada, salah satunya adalah ritual “Pakatn Talutn” yaitu ritual yang masuk dalam ritual beliant besar, yang memotong hewan kurban untuk masuk dan membuat jalan di dalam Hutan Adat Hemaq Beniung, ritual ini dijalankan dengan tujuan untuk meminta izin atau permisi terhadap roh-roh halus yang tinggal atau menjadi penghuni di Hutan Adat Hemaq Beniung, ritual ini juga bertujuan untuk memberi makan roh-roh halus yang ada, supaya kegiatan yang akan dijalankan di dalam Hutan Adat Hemaq Beniung berjalan dengan lancar dan para pekerjanya tidak diganggu oleh roh-roh halus yang ada.

Karena keyakinan masyarakat yang begitu kuat dan masyarakat Kampung Juaq Asa memiliki rasa sosial dan saling menghargai yang tinggi antar sesama membuat masyarakat setempat sangat mematuhi kepercayaan dan pantangan yang ada, bahkan mereka melestarikannya sampai saat ini dan berharap kelak generasi selanjutnya dapat meneruskannya.



Gambar 4. Ritual adat Pakatn Tallun di Hutan Adat Hemaq Beniung Kampung Juaq Asa

3. Teknik dan Teknologi

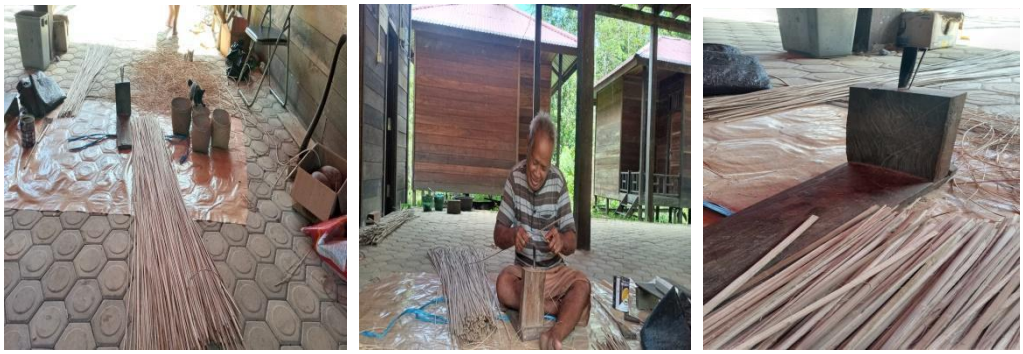
Dalam kehidupannya masyarakat Kampung Juaq Asa telah dibekali oleh pengetahuan-pengetahuan tradisional yang telah diwariskan oleh para tetua secara turun-temurun yang masih ada hingga saat ini. Pengetahuan tersebut adalah memanfaatkan hasil alam yang telah tersedia untuk membuat peralatan rumah tangga sederhana seperti mandau/parang (Teraat), penampungan padi waktu panen (Boyookng), penampung benih (Baraakng), sapu lidih, taletan, dll. Berbagai bahan untuk membuat alat-alat ini sebagian

besar diambil dari hutan seperti bambu dan rotan. Namun karena adanya peraturan kampung yang telah dikeluarkan dan sangat membatasi interaksi antara masyarakat kampung dan hutan, maka bahan-bahan ini sekarang diambil hanya secukupnya saja sesuai dengan kebutuhan dan sebelumnya terlebih dahulu sudah meminta izin kepada kepala adat.

Kehidupan masyarakat Kampung Juaq Asa yang sangat tinggi terhadap hutan dan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari hutan. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan teknik dan teknologi pengelolaan sumberdaya hutan agar lebih efektif dan efesien tidak terlepas dari pendekatan yang berbasis lokal, sisi lingkungan, sosial ekonomi dan budaya serta kebutuhan masyarakat. (Ginting, 2015).

Kebakaran hutan selalu berasal dari sumber api-api kecil liar yang kemudian menjalar serta membakar lahan/hutan yang ada di dekatnya karena memiliki bahan bakar yang banyak. Pengendalian kebakaran hutan merupakan bagian penting dari pengelolaan hutan dan lahan lokal. Untuk kebakaran hutan skala kecil sistem pengendalian kebakaran adalah dengan membuat strip penyangga yang disebut sekat bakar. Sekat bakar biasanya selebar 10 m ini dibuat secara sukarela oleh masyarakat desa pekerjaan ini dipimpin oleh kepala desa/kepala adat atau siapa saja yang memiliki pengalaman terkait pengendalian kebakaran hutan (Rujehan, 2004). Sebelum melakukan pembakaran, masing-masing masyarakat membersihkan sekat bakar yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan alat tebas berupa Mandau (parang) dan kayu-kayu yang bisa digunakan untuk mengumpulkan bahan bakar yang berada di area sekat bakar dan dipindahkan ke areal tempat pembakaran.

Pembakaran dilakukan berlawanan dengan arah angin agar api tidak menjalar atau menghanguskan kebun tanaman petani lainnya. Sebelum memulai proses penanaman maka petani biasanya melakukan pembersihan terhadap gulma dan penggemburan tanah supaya subur. Masyarakat juga tidak melakukan pembakaran sisa-sisa pertanian pada musim kemarau untuk mengurangi resiko kebakaran hutan maupun lahan. Pengetahuan lokal yang dimiliki masyarakat ini memberikan dampak positif terhadap lingkungan karena melalui teknik-teknik tersebut resiko terjadinya kebakaran semakin kecil (Ginting, 2015).



Gambar 5. Pembuatan boyookng dan baraakng dari hasil hutan rotan oleh salah satu warga Kampung Juaq Asa

4. Praktek dan Tradisi Pengelolaan Hutan/Lahan

Masyarakat Kampung Juaq Asa pada umumnya mayoritas bekerja sebagai petani. Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat Kampung Juaq Asa dan observasi lapangan, masyarakat Kampung Juaq Asa bekerja sebagai petani karet, karet merupakan komoditas unggulan berdasarkan luas tanam dan berdasarkan nilai ekonomi bagi masyarakat setempat.

Munaan merupakan kebun buah tradisional pada masyarakat dayak yang terdiri dari berbagai jenis dan tingkat tumbuh-tumbuhan yang biasanya di dominasi oleh jenis buah-buahan lokal di mana terdapat

munaan luuq (lembo lamin) yang merupakan lembo tua di tempat lamin pernah berdiri pada zaman dahulu yaitu Munaan Luuq kemang dan Munaan Luuq juaq yang berumur antara 100-300 tahun dan merupakan milik umum (komunal). Di rumah masing-masing masyarakat Kampung Juaq Asa terdapat lembo rumah yaitu lembo yang di bangun setelah rumah-rumah di sekitar lamin di bangun sesuai anjuran pemerintah setelah Indonesia merdeka, lembo rumah biasanya dibangun di pekarangan belakang atau disamping rumah yang luasnya sesuai dengan perwatasan yang dimiliki oleh keluarga yang mempunyai rumah tersebut sedangkan di ladang masyarakat juga membangun lembo ladang yaitu pembangunan lembo yang mengikuti sistem perladangan gilir balik yang dilakukan oleh masyarakat lokal dimana mereka membuka lahan untuk ladang padi serta tanaman palawija lainnya dan biasanya pada saat musim buah yang bertepatan waktunya dengan panen padi, maka peladang memanen buah dan dibawah ke ladang sebagai bekal tambahan, dimana biji-biji buah tersebut ditanam disekitar pondok di ladang dengan luas bervariasi antara 025-1.00 ha (Matius; Setiawati dan Pambudhi, 2014).

Kutai Barat merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur yang terkenal dengan keanekaragaman hayati dengan sumberdaya hutan yang sangat luas beserta potensi yang terkandung didalamnya. Kutai Barat juga memiliki kekayaan pengetahuan pengobatan tradisional khususnya di Kampung Juaq Asa. Sebagai masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan hutan dan hidupnya selalu berinteraksi dengan hutan pada umumnya masih menggunakan tanaman obat sebagai *alternative* untuk mengobati jenis penyakit tertentu yang diwariskan secara lisan dari generasi ke generasi. Tapi sayangnya pengetahuan tersebut tidak terdokumentasi dan dikhawatirkan akan terkikis seiring dengan hilangnya habitat alami dan punahnya tumbuhan berkhasiat obat terutama tumbuhan hutan akibat eksploitasi dan konservasi lahan yang berlebihan, sehingga untuk mencegahnya perlu adanya pemahaman dan pengetahuan yang terus dikembangkan dan dilestarikan untuk tumbuhan tradisional yang berkhasiat obat.

Tanaman obat merupakan jenis tumbuhan yang memiliki beberapa bagian atau secara keseluruhannya berkhasiat untuk menyembuhkan penyakit tertentu pada manusia dan tidak memiliki efek samping seperti kebanyakan obat modern sekarang apabila dikelola dengan baik dan benar. Hal ini membuat masyarakat lebih memilih pengobatan secara tradisional daripada modern, disamping tidak memiliki banyak efek samping terhadap kesehatan, pengobatan tradisional yang didapat dari tumbuhan obat lebih muda didapatkan dan *relative* murah. Masyarakat Kampung Juaq Asa sudah secara turun temurun menggunakan obat tradisional untuk penyembuhan seperti sakit kepala, sakit perut, demam, batuk, masuk angin dll. Tanaman obat ini langsung diambil oleh masyarakat Juaq Asa dari dalam hutan dalam keadaan yang asli tanpa adanya perlakuan, jenis tanaman yang masih banyak digunakan oleh masyarakat Juaq Asa untuk pengobatan tradisional hingga saat ini.

Cara Masyarakat Dayak Tunjung Dalam Memelihara dan Mempertahankan Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Hutan Adat Hemaq Beniung

1. Penuturan Secara Lisan

Penyampaian nilai-nilai kearifan lokal secara lisan biasanya disampaikan oleh kepala adat atau tetua adat dalam ritual adat "Beliant" karena lebih muda diterima dan dilaksanakan oleh masyarakat. Namun pada dasarnya tentang kearifan lokal dan kebudayaan yang ada untuk diperkenalkan pada generasi muda peran orang tua masyarakat Kampung Juaq Asa sangat penting karena mereka adalah guru pertama yang mengajarkan, menjelaskan dan menanamkan pentingnya kebudayaan dan kearifan lokal mereka yang harus dijaga dan dilestarikan oleh anak/keluarga mereka.

2. Sangsi – sangsi Adat

Sangsi-sangsi adat akan dilaksanakan bila ada masyarakat Kampung Juaq Asa yang melanggar peraturan-peraturan adat yang ada, misalnya pada pelanggaran menebang pohon sembarangan, memasang jerat serta berburu di dalam kawasan Hutan Adat Hemaq Beniung tanpa izin kepala adat. Maka mereka akan disanksi sesuai besar pelanggaran yang dilakukan, bentuk sanksi yang biasanya berupa antang (1 Antang bila di uangkan sebesar Rp 400.000,00) biasanya kepala adat dan anggota akan melaksanakan rapat/diskusi untuk memutuskan berapa denda yang akan dikenakan pada pelaku sesuai besar pelanggaran yang dilakukan sesuai kesepakatan bersama.

3. Penerapan Langsung di Lapangan

Penerapan langsung adalah memberikan pelajaran langsung di lapangan bagaimana cara melakukan penerapan dan mempertahankan kearifan lokal yang ada. Seperti upacara "Pakatn Talutn" yaitu upacara beliant untuk membuka jalur di Hutan Adat Hemaq Beniung, upacara ini diyakini bertujuan untuk memindahkan/permisi kepada para penunggu/ roh halus yang berada di hutan sehingga kegiatan berjalan dengan baik.

Nilai-nilai Positif Yang Dapat Diambil Dari Pengalaman Masyarakat Dayak Tunjung Dalam Pengelolaan Hutan Adat Hemaq Beniung

Masyarakat Kampung Juaq Asa pada dasarnya memiliki kemampuan dan pranata adat yang sangat membantu dalam pengelolaan hutan dan lingkungan secara lestari. Setiap warga masyarakat selalu ditekankan untuk menjaga hutan/upaya konservasi hutan sehingga hutan dapat bertahan dan menjadi warisan untuk generasi-generasi yang akan datang. Banyak nilai positif yang dapat kita ambil dari pengalaman masyarakat Dayak Tunjung di Kampung Juaq Asa dalam pengelolaan hutan yaitu rasa kekeluargaan dan sosial yang tinggi antar warga masyarakat sehingga terjalin komunikasi yang sangat baik untuk sesama masyarakat sehingga segala peraturan yang ada selalu diikuti dan dipatuhi untuk kesejahteraan bersama, salah satunya adalah selalu mengikuti aturan-aturan adat yang telah ditetapkan dalam pengelolaan Hutan Adat Hemaq Beniung yaitu dengan tidak menebang pohon secara sembarangan dan memburu satwa liar di dalam kawasan Hutan Adat Hemaq Beniung, menanam berbagai jenis pohon dalam Hutan Adat Hemaq Beniung.

KESIMPULAN

Bentuk-bentuk kearifan lokal masyarakat Dayak Tunjung Kampung Juaq Asa Kabupaten Kutai Barat dalam menjaga dan melestariakan Hutan Adat Hemaq Beniung dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok besar, yaitu: (a) Etika, dan Aturan; (b) Kepercayaan dan/atau Pantangan; (c) Teknik dan Teknologi; (d) Praktek dan Tradisi Penggunaan lahan. Ketaatan dalam implementasinya didasarkan utamanya pada keamanan ketergantungan hidup keseharian, yang tidak hanya berorientasi saat ini, tetapi juga ke depan. Untuk memelihara dan mempertahankan kearifan lokal yang masyarakat Kampung Juaq Asa lakukan dalam pengelolaan Hutan Adat Hemaq Beniung adalah dengan cara penuturan secara lisan oleh kepala adat dan tetua adat, didikan secara langsung oleh orang tua atau keluarga, mematuhi peraturan dan sangsi-sangsi yang ada serta penerapan secara langsung dilapangan. Artinya kesinambungan budaya dan etika lingkungan dilakukan baik melalui pola interaksi horizontal (komunikasi antar warga) maupun terpenting pola pewarisan vertical (menularkan antar generasi).

Masyarakat Dayak Tunjung Kampung Juaq Asa juga memiliki motivasi dan kesadaran untuk terus menjaga dan melestarikan hutan dengan cara tidak memanfaatkan hutan secara berlebihan atau secara

rasional, baik untuk keberlanjutan produksi ataupun keberadaan sumberdaya. Prinsip ini sudah sesuai atau sejalan empat elemen pembangunan berkesinambungan yang terintegrasi dengan aspek kesesuaian lingkungan, keefisienan ekonomi, keadilan sosial, dan upaya mempertahankan identitas kultural. Nilai positif yang dapat dipelajari bahwa konsep kelestarian dapat diwujudkan dalam di kalangan masyarakat Dayak Tunjung di Desa Juaq Asa, adalah kebersamaan dalam arti "keadilan" dalam memperoleh manfaat dan "kesetaraan" dalam berperan, yang dijaga melalui "kepatuhan" terhadap nilai dan aturan adat/setempat yang telah disepakati. Meskipun tantangan yang dihadapi juga semakin besar dengan adanya faktor-faktor internal dan eksternal, antara lain perubahan sosial, seperti keterbukaan wilayah, peningkatan pendidikan, kemajuan teknologi, dan akulturasi dengan budaya luar.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman. (2015). *Draft Laporan Pengkajian Hukum Tentang Mekanisme Pengakuan Masyarakat Hukum Adat*. Jakarta

Anonim. (2009). Masyarakat Hukum Adat. Diunduh 21 April 2021. Tersedia pada: https:paralegal.id

Ginting, K., Purwoko, A., & Simanjuntak, J. (2015). Kearifan Lokal Dalam Pengelolaan Hutan Di Desa Serdang Kecamatan Barus Jahe Kabupaten Karo. *Jurnal Ilmu Kehutanan Penomena*. https://www.neliti.com

Hantoro, N., Kurnianigrum, T., Doly, D., dkk. 2016. *Negara dan Masyarakat Hukum Adat*. Fuad. F., Editor. Penerbit Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI dan Dian Rakyat. Jakarta.

Jamaluddin. 2019. *Kearifan Masyarakat Lokal Dalam Pengelolaan Hutan Di Hutan Adat Marena Desa Pekalobean Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah. Makassar.

Japar, M., Syarifa, S., & Fadhillah, N. 2020. *Pendidikan Toleransi Berbasis Kearifan Lokal.* Lestari. T., Editor. Penerbit CV. Jakad Media Publishing. Surabaya.

Madiong, S. (2012). *Penerapan Prinsip Hukum Pengelolaan Hutan Berkelanjutan*. Edisi 2. Makassar. Celebes Media Perkasa.

Marfai, A. (2013). *Pengantar Etika Lingkungan dan Kearifan Lokal*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press

Nababan, A. (2006). Pengelolaan Hutan Berbasis Adat : Antara Konsep dan Realita.

Pambudhi, F., Matius, P., Harmonis., dkk. 2018. Studi Kelayakan/ Feasibility Study (FS) Pembangunan Taman Hutan Raya (Tahura) Di Kabupaten Kutai Barat. Samarinda.

Purba, D. (2020). Hutan Adat Hemaq Beniung Ikon Wisata Baru Di Kutai Barat. Diunduh 21 April 2021. Tersedia pada: https://hijauku.com

Rapanna, P. 2016. *Membumikan Kearifan Lokal Dalam Kemandirian Ekonomi*. Syamsul. H., Editor. Penerbit Cv Sah Media. Makassar.

Riwut, T. (1979). Kalimantan Membangun PT> Jayakarta Agung Offset. Jakarta.

Salam, R. (2017). Kearifan Lokal Masyarakat Adat Dalam Pengelolaan Hutan Di Pulau Wangi-Wangi. *Walasuji : Jurnal Sejarah dan Budaya*. 8(1). 10.36869/wjsb.v8il.109

Salam, S. (2016). Perlindungan Hukum Masyarakat Hukum Adat Atas Hutan Adat. *Jurnal Hukum Novelty*. 10.26555/novelty.v712.45468

Santoso, I. (2006). Eksitensi Kearifan Pada Petani Tepian Hutan Dalam Memelihara Kelestarian Ekosistem Sumberdaya Hutan. *Jurnal Wawasan*. https://123dok.com

Sardjono, A. (2004). *Monzaik Sosiologis Kehutanan : Masyarakat Lokal, Politik dan Kelestarian Sumberdaya*. Samarinda. Debut Press.

Simarmata, R. (2006). *Pengakuan Hukum Terhadap Masyarakat Adat di Indonesia*. Jakarta. UNDP Regional Centre.

Umar, S. (2020). *Perspektif Ekonomi Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH)*. Yogyakarta. Deepublish.

Undri. (2016). Kearifan Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Di Desa Tabala Jaya Kecamatan Bayuasin Kabupaten Bayuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sejarah dan Budaya*.

Wiramadja, A. (2018). Kearifan Lokal Masyarakat Kampung Naga Sebagai Konservasi Alam Dalam Menjaga Budaya Sunda. *Jurnal Sosiologi Pendidikan Humanis.* 3(1). http://journal2.um.ac.id/index.php/jsph.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

DINAMIKA TUTUPAN LAHAN DI BENTANG ALAM MENYAPA-LESAN MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT

Joshua Hasiholan Manik, Ariyanto*, Ali Suhardiman
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013, Samarinda, Kalimantan Timur.
E-mail: ariyanto@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Data on land cover dynamics is useful as material for planning, monitoring, and evaluating an area to support forest management activities. The dynamics of land cover on a large scale can be known by using remote sensing technology. This study aims to create a land cover map from 1990 to 2022, to find out the dynamics of land cover in the Menyapa Lesan Landscape, to find out the factors causing land cover changes and to verify the discrepancy between land cover by using visual interpretation methods or digitizing on screen and the actual situation in the area. field. This study uses Landsat Collection images by paying attention to 7 elements of interpretation and classed according to SNI No. 7645-1 2014. The interpretation results are analyzed by calculating the area of land cover change to see the type and trend of land change. The accuracy test uses the confusion matrix method which compares the interpretation results with the results of field ground checks and drone aerial photogrametry and the overall accuracy is 89.38%, with 10.62% error. The interpretation results obtained 12 land cover classes where the most dominant land cover was medium density secondary forest (29.54%), the second primary forest (18.87%), the third oil palm plantation (17.43%), the fourth density secondary forest high (12.94%), the fifth shrubs (10.31), the sixth %), low density secondary forest (8.53%), the seventh mixed gardens (1.75%), the eighth water bodies (0.26%), the ninth mining (0.21%), the tenth settlements (0.13%), the eleventh are open land (0.02%). In a period of 32 years, the most frequent changes were from medium density secondary forest to low density secondary forest, shrubs to mixed gardens and shrubs to oil palm plantations. The results of the analysis of land cover for 32 years, a positive trend (area increase) occurred in the land cover of mixed plantations, oil palm plantations, medium density secondary forests, and mining. Meanwhile, the negative trend (area reduction) occurred in primary forest, high density secondary forest, and low density secondary forest. Factors causing changes in land cover are the increase in vegetation in low density secondary forest land cover which has the impact of increasing the area of medium density secondary low land forest cover, the activities of village communities around the forest area who use land for gardening and animal husbandry, forest harvesting activities by companies in the forest area natural forest and plantation by palm company and mining.

Keywords: Drone aerial photogrametry, Land cover, Landsat Collection Imagery, Menyapa Lesan Landscape, Visual interpretation.

ABSTRAK

Data dinamika tutupan lahan berguna sebagai bahan perencanaan, monitoring dan evaluasi suatu kawasan guna mendukung kegiatan pengelolaan hutan. Dinamika tutupan lahan dalam skala luas dapat diketahui dengan menggunakan teknologi pengindraan jauh. Penelitian ini bertujuan untuk membuat peta tutupan lahan sejak tahun 1990 hingga 2022, mengetahui dinamika tutupan lahan pada Bentang Alam Menyapa Lesan, mengetahui faktor penyebab terjadinya perubahan tutupan lahan dan memverifikasi ketidaksesuaian antara tutupan lahan dengan menggunakan metode interpretasi visual atau digitizing on screen dan keadaan sebenarnya di lapangan. Penelitian ini menggunakan citra Landsat Collection dengan memperhatikan 7 unsur interpretasi dan dikelaskan sesuai SNI No. 7645-1 Tahun 2014. Hasil interpretasi dianalisis dengan perhitungan luas perubahan tutupan lahan untuk melihat jenis dan trend perubahan lahannya. Uji akurasi menggunakan metode confusion matrix yang membandingkan antara hasil interpretasi dengan hasil ground check lapangan dan pengambilan foto udara drone dan didapatkan hasil overall accuracy 89,38% yaitu dengan 10,62% kesalahan. Hasil interpretasi didapatkan 11 kelas tutupan lahan yang mana tutupan lahan paling dominan adalah adalah hutan sekunder kerapatan sedang (29,54%), kedua hutan primer (18,87%), ketiga perkebunan sawit (17,43%), keempat hutan sekunder kerapatan tinggi (12,94%), kelima semak belukar (10,31%), keenam hutan sekunder kerapatan rendah (8,53%), ketujuh kebun campuran (1,75%), kedelapan tubuh air (0,26%), kesembilan pertambanganan (0,21%), kesepuluh permukiman (0,13%), kesebelas lahan terbuka (0,02%). Dalam periode 32 tahun, perubahan yang paling sering

terjadi adalah dari hutan sekunder kerapatan sedang menjadi hutan sekunder kerapatan rendah, semak belukar menjadi kebun campuran dan semak belukar menjadi perkebunan kelapa sawit. Hasil analisis tutupan lahan selama 32 Tahun, tren positif (penambahan luas) terjadi pada tutupan lahan kebun campuran, perkebunan kelapa sawit, hutan sekunder kerapatan sedang dan pertambangan. Sedangkan tren negatif (pengurangan luas) terjadi pada hutan primer, hutan sekunder kerapatan tinggi, hutan sekunder kerapatan rendah. Faktor penyebab terjadinya perubahan tutupan lahan ialah Bertambahnya vegetasi pada tutupan lahan hutan secara alami, adanya aktivitas masyarakat desa sekitar kawasan hutan yang memanfaatkan lahan untuk berkebun dan berternak, adanya kegiatan pemanenan hutan oleh perusahaan kayu di hutan alam dan penanaman oleh perusahaan sawit dan pertambangan.

Kata kunci: Bentang Alam Menyapa Lesan, Citra Landsat Collection, Foto udara Drone, Interpretasi visual, Tutupan lahan

PENDAHULUAN

Penggunaan lahan di Indonesia semakin meningkat dari waktu ke waktu. Peningkatan penggunaan lahan sudah tidak dapat dihindari lagi seiring dengan kemajuan teknologi dan pertambahan jumlah penduduk di Indonesia. Aktivitas manusia semakin banyak, maka semakin langka pula penggunaan lahan (*land use*) dan perubahan tutupan lahan (*land cover change*) atau bisa disingkat menjadi LULCC. Hal ini tidak bisa dapat dihindari, karena semakin meningkat jumlah manusia, semakin meningkat pula kebutuhan akan penggunaan lahan (Wahyuni, 2013).

Saat ini luas hutan Indonesia menurut data (KLHK, 2021) adalah 95,6 juta ha. Dari data yang sama, diketahui luas deforestasi tertinggi terjadi di kelas hutan sekunder, yaitu 104,4 ribu ha, di mana 58,1% atau 60,64 ribu ha berada di dalam kawasan hutan dan sisanya seluas 43,7 ribu ha berada di luar kawasan hutan. Deforestasi dan degradasi hutan berdampak terhadap fungsi hutan sebagai pendukung kehidupan manusia.

Kawasan Hutan Lindung Sungai Lesan terletak di Kecamatan Kelay Kabupaten Berau Kalimantan Timur dalam koordinat antara 01°20'26"-01°29'67" LU dan antara 117°58'19"-117°13'47" BT dengan luasan 12.192 ha, kawasan tersebut terbagi dalam wilayah administrasi empat kampung yaitu Lesan Dayak, Muara Lesan, Sidobangen, dan Merapun. Kawasan Lindung Sungai Lesan sebelah Utara berbatasan dengan Sidobangen, sebelah Timur dengan Lesan Dayak dan Muara Lesan; sebelah Selatan berbatasan dengan kampung Merapun dan sebelah Barat berbatasan dengan HPH PT. Mardhika Insan Mulia dan PT. Karya Lestari (PEMDA Berau 2005).

HLSL oleh KPHP Berau Barat dan HLGM oleh KPHP Berau Tengah untuk membangun kesepakatan bersama dalam pengelolaan habitat Orangutan Kalimantan di BAML, serta pendekatan-pendekatan kesejahteraan masyarakat pada desa-desa di dalam lingkup BAML (meliputi Desa Merabu, Merapun, Panaan, Lesan Dayak, Muara Lesan dan Merasa). Hutan Lindung Gunung Menyapa memiliki potensi keanekaragaman hayati yang tinggi saja, namun dapat pula jika kawasan tersebut merupakan kawasan penghubung dua atau lebih kawasan konservasi, koridor habitat hidupan liar; habitat spesies penting/langka/endemik/terancam punah; areal sebagai penyangga kawasan konservasi; jasa lingkungan; atau kawasan yang memiliki nilai budaya yang tinggi terkait keanekaragaman hayati.

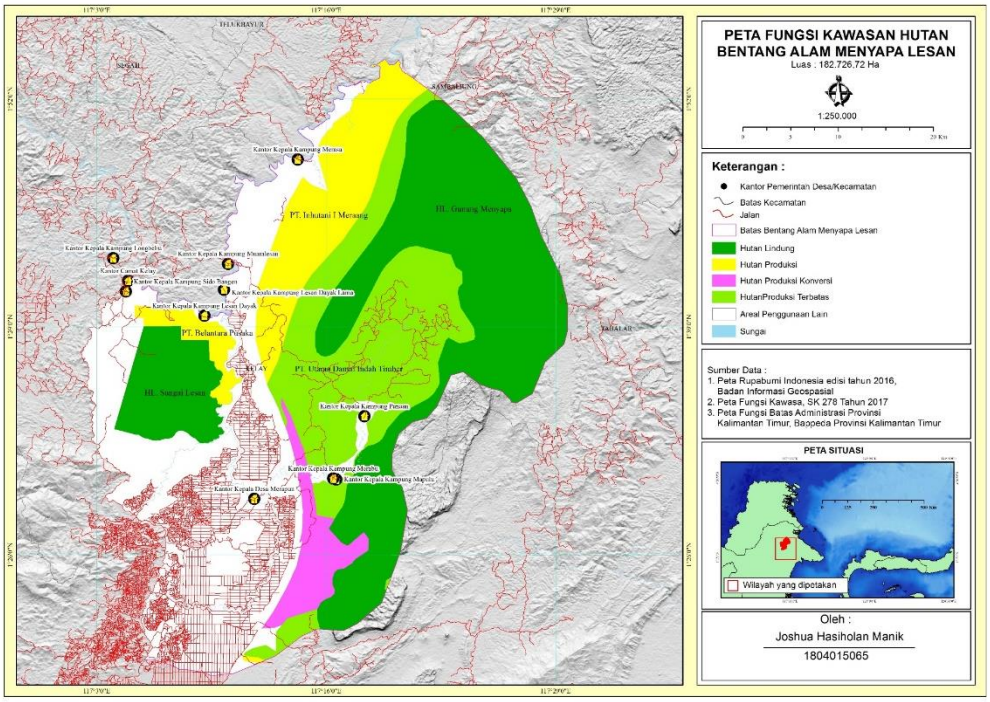
Tingginya keanekaragaman hayati dan kandungan stok karbon di Bentang Alam Menyapa Lesan, termasuk juga sebagai kawasan terpenting penyedia jasa lingkungan bagi kehidupan masyarakat setempat (termasuk ekonomi, sosial dan budaya). BAML akan dicanangkan menjadi sebuah Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Menyapa Lesan. Berdasarkan lnformasi di atas, informasi mengenai sejarah perubahan tutupan lahan yang berada di kawasan BAML menjadi menarik untuk diteliti dengan menggunakan peta batas indikatif Kawasan Ekosistem Esensial Menyapa Lesan terlebih dengan

perkembangan teknologi pengindraan jauh serta ketersediaan data secara berkala (*time series*) yakni citra Landsat dapat mempermudah proses interpretasi citra satelit, sehingga diketahui dinamika perubahan tutupan lahan serta faktor perubahannya yang terjadi pada masa itu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bentang Alam Menyapa-Lesan Kabupaten Berau dan Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Sedangkan proses pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Perencanaan dan Pemanenan Hutan. Dalam penelitian ini diperlukan ± 6 bulan efektif meliputi studi pustaka, pengumpulan data, observasi lapangan, analisis data serta penyusunan skripsi. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Fungsi Kawasan Hutan Bentang Alam Menyapa Lesan

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan ialah Peta batas Indikatif Bentang Alam Menyapa-Lesan, Peta RBI Tahun 2016, Peta Kawasan Hutan Kalimantan Timur SK6628, Peta perijinan di kawasan BAML, Data Citra satelit Landsat tahun 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020,2022 dan Citra SPOT 6/7 Tahun 2018, Data Drone, Data Ground Check. Alat yang digunakan ialah Laptop untuk analisis data dengan program ArcGIS, DroneDeploy, Agisoft Metashape, Microsoft Excel, Handphone untuk mengakses : GPS Essential, Avenza Map, OpenCamera, ATK untuk melakukan pencatatan di Tally Sheet, Drone untuk pengambilan foto udara.

Prosedur Penelitian

a. Persiapan

Persiapan meliputi studi pustaka dan pengumpulan data. Studi pustaka merupakan kegiatan untuk mempelajari teori yang relevan sesuai topik penelitian yang akan diteliti.

b. Pengumpulan Data

Data yang diambil berupa data spasial dan data lapangan. Data spasial, kegiatan di dalamnya berupa

interprestasi visual tutupan lahan yang dilakukan untuk mengkaji citra landsat untuk mengidentifikasi objek dan menilai seberapa penting objek tersebut. Data lapangan, kegiatan di dalamnya berupa *Ground Check* untuk mendapatkan sampel kawasan di Bentang Alam Menyapa Lesan.

c. Pra-Pengolahan Citra

1. Komposit Band

Citra Landsat memiliki banyak band/saluran dengan spesifikasi yang berbeda pada setiap *band*. Oleh karena itu untuk memaksimalkan kelebihan dari citra ini, hal yang harus dilakukan adalah menggabungkan setiap *band* menjadi satu.

2. Koreksi Geometrik

Data citra Landsat yang diperoleh dari hasi pengunduhan secara umum sudah mengalami koreksi secara sistematik. Tetapi untuk menempatkan posisi citra yang tidak sesuai ke posisi yang sebenarnya maka perlu dilakukan koreksi geometrik atau *georeferencing*.

3. *Cropping* Citra

Pemotongan citra (*cropping*) merupakan cara pengambilan area tertentu yang akan diamati (*area of interest*) dalam citra, yang bertujuan untuk mempermudah penganalisaan citra dan memperkecil ukuran penyimpanan citra.

d. Pengolahan Data Citra

1. Membangun Kunci Interpretasi

Untuk mengenali dan menafsirkan obyek pada citra, maka langkah yang perlu dilakukan adalah membangun kunci interpretasi dengan memperhatikan unsur-unsur interpretasi seperti rona, tekstur, pola, bentuk, ukuran, elevasi dan asosiasi. Acuan kunci interpretasi ini adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7645 Tahun 2014 Skala 1 : 250.000 tentang klasifikasi penutupan lahan yang dapat dilihat penampakanya pada citra secara visual.

2. Interpretasi Citra

Analisis citra yang dilakukan pada penelitian ini adalah secara manual atau visual. Interpretasi dilakukan dengan melihat ciri/karakteristik obyek secara umum dengan mempertimbangkan unsur-unsur interpretasi seperti rona, tekstur, pola, bentuk, ukuran, elevasi dan asosiasi.

3. Delineasi Tutupan Lahan

Untuk melihat perubahan yang terjadi pada tutupan lahan, maka perlu dilakukannya delineasi, agar mempermudah dalam pengelompokan penampakan obyek. Delineasi juga penting dilakukan untuk mengetahui luas dari obyek studi, sehingga penambahan maupun pengurangan yang terjadi pada suatu tutupan dapat dihitung. Proses delineasi dilakukan pada aplikasi ArcMap dengan teknik *digitizing on screen* dengan menggunakan kunci interpretasi yang sudah ada.

e. Pengambilan Data Lapangan/Ground check dan Foto udara drone

Pengambilan data lapangan dilakukan dengan menggunakan GPS dan Foto udara *drone* berdasarkan titik-titik yang diambil dengan metode sengaja (*Dependent*) dan tidak sengaja (*Independent*) sebanyak 160 titik. Hasil *Ground check* akan digunakan untuk menilai keakurasian interpretasi yang telah dilakukan. Data yang diambil di setiap titik pengamatan yaitu koordinat tutupan lahan (menggunakan GPS), kondisi tutupan lahan, topografi dan foto yang bisa mendeskripsikan tutupan lahan tersebut. Jumlah titik masing masing tutupan lahan bisa berbeda tergantung luas tutupan lahan tersebut. Data hasil pengambilan titik lapangan direkapitulasi dalam *tally sheet*. Format *tally sheet* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Tally sheet* pengecekan di lapangan

No	Hasil Interpretasi	Hasil Pengecekan di Lapangan	Koordinat		Keterangan
			X	Y	
1	.....	.....	...	...	.....
...	.....	.....	...	...	.....
...	.....	.....	...	...	.....
...	.....	.....	...	...	.....

Analisis data untuk perhitungan uji akurasi

Setelah dilakukan pengecekan lapangan, maka langkah yang terakhir adalah melakukan uji akurasi dari data yang telah didapat di lapangan seharusnya untuk penutupan lahan tahun 2022. Persentase ketelitian untuk keseluruhan hasil interpretasi dihitung dengan menggunakan *Confusion matrix* yaitu dengan menyusun data hasil klasifikasi dan hasil pengamatan di lapangan dalam sebuah tabel. Perhitungan uji akurasi yang didapatkan ialah:

a. Akurasi Keseluruhan (*Overall Accuracy*)

$$K = \frac{Jumlah\ sampel\ benar}{Jumlah\ sampel\ seluruhnya} x\ 100\%$$

b. Omisi (*Error of omission*) mengacu pada sampel yang diklasifikasi yang tidak benar yaitu jumlah sampel uji lapangan dikurangi jumlah yang benar dikali 100%

c. Akurasi Produser (*Produser Accuracy*) = 100% dikurangi dengan omisi

d. Komisi (*Error of comission*) mengacu pada titik sampel yang dihilangkan dalam hasil interpretasi yaitu jumlah sampel interpretasi dikurangi jumlah yang benar dikali 100%

e. Akurasi Pengguna (*User Accuracy*) = 100% dikurangi dengan komisi

Perubahan Tutupan Lahan

Perubahan penutupan lahan merupakan keadaan suatu lahan yang karena manusia mengalami kondisi yang berubah pada waktu yang berbeda. Deteksi perubahan mencakup penggunaan citra satelit berurutan di atas wilayah tertentu dari citra tersebut peta penutupan lahan untuk setiap waktu dapat dipetakan dan dibandingkan. Data hasil delineasi yang dilakukan di ArcGIS kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel untuk mengetahui jumlah luas tiap kelas tutupan lahan menggunakan *pivot table* dan mengetahui grafik perubahan tutupan lahan selama tahun 1990 sampai 2022.

Faktor penyebab perubahan tutupan lahan (*Driver*)

Hasil analisis faktor perubahan tutupan diperoleh dengan melakukan observasi secara langsung di lapangan, mengamati faktor perubahan melalui 2 aspek yaitu luasan dan asosiasi, setelah itu melakukan overlay pada tutupan lahan 2 tahun yang berbeda sesuai dengan urutan tahunnya. Lalu dilakukan *overlay* dengan izin usaha yang ada di Bentang Alam Menyapa Lesan berupa izin Hutan Desa, Perkebunan, PBPH Hutan Alam, PBPH Hutan Tanaman dan Pertambangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentang Alam Menyapa Lesan merupakan gabungan dari 2 hutan lindung yang berada di Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur yaitu Hutan Lindung Sungai Lesan dan Hutan Lindung Gunung Menyapa. Stasiun iklim terdekat yang ada di wilayah ini, terletak di kampung Merasa dan stasiun iklim

camp 37 PT. Inhutani I Labanan (berjarak sekitar 30 km dari Kawasan Lindung Sungai Lesan), serta stasiun iklim Bandara Kalimarau (berjarak kurang lebih 130 km dari Kawasan Sungai Lesan).

Rata-rata curah hujan tahunan selama 30 tahun pencatatan (1971-2000) mencapai 2.012 mm dengan distribusi yang relatif merata sepanjang tahun yaitu tidak mempunyai bulan kering (curah hujan bulanan <100 mm). Bulan basah (curah hujan bulanan >200 mm) terjadi pada bulan November, Desember, Januari dan Maret sedangkan sisanya merupakan bulan lembab (curah hujan antara 100 s/d 200 mm per bulan). Curah hujan terendah biasanya terjadi pada bulan Juli sampai September. Rata-rata jumlah hari hujan per tahun mencapai 161 hari atau rata-rata tiap bulan terjadi 13 hari hujan. Jumlah hari hujan di bawah rata-rata biasanya terjadi pada bulan Mei sampai September.

Secara hidrologi Kawasan Hutan Lindung Sungai Lesan dan Kawasan Lindung Hutan Gunung Menyapa diapit oleh dua sungai yaitu Sungai Kelay di bagian Utara dan Sungai Lesan di bagian Timur. Sungai Kelay merupakan salah satu dari 2 (dua) sungai utama di Kabupaten Berau, dengan lebar kurang lebih 120 meter dan debit air yang stabil sepanjang tahun. Sungai Lesan dengan lebar 30 meter adalah salah satu sungai yang memberi kontribusi kepada Sungai Kelay, atau DAS Sungai Lesan merupakan Sub DAS Kelay (Bagian Utara). Di sebelah Timur dan Selatan Kawasan Lindung terdapat Sub DAS Letak, selain itu dalam kawasan juga terdapat beberapa sub DAS lain yaitu sub DAS Sungai Pesan dan sub DAS sungai Leja'. Melihat DAS Sungai Lesan merupakan salah satu Sub DAS utama dari DAS Sungai Kelay maka apabila terjadi gangguan terhadap keadaan penutupan lahan di kawasan DAS Sungai Lesan ini, dapat dipastikan akan berakibat secara langsung terhadap peningkatan laju erosi dan sedimentasi di sungai Kelay yang bermuara di Tanjung Redeb Ibukota Kabupaten Berau. Ancaman lanjutan yang mungkin timbul bagi daerah Tanjung Redeb dan sekitarnya adalah terjadinya banjir karena pendangkalan muara sungai dan peningkatan debit air karena berkurangnya daerah tangkapan air di daerah hulu.

Keadaan topografi kawasan sangat penting untuk menentukan status dari kawasan, seperti diketahui kelas kelerengan di atas 40% merupakan kategori utama untuk menjadi hutan lindung. Berdasarkan data RePPProT (1987) pada kawasan ini terdapat 10.664 Ha atau sekitar 87 % areal memiliki kelas kemiringan lereng (*slope*) lebih dari 40%. Dari data tersebut juga dapat disimpulkan bahwa kemiringan lahan pada kawasan sangat ekstrim. Kelas kemiringan lahan seperti ini merupakan indikator dari tingkat bahaya erosi akan sangat berat sehingga kawasan hutan di daerah tersebut sudah seharusnya dijadikan hutan lindung.

Perubahan Tutupan Lahan

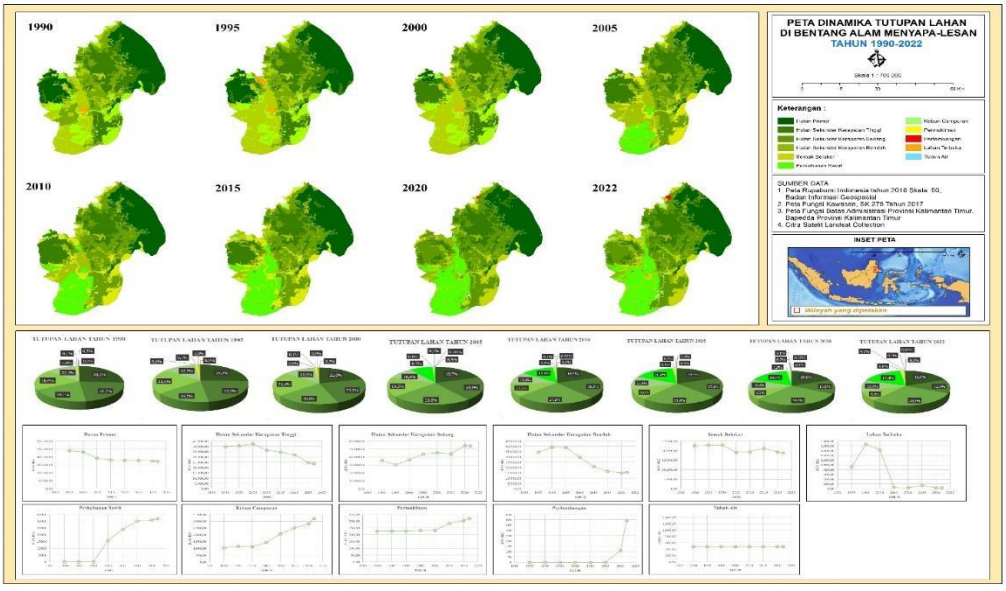
Berdasarkan klasifikasi citra Landsat liputan tahun 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020, 2022 dan pengecekan lapangan maka diperoleh luas masing-masing kelas tutupan lahan Bentang Alam Menyapa Lesan disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 2. Perubahan Luas Tutupan Lahan

No	Kelas Tutupan Lahan	Tahun							
		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2022
1	Hutan Primer	47.849,78	46.291,48	38.387,32	36.083,07	35.549,85	35.549,85	34.941,86	34.483,81
2	Hutan Sekunder Kerapatan Tinggi	39.716,35	40.534,61	42.374,99	36.409,97	34.518,29	32.239,41	24.719,17	23.649,18
3	Hutan Sekunder Kerapatan Sedang	35.511,82	30.157,21	36.491,83	43.560,84	45.390,94	43.846,87	54.190,55	53.900,21
4	Hutan Sekunder Kerapatan Rendah	34.442,57	39.110,50	39.037,62	29.582,73	21.035,90	16.515,17	14.971,83	15.589,88
5	Semak Belukar	22.542,81	22.900,19	22.985,17	19.068,77	19.441,00	21.157,25	19.280,39	18.838,93
6	Perkebunan Sawit	0	0	0	15.817,02	23.980,75	30.020,23	30.899,99	31.843,46
7	Kebun Campuran	1.044,07	1.158,71	1.119,03	1.438,96	2.061,64	2.500,23	2.800,10	3.200,64
8	Permukiman	225,68	225,68	225,68	232,29	232,29	283,37	303,37	320,13

No	Kelas Tutupan Lahan	Tahun							
		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2022
9	Pertambangan	0	0	0	0	0	0	110,65	391,65
10	Lahan Terbuka	917,48	1.872,17	1.628,92	56,90	39,90	138,18	32,66	32,66
11	Tubuh Air	476,16	476,16	476,16	476,16	476,16	476,16	476,16	476,16

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terdapat dua belas kelas tutupan lahan, antara lain hutan primer, hutan sekunder kerapatan tinggi, hutan sekunder kerapatan sedang, hutan sekunder kerapatan rendah, semak belukar, perkebunan sawit, kebun campuran, karst, permukiman, pertambangan, lahan terbuka, tubuh air. Sepanjang tahun 1990-2022 (32 tahun) terjadi perubahan tutupan lahan. Tutupan lahan hutan primer mengalami perubahan menjadi permukiman, perkebunan, kebun campuran, semak belukar dan tubuh air yang terjadi pada tahun 1990-2000. Pada Tahun 2005-2010 Luasan Hutan Primer mengalami penurunan sebesar 0,74% dari 5 tahun sebelumnya, luasan Semak Belukar mengalami penurunan 2,15% dan luasan kebun campuran megalami peningkatan luas sebesar 0,18%. Pada Tahun 2010-2015 Luasan Hutan Primer mengalami penurunan sebesar 0,29% dari 5 tahun sebelumnya, luasan Semak Belukar mengalami peningkatan 0,21% dan luasan kebun campuran megalami peningkatan luas sebesar 0,34%. Pengelolaan Hutan dilaksanakan oleh pengelolaan Hutan Desa Merabu oleh Lembaga Hutan Desa Merabu, HLSL oleh KPHP Berau Barat dan HLGM oleh KPHP Berau Tengah. Pada tahun 2015 sampai 2020 Luasan Semak Belukar mengalami peningkatan 0,55% dan luasan kebun campuran megalami peningkatan luas sebesar 0,23% dari 5 tahun sebelumnya. Pada Tahun 2020-2022 Luasan Hutan Primer mengalami penurunan sebesar 4,61%, luasan Semak Belukar mengalami penurunan 1,45 % dan luasan kebun campuran megalami penurunan luas sebesar 1,27% dari 5 tahun sebelumnya. Gambar peta Perubahan luasan tutupan lahan periode waktu tahun 1990-2022 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Perubahan Luas Tutupan Lahan

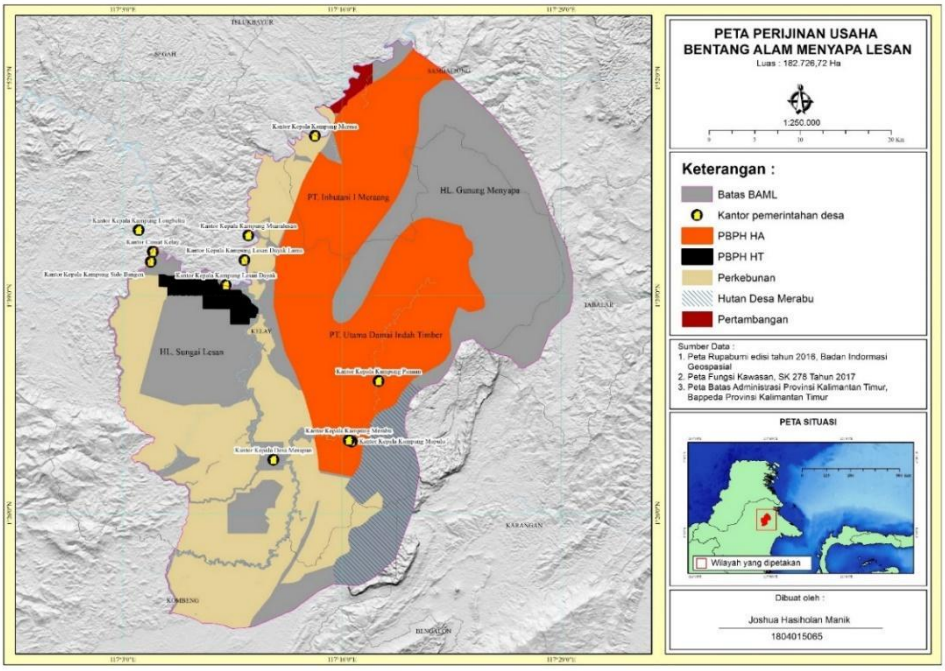
Dari grafik luasan tutupan lahan diatas dapat dilihat keadaan dari masing-masing kelas tutupan lahan pada periode tahun 1990-2022, terdapat penambahan dan penurunan luasan pada tutupan lahan tersebut. Tutupan lahan yang cenderung mengalami perubahan yaitu hutan primer, hutan sekunder kerapatan tinggi, hutan sekunder kerapatan sedang, hutan sekunder kerapatan rendah, semak belukar,

kebun campuran, karst (semak belukar), permukiman, lahan terbuka, tubuh air. serta terdapat penambahan kelas tutupan lahan berupa perkebunan sawit pada tahun 2005 seluas 15.817,02 Ha dan penambahan kelas tutupan lahan pertambangan pada tahun 2020 dengan luas 110,65 Ha dan hanya sekali mengalami perubahan pada tahun 2020-2022.

Penurunan luasan tutupan lahan semak belukar terbesar terjadi pada tahun 2000-2005 seluas 3.916,40 Ha, sedangkan pertambahan luasan tutupan lahan semak belukar terbesar terjadi pada tahun 2005-2015 yaitu seluas 1.390,92 Ha. Pertambahan luasan tutupan lahan perkebunan kelapa sawit dari tahun 2005 hingga tahun 2020 yaitu dari 15.817,02 Ha hingga 31.843,46 Ha mengalami peningkatan dengan luas 16.026,45 Ha. Untuk Kelas tutupan lahan pertambangan terjadi pada tahun 2020 hingga tahun 2022 yaitu dari 110,65 Ha hingga 391,65 Ha, mengalami peningkatan luasan sebesar 281,00 Ha. Penambahan dan penurunan luasan pada dua kelas tutupan tersebut terjadi karena adanya perubahan tutupan lahan semak belukar menjadi pertambangan, dan sebaliknya.

Faktor Perubahan Tutupan Lahan (*Driver*)

Perkembangan wilayah terbangun mempengaruhi perubahan tutupan lahan. Tingkat perkembangan wilayah dapat dilihat dari rasio luas wilayah terbangun (*built-up area*) terhadap total luas wilayah. Semakin besar wilayah terbangun, maka semakin tinggi tingkat perkembangan wilayahnya (Kurniati et al., 2012). Konversi lahan dipengaruhi oleh faktor eksternal, internal dan kebijakan pemerintah. Menurut Kustiawan (1997), faktor eksternal meliputi faktor dinamika pertumbuhan perkotaan, baik secara spasial, demografis maupun ekonomi yang memacu atau mendorong terjadinya konversi lahan pertanian. Berikut merupakan tabel tutupan lahan dari tahun 1990 sampai 2020 setiap 5 tahun dan tahun 2022. Keterangan pada kategori perubahan tutupan lahan yaitu: *SF* = Stable Forest; *SNF* = Stable Non Forest; *GAIN* = Peningkatan; *DEF* = Deforestasi; *DEG* = Degradasi. Peta Perijinan Usaha di Bentang Alam Menyapa Lesan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Perijinan usaha di Bentang Alam Menyapa Lesan

Hasil analisis faktor perubahan tutupan diperoleh dengan melakukan observasi secara langsung di lapangan, mengamati faktor perubahan melalui dua aspek yaitu luasan dan asosiasi, setelah itu

melakukan overlay pada tutupan lahan 2 tahun yang berbeda sesuai dengan urutan tahunnya. Lalu dilakukan *overlay* dengan izin usaha yang ada di Bentang Alam Menyapa Lesan berupa izin Hutan Desa, Perkebunan, PBPH Hutan Alam, PBPH Hutan Tanaman dan Pertambangan. Selain dari perizinan usaha parameter yang dapat berguna untuk melakukan analisis faktor perubahan yaitu dengan melihat luasan tutupan lahan yang mengalami perubahan dan asosiasinya dengan pemukiman masyarakat.

Perubahan-perubahan tutupan lahan di Bentang Alam Menyapa Lesan lebih dominan didorong oleh perusahaan kayu pada tahun 1990 sampai dengan 2005, kemudian pada tahun 2010 perubahan tutupan lahan dominan didorong oleh perusahaan sawit hingga tahun 2022.

Degradasi Dan Deforestasi

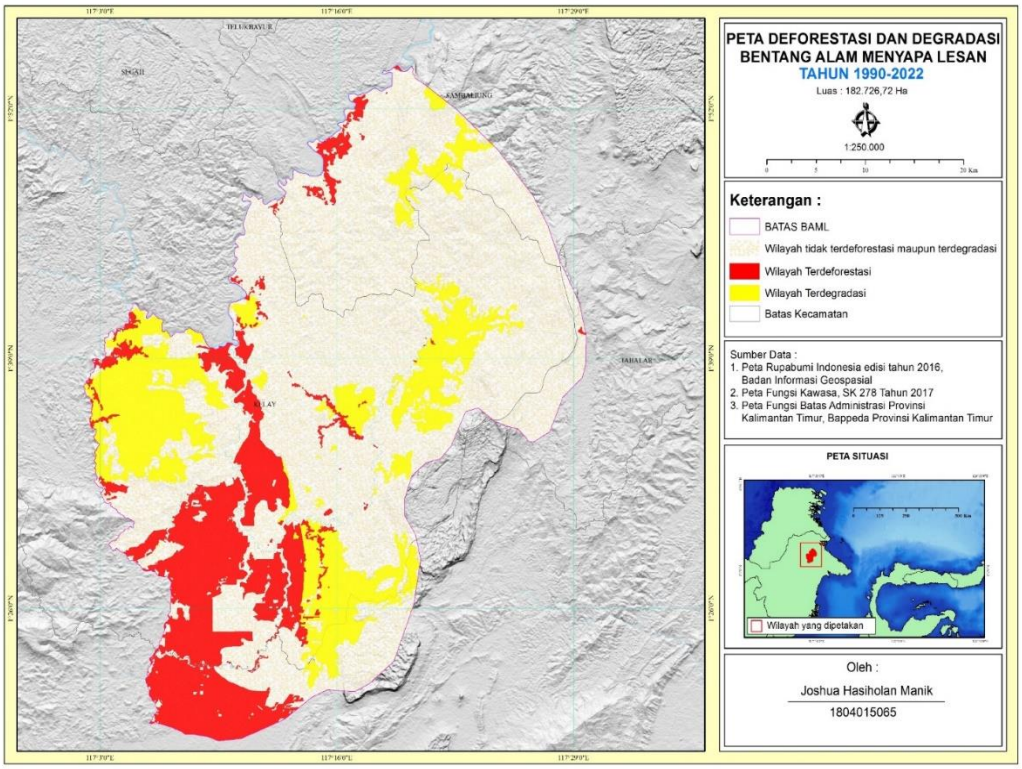
Deforestasi adalah kondisi luas hutan yang mengalami penurunan yang disebabkan oleh konvensi lahan untuk infrastrukur,permukiman, pertanian, pertambangan, dan perkebunan (Yakin, 2017). Perubahan lahan hutan yang menjadi lahan non hutan menyebabkan pemanasan global karena akibat darikebakaran hutan yang sering terjadi (Syah, 2017). Deforestasi berkaitan dengan penebangan atau pembalakan liar yang mengancam seluruh mahluk hidup yang pada umumnya diakibatkan oleh kebakaran hutan yang menyebabkan pemanasan global (Rimbakita, 2020). Kerusakan hutan yang ada di Indonesia terus mengalami pentingkatan dan dapat diketahui bahwa hutan di Indonesia terus mengalami pengurangan disetiap tahunnya, hal tersebut memicu dampak buruk bagi Indonesia maupun dunia (Arif, 2016).

Angka deforastasi yang tinggi setiap tahunnya akan menyebabkan hilangnya lahan hutan secara besar-besaran yang berdampak negatif pada keberlanjutan lingkungan maupun kehidupan sosial yang mampu menimbulkan efek buruk secara langsung maupun berdampak pada masa yang akan datang. Untuk tabel analisis deforestasi dan degradasi di Bentang Alam Menyapa Lesan selama 32 tahun, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Analisis deforestasi dan degradasi di Bentang Alam Menyapa Lesan

Perubahan Tutupan Lahan Tahun 1990-2022	Kategori	Luas (Ha)
Hutan Primer Menjadi Hutan Sekunder Kerapatan Rendah	DEGRADASI	2.304,25
Hutan Sekunder Kerapatan Sedang Menjadi Hutan Sekunder Kerapatan Rendah	DEGRADASI	1.416,24
Hutan Sekunder Kerapatan Tinggi Menjadi Hutan Sekunder Kerapatan Rendah	DEGRADASI	608,47
Hutan Primer Menjadi Hutan Sekunder Kerapatan Sedang	DEGRADASI	9.937,44
Hutan Sekunder Kerapatan Tinggi Menjadi Hutan Sekunder Kerapatan Sedang	DEGRADASI	16.271,17
Hutan Primer Menjadi Hutan Sekunder Kerapatan Tinggi	DEGRADASI	2.205,09
Hutan Sekunder Kerapatan Rendah Menjadi Kebun Campuran	DEFORESTASI	439,09
Hutan Sekunder Kerapatan Sedang Menjadi Kebun Campuran	DEFORESTASI	447,12
Hutan Sekunder Kerapatan Tinggi Menjadi Kebun Campuran	DEFORESTASI	387,75
Hutan Sekunder Kerapatan Rendah Menjadi Lahan Terbuka	DEFORESTASI	4,65
Hutan Sekunder Kerapatan Sedang Menjadi Lahan Terbuka	DEFORESTASI	15,16
Hutan Sekunder Kerapatan Tinggi Menjadi Lahan Terbuka	DEFORESTASI	5,09
Hutan Sekunder Kerapatan Rendah Menjadi Perkebunan Sawit	DEFORESTASI	19.070,49
Hutan Sekunder Kerapatan Sedang Menjadi Perkebunan Sawit	DEFORESTASI	6.513,44
Hutan Sekunder Kerapatan Tinggi Menjadi Perkebunan Sawit	DEFORESTASI	7,08
Hutan Sekunder Kerapatan Rendah Menjadi Permukiman	DEFORESTASI	46,44
Hutan Sekunder Kerapatan Rendah Menjadi Pertambangan	DEFORESTASI	145,31
Hutan Sekunder Kerapatan Sedang Menjadi Pertambangan	DEFORESTASI	215,96
Hutan Sekunder Kerapatan Rendah Menjadi Semak Belukar	DEFORESTASI	2.581,24
Hutan Sekunder Kerapatan Sedang Menjadi Semak Belukar	DEFORESTASI	447,30
Hutan Sekunder Kerapatan Tinggi Menjadi Semak Belukar	DEFORESTASI	318,76
Total		**63.387,53**

Untuk peta wilayah deforetasi dan degradasi di Bentang Alam Menyapa-Lesan dari tahun 1990 hingga tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta wilayah deforestasi dan degradasi Bentang Alam

Tabel 4. Tabel analisis Deforestasi dan Degradasi setiap 5 Tahun 1990-2022

No	Tahun	Deforestasi (Ha)	Degradasi (Ha)
1	1990-1995	1.589,81	7.814,39
2	1995-2000	142,74	15.052,83
3	2000-2005	12.053,32	11.590,45
4	2005-2010	9.240,87	4.294,35
5	2010-2015	8.425,01	3.286,80
6	2015-2020	643,84	10.011,51
7	2020-2022	4.882,16	5.006,06

Dari data di atas, dapat diketahui bahwa Deforestasi terbesar terjadi pada periode tahun 2000-2005 yaitu seluas 12.053,32 Ha dan degradasi terbesar terjadi pada periode tahun 1995-2000 yaitu seluas 15.052,83 Ha. Pada masing-masing periode bisa saja terjadi deforestasi di lahan yang sama pada periode yang berbeda, misalnya lahan yang terdeforetasi kemudian ditumbuhi vegetasi kemudian terdeforestasi kembali.

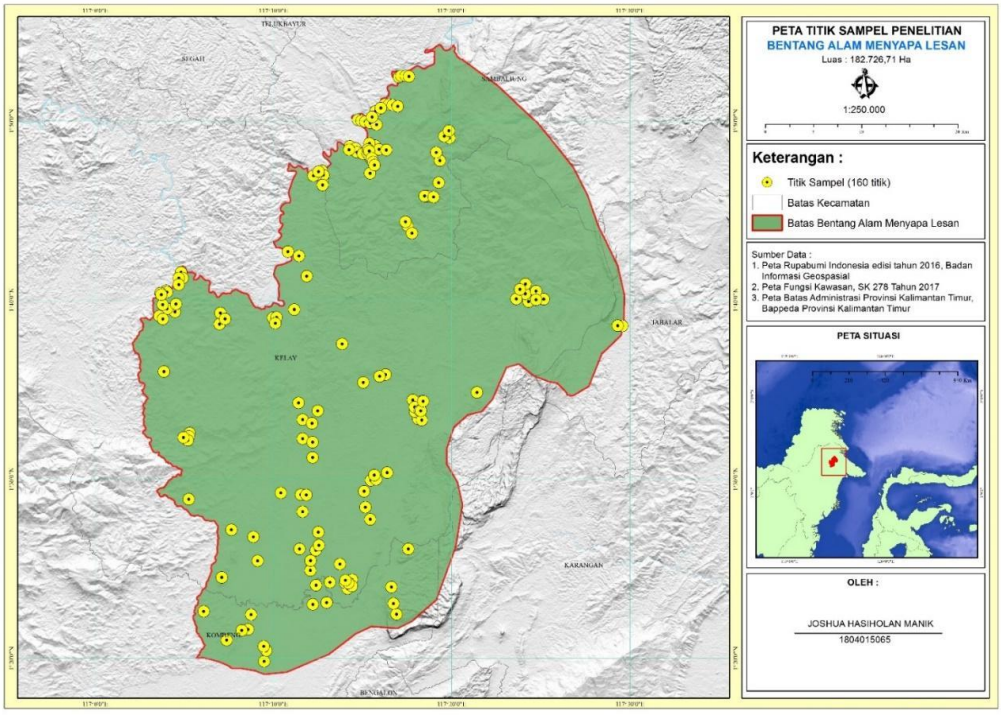
Uji Akurasi

Setelah melakukan klasifikasi dilakukan pengecekan lapangan (*ground check*) dan menggunakan data foto udara *drone* untuk melihat kesesuaian hasil. Dengan menggunakan 160 buah sampel, analisis akurasi pada penelitian ini menggunakan matriks kesalahan (*confusion matrix*) atau matrik kontigensi yang terdiri dari beberapa informasi yang didapatkan yaitu *producer's accuracy, user's accuracy* dan *overall accuracy*. Peta persebaran titik sampel dapat dilihat pada Gambar 5 dan Hasil uji akurasi interpretasi di Bentang Alam Menyapa Lesan dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji akurasi interpretasi

Hasil Interpretasi	Uji Lapangan														
	HP	HSKR	HSKS	HSKT	KC	LT	PS	Permukiman	Pertambangan	SB	TA	Jumlah Sampel	Jumlah yang benar	Error of comission (%)	User Accuracy (%)
HP	8											8	8	0,00	100,00
HSKR		8										8	8	0,00	100,00
HSKS		3	18	1								22	18	18,18	81,82
HSKT				8								8	8	0,00	100,00
KC		1	1		16			1		1	1	21	16	23,81	76,19
LT						7						7	7	0,00	100,00
PS							27	1		1		29	27	6,90	93,10
Permukiman								17				17	17	0,00	100,00
Pertambangan									3			3	3	0,00	100,00
SB		1	1		2			1	1	25		31	25	19,35	80,65
TA											6	6	6	0,00	100,00
Jumlah Sampel	8	13	20	9	18	7	27	20	4	27	7	160	143		
Jumlah yang benar	8	8	18	8	16	7	27	17	3	25	6	143			
Error of Omission (%)	0,00	38,46	10,00	11,11	11,11	0,00	0,00	15,00	25,00	7,41	14,29				
Producer Accuracy (%)	100,00	61,54	90,00	88,89	88,89	100,00	100,00	85,00	75,00	92,59	85,71				

Keterangan: HP=Hutan Primer, HSKR=Hutan Sekunder Kerapatan Rendah, HSKS=Hutan Sekunder Kerapatan Sedang, HSKT=Hutan Sekunder Kerapatan Tinggi, KC=Kebun Campuran, LT=Lahan Terbuka, PS=Perkebunan Sawit, SB=Semak Belukar, TA=Tubuh Air



Gambar 5. Peta Sebaran sampel titik uji akurasi

Overall Accuracy = 89,38%

Setelah melakukan interpretasi tutupan lahan kemudian dilakukan analisis akurasi penutupan lahan di Bentang Alam Menyapa Lesan, analisis akurasi dilakukan untuk mengetahui keabsahan klasifikasi interpreter setelah melakukan digitasi visual. Setelah melakukan klasifikasi dilakukan pengecekan lapangan (*ground check*) dan menggunakan foto udara *drone* untuk melihat kesesuaian hasil.

Hasil perhitungan uji akurasi dengan jumlah seluruh sampel 160 titik, diperoleh nilai uji

keseluruhan sebesar 89,38%. Nilai ini menunjukkan bahwa dari keseluruhan sampel yang berjumlah 160 terjadi kesalahan sebesar 10,62%. Dari matriks di atas, kesalahan interpretasi terjadi pada tutupan Hutan sekunder kerapatan sedang, Kebun campuran, Perkebunan kelapa sawit dan semak belukar. Kesalahan ini terjadi karena penampakan visual yang hampir sama Perubahan tutupan lahan sangat dinamis sehingga tutupan lahan terbuka yang dituju ditemukan semak belukar. Sedangkan kesalahan interpretasi lainnya terjadi pada semak belukar dan hutan lahan rendah sekunder kerapatan sedang. Kesalahan ini karena kesalahan interprenter yang kurang tepat dalam melakukan interpretasi, karena pada umum nya lokasi kedua tutupan lahan berdampingan.

Dari data akurasi data penutupan lahan nasional tahun 1990-2016 oleh Anna Tosiani (2020) mendapatkan hasil uji akurasi dengan rata-rata *overall accuracy* yaitu 91,25%. jika dibandingkan dengan *overall accuracy* pentupan lahan di Bentang Alam Menyapa Lesan tahun 2022 maka selisihnya ialah 1,87 %, namun demikian angka akurasi yang dihasilkan masih dalam kategori akurasi baik hingga sangat baik.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil interpretasi tutupan lahan terdapat 11 kelas tutupan lahan pada tahun 2022 di mana tutupan paling luas adalah hutan sekunder kerapatan sedang (29,54%), kedua hutan primer (18,87%), ketiga perkebunan sawit (17,43%), keempat hutan sekunder kerapatan tinggi (12,94%), kelima semak belukar (10,31%), keenam hutan sekunder kerapatan rendah (8,53%), ketujuh kebun campuran (1,75%), kedelapan tubuh air (0,26%), kesembilan pertambanganan (0,21%), kesepuluh permukiman (0,13%), kesebelas lahan terbuka (0,02%). Dalam periode 32 tahun, perubahan yang paling sering terjadi adalah dari hutan sekunder kerapatan sedang menjadi hutan sekunder kerapatan rendah, semak belukar menjadi kebun campuran dan semak belukar menjadi perkebunan kelapa sawit.
2. Hasil analisis tutupan lahan selama 32 Tahun, trend positif (penambahan luas) terjadi pada tutupan lahan kebun campuran, perkebunan kelapa sawit, hutan sekunder kerapatan sedang dan pertambangan. Sedangkan trend negatif (pengurangan luas) terjadi pada hutan primer, hutan sekunder kerapatan tinggi, hutan sekunder kerapatan rendah. Untuk angka deforestasi terbebesar terjadi pada tahun 2000 sampai 2005 yaitu seluas 12.053,32 Ha, sedangkan angka degradasi terbesar terjadi pada tahun 1995 sampai 2000 yaitu seluas 15.052,83 Ha.
3. Faktor penyebab terjadinya perubahan tutupan lahan:
   a. Bertambahnya vegetasi pada tutupan lahan hutan sekunder kerapatan rendah yang berdampak menambah luas tutupan hutan sekunder kerapatan rendah, sedang, dan tinggi.
   b. Adanya aktivitas masyarakat desa sekitar kawasan hutan yang memanfaatkan lahan untuk berkebun dan berternak.
   c. Adanya kegiatan pemanfaatan lahan oleh perusahaan kayu, perusahaan sawit dan perusahaan tambang.

DAFTAR PUSTAKA

Arief, A. 1994. *Hutan, Hakikat dan Pengaruhnya terhadap Lingkungan. Yayasan Obor Indonesia*. Jakarta.

KLHK. 2021. *Hutan dan Deforestasi Indonesia 2019 - 2020*. Tersedia di https://www.menlhk.go.id /site/single_post/3640/deforestasi-indonesia-turun-terendah-dalam-sejarah. Diakses pada 9 November 2021.

KLHK. 2018. *Status Hutan Dan Kehutanan Indonesia 2018*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta

Pemkab Berau. 2005. *Kawasan Lindung Sungai Lesa*n. beraukab.go.id. Diakses pada 9 November 2022.

Rimbakita. 2020. *Deforestasi –Pengertian, Penyebab, Akibat & Cara Mencegah Penebangan Hutan*.

https://rimbakita.com/ deforestasi/. Diakses 9 November 2022

Syah, R. F. 2017. *Analisa Kebijakan Sektor Lingkungan: Permasalahan Implementasi Kebijakan Pengelolaan Kawasan Hutan di Indonesia*. Journal of Governance, 2(1), 2–17.

Tosiani, A. 2020. *Akurasi Data Penutupan Lahan Nasional Tahun 1990-2016*. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Alam.

Wahyuni, S., Guchi, H., Hidayat, B. 2013*. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Penutupan Lahan Tahun 2003 dan 2013 di Kabupaten Dairi*. Jurnal Online Agroekoteknologi . 2(4) : 1310-1315

Yakin, A. 2017*. Prospek Dan Tantangan Implementasi Pasar Karbon Bagi Pengurangan Emisi Deforestasi dan Degradasi Hutan di Kawasan ASEAN*. Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

KARAKTERISTIK FOSIL KAYU ASAL BENGKINANG DAN BHUANA JAYA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Ahmad Aryanto[1,2], Nani Husein[1,2*,] Agus Sulistyo Budi[1, 2]
[1]Program Studi Kehutanan (S1), Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
[2]Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fahutan Unmul
E-mail : nanihusien@gmail.com

ABSTRACT

Fossil wood is petrified wood where all the organic material has been replaced by minerals (silica and a type of quartz), with the structure of the wood preserved. The purpose of this study was to determine the macroscopic characteristics of wood fossils in general and their density-specific gravity, hardness, color, and anatomical characteristics such as solid wood The location of this sample was taken from Bengkinang and Bhuana Jaya Villages, Kutai Kartanegara Regency. This research includes a survey of the location of fossil discoveries, making macroscopic wood fossils, observing the macroscopic characteristics of wood, measuring the value of wood hardness, and calculating the density of wood fossils. The results of this study showed that the characteristics of the surface cross-section of the Bhuana Jaya fossil sample (FKA1) were dominated by light brown mixed with dark brown and blackish gray while the surface color of the sample is white and blackish gray while the cross-sectional color of the mixed Bengkinang (FKA2) sample is light brown, dark brown and whitish gray. The macro characteristics of FKA1 and FKA2 have a typical hardwood plant cell structure, namely having vessels (pores), rays, and fibers. The FKA1 wood fossil samples did not have axial intercellular canals while the FKA2 samples do have axial intercellular canals. Characteristics that are often found in types of wood dipterocarpaceae. The hardness value of FKA1 wood fossils has a hardness value of 5,25 and FKA2 wood fossils have a hardness value of 5 on the Mohs scale. The density of wood fossil FKA1 is 2.3 and the density of fossil wood FKA2 is 2.7.

Keywords: Wood Fossil, Density, Hardness, Bhuana Jaya, Bengkinang

ABSTRAK

Fosil kayu merupakan kayu yang sudah membatu dimana semua bahan organiknya telah digantikan oleh mineral (silika dan sejenis kuarsa), dengan struktur kayu tetap terjaga. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik makroskopis fosil kayu, densitas (berat jenis), kekerasan, warna dan ciri-ciri anatomi sampel yang di ambil dari Desa Bengkinang dan Bhuana Jaya Kabupaten Kutai Kartanegara. Prosedur dalam penelitian ini meliputi survei lokasi penemuan fosil, pembuatan makro fosil kayu, pengamatan ciri makroskopis, pengukuran nilai kekerasan dan perhitungan berat jenis fosil kayu. Hasil dari penelitian ini adalah karakteristik warna penampang permukaan sampel fosil kayu Bhuana jaya (FKA1) didominasi warna coklat muda bercampur coklat tua, putih dan abu-abu kehitaman sedangkan warna permukaan penampang sampel Bengkinang (FKA2) berwarna coklat muda, coklat gelap dan abu-abu putih. Karakteristik makro FKA1 dan FKA2 memiliki struktur sel seperti tumbuhan berkayu (hardwood) pada umumnya, yaitu memiliki pembuluh (pori), jari-jari dan serabut. Sampel fosil kayu FKA1 tidak memiliki saluran interseluler aksial (SIA) sedangkan FKA2 memiliki saluran interseluler aksial (SIA) dan karakteristik SIA yang di temukan ini merupakan ciri umum pada beberapa jenis kayu famili dipterocarpaceae. Nilai kekerasan fosil kayu FKA1 sebesar 5,25 skala mohs dan nilai kekerasan fosil kayu FKA2 sebesar 5 skala mohs. Berat jenis fosil kayu FKA1 adalah 2,3 dan berat jenis fosil kayu FKA2 adalah 2,7.

Kata kunci: Fosil Kayu, Berat Jenis, Kekerasan, Bengkinang, Bhuana Jaya

PENDAHULUAN

Fosil kayu merupakan kayu yang sudah membatu dimana semua bahan organiknya telah digantikan oleh mineral (silika dan sejenis kuarsa), dengan struktur kayu tetap terjaga. Proses pembentukan fosil kayu dimulai dari masuk nya air yang mengandung mineral ke dalam sel-sel pohon

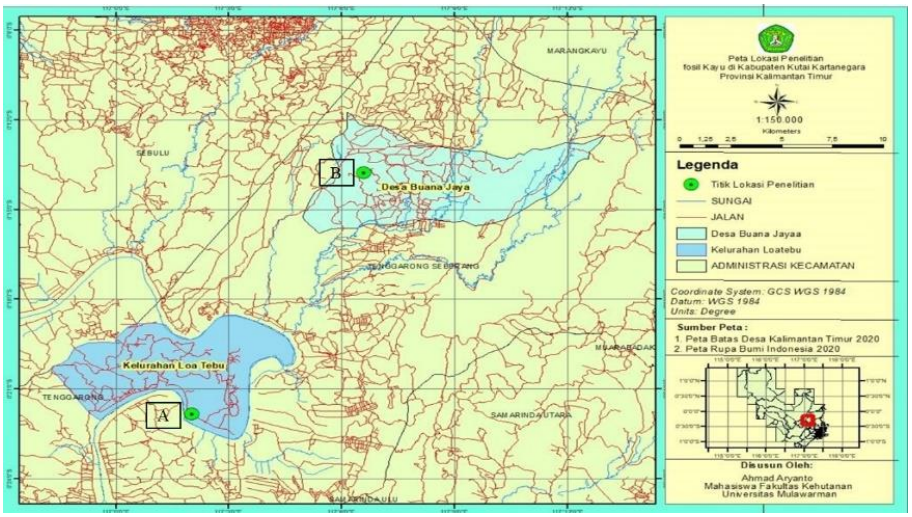
melapisi lignin dan selulosa yang membusuk sehingga menjadi batu. Proses terbentuknya fosil kayu mirip dengan terbentuknya fosil materi lain, karena permineralisasi secara kimiawi dan fisika melalui proses yang sangat panjang (Andianto et. al, 2012). Penelitian mengenai fosil kayu termasuk ke dalam lingkup bidang ilmu paleobotani. Paleobotani merupakan ilmu yang mempelajari fosil tumbuhan. Kajian dalam bidang ilmu paleobotani meliputi aspek fosil tumbuhan, rekonstruksi taksa, dan sejarah evolusi dunia tumbuhan. Untuk dapat memahami Paleobotani dengan baik diperlukan penguasaan pada bidang-bidang ilrnu pendukung, seperti geologi, anatorni tumbuhan, dan taksonomi tumbuhan (Susandarini, 2004). Fosil kayu menyimpan banyak informasi mengenai masa lampau mulai dari gambaran evolusi lingkungan. Fosil kayu merupakan salah satu fenomena geologi yang banyak ditemukan di Indonesia. Keberadaannya terus dicari dan digali tanpa dikaji dan dipelajari informasi yang terkandung di dalamnya (Willis dan Mc Elwan, 2002).

Fosil kayu di Kalimantan Timur khususnya di Kota Samarinda dan Kutai Kartanegara juga dilakukan penelitian oleh Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman di Desa Purwajaya dan Desa Bangun Rejo dengan mengidentifikasi karakteristik fosil kayu secara makroskopis dan mikroskopis. Fosil kayu yang ada di desa Purwajaya memilikI karakteristik warna merah bata, putih ke abu-abuan dan hitam gelap (Sulistyo, 2020) sedangkan fosil yang berada di Desa Bangun Rejo memiliki warna coklat, merah dan putih serta campuran abu-abu (Maulida, 2022) yang jika dilihat dari tempat fosil kayu berasal, kedua fosil kayu ini memiliki persamaan sekaligus perbedaan warna, dalam hal ini mineral sebagai komponen penyusun yang menyebabkan warna pada fosil kayu, seperti warna hitam pada fosil kayu yang disebabkan oleh karbon dan warna merah pada fosil kayu yang disebabkan oleh zat besi. Pada penelitian ini yang menjadi perbedaan dari penelitian sebelumya adalah terletak pada metode penelitian, metode penelitian pada penelitian yang dilakukan Maulida (2022), yaitu dengan melakukan pengamatan mikroskopis namun pada penelitian ini menggunakan metode pengamatan makroskopis. Seperti yang dijelaskan bahwa beberapa fosil kayu ditemukan juga di Kalimantan khususnya di daerah Kutai Kartanegara dan Samarinda, seperti yang telah dilaporkan oleh Husien, et.al (2016) dalam penelitian terdahulu terhadap sifat makro beberapa fosil kayu yang ditemukan di daerah Loa Janan, Kutai Kartanegara. Selain itu, diperoleh juga informasi ditemukannya fosil kayu yang dianggap sebagai cultural keystone species di rumah adat Kampung Laitarung, Sumba Tengah (Njurumana, 2013). Untuk daerah-daerah lain kemungkinan juga ditemukan, namun belum diketahui informasi detailnya. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendeksripsikan karakteristik temuan fosil kayu di dua lokasi yaitu Bengkinang dan Bhuana Jaya Kabupaten Kutai Kartanegara yang meliputi : densitas (berat jenis), kekerasan, warna dan ciri makroskopis lainnya.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Fosil kayu yang diteliti berasal dari dua lokasi yang berbeda, yaitu Bengkinang, Kecamatan Tenggarong dan Desa Bhuana Jaya, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kalimantan Timur. Pengamatan makroskopis fosil kayu dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur.



Gambar 1. Peta Lokasi

Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 5 bulan mulai dari kegiatan di lapangan yaitu dari pengumpulan bahan dan pengambilan sampel fosil kayu hingga pengamatan makroskopis, dengan rincian waktu sebagai berikut:

1. Persiapan penelitian dari pengumpulan alat dan bahan penelitian hingga pengambilan sampel fosil kayu selama 1 bulan.
2. Pembuatan sampel, pengamatan struktur, secara selama 2 bulan.
3. Penulisan dan penyusunan skripsi selama 2 bulan.

Alat dan Bahan

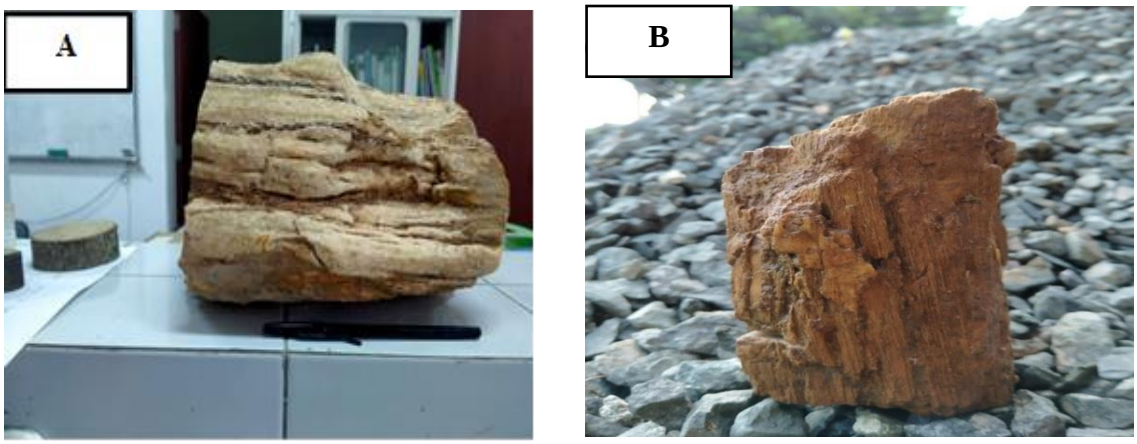
Alat-alat dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Alat-alat Penelitian

No	Nama Alat	Deskripsi	Penggunaan
1	GPS	-	Mengetahui titik koordinat fosil kayu yang ditemukan
2	Mesin pemotong batu	-	Memotong fosil kayu
3	Mesin penghalus permukaan batu	Wipro Bench Ginder 6000	Menghaluskan permukaan fosil kayu
4	Loupe perbesaran 10x	-	Mengamati fosil kayu
5	Kamera digital	Nikon Coolpix	Pengambilan gambar fosil kayu dengan bantuan Stereomikroskop
6	Hand counter	-	Alat bantu untuk menghitung jumlah sel-sel
7	Alat uji kekerasan	*Diamond selector II*	Mengukur nilai kekerasan fosil kayu dalam skala mohs
8	Timbangan digital	-	Mengukur berat fosil kayu
9	Gelas ukur	Pyrex® 1000 ml	Mengukur volume air

10	Stereoscope microscope	Nikon SMZ 645	Mengamati sel-sel yang terdapat pada fosil kayu
11	Laptop	Acer Aspire E1-431	Mengolah data penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua buah fosil kayu yang berukuran kurang lebih panjang 25 cm lebar 20 cm untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Sampel Fosil Kayu. (A) Fosil Kayu Asal Desa Bhuana Jaya (FKA1), (B) Fosil Kayu Asal Bengkinang (FKA2).

Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Survei Lokasi Penemuan Fosil Kayu
   Kedua fosil kayu yang digunakan merupakan koleksi dari Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, yang berasal dari Desa Bhuana Jaya dan Bengkinang, Kabupaten Kutai Kartanegara.
b. Pembuatan Sampel Makro Fosil Kayu
   Fosil kayu dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dengan ukuran kurang lebih 3x3x3 cm menggunakan gerinda alat pemotong batu. Adapun langkah-langkah dalam pemotong sampel fosil kayu sebagai berikut:
   1. Setelah fosil kayu dipotong, lalu diamplas, dicuci bersih dan dilakukan pengamatan makroskopis kemudian ditentukan bidang transversal (x) fosil kayu agar dapat ditentukan pula bidang tangensial (t) dan bidang radial (r).
   2. Setelah diketahui bidang transversal, tangensial dan radial, kemudian dilakukan pengamatan makroskopis pada ketiga bidang fosil kayu tersebut dengan menggunakan Loupe perbesaran 10x
   3. Setelah dilakukan pengamatan dan dipastikan bidangnya telah benar, maka selanjutnya dilakukan pengamplasan permukaan bidang sampel fosil kayu menggunakan mesin penggosok batu dengan dilengkapi amplas serta bantuan air agar struktur makroskopis fosil kayu dapat dilihat dengan jelas.
c. Pengamatan Ciri Makroskofis Fosil Kayu
   Adapun pengamatan ciri makropis fosil kayu adalah sebagai berikut:
   1. Warna Fosil Kayu

Masing-masing Fosil kayu dilihat secara kasat mata, lalu dengan bantuan Loupe perbesaran 10x yang diamati adalah warna atau perubahan kontras warna pada fosil kayu (jika ada).

2. Sel Pori (Pembuluh)
   Pengamatan makro pada sel pori (pembuluh) meliputi: porositas pori dan keberadaan SIA, sedangkan pengukuran makro sel pori meliputi: diameter dan jumlah pori.
3. Sel Jari-jari per mm
   Pengamatan ciri makroskopis lainnya dan pengukuran sel jari-jari meliputi : tinggi, lebar, dan jumlah. Setelah dilakukan pengukuran dan pengamatan secara makroskopis, Sampel fosil kayu kemudian di foto menggunakan kamera digital dengan adaptor untuk lensa perbesaran yang menghubungkan pada Stereomikroskop Nikon SMZ 645, pada ketiga bidang penampang sampel fosil kayu (transversal, tangensial, dan radial).
4. Pengukuran Nilai Kekerasan Fosil Kayu
   Nilai kekerasan fosil kayu dihitung dengan menggunakan alat uji kekerasan yaitu Diamond Selector II (Husien et.al, 2016). Cara kerjanya adalah sebagai berikut : Menempelkan ujung Diamond Selector II (ujung besi) ke sampel fosil kayu dan tekan permukaan besi yang berada di Diamond Selector dengan menggunakan jari hingga alat tersebut mengeluarkan bunyi dan lampu menunjukkan nilai/angka kekerasan dengan rentang nilai 1 - 8 mohs. Cara ini dilakukan pada sampel fosil kayu masing-masing di 4 titik yang berbeda. Nilai kekerasan setiap sampel fosil kayu dicatat dan dihitung nilai rataannya.
5. Perhitungan Berat Jenis Sampel Fosil Kayu
   Menghitung berat jenis fosil kayu dengan menggunakan standar perhitungan berat jenis secara umum, yaitu dengan menimbang sampel fosil kayu dengan timbangan digital lalu memasukkan fosil kayu ke dalam gelas ukur yang diisi dengan air dan menghitung selisih perpindahan air yang naik atau terbuang dari gelas, air yang naik adalah volume lalu dibagi dengan beratnya. Prosedur perhitungan berat jenis sampel fosil kayu adalah sebagai berikut :
   a) Timbang Berat masing-masing sampel fosil kayu menggunakan timbangan digital (m).
   b) Isi gelas ukur dengan air.
   c) Masukkan sampel ke dalam gelas ukur dan catat kenaikan air pada gelas ukur (v). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :
      $BJ = m/v$
      Keterangan :
      BJ = Berat jenis
      m = Berat (Berat fosil)
      v = Volume

Analisis Data

Setelah dilakukan pengamatan fosil kayu melalui pengamatan menggunakan peralatan laboratorium, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data makropis fosil kayu yang diperoleh dari pengamatan secara deksriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengamatan Ciri Makropis Fosil Kayu

1. Fosil Kayu FKA1 (Bhuana Jaya)

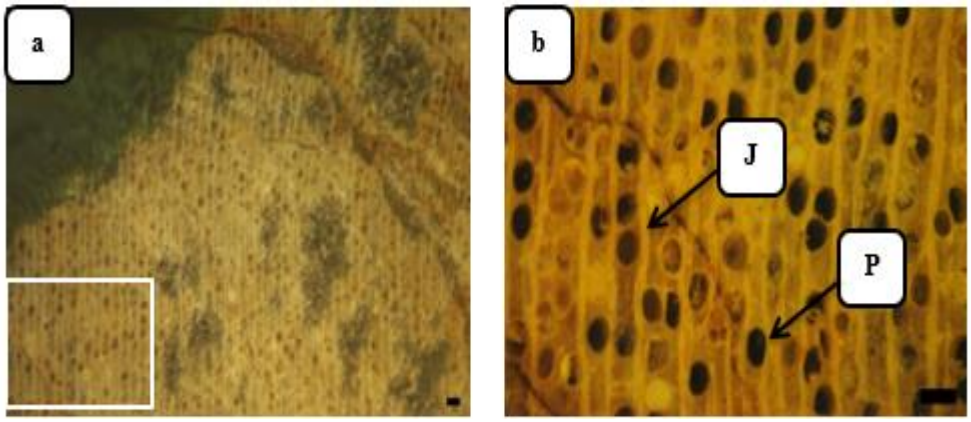


Gambar 3. Pengamatan Warna Fosil Kayu FKA1

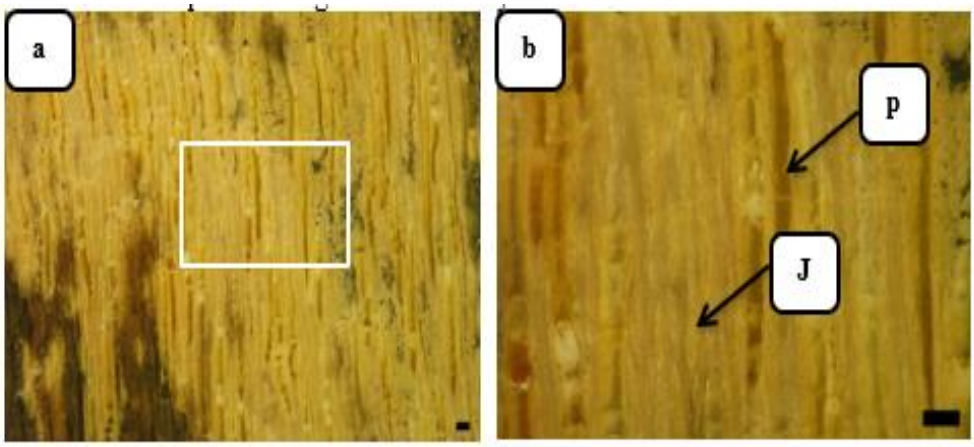
Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Pengamatan Makroskopis Fosil Kayu FKA1

No	Ciri Makroskopis	Hasil Pengamatan
1	Bentuk Pembuluh	Bulat dan oval
2	Porositas Pembuluh	Tata Baur
3	Susunan Pembuluh	Baur (tanpa pola)
4	Pengelompokan Pembuluh	Soliter
5	Jumlah Pembuluh per mm^2	9 buah
6	Rata-rata diameter pembuluh	174,9 µm
7	Jumlah jari-jari per mm	8,9 Jari-jari
8	Rata-rata lebar jari-jari	99 µm
9	Rata-rata tinggi jari-jari	792 µm
10	SIA	Tidak Ada
11	Lingkaran Tahun	Tidak Ada

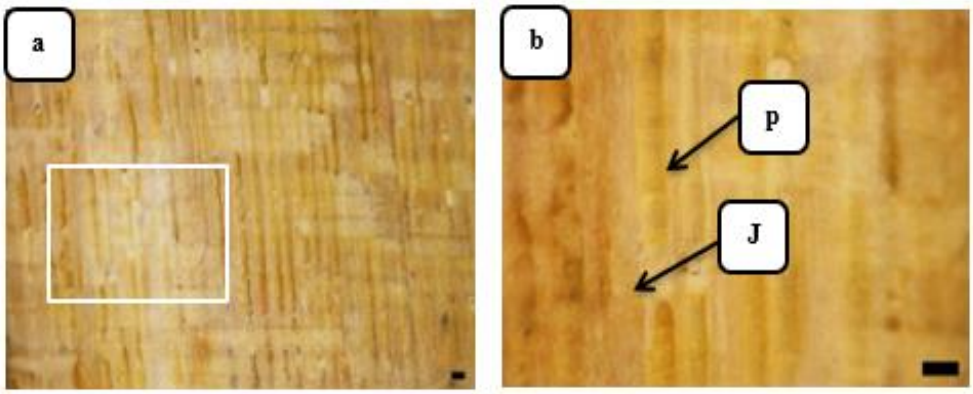
Gambar 3 menunjukkan sampel fosil kayu FKA1 yang memiliki warna coklat muda dan sedikit berwarna abu-abu, terdapat juga bagian yang berwarna coklat tua mengarah ke arah radial. Andreani (2019), menjelaskan bahwa elemen-elemen kontaminan serta warna-warna yang dihasilkan : karbon (hitam), kobalt (hijau/biru), krom (hijau/biru), embaga (hijau/biru), besi oksida (merah, coklat, dan kuning), mangan (merah muda/orange), mangan oksida (hitam/kuning). Umur fosil kayu sangat mempengaruhi warna karena adanya proses tekanan dan pergesekan dengan kulit bumi selama bertahun-tahun. Fosil kayu yang berwarna alam seperti coklat, hitam, atau putih telah berumur sedikitnya 25 juta tahun. Warna coklat pada sampel fosil kayu FKA1 cenderung memperlihatkan warna yang menyerupai sedimen lumpur seperti yang dijelaskan oleh Anonim (2018), bahwa kondisi fisiografi samarinda sangat bervariasi diantaranya daerah endapan pasir pantai *(sediment),* daerah rawa pasang surut *(tidal swamp*) dan daerah dataran Alluvial *(alluvial plain).*



Gambar 4. Pengamatan Struktur Makro Fosil Kayu. (a) ; Bidang transversal FKA1 (tanda kotak pada gambar 4.b) ; Pembuluh (P) ; Jari-jari (J) bar 200 µm (a dan b)



Gambar 5. Pengamatan Makroskopis Bidang Tangensial.(a) ; Bidang tangensial fosil kayu FKA1 (tanda kotak pada Gambar 5.b); Pembuluh (P) ; Jari-Jari (J). *Bar* 200 µm (a dan b)



Gambar 6. Pengamatan Makroskopis Bidang Radial. (a) ; Bidang radial fosil kayu FKA1 (tanda kotak pada Gambar 6b) ; Pembuluh (P) ; Jari-Jari (J). *Bar* 200 µm (a dan b)

Gambar 4b. pengamatan sel-sel bidang transversal fosil kayu FKA1 terlihat jari-jari agak lebar dan lurus mengarah ke arah radial. Sel pembuluhnya tata baur (diffuse) tidak membentuk pola tertentu, memiliki diameter kurang lebih sama dengan yang lainnya. Pada Gambar 5b. pengamatan sel-sel bidang tangensial fosil kayu FKA1 memperlihatkan jari-jari berbentuk memanjang ke arah longitudinal. Rataan lebar jari-jari FKA1 sebesar 99 µm, rata rata tinggi jari-jari 792 µm dan jumlah jari-jari per mm 8,9 jari-

jari. Pada Gambar yang sama juga masih dapat terlihat sel jari-jarinya meskipun sangat kecil. Pada Gambar 6b. bidang radial fosil kayu FKA1 terlihat susunan jari-jarinya beraturan berselang-seling dan memanjang seperti susunan batu bata. Berdasarkan pengamatan, susunan sel jari-jari yang ada pada bidang radial adalah heterogen, dimana jari-jari terdiri dari dua atau lebih tipe sel. Pembuluh juga terlihat pada bidang radial memiliki bidang perforasi. Dari hasil pengamatan fosil Kayu FKA1 sampel tergolong kelompok *hard wood (porous wood)* dengan ciri-ciri adanya pori pembuluh, disamping sel-sel lainnya seperti jari-jari, dan sel-sel kayu lainnya secara umum.

2. Fosil Kayu FKA2 (Bengkinang)

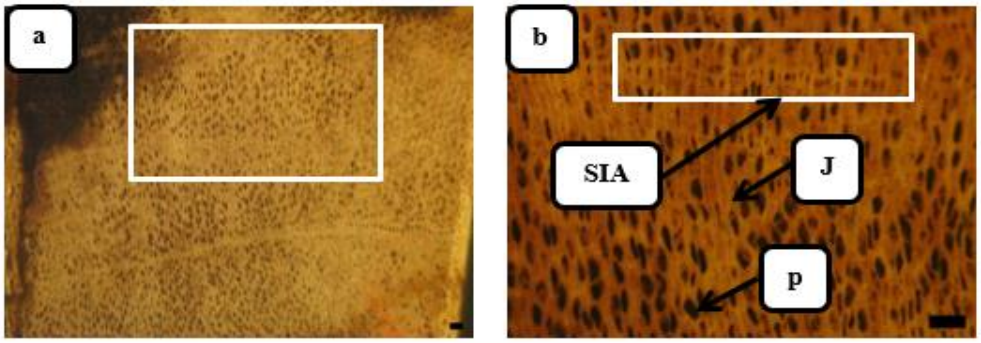


Gambar 7. Pengamatan Makroskopis Fosil Kayu FKA2

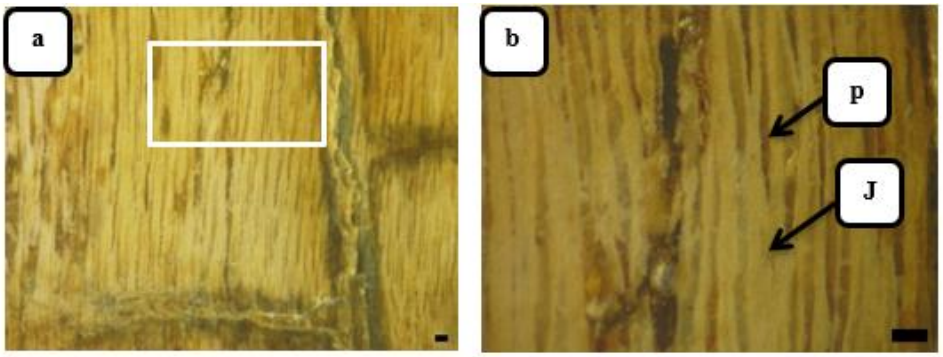
Gambar 7 memperlihatkan sampel fosil kayu FKA2, yang memiliki warna coklat muda dan bergradasi ke warna coklat gelap, terdapat juga bagian fosil kayu yang berwarna abu- abu putih. Hasil pengamatan makroskopis fosil kayu FKA2 dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. hasil pengamatan ciri makropis fosil kayu FKA2

No	Ciri Makropis	Hasil Pengamatan
1	Bentuk Pembuluh	Lonjong dan oval
2	Porositas Pembuluh	Tata Baur
3	Susunan Pembuluh	Baur (tanpa pola)
4	Pengelompokan Pembuluh	Soliter
5	Jumlah Pembuluh per mm^2	15 buah
6	Rata-rata diameter pembuluh	99 µm
7	Jumlah jari-jari per mm	9,3 Jari-jari
8	Rata-rata lebar jari-jari	118,8 µm
9	Rata-rata tinggi jari-jari	382,8 µm
10	SIA	Ada
11	Lingkaran Tahun	Tidak Ada



Gambar 8. Pengamatan Makroskopis sel-sel bidang transversal. (a) ; Bidang transversal fosil kayu FKA2 (tanda kotak pada Gambar 8 a) (b) ; Pembuluh (P) ; Jari-Jari (J) ; Saluran Interseluler Aksial (SIA). Bar 200 (a dan b)



Gambar 9. Pengamatan Makroskopis sel-sel bidang tangensial. (a) ; Bidang tangensial fosil kayu FKA2 (tanda kotak pada Gambar 9) (b) ; Pembuluh (P) ; Jari-Jari (J). *bar* 200 (a dan b)

Pada pengamatan makroskopis sel bidang radial, fosil kayu FKA2 jari-jari masih terlihat, pada bidang radial jari-jari susunan sel baring (anak panah). Berdasarkan pengamatan, susunan sel jari-jari yang ada pada bidang radial adalah heterogen. Hasil pengamatan makroskopis sel-sel fosil FKA2 yang diteliti diperkirakan merupakan famili Dipterocarpaceacae genus Shorea karena adanya susunan Saluran Interseluler Aksial (SIA), hal ini berdasarkan ciri-ciri atau karakteristik Shorea yang sesuai dengan penelitian Mandang I.Y dan Rulliaty (1998)

1. Kekerasan Fosil Kayu

a. Kekerasan Fosil Kayu FKA1 (Bhuana Jaya)

Hasil pengukuran tingkat kekerasan fosil kayu FKA1 disajikan pada Tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Nilai Kekerasan Fosil Kayu FKA1

Ulangan Ke	Titik Pengamatan	Nilai Kekerasan (Mohs)
1	Titik 1	5
2	Titik 2	6
3	Titik 3	5
4	Titik 4	5

Berdasarkan pengukuran nilai kekerasan fosil kayu FKA1 yang diteliti didapatkan nilai sebesar 5,25 skala mohs, maka dapat dikatakan sifat fisik mineral penyusun batuan yang terdapat pada fosil kayu FKA1 adalah apatit *(Apatite)* mineral fosfat dengan rumus kimia Ca5(PO4)3(F,Cl,OH).

b. Kekerasan Fosil Kayu FKA2 (Bengkinang)

Hasil pengukuran tingkat kekerasan fosil kayu FKA2 disajikan pada Tabel 5 dibawah ini :

Tabel 5. Nilai Kekerasan Fosil Kayu FKA2

Ulangan Ke	Titik Pengamatan	Nilai Kekerasan (Mohs)
1	Titik 1	5
2	Titik 2	5
3	Titik 3	5
4	Titik 4	5

Berdasarkan pengukuran nilai kekerasan fosil kayu FKA2 yang diteliti didapatkan nilai sebesar 5 skala mohs, maka dapat dikatakan sifat fisik mineral penyusun batuan yang terdapat pada fosil kayu FKA2 adalah Apatit yaitu mineral dengan rumus kimia Ca5(PO4)3(F,Cl,OH).

3. Perhitungan Berat jenis Jenis Fosil Kayu

Hasil perhitungan berat jenis pada sampel kayu FKA1 dan FKA2 dapat di lihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 6. Berat jenis Fosil Kayu FKA1 dan FKA2

Sampel	Berat (g)	Berat jenis
FKA1	157,53	2,3
FKA2	55,04	2,7

Pada Tabel 4.5 terlihat bahwa FKA1 memiliki berat sebesar 157, 53 g dengan nilai berat jenis 2,3 sedangkan kayu FKA2 memiliki berat sebesar 55,04 g dengan nilai berat jenis 2,7. Fosil kayu FKA1 memiliki berat jenis jenis lebih kecil dibandingkan dengan fosil kayu FKA2. Menurut Apri (2008), faktor-faktor yang mempengaruhi berat jenis fosil kayu berbeda dengan kayu normal. Pada fosil kayu salah satu hal yang mempengaruhi perbedaan nilai berat jenis jenis fosil kayu yang diteliti adalah jumlah berat yang dimiliki oleh fosil yang dipengaruhi pula jenis material pengisi didalamnya.

KESIMPULAN

Warna penampang permukaan sampel Fosil Kayu FKA1 didominasi warna coklat muda (besi oksida), coklat tua (besi oksida), putih dan abu-abu kehitaman (karbon) sedangkan warna permukaan penampang sampel FKA2 campuran berwarna coklat muda (besi oksida), coklat gelap (besi oksida) dan abu-abu putih (karbon). Pengaruh warna pada fosil kayu dikarenakan mengandung mangan, besi, dan tembaga didalam air. Karakteristik makroskopis FKA1 memiliki struktur sel tumbuhan berkayu (hardwood) pada umumnya sedangkan FKA2 memiliki saluran interseluler (SIA) yang tergolong dalam family dipterocarpaceae pembuluh (pori), jari-jari, dan kumpulan serabut (sel serat).

Pada sampel fosil kayu FKA1, tidak memperlihatkan adanya saluran interseluler aksial (SIA) sedangkan FKA2 memperlihatkan adanya saluran interseluler aksial (SIA) yang merupakan ciri khas family dipterocarpaceae. Nilai kekerasan fosil kayu FKA1 sebesar 5,25 skala mohs dan nilai kekerasan fosil kayu FKA2 sebesar 5 skala mohs. Berat jenis jenis fosil kayu FKA1 adalah 2,3 dan berat jenis jenis fosil kayu FKA2 adalah 2,7. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu agar bidang penampang pengamatan fosil kayu bisa didapat secara tepat dan struktur sel-sel dapat diamati dengan baik, maka diperlukan ketepatan pemotongan dan peralatan yang cukup memadai dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara mikroskopis agar struktur anatomi dan jenis dapat diketahui, serta diperlukan penelitian komponen penyusun mineral pada fosil kayu.

DAFTAR PUSTAKA

Andianto, N. E. L., A. Ismanto, 2012. Identifikasi Fosil Kayu Dari Kali Cemoro Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional Biologi, Prospektif Biologi Dalam Pengelolaan Sumber Hayati. Fakultas Biologi, Ugm, Yogyakarta.

Andreani, A. P. (2019). *Eksplorasi Karakteristik Material Fosil Kayu Dalam Penerapannya Di Dunia Desain Produk Industri Kreatif* (Doctoral Dissertation, Institut Seni Indonesia Yogyakarta).

Anonim, 2018. Laporan Rencana Program Investasi Jangka Menengah. Kabupaten Kutai Kartanegara.

Apri (2008). Struktur Anatomi Kayu Daun Lebar (Hardwoods) Dan Kayu Daun Jarum *(Softwoods*). Jurnal. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Husien, N, M. Maulida, M.N. Hidayat, Febrian, Erwin, A.S. Budi, S. Kasnadi, 2021. Ciri Makroskopis Fosil Kayu Dari Tiga Desa Di Kalimantan Timur. Proceeding Seminar Nasional Etno Biologi ke V.

Husien, N ; A. S. Budi ; Gandi. 2016. Preliminary Research: Feature Of Cross Section, Hardness, And Specific Gravity Some Petrified Wood From Loa Janan, Kutai Kartanegara, East Kalimantan. Journal Modern Environmental Science And Engineering (10) : 716-722

Mandang, I.Y Dan N. Kagemori. 2004. A Fossil Wood Of Dipterocarpaceae From Pliocene Deposit In The West Region Of Java Island, Indonesia. Journal Of Biodiversitas. Vol. 5, No 1. January 2004. P: 28 – 35

Maulida, M., Husien, N., A. S.Budi, E.,Erwin, & A, Aryanto. (2022). Struktur Makroskopis Dan Mikroskopis Fosil Kayu Asal Desa Bangun Rejo, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Ulin: Jurnal Hutan Tropis*, *6*(1), 91-97.

Njurumana, G. N., Marsono, D., Irham, I. I., & Sadono, R. (2013). Konservasi Cendana *(Santalum Album Linn)* Berbasis Masyarakat Pada Sistem Kaliwu Di Pulau Sumba. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *11*(2), 51-61.

Sulistyo, R., Husien, N., Erwin., & Budi (2021). Ciri Makroskopis, Kekerasan Dan Berat Jenis Fosil Kayu Asal Desa Purwajaya Kutai Kartanegara. *Ulin: Jurnal Hutan Tropis*, *5*(1), 41. Https://Doi.Org/10.32522/Ujht.V5i1.5408

Susandarini, R. 2004. Pengantar Paleobotani. Jurnal Elisa UGM.

Willis, K. J. Dan Mc Elwain, J. C. 2002. The Evolution Of Plants. Oxford University Press, New York.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

KONDISI VEGETASI DAN STOK KARBON PADA AREAL KONSERVASI DI PT SURYA HUTANI JAYA

Ahmad Jaelani, Ariyanto*, Yohanes Budi Sulistioadi
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119
E-mail: ariyanto@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

This research aims at understanding the vegetation composition and the actual carbon stock of the conservation forest an industrial forest plantation. This research is done through manual or visual interpretation of satellite images, which incorporated the idenfication of characteristics of an object through a set of interpretation keys. In addition, this research also obtained primary data from the field in the form of biophysical measurement that later converted into carbon stock. Research locations was distributed to represent secondary forest and shrub. Six square plots were built and located purposively to ensure access to the plot. After the primary data collected, they were analyzed to estimate the biomass and carbon stocks. The result of this research suggests that the biomass and carbon stocks were influenced by the tree diameter as well as the number of trees in each locations.

Key words: Carbon Stock, PT Surya Hutani Jaya, Vegetation composition

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi tutupan lahan dan mengetahui komposisi vegetasi serta mengetahui kandungan stok karbon di kawasan konservasi pada areal Hutan Tanaman Industri. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan interpretasi citra satelit secara manual atau visual. Interpretasi ini dilakukan dengan melihat ciri/karakteristik objek secara umum dengan mempertimbangkan unsur-unsur interpretasi. Selain melakukan interpretasi penelitian ini juga menggunakan data primer yang diperoleh dari lapangan yang berupa data karbon tegakan. lokasi penelitian ini diambil dari keterwakilan hutan sekunder dan semak belukar dengan pengambilan sampel plot sebanyak 6 titik lokasi dengan bentuk plot bujur sangkar. Lokasi plot ditentukan dengan metode purposive sampling dengan mempertimbangkan akses jalan yang berada di lokasi penelitian. Setelah data primer terkumpul dilakukan proses analisis data perhitungan biomassa-karbon. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai biomassa karbon dipengaruhi oleh besarnya diameter tanaman serta banyaknya jumlah tanaman pada titik lokasi sampel.

Kata Kunci: Kondisi Vegetasi, Stok Karbon, PT Surya HutaniJaya.

PENDAHULUAN

Hutan Tanaman Industri (HTI) adalah perusahaan yang memproduksi tanaman dengan menerapkan budidaya kehutanan untuk memenuhi bahan baku industri. Aturan khusus tentang tipe hutan ini diatur dalam Peraturan Mentri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.62/MenLhk/Setjen/Kum.1/10/2019 tentang Pembangunan Hutan Tanaman Industri. Peraturan Mentri Kehutanan Nomor P.30/MenHut-II/2014 tentang Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala dan Rencana Kerja pada Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Tanaman Industri (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 687) sebagimana telah diubah dengan Peraturan Mentri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.11/MenLHK/Setjen/Kum.1/3/2019 tentang Perubahan atas Peraturan Mentri Kehutanan Nomor P.30/MenHut-II/2014 tentang Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala dan Rencana Kerja pada Usaha

Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Tanaman Industri (Berita Negara Republik Indonesia tahun 2019 Nomor 360).

Dalam kawasan budidaya Hutan Tanaman Industri (HTI) terdapat beberapa vegetasi, maka dari itu dilakukannya analisis vegetasi untuk mengetahui seberapa besar sebaran berbagai macam spesies yang ada dalam suatu kawasan. Kegiatan ini umumnya dilakukan melalui pengamatan langsung dan dilakukan pula dengan membuat plot, serta mengamati morfologi dan identifikasi vegetasi yang ada. Menurut (Greigh-Smith, 1983), analisis vegetasi adalah cara untuk mempelajari susunan dan atau komposisi vegetasi secara bentuk (struktur) vegetasi dari masyarakat tumbuh-tumbuhan. Bentuk atau struktur vegetasi yang dimaksud ialah bentuk pertumbuhan, stratifikasi dan tutupan tajuk. Untuk melakukan analisa terhadap suatu vegetasi, diperlukan data-data antara lain jenis, diameter dan tinggi dalam menentukan indeks nilai penting penyusun komunitas hutan. Analisis vegetasi dapat dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif untuk mengetahui sebaran ragam hayati pada suatu ekosistem.

Pemanfaatan hutan untuk keperluan yang bersifat destruktif seperti pengambilan kayu juga tidak bisa dihindari karena kayu juga merupakan kebutuhan dari manusia, sedangkan disisi lain pohon hidup dapat menyerap dan menyimpan cagangan karbon yang akan semakin meningkat dari waktu ke waktu seiring dengan tambahan biomasanya. Kondisi saling ketergantungan separti ini harus dijaga agar tetap seimbang dan tidak membahayakn bagi kelangsungan hidup manusia. Untuk menjaga keseimbangan itu maka perhitungan kuantitas penyerapan karbon sangat perlu dikembgkan agar bisa memprediksi kandungan karbon yang ada di atmosfer dan yangbisa terserap pada tumbuhan.

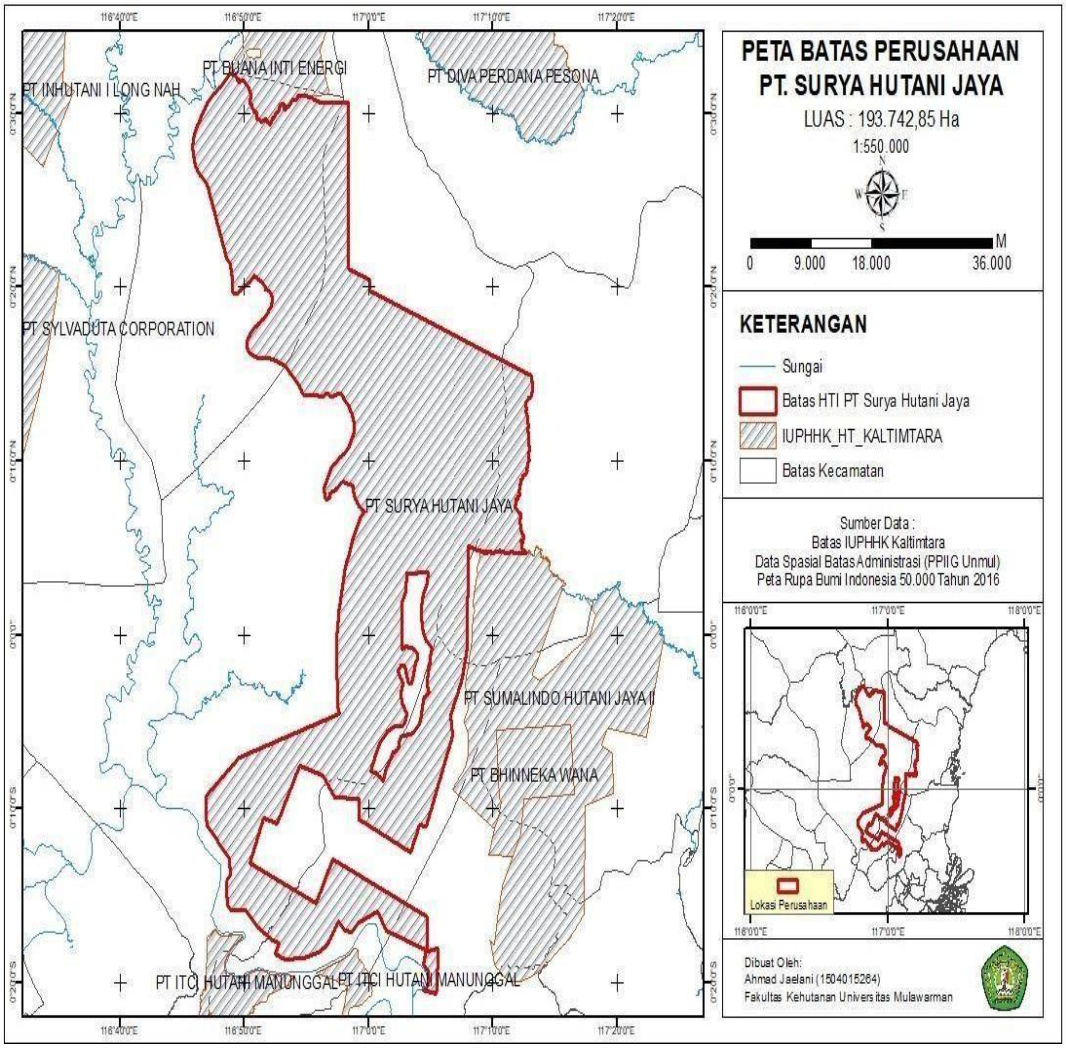
Karbon merupakan unsur utama dari gas rumah kaca (GRK) yang berperan penting pada peningkatan suhu permukaan di bumi (Effendi, 2000). Karbon dapat di jumpai pada atmosfer sebagai karbon dioksida (CO_2) dalam jaringan semua makhluk hidup dan tersebar dalam perut bumi. Karbon adalah salah satu unsur kimia yang mempunyai simbol C dengan nomor atom 6 dan termasuk unsur golongan IV A pada tabel periodik. Oksigen adalah unsur yang yang mempunyai simbol O dengan nomor atom 8 dan termasuk unsur golongan VIII A pada tabel periodik (Riswiyanto, 2009). Karbon tersimpan dalam daratan bumi dalam bentuk mahkluk hidup (tumbuhan dan hewan), bahan organik mati maupun sendimen fosil tumbuhan dan hewan.

PT Surya Hutani Jaya adalah salah satu perrusahaan Hutan Tanaman Industri yang mendapatkan Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan kayu pada Hutan Tanaman seluas 156.398 Ha yang disahkan oleh Kepala badan Planologi Kehutanan dan Perkebunan. Berdasrakan dokumen RKUPHHK-HT PT Surya Hutani Jaya, Pada areal berhutan yang berada di kawasan lindung dan/atau konservasi ditemukan jenis- jenis vegetasi, kegiatan ini umumnya dilakukan melalui pengamatan langsung dan dilakukan pula membuat plot, serta mengamati morfologi dan identifikasi vegetasi di areal konservasi yang berperan sebagai salah satu penyerap dan penyimpan karbon. Oleh sebab itu perlu dilakukannya penelitian tentang kondisi vegetasi dan cadangan stok karbon pada areal konservasi, agar dapat mengetahui stok karbon yang tersimpan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Surya Hutani Jaya, Desa Giri Agung, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Sedangkan proses pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Perencanaan dan Pemanenan Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Waktu yang diperlukan untuk penelitian ini selama kurang lebih 6 (enam) bulan efektif yang meliputi studi literatur, pengambilan data lapangan serta memasukan data, analisis data dan pengolahan data serta penulisan.



Gambar 1. Peta Batas Perusahaan PT. Surya Hutani Jaya

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kompas digunakan untuk menentukan arah mata angin, klinometer digunakan untuk mengukur tinggi pohon, meteran 100 m digunakan untuk mengukur jarak atau panjang luasan areal plot karbon, phi-band digunakan untuk mengukur diameter pohon, parang digunakan merintis, Global Positioning System (GPS) digunakan untuk menentukan titik koordinat agar mempermudah mengetahui areal penelitian, label penanda digunakan untuk menandai pohon, tali rapia digunakan untuk membuat plot, alat tulis menulis yang digunakan seperti pensil, pulpen, spidol, dan buku catatan, tally sheet dan buku panduan digunakan untuk mencatat dan mengklasifikasi data yang telah diamati.

Pengumpulan Data Penelitian

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari data lapangan berupa hasil pembuatan plot 12 titik plot yang dilakukan inventarisasi tegakan berupa diameter pohon dan jenis pohon.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diambil dari foto udara antara lain dari drone dan citra spot.

Pembuatan Peta Tutupan Lahan

a. Persiapan

Kegiatan yang dilakukan berupa studi literatur dan pengunduhan data spasial yang akan digunakan

b. Pengunduhan data citra satelit SPOT

Data citra pada penelitian ini menggunakan data Citra SPOT 2020 yang di peroleh dari Badan Informasi Geospasial secara umum sudah mengalami koreksi secara sistematik.

c. Pra-pengolahan citra

1. Komposit
2. Koreksi Genetrik
3. Membangun kunci interpretasi

d. Interpretasi citra

Interpretasi citra yang dilakukan pada penelitian ini adalah secara manual atau visual.

e. Delineasi tutupan lahan

Dilineasi tutupan lahan dilakukan untuk membatasi tutupan lahan agar mempermudah dalam pengelompokan penampakan obyek.

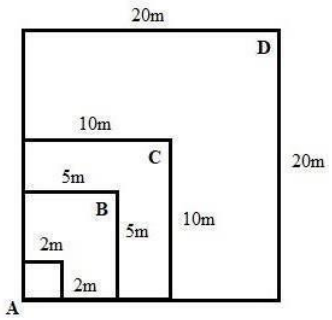
Menentukan Plot

a. Lokasi Plot

Penentuan lokasi plot penelitian diambil dari keterwakilan hutan sekunder dan belukar.

b. Bentuk Plot

Adapun bentuk plot yang diharapkan pada penentuan titik sampel plot adalah bentuk bujur sangkar dengan ukuran 20 m x 20 m sebanyak 12 titik plot yang dibagi kedalam 2 tutupan, yaitu hutan sekunder dan belukar.



Gambar 2. Bentuk Plot Persegi (Sumber : SNI 7724:2011)

c. Ukuran Plot

Bentuk plot pada penelitian ini yaitu bujur sangkar dengan ukuran 20m x 20m, dimana ukuran plot untuk tiap tingkatan pertumbuhan vegetasi adalah sebagai berikut:

a) Semai (tinggi < 1,5m) dengan luasan 4 m2
b) Pancang (tinggi 1,5 m - Ø 9.9 cm) dengan luasan 25 m2
c) Tiang (Ø 10cm - Ø 19.9 cm) dengan luasan 100 m2
d) Pohon (Ø ≥ 20cm) dengan luasan 400m2

Pengukuran Cadangan Karbon

Tahapan pengukuran biomassa pohon dilakukan dengan cara yaitu mengidentifikasi nama jenis pohon, mengukur diameter setinggi dada (DBH) menggunakan Phi Band, mencatat data DBH dan nama jenis ke dalam tally sheet, menghitung Biomassa dengan rumus allometrik.

Pengolahan dan Analisis Data

Setelah data primer dikumpulkan, selanjutnya dilakukan proses analisis data dengan menghitung biomassa-karbon berdasarkan seluruh individu pohon pada setiap kelas dari distribusi diameter.

a. Distribusi Diameter

Tahapan dalam menghitung biomassa dan karbon adalah dengan pemanfaatan dari sebaran distribusi frekuensi atau distribusi diameter tegakan. Menurut (Loetsch, 1987), pemanfaatan dari distribusi diameter tegakan yang dilakukan dengan cara mengelompokkan data hasil pengukuran diameter setinggi dada (DBH) di lapangan ke dalam kelas-kelas diameter tertentu.

b. Perhitungan Biomassa

1. Perhitungan Biomassa Atas Permukaan (Pohon)

Perhitungan atau pendugaan Biomassa Atas Permukaan (Pohon) mengunakan Persamaan Alometrik sebagai berikut. Untuk permudaan hutan alam menggunakan persamaan alometrik yang dibuat Basuki (2009) :

$$\mathbf{B = EXP(-0.744+2.188*LN(DBH)+0.832*LN(WD))}$$

Dimana:

B = Biomassa total dalam kg
DBH = Diameter setinggi dada dalam cm
WD = Wood density atau kerapatan kayu

2. Perhitungan cadangan karbon

Perhitungan cadangan karbon total dalam plot:

$$C_{plot} = C_{bap} + C_{bpp}$$

Ket:

Cplot = Total cadangan karbon keseluruhan dalam plot, dinyatakan dalam ton/hha
Cbap = Total kandungan karbon biomassa atas permukaan per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton/ha
Cbbp = Total kandungan karbon biomassa bawah permukaan per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton/ha

Perhitungan cadangan karbon per hektar dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

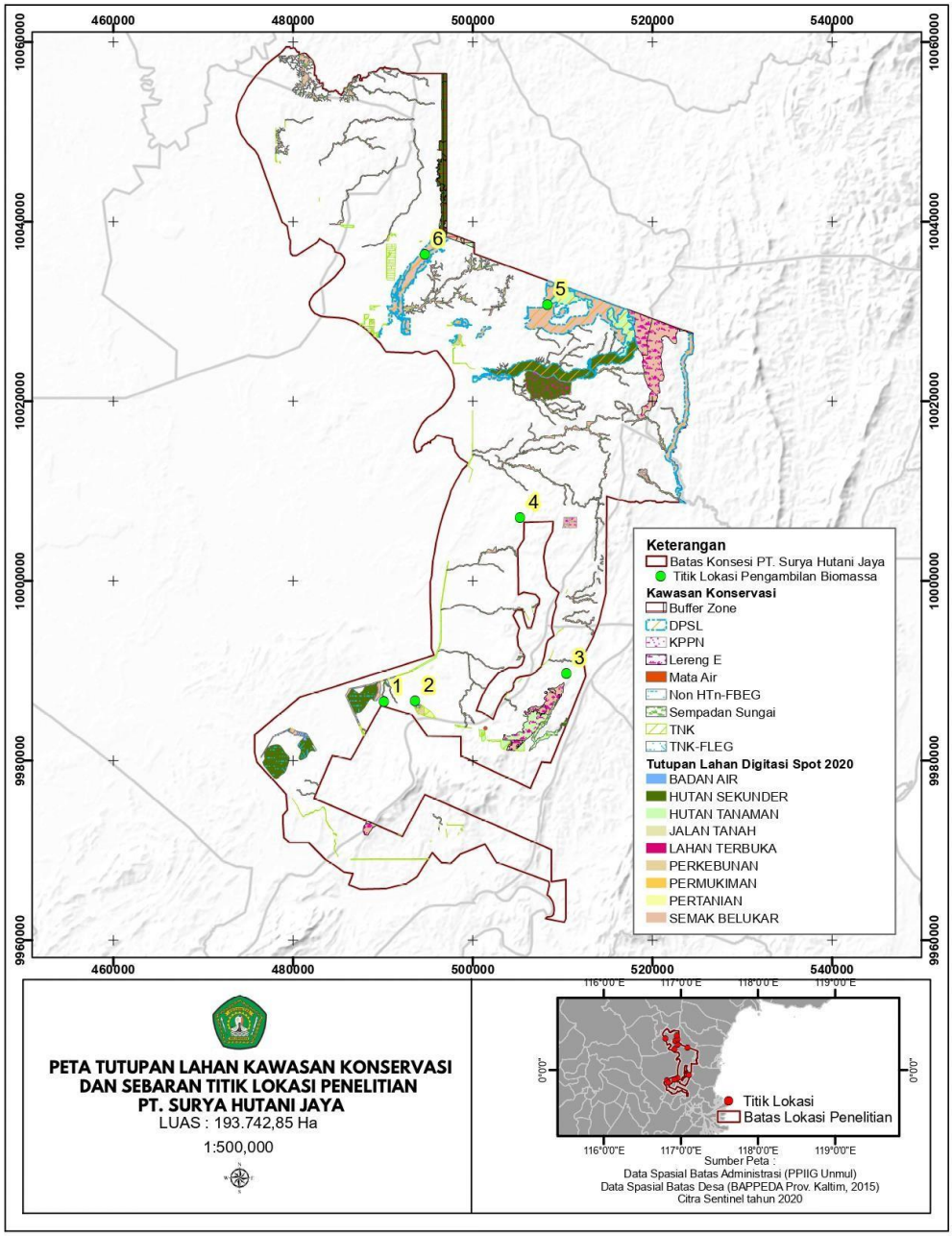
$$\mathbf{n = \frac{c \times 1000}{1000}\ Lplot}$$

Ket:

Cn = kandungan karbon per hektar pada masing-masing carbonpool pada tiap plot, dinyatakan dalam ton/ha
Cx = karbon pada masing-masing carbon pool pada tiap plot, dinyatakan dalam kg
Lplot = luas pada masing-masing pool, dinyatakan dalam m2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Interpretasi Tutupan Lahan dan Pemetaan Sebaran Plot



Gambar 3. Peta HASIL Interpretasi dan Sebaran Titik Sampel Lokasi

Berdasarkan delineasi tutupan lahan pada areal konservasi hanya terdapat 2 (dua) titik lokasi pengambilan biomasa yang pengambilannya tepat pada areal konservasi yaitu titik lokasi 5 dan titik lokasi 6. dan 4 (empat) lokasi lainnya yaitu titik lokasi 1, titik lokasi 2, titik lokasi 3, dan titik lokasi 4, dari 4 titik ini tidak di lokasi areal konservasi karena kendala untuk menuju ke lokasi pengambilan data dikarenakan akses menuju ke lokasi dan juga cuaca yang mempengaruhi, untuk meminimalisir kendala yang ada maka dilakukannya perbandingan menggunakan citra untuk mewakili persamaan tutupan lahan dan menggunakan areal yang tutupannya menyerupai tutupan diareal konservasi untuk menentukan ke 4 (empat) tutupan lahan tersebut.

Maka diperoleh masing masing tutupan pada areal titik pengambilan biomasa sebagai berikut:

1. Titik Lokasi Sampel 1 memiliki tutupan lahan hutan sekunder
2. Titik Lokasi Sampel 2 memiliki tutupan lahan semak belukar
3. Titik Lokasi Sampel 3 memiliki tutupan lahan semak belukar
4. Titik Lokasi Sampel 4 memiliki tutupan lahan semak belukar
5. Titik Lokasi Sampel 5 memiliki tutupan lahan semak belukar
6. Titik Lokasi Sampel 6 memiliki tutupan lahan semak belukar

Dari hasil interpretasi tutupan lahan dengan menggunakan citra spot maka didapatkan 9 (sembilan) kelas tutupan lahan, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Luas Areal Konservasi

No	Kelas Areal Konservasi	Luas (Ha)
1	Buffer Zone	1.402,554
2	Daerah Perlindungan Satwa Liar	8.497,870
3	Kawasan Pelestarian Plasma Nutfah	1.440,123
4	Lereng E (Kelerengan >40%)	3.936,822
5	Mata Air	12,558
6	Sempadan Sungai	6.203,402
7	Kawasan Lindung Budidaya Gambut yang belum ditanam	193,043
8	Taman Nasional Kutai	1.147,121
9	Fungsi Lindung Ekosistem Gambut	1.856,092
	Jumlah	24.689,584

Untuk sebaran plot dari 12 titik sampel lokasi hanya di ambil 6 sampel titik lokasi yang dijadikan sebagai plot penelitian. Hal ini karena ke -6 titik sampel lokasi tersebut yang masih memiliki akses yang memadai untuk di lalui menggunakan kendaraan sedangkan untuk ke -6 titik sampel lokasi lainnya terdapat kendala yang berupa jalanan yang sudah putus maupun akses alam yang sudah tidak terlihat karena tertutupi oleh tumbuhan liar, selain hal tersebut cuaca juga mempengaruhi proses pengambilan data serta akses yang seringkali tidak dapat dilalui jika cuaca hujan.

Hasil Komposisi Jenis Vegetasi yang Didapat Pada Areal Konservasi

Dalam penelitian ini penulis hanya mengambil tiga kategori dalam pengambilan biomassa, yaitu kategori pancang, tiang, dan pohon pada tiap titiknya. Berdasarkan hasil pengumpulan data di lapangan dan perhitungan, pada titik lokasi sampel 6, Actinodaphne glomerata (Blume) Nees dan Litsea elliptica Blumedari famili Lauraceae merupakan jenis yang memiliki nilai biomassa dan karbon yang paling besar dengan nilai karbon 1,370 ton dan karbon 0,644 ton hal ini di sebabkan karena Litsea elliptica memiliki jumlah yang cukup banyak yaitu sebanyak 1 pancang dan 3 pohon dengan diameter rata – rata 22,925 cm, sedangkan yang memiliki nilai biomassa dan karbon yang paling kecil. Dracontomelon costatum dari famili Anacardiaceae dengan biomassa sebesar 0,016 ton dan karbon sebesar 0,008 ton hal ini disebabkan karena jumlah dari jenis Dracontomelon costatum hanya 1 pancang dengan diameter yang cukup kecil yaitu sebesar 6,3 cm. Dengan demikian titik lokasi sample 3 memiliki nilai karbon yang lebih besar dibandingkan dengan titik lokasi sample 4, dapat dilihat pada tabel 5.2.7 Hal ini disebabkan karena pada titik lokasi sample 3 memiliki tingkat pohon yang lebih banyak dengan diameter yang cukup besar di tiap pohonnya di banding dengan titik lainnya sehingga hal ini lah yang menyebabkan titik lokasi sample 3 memiliki nilai karbon yang besar.

Tabel 2. Jumlah Karbon pada tiap lokasi

No	Lokasi	Tutupan	Karbon (ton)
1	Plot 1	Hutan Sekunder	1,166
2	Plot 2	Semak Belukar	1,305
3	Plot 3	Semak Belukar	1,625
4	Plot 4	Semak Belukar	1,154
5	Plot 5	Semak Belukar	1,534
6	Plot 6	Semak Belukar	1,508
	Jumlah		8,292

Hasil Kandungan Stok Karbon yang Didapat Pada Areal Konservasi

1. Kandungan Stok Karbon Seluruh Areal Konservasi

Dari hasil perhitungan tingkatan pancang, tiang, dan pohon diperoleh hasil tiapmasing- masing tingkatan karbon/ ha kemudian dicari rata-rata total karbon pertiap tingkatan dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Rata-rata Stok Karbon pada setiap Plot

Lokasi	Total Karbon Pancang/Ha	Total Karbon Tiang/Ha	Total Karbon Pohon/Ha	Total Karbon/Ha
Plot 1	10,431	64,027	12,501	86,959
Plot 2	19,626	125,546	0	145,172
Plot 3	10,183	128,228	7,933	146,344
Plot 4	2,836	114,712	0	117,548
Plot 5	8,619	69,234	20,511	98,363
Plot 6	8,974	39,526	27,258	75,758
	Jumlah			670,143

Pada tabel diatas dapat dijelaskan bahwa total karbon/plot keseluruhan dari tiap tingkatan pancang, tiang, dan pohon sebesar 670,143 ton/ha.

2. Jumlah Rata-rata Stok Karbon Pada Tiap Kelas Tutupan

Dan didapatkan pula hasil perhitungan cadangan keseluruhan stok karbon pada setiap kelas tutupan lahan dari areal konservasi pada tabel berikut:

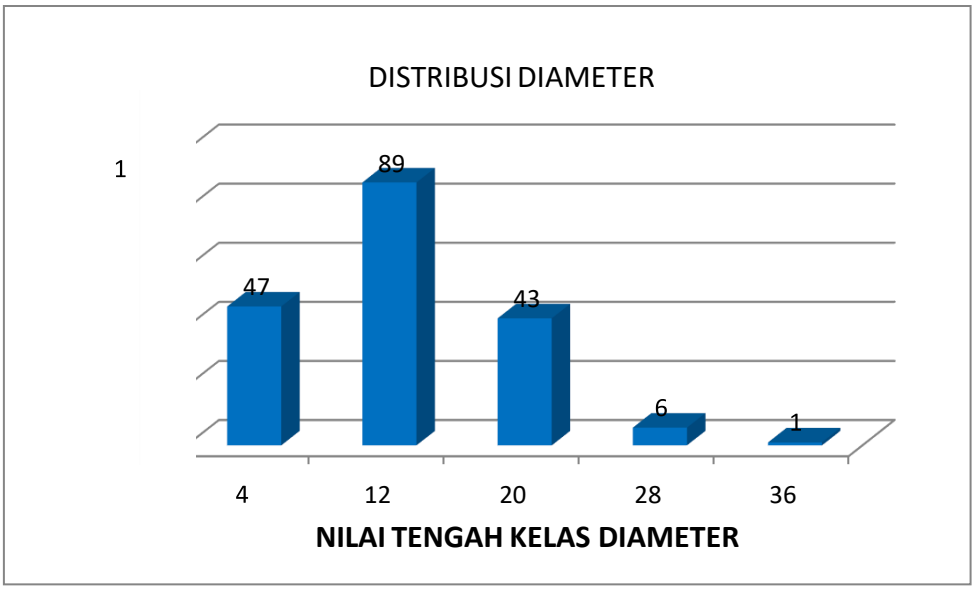
Tabel 4. Jumlah Rata-rata Stok karbon pada tiap Kelas Tutupan Lahan

Kelas Tutupan Lahan	Karbon/Ha	Luas Areal Tutupan	Total Karbon/Ton
Hutan Sekunder	86,958	5.953,70	517.724,82
Semak Belukar	116,637	15.101,98	1.761.449,23
Jumlah		21.055,67	2.279.174,05

Dalam perhitungan stok karbon/ha pada kelas tutupan lahan hutan sekunder dikali luas areal konservasi maka didapatkan stok karbon sebanyak 517.724,82 ton/ha dan perhitungan stok karbon/ha pada kelas tutupan lahan semak belukar dikali luas areal konservasi sebanyak 1.761.449,05 ton/ha. Dari hasil total karbon tiap tutupan lahan didapatkan jumlah total karbon sebesar 2.279.174,05 ton.

3. Distribusi Diameter

Tanaman yang terdapat pada areal konservasi rata-rata berdiameter antara 1-36 cm. Hal itu disebabkan karena rata-rata areal konservasi memiliki tutupan lahan belukar, yang menyebabkan kelas diameter tanaman yang berukuran 28-36 hanya terdapat 6 pohon.



Gambar 4. Distribusi diameter tanaman pada areal konservasi

Kelas diameter 4 cm adalah tanaman yang berdiameter 1-8 cm. Kelas diameter 12 cm adalah tanaman yang berdiameter 8-16 cm. Kelas diameter 20 cm adalah tanaman yang berdiameter 16-24 cm. Kelas diameter 28 cm adalah tanaman yang berdiameter 24-32 cm. Serta kelas diameter 36 cm adalah tanaman yang berdiameter 32 keatas.

Rata-rata diameter tanaman sebesar 4 cm, dimana tanaman terbanyak berada pada kelas diameter 12 cm yaitu sebanyak 89 tanaman. Kemudian pada kelas diameter 4 cm sebanyak 47 tanaman. Penurunan terjadi pada kelas diameter 20 cm sebanyak 43 tanaman, kelas diameter 28 cm sebanyak 5 tanaman dan yang terakhir yaitu 36 cm sebanyak 1 tanaman.

Distribusi diameter pada hutan konservasi yang terdiri dari tutupan yang sama belum mencapai klimaks, distribusinya mendekati distribusi normal. Hal ini terjadi karena tutupan pada setiap plot yang diambil yaitu memiliki tutupan lahan semak belukar yang mengakibatkan kondisi vegetasi pada setiap plot memiliki diameter yang rata-rata ukuran diameter pohonnya sangat minimum. Sedangkan grafik diatas seperti huruf J terbalik. Artinya diameter kecil menempati jumlah pohon yang paling banyak. Semakin besar diameter pohon, semakin berkurang jumlahnya.

DAFTAR PUSTAKA

Basuki, T.M., van Laake, P.E., Skidmore, A.K. and Hussin, Y.A. (2009). Allometric equations for estimating the above-ground biomass in tropical lowland Dipterocarp forests.

Goldberg, J.Perry, J., Andreson, J. 1999. "*Remote Sensing of Natural Areas: Procedures and Considerations for Assessing Vegetation Composition Change, Land Development, and Erosion".* Virginia: VIMS Publication Center.

Gunaifi, A'ang. 2017. Dinamika Perubahan Tutupan Lahan . Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman (Tidak diterbitkan).

Handoyo, Y.S. 1998. *Penginderaan Jauh Dasar.* Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.

Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan.*

Yogyakarta: Gadjah Mada UniversityPress..

Lillesand, T.M dan Kiefer, R.W,. 1979, *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (terjemahan).* Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gajah Mada.

Lillesand, T.M. dan R.W. Kiefer. 1994. *Remote Sensing and Photo Interpretation,3rd. ed.* John Wiley & Sons: New York. 750 p.

Margono, B., Basyirudin Usman, A., Budiharto,. Agung Sugardiman, R. Juni 2013. “*Indonesia’s Forest Resource Monitoring Vol. 48 No.1*”. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada dan Asosiasi Geografer Indonesia.

Peraturan Menteri Kehutanan RI No. P.30 Tentang Tata Cara PenguranganEmisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan (REDD). Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2009 No. 48. Kepala Biro Hukum dan Organisasi. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Prahasta, E. 2005. *Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika.

Rustiadi, E., Saefulhakim, S., dan Panuju D.R. 2011. *Perencanaan danPengembangan Wilayah*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia,

Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7645 Tahun 2010 Tentang Klasifikasi Penutupan Lahan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Sutanto. 1998. Penginderaan Jauh, Jilid 1, Yogyakarta: Gadjah Mada UniversityPress.

Undang-undang No. 4 Tahun 2011 Tentang Informasi Geospasial. Lembar Negara Republik Indonesia Tahun 2011 No. 49. Jakarta: BadanInformasi Geospasial.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

PENGARUH NAUNGAN DAN PUPUK NPK DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BALANGERAN (*Shorea balangeran)* (Korth.) Burk DI HPPBS UNIVERSITAS MULAWARMAN

Sri Hartati, Sukartiningsih*, Wawan Kustiawan
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119
E-mail: sukartiningsih@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Shorea balangeran (Korth.) Burk is a species from the Dipterocarpaceae family that naturally grows in peat swamp areas. According to IUCN, balangeran is included in the Vulnerable category, so the effort is needed to increase plant growth with the influence of shading and fertilization. The purpose of this study was to determine the effect of shade and different doses of NPK fertilizer on the growth of the *Shorea balangeran* (Korth) Burk plant. The research design used was the Randomized Block Design Factorial (RBDF). The study was conducted for 3 months, with the treatment of levels of shade (open/light intensity 80% and 30% shaded) and doses of NPK fertilizer (0, 50, 100, 150 gr/plant). The results of the influence of shade and the dose of NPK fertilizer did not affect the increase in plant growth. Shade had a good effect on the increase in the growth of balangeran plants. The good growth of 1.5 years old plants in the field is with open shade (light intensity 80%).

Keywords: Growth, Shade, NPK Fertilizer, *Shorea balangeran.*

ABSTRAK

Shorea balangeran (Korth.) Burk merupakan salah satu jenis dari suku *Dipterocarpaceae* yang secara alami tumbuh pada daerah rawa gambut. Menurut IUCN balangeran termasuk dalam kategori *Vulnerable* sehingga dibutuhkan usaha untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan pengaruh naungan dan pemupukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh naungan dan dosis pupuk NPK yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman *Shorea balangeran* (Kort) Burk. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Penelitian dilakukan selama 3 bulan, dengan perlakuan tingkat naungan (terbuka/intensitas cahaya 80% dan ternaung 30%) dan dosis pupuk NPK (0, 50, 100, 150 gr/tanaman). Hasil pengaruh naungan dan dosis pupuk NPK tidak memberikan pengaruh terhadap pertambahan pertumbuhan tanaman, Naungan memberikan pengaruh yang baik terhadap pertambahan pertumbuhan tanaman balangeran. Pertumbuhan tanaman berumur 1,5 tahun yang baik di lapangan adalah dengan naungan terbuka (intensitas cahaya 80%).

Kata Kunci: Naungan, Pertumbuhan, Pupuk NPK, *Shorea balangeran*.

PENDAHULUAN

Shorea balangeran (Korth.) Burk adalah salah satu jenis dari suku Dipterocarpaceae yang secara alami tumbuh pada daerah rawa gambut. Kayu jenis ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi, karena memiliki kelas awet II dan kelas kuat II (Martawijaya dan Kartasujana, 1977). Menurut tingkat kelangkaan nya maka *Shorea balangeran* (Korth.) Burk termasuk dalam kategori Vulnerable (sedang menghadapi resiko kepunahan di alam liar) menurut IUCN, sehingga diperlukan upaya pengembangan jenis tersebut untuk kegiatan rehabilitasi maupun pembangunan hutan tanaman produksi (IUCN, 2020).

Salah satu upaya untuk menunjang kelestarian *Shorea balangeran* (korth) Burk adalah mengeksplorasi potensi hasil hutan bukan kayu (HHBK) dengan asumsi pemanfaatan berprospek nilai

ekonomi tinggi berkelanjutan dan lestari. Seperti yang terdapat dalam penelitian Wardana dan Susilo (2016) mengemukakan fitokimia pada kulit kayu dan daun *Shorea balangeran* (Korth.) Burk. teridentifikasi mengandung senyawa alkaloid, saponin, tannin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, steroid dan glikosida. Sehingga potensi HHBK kulit kayu Shorea balangeran (Korth.) Burk. berpotensi sebagai antioksidan. Dengan diketahuinya kandungan fitokimia pada kulit kayu dan daun balangeran, diharapkan dapat memberikan nilai ekonomis dan konservatif untuk mencegah kehilangan jenis balangeran.

Pada pengamatan tanaman balangeran perlu diperhatikan pertumbuhan dan perkembangannya supaya dapat tumbuh dengan baik. Pertumbuhan diartikan sebagai proses pertambahan jumlah sel dan ukuran sel yang tidak dapat balik (*irreversible*), pada proses pertumbuhan biasanya disertai dengan perubahan bentuk yang dapat diukur serta dinyatakan secara kuantitatif (penambahan volume, tinggi dan ukuran lainnya). Sedangkan perkembangan diartikan sebagai proses perubahan secara kualitatif atau mengikuti pertumbuhan tanaman (perubahan morfologis dan fungsi), suatu perubahan dalam tingkat lebih kompleks misalnya, perubahan dari fase vegetatif ke generatif (Nyoman, 2018).

Penelitian bibit balangeran yang berasal dari cabutan alam mengenai pengaruh intensitas cahaya telah dilakukan oleh Atmoko (2021) di persemaian BPTP Samboja selama 4 bulan pengamatan. Perlakuan dengan menutup bagian atas semai dengan sarlon berwarna hitam sebanyak satu lapis, dua lapis, tiga lapis dan naungan alami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan intensitas cahaya berpengaruh nyata terhadap tinggi, diameter, luas daun dan berat kering total, namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Pertumbuhan semai S. balangeran tertinggi terjadi pada perlakuan naungan alami. Penyimpanan semai *Shorea balangeran* dengan mengurangi intensitas cahaya matahari dapat dilakukan dan kualitas bibit yang dihasilkan tetap terjaga.

Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman balangeran yang baik perlu dilakukan perawatan yang baik, salah satunya dengan mencukupkan kebutuhan akan unsur hara. Unsur hara merupakan bagian dari faktor tanah, faktor yang dapat dikendalikan. Tetapi tidak selamanya unsur hara dalam tanah dapat mencukupi kebutuhan suatu tanaman, karena itu unsur hara perlu ditambahkan ke dalam tanah. Unsur hara dapat ditambahkan melalui pemupukan. Pupuk adalah bahan yang mengandung unsur hara dan digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah, sedangkan pemupukan adalah penambahan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman yang dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil tanaman (Sutedjo, 2010).

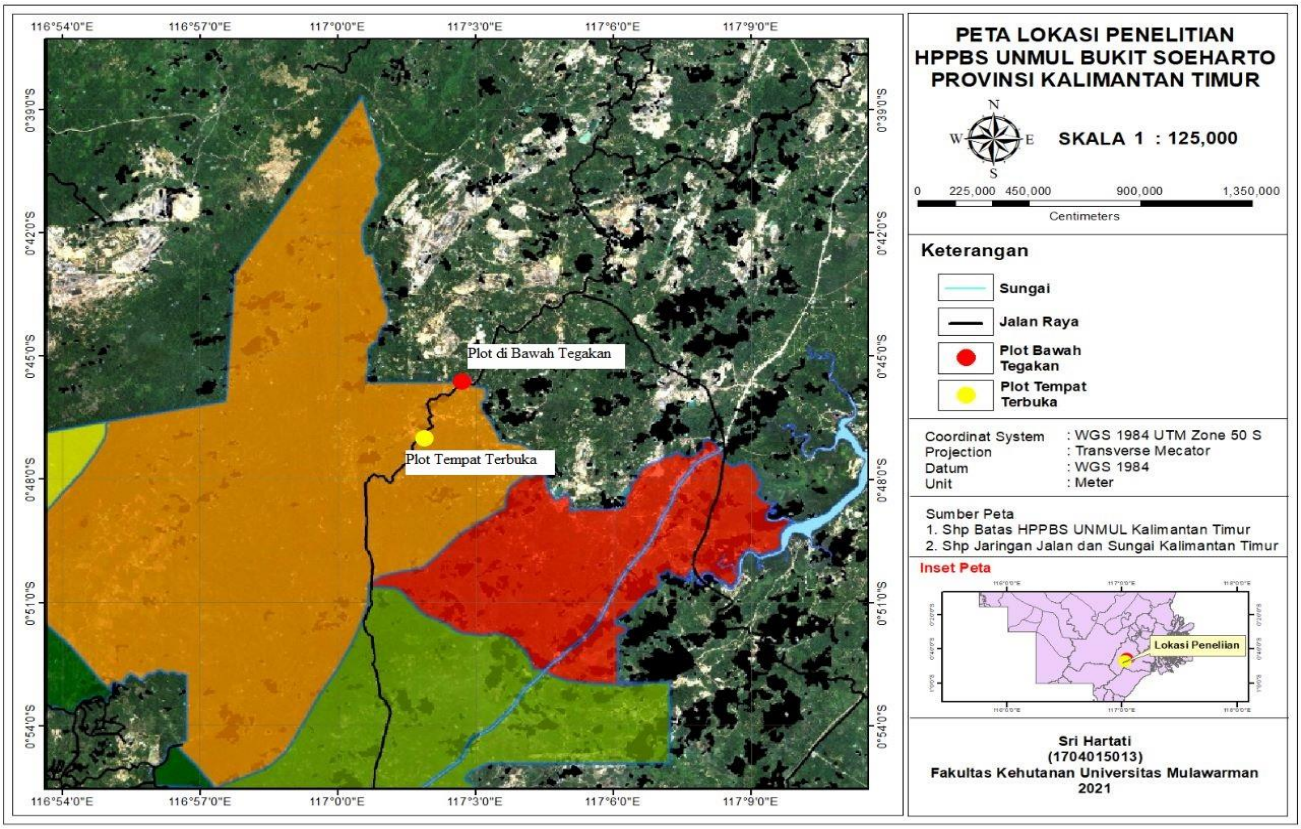
Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman balangeran dipengaruhi beberapa faktor seperti intensitas cahaya dan unsur hara. Akan tetapi, penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya dan dosis pupuk NPK pada tanaman balangeran setelah umur 1 tahun di lapangan masih terbatas informasinya. Untuk itu penelitian tentang perbedaan intensitas cahaya dan pemberian dosis pupuk NPK pada tanaman balangeran umur 1 tahun 5 bulan perlu 4 dilakukan dalam rangka menunjang keberhasilan pertumbuhan tanaman balangeran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pertambahan tinggi, diameter, pertambahan jumlah daun dan tebal daun tanaman (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk. pada naungan dan dosis pupuk NPK yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman (HPPBS) UNMUL, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur selama ± 7 bulan efektif dimulai pada bulan Juni 2021 sampai dengan bulan Desember 2021. Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian adalah *Digital microcalliper*, lutron LM-8010, meteran dan tongkat ukur, *digital thickness gauge*, timbangan digital, parang dan cangkul, label, *tally sheet*, kamera, laptop, spidol.

Sedangkan bahan yang digunakan yaitu Pupuk NPK 16:16:16 dan tanaman *Shorea balangeran* (Korth.) Burk. berumur 1,5 tahun setelah tanam.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu mengumpulkan dan mempelajari dasar-dasar teori, literatur-literatur dan informasi yang berhubungan dengan penelitian baik dari jurnal, skripsi maupun dari buku untuk menunjang kelancaran pelaksanaan penelitian.

b. Orientasi Lapangan

Kegiatan dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang keadaan atau kondisi di lapangan dengan melakukan survei pendahuluan yang dimaksudkan untuk menentukan lokasi yang akan ditetapkan sebagai plot penelitian nantinya akan digunakan dalam kegiatan penelitian.

c. Perawatan Tanaman

Perawatan yang dilakukan yaitu membersihkan sekitar plot penelitian dari gulma dan membersihkan gulma yang ada disekitar tanaman utama.

d. Pembuatan Plot

Pembuatan plot penelitian di tempat terbuka (N1) dan plot di bawah tegakan (N2) dilakukan dengan cara pada masing-masing plot ditentukan 12 jalur tanaman balangeran yang sudah ditanami dengan jarak tanam 3 meter × 3 meter, dimana setiap jalur berisi 13 tanaman, selanjutnya tanaman balangeran diberi label pada setiap masing-masing tanaman untuk memudahkan pengambilan data.

e. Pengukuran Awal Sebelum Pemupukan

Pengukuran pertama kali dilakukan sebelum pemupukan, berupa pengukuran parameter utama dan penunjang. Data tersebut diperlukan sebagai data awal tanaman sebelum dilakukan perlakuan

pemupukan maupun kontrol. Selanjutnya data tersebut dibandingkan dengan data pengamatan setelah pemupukan.

f. Persiapan dan Pemberian Pupuk

Pupuk yang digunakan adalah jenis pupuk NPK butir 16-16-16 dengan dosis masing-masing tanpa pupuk (kontrol), 50 g, 100 gram, 150 gram. Pemupukan dilakukan satu kali pada awal penelitian, pemupukan dilakukan dengan cara membuat lubang sedalam 5-10 cm di sekeliling batang tanaman balangeran kemudian ditutup tanah secukupnya.

g. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan cara membersihkan gulma pada sekitar plot pengamatan dan dilakukan penyiangan pada setiap objek penelitian.

Analisis Data

Perlakuan yang diuji pada kegiatan penelitian ini adalah tingkat naungan dan dosis pupuk yang berbeda. Tingkat masing-masing faktor perlakuan yang diujikan antara lain:

Faktor N terdiri dari 2 tingkat, antara lain:

N_1 : Tempat Terbuka, (Intensitas cahaya 80%)

N_2 : Di bawah Tegakan Alam (akasia, puspa, dll), (Intensitas cahaya 30%)

Faktor P terdiri dari 4 tingkat, antara lain:

P_0 : Tanpa penggunaan pupuk (kontrol)

P_1 : Dosis pupuk NPK 50 gram

P_2 : Dosis pupuk NPK 100 gram

P_3 : Dosis pupuk NPK 150 gram

$U_{1,2,3}$: Ulangan ke 1,2,3

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) Sehingga apabila dipadukan diperoleh 8 kombinasi perlakuan. Selanjutnya masing-masing kombinasi perlakuan mendapat pengulangan sebanyak 3 kali dan masing-masing ulangan menggunakan 13 sampel tanaman, sehingga jumlah sampel tanaman yang dibutuhkan adalah 312 tanaman. Apabila F hitung menunjukkan perbedaan yang signifikan maka akan dilakukan uji lanjutan untuk membandingkan masing-masing perlakuan. uji lanjutan yang digunakan adalah uji Beda Nyata Terkecil (*Least Significant Difference*, LSD), dengan persamaan sebagai berikut:

$$LSD = t\alpha\ (v)\ \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

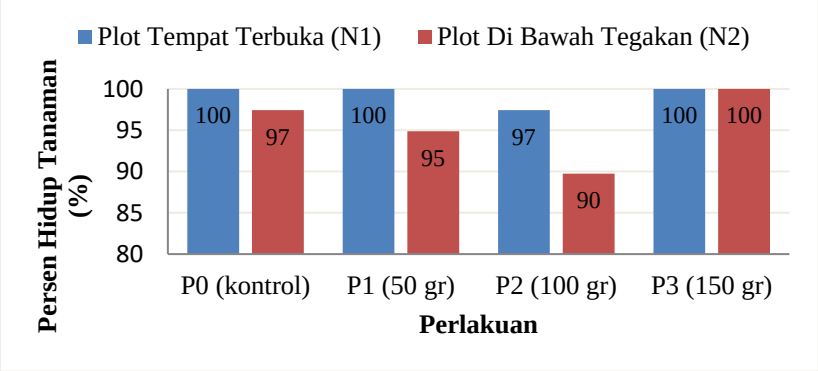
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman (HPPBS Unmul) ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 160/Menhut-ll/2004 sebagai Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) seluas ±20.271 ha yang terletak di antara 0°49'-0°56' LS dan 117°08' BT kota Balikpapan dan Samarinda, dengan data curah hujan yang diketahui dari Stasiun Badan Meteorologi dan Geofisika di Bandara Temindung, Samarinda dan Sepinggan Balikpapan didapat bahwa tipe iklim A (Q = 10,8%), yaitu perbandingan antara rataan bulan kering (BK) terhadap bulan basah (BB) dimana curah hujan berkisar antara 2.000 mm – 2.500 mm/tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa kawasan tersebut relatif sangat basah dengan curah hujan yang relatif tinggi terjadi pada bulan Desember, sebaliknya pada bulan Agustus curah hujan rendah. Selain itu, kelembaban nisbi rataan adalah 85% dan suhu udara berkisaran antara 20-36°C dan letak fisiografi bergelombang yang memiliki ketinggian antara 50-150 mdpl.

Persen Hidup Tanaman

Perhitungan persen hidup dilakukan melalui pengamatan terhadap jumlah tanaman yang hidup. Persen hidup tanaman balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk. selama 3 bulan pengamatan di lapangan dengan perlakuan pengaruh naungan dan pemberian pupuk NPK dengan dosis yang berbeda pada tanaman dapat dilihat pada Gambar 2.



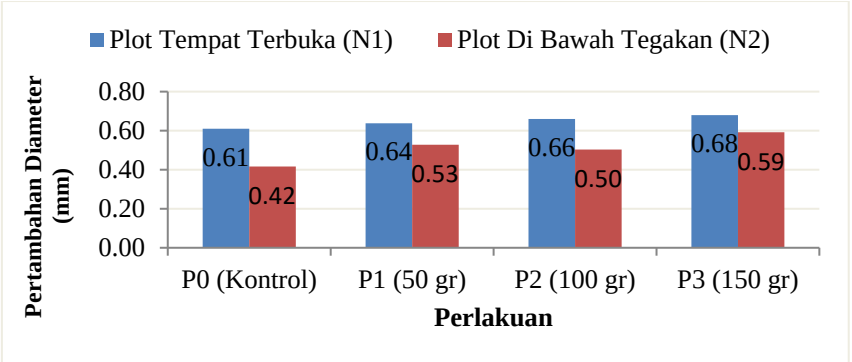
Gambar 2. Persen hidup (%) tanaman balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk. berdasarkan pengaruh naungan dan pemberian pupuk NPK dengan dosis berbeda

Hasil dari diagram di atas menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan termasuk klasifikasi berhasil berdasarkan Klasifikasi Keberhasilan Tanaman Reboisasi umur ± 1,5 tahun setelah tanam di mana persen hidup dalam penelitian ini >65%. Berdasarkan data menunjukkan bahwa tanaman balangeran mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman walaupun bukan di habitat aslinya.

Meski demikian, baik tanaman di tempat terbuka dan di bawah tegakan menunjukkan kemampuan bertahan hidup yang baik. Kematian tanaman yang terjadi dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, Hal ini sejalan dengan pernyataan Supriani (1999) dalam Herdiana (2008) bahwa kemampuan hidup tanaman yang tinggi menunjukkan bahwa faktor lingkungan telah memberikan berbagai sarana yang cukup bagi tanaman, seperti air, hara dan udara serta bebas dari gangguan hama dan penyakit yang potensial menyerang tanaman.

Pertambahan Diameter Tanaman

Berdasarkan hasil penelitian tanaman balangeran (*Shorea balangeran*) umur 1,5 tahun setelah tanam di lapangan dengan dosis pupuk yang berbeda, dimana hasil rataan pertambahan diameter pada perlakuan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rataan pertambahan diameter (mm/bulan) tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk. berdasarkan pengaruh naungan dan dosis pupuk NPK yang berbeda.

Tabel 1. Analisis Sidik Ragam pertumbuhan diameter (mm/bulan) pada pengaruh naungan dan pemberian pupuk NPK dengan dosis berbeda terhadap tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
					0,05
Kelompok	2	0,0002	0,0001	0,01 ns	3,74
N	1	0,1119	0,1119	14,28*	4,60
P	3	0,0401	0,0134	1,71 ns	3,34
Interaksi NP	3	0,0152	0,0051	0,65 ns	3,34
Galat	14	0,1097	0,0078	-	-
Total	23	0,28	-	-	-

Keterangan: (ns) Tidak Signifikan, (*) Signifikan, (N) Naungan, (P) Pupuk

Faktor perlakuan yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman balangeran dapat diketahui dengan melakukan uji statistik lanjutan berupa uji Beda Nyata Terkecil (BNT) seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh naungan terhadap pertumbuhan diameter (mm/bulan) tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk.

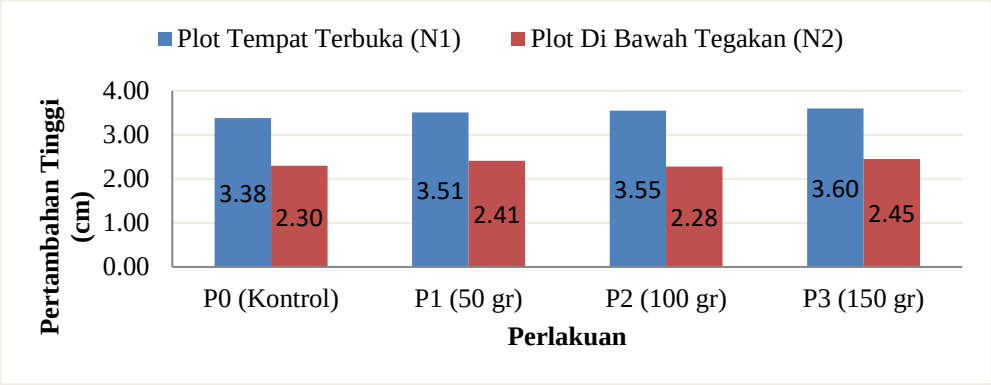
Perlakuan	Rataan	Simbol	BNT
			0,05
N1	0,65	a	0,078
N2	0,51	b	

Keterangan: (N1) Plot Tempat Terbuka (80%), (N2) Plot di Bawah Tegakan (30%).

Pertambahan diameter tanaman dengan pengaruh naungan memberikan pengaruh nyata di mana rataan diameter tanaman plot terbuka sebesar 0,65 mm/bulan dan plot di bawah tegakan (30%) sebesar 0,51 mm/bulan. Anindia (2022) melaporkan perlakuan tanpa naungan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan balangeran, hal ini telah membuktikan bahwa dalam proses pertumbuhan anakan balangeran membutuhkan cahaya matahari dalam proses pertambahan diameternya, sehingga ketika anakan balangeran memperoleh asupan cahaya yang cukup bagi aktivitas fisiologisnya, membuatnya cenderung terjadi pertumbuhan kebagian samping atau peningkatan diameter. Daniel dkk (1997) menyatakan bahwa pertumbuhan diameter tanaman terhambat karena fotosintesis serta spektrum cahaya matahari yang kurang merangsang aktivitas hormon dalam proses pembentukan sel meristematik ke arah diameter batang.

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil pengamatan selama 3 bulan penelitian dengan naungan dan dosis pupuk NPK yang berbeda, di mana hasil rataan pertumbuhan tinggi pada tanaman balangeran (*Shorea balangeran*) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik rataan pertambahan tinggi (cm/bulan) tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk. dengan naungan dan berdasarkan dosis Pupuk NPK yang berbeda.

Untuk mengetahui pengaruh naungan dan pengaruh pemupukan NPK dengan dosis yang berbeda pada pertumbuhan tinggi tanaman balangeran (*Shorea balangeran)* maka perlu dilakukan uji statistik menggunakan sidik ragam dengan hasil yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam pertumbuhan tinggi (cm/bulan) pada pengaruh naungan dan pemberian pupuk NPK dengan dosis berbeda terhadap tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Kelompok	2	0,161	0,080	0,58 ns	3,74
N	1	7,901	7,901	57,47*	4,60
P	3	0,111	0,037	0,27 ns	3,34
Interaksi NP	3	0,034	0,011	0,08 ns	3,34
Galat	14	1,925	0,137	-	-
Total	23	10,131	-	-	-

Keterangan: (ns) Tidak Signifikan, (*) Signifikan, (N) Naungan, (P) Pupuk

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam di atas dapat diketahui bahwa perlakuan dengan menggunakan naungan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tinggi (cm/bulan) tanaman balangeran, namun untuk pengaruh faktor kelompok, faktor pupuk, dan faktor interaksi tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Pengaruh faktor perlakuan naungan terhadap tinggi tanaman balangeran dapat diketahui dengan melakukan uji statistik lanjutan berupa uji Beda Nyata Terkecil (BNT) seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh naungan terhadap pertumbuhan tinggi (cm/bulan) tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk.

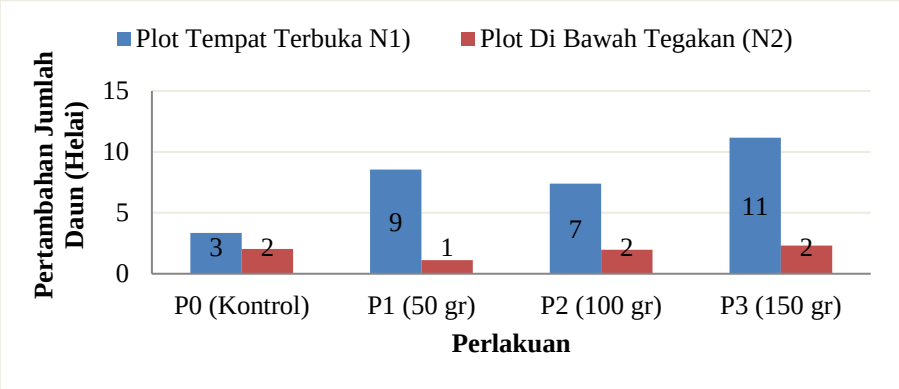
Perlakuan	Rataan	Simbol	BNT 0,05
N1	3,51	a	0,32
N2	2,36	b	

Keterangan: (N1) Plot Tempat Terbuka (80%), (N2) Plot di Bawah Tegakan (30%).

Seperti pada pertambahan diameter tanaman, tinggi tanaman balangeran pada tempat terbuka juga lebih tinggi daripada tempat ternaung 30%. Pada tempat terbuka dengan intensitas cahaya yang diterima tanaman 100%, maka tanaman dapat melakukan fotosintesis secara optimal (Yustiningsih, 2019). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Miako (2022) pada pengamatan tanaman bengkirai (*Shorea laevis* Ridl.) umur 1,5 tahun di Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto Universitas Mulawarman selama 3 bulan. Perlakuan yang diberikan tingkat naungan di bawah tegakan (intensitas cahaya 50%) dan tempat terbuka (tanpa naungan) dengan perbedaan dosis pupuk (0 gr, 50 gr, 100 gr dan 150 gr). Pada perlakuan tempat terbuka tinggi tanaman lebih tinggi (0,16 m) daripada di tempat ternaung 50% (0,12 m) dan pada perlakuan dosis pupuk NPK tidak berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman bengkirai. Tidak terdapat interaksi yang signifikan dari kedua perlakuan tersebut. Irwanto (2006) menyatakan tanaman yang berada ditempat terbuka dan greenhouse memiliki tinggi yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman yang berada dibawah naungan pohon dengan intensitas cahaya kurang lebih 19%.

Pertambahan Jumlah Daun

Berdasarkan hasil pengamatan penelitian, pertambahan jumlah daun tanaman balangeran (*Shorea balangeran*) dari pengaruh naungan dan dosis pupuk NPK yang berbeda, dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rataan pertambahan helai daun (helai/bulan) tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burk. berdasarkan pengaruh naungan dan dosis pupuk NPK yang berbeda.

Untuk mengetahui pengaruh naungan dan pemupukan NPK dengan dosis yang berbeda pada pertambahan jumlah helai daun tanaman balangeran (*Shorea balangeran)* maka perlu dilakukan uji statistik menggunakan sidik ragam dengan hasil yang terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis pengaruh naungan dan pemberian pupuk NPK dengan dosis berbeda terhadap pertambahan jumlah helai haun (helai/bulan) tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth) Burk.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Kelompok	2	4,736	2,368	0,81^{ns}	3,74
N	1	198,781	198,781	67,80*	4,60
P	3	49,082	16,361	1,01^{ns}	3,34
Interaksi NP	3	48,508	16,169	5,51^{ns}	3,34
Galat	14	41,046	2,932	-	-
Total	23	342,15	-	-	-

Keterangan: (ns) Tidak Signifikan, (*) Signifikan, (N) Naungan, (P) Pupuk.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam di atas dapat diketahui bahwa perlakuan naungan pada tanaman balangeran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertambahan jumlah daun, untuk pengaruh faktor pupuk, kelompok, interaksi naungan dan pupuk tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Pengaruh masing-masing naungan terhadap pertambahan jumlah daun tanaman balangeran dapat diketahui dengan melakukan uji statistik lanjutan berupa uji Beda Nyata Terkecil (BNT) seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pengaruh naungan terhadap pertumbuhan helai daun (helai/bulan) tanaman Balangeran (*Shorea Balangeran* (Korth.) Burk.

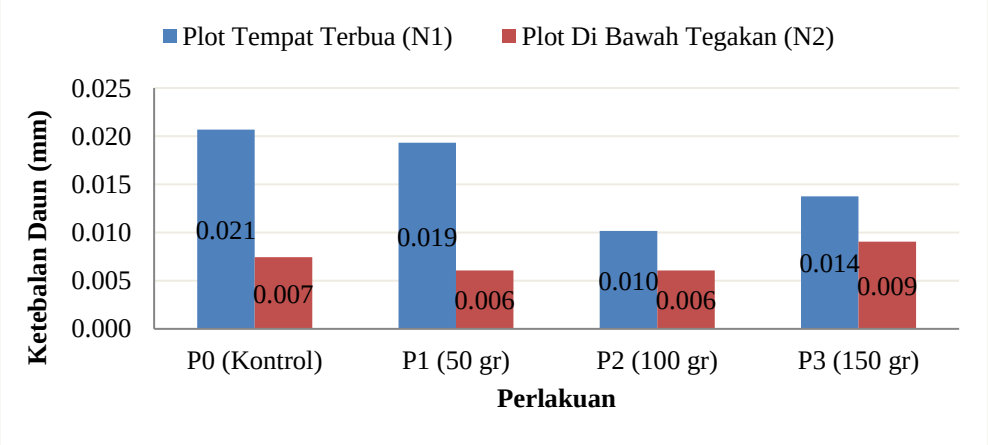
Perlakuan	Rataan	Simbol	BNT
			0,05
N1	8	a	1,50
N2	2	b	

Keterangan: (N1) Plot Tempat Terbuka (80%), (N2) Plot di Bawah Tegakan (30%).

Perlakuan naungan memberikan pengaruh terhadap pertambahan jumlah daun tanaman balangeran secara signifikan, yaitu pada tempat terbuka pertambahan jumlah daun lebih besar (8 helai/bulan) dari pada di tempat ternaung 30% (2 helai/bulan). Hal ini diperkuat oleh pernyataan Pertamawati (2010) daun merupakan komponen utama pada suatu tumbuhan dalam proses fotosintesis. Perlakuan suhu dan intensitas cahaya yang diberikan berpengaruh terhadap pertumbuhan daun, baik jumlah, luas dan berat segarnya. Proses fotosintesis akan optimal apabila daun yang menjadi tempat utama fotosintesis berlangsung semakin banyak jumlahnya dan semakin besar ukurannya. Iskandar Dkk (2015) juga menyatakan daun memiliki fungsi utama sebagai tempat proses fotosintesis serta berperan sebagai alat transpirasi dan respirasi. Pertumbuhan daun berbanding lurus dengan pertambahan tinggi tanaman. Tinggi tanaman dan jumlah daun merupakan pertumbuhan apikal berupa pertambahan jumlah sel yang menyebabkan pertumbuhan jaringan primer.

Ketebalan Daun

Berdasarkan hasil penelitian balangeran (*Shorea balangeran)* umur 1,5 tahun selama 3 bulan pengamatan di lapangan dengan perlakuan pengaruh naungan dan pupuk NPK dengan dosis yang berbeda, dimana hasil rataan pertambahan ketebalan daun dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pertambahan ketebalan daun (mm/bulan) berdasarkan pengaruh naungan dan pemberian dosis pupuk NPK yang berbeda pada tanaman Balangeran *(Shorea balangeran* (Korth) Burk.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan naungan dan pemupukan NPK dosis berbeda pada pertambahan ketebalan daun pada tanaman balangeran (*Shorea balangeran)* maka perlu dilakukan uji statistik menggunakan sidik ragam dengan hasil terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Sidik Ragam pertambahan ketebalan daun pada pengaruh naungan dan pemberian pupuk NPK dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth) Burk.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05
Kelompok	2	0,000012	0,000006	0,55 ns	3,74
N	1	0,000467	0,000467	43,58*	4,60
P	3	0,000116	0,000039	3,62 ns	3,34
Interaksi NP	3	0,000118	0,000039	3,66 ns	3,34
Galat	14	0,000150	0,000011	-	-
Total	23	0,000863	-	-	-

Keterangan: (ns) Tidak Signifikan, (*) Signifikan, (N) Naungan, (P) Pupuk.

Untuk mengetahui pengaruh faktor naungan terhadap pertambahan tebal daun dapat diketahui dengan melakukan uji statistik lanjutan berupa uji Beda Nyata Terkecil (BNT) seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) perlakuan naungan terhadap pertambahan tebal daun tanaman Balangeran (*Shorea balangeran* (Korth) Burk.

Perlakuan	Rataan	Simbol	BNT 0,05
N1	0,054	a	0,0029
N2	0,022	b	

Keterangan: (N1) Plot Tempat Terbuka (80%), (N2) Plot di Bawah Tegakan (30%).

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tanaman balangeran menunjukkan bahwa naungan memberikan pengaruh nyata. Tebal daun tanaman balangeran pada area terbuka lebih tebal (0,054 mm/bulan) dari pada area ternaung 30% sebesar (0,022 mm/bulan). Cahaya dapat mempengaruhi ketebalan daun tanaman, dimana lapisan palisade daun akan semakin tebal apabila cahaya matahari yang diterima oleh daun juga semakin meningkat (Utami, 2018). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Soverda dan Alia (2014) yaitu pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi selama 6 bulan. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan naungan (tanpa naungan dan naungan 50%) dengan varietas (Petak dan Jayawijaya). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ketebalan daun kedelai lebih rendah pada perlakuan naungan 50% (0,33 mm) daripada perlakuan terbuka (0,41 mm). Perlakuan ternaung 50% memberikan pengaruh daun menjadi lebih tipis dan palisade menjadi lebih pendek sehingga intensitas cahaya sangat mempengaruhi ketebalan daun dan panjang lapisan palisade.

Suhu, Kelembapan, dan Intensitas Cahaya

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan di lokasi penelitian pada plot terbuka dan plot di bawah tegakan diketahui bahwa suhu, kelembapan udara dan intensitas cahaya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data rataan suhu, kelembapan udara dan intensitas cahaya selama pengamatan pada lokasi plot tempat terbuka (N1) dan plot di bawah tegakan (N2).

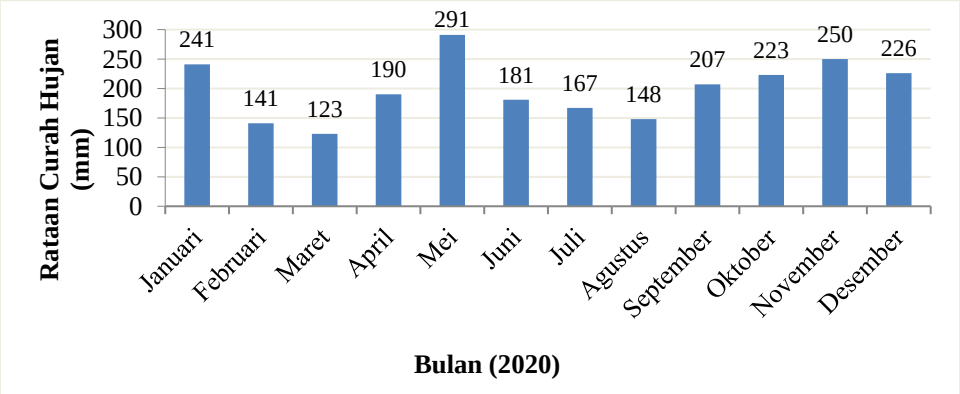
Bulan	Parameter		
	Suhu	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya %
Plot Tempat Terbuka			
0	32	70,1	83
1	31,2	71,8	84
2	26,3	84,7	78
3	26,1	84,4	76
Rataan	28,9	77,8	80
Plot di Tempat Ternaung			
0	27,2	80,3	30
1	26,2	90,1	29
2	25,1	89,6	30
3	30,2	80,3	29
Rataan	27,2	85,4	30

Pada perlakuan di tempat terbuka memiliki suhu dan intensitas cahaya paling tinggi (28,9 °C dan 80 %) sedangkan kelembapan udaranya paling rendah (77,8 %). Sementara pada perlakuan di bawah tegakan memiliki suhu dan intensitas cahaya paling rendah (27,2 °C dan 30 %) dan kelembapan udaranya paling tinggi (85,4 %). Syarat tumbuh tanaman balangeran dalam tulisan Suryanto dkk (2012) yaitu suhu udara 26-35 °C dan kelembapan udara >85%.

Menurut Radjiman (2020) Suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya merupakan bagian dari faktor lingkungan atau faktor iklim dalam proses pertumbuhan suatu tanaman yang mempengaruhi fotosintesis, respirasi, dan faktor ini yang sulit untuk dikontrol oleh manusia. Pernyataan di atas sesuai dengan data yang diperoleh di lapangan dimana saat suhu tinggi kelembapan udaranya akan rendah dan begitu sebaliknya saat suhu rendah kelembapan udaranya akan tinggi.

Curah Hujan

Data curah hujan yang didapat dari data sekunder Badan Pusat Statistika Kabupaten Kutai Kartanegara Tahun 2021 yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rataan data curah hujan per bulan tahun 2020 di Kabupaten Kutai Kartanegara (Sumber: Badan Pusat Statistika, 2021)

DAFTAR PUSTAKA

Atmoko, T. 2021. Pertumbuhan Semai *Shorea balangeran* (Korth). Burk Pada Berbagai Intensitas Cahaya. Jurnal Penelitian Kehutanan Sumatra. Vol. 2. No. 1.

Anindia, N. L. Achmad, B. Nugroho, Y. 2022. Pengaruh Naungan dan Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Balangeran (*Shorea balangeran*). Universitas Lambung Mangkurat. Jurnal Sylva Scienteae Vol. 05. No. 1.

Badan Pusat Statistika. 2021. Kutai Kartanegara dalam Angka, 2021. BPS Kabupaten Kutai Kartanegara. Diakses dari https://kukarkab.bps.go.id/publication/2021/02/26/97c166049f230cf1dfac6e5e/kabupaten-kutai-kartanegara-dalam-angka-2021.html pada tanggal 7 Desember 2022.

Hanafiah, K. A. 2002. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi Edisi 3. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Herdiana, N. Lukman, A. H. Mulyadi, K. 2008. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Aplikasi Pemupukan NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit *Shorea ovalis* Korth. (Blume.) Asal Anakan Alam Di Persemaian. Balai Penelitian Kehutanan Palembang.

IUCN. 2020. *Shorea balangeran*. https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/2020_1_RL_Stats_Table_7.pdf. Diakses 14 Desember 2020.

Irwanto. 2006. Pengaruh Perbedaan Naungan Terhadap Pertumbuhan Semai *Shorea* sp. di Persemaian. Universitas Gadjah Mada Program Studi Ilmu Kehutanan. Yogyakarta.

Iskandar, E. P, Sampoerna, Sukemi, I. S. 2015. Pertumbuhan Beberapa Klon Bibit Kakao *(Theobroma cacao* L.*)* Pada Tanah Gambut dan Podsolik merah kuning. Universitas Riau.

Martawijaya, A., I. Kartasujana. 1977. Ciri Umum, Sifat dan Kegunaan Jenis-jenis Kayu Indonesia. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor. Publikasi Khusus No. 41.

Miako, F. 2022 Pengaruh Naungan dan Dosis Pupuk NPK Pada Pertumbuhan Bengkirai (*Shorea leavis* Ridl.) Di Lahan Rehabilitasi Pasca Kebakaran KHDTK UNMUL, Bukit Soeharto, Kalimantan Timur [skripsi]. Universitas Gadjah Mada.

Nyoman, M. S. 2018. Dasar-Dasar Agronomi. Pelawa Sari. Universitas Udayana. Bali.

Pertamawati. 2010. Pengaruh Fotosintesis Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) Dalam Lingkungan Fotoautotrof Secara Invitro. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 12, No. 1.

Rajiman. 2020. Pengantar Pemupukan Edisi 1. Depublis (CV Budi Utama). Yogyakarta.

Suryanto. Hadi, T. S. Savitri, E. 2012. Budidaya *Shorea balangeran* di Lahan Gambut. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru. Kalimantan Selatan.

Sutedjo, M. M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rieneka cipta. Jakarta.

Utami. 2018. Pengaruh Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana. Bali.

Wardani, M. dan Susilo A. 2016. Deskripsi Tempat Tumbuh, Keragaman Morfologi, dan Kandungan Senyawa Fitokimia *Shorea balangeran* Burck di Hutan Bangka Belitung. Jurnal Plasa Nufta Vol. 22. Nomor 2. Bogor.

Yustiningsih, M. 2019. Intensitas Cahaya dan Efesiensi Fotosintesis Pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Timor. BIOEDU Vol. 4. No. 2.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

SUHU DAN KELEMBAPAN TANAH DI BAWAH KERAPATAN TAJUK DAN KEDALAMAN TANAH BERBEDA DI ARBORETUM BALAI DIKLAT LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN SAMARINDA

Muhammad Handy Abimanyu, Muhammad Syafrudin*, Karyati
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Jalan Penajam, Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119 Telp. (0541) 735089, 749068 Fax. 735379
Email: muhammadsyafrudin1992@gmail.com

ABSTRACT

Degradation of natural resources including primary forests is one of the causes of global warming that can cause climate change. The Environmental and Forestry Education and Training Center is a place for education and training under the Ministry of Environment and Forestry which has an Arboretum in its environment with fairly good land cover conditions, and there are also different land cover categories in the area. The purpose of this study was to determine the characteristics and differences in soil temperature and humidity measured at a depth of 5 cm, 10 cm, 30 cm, and 50 cm at three locations with different crown density (high crown density, medium crown density, and medium crown density). low) in the Arboretum of the Environmental and Forestry Education and Training Center. Measurements of soil temperature and humidity were carried out at three times (morning at 07.00-08.00 WITA, afternoon at 12.00-13.00 WITA, and in the afternoon at 17.00-18.00 WITA) for 30 days using an Environment meter. The average soil temperature at a depth of 5 cm, 10 cm, 30 cm, and 50 cm was measured at high crown density in the range of 26,2-27,2°C, medium crown density in the range of 28,4-29,3°C, and low canopy density ranged from 29,3-30,6°C. The average soil moisture at a depth of 5 cm, 10 cm, 30 cm, and 50 cm at a high canopy density ranged from 88.2 to 91.1%, a medium canopy density area of 74.5 to 78.0%, and a low crown density ranged 72.1-75.3%. Information about soil temperature and humidity at different depths can be taken into consideration in soil management at different land covers in general and especially on land located in the Arboretum of the Environmental and Forestry Education and Training Center.

Key words: Environment and Forestry Education and Training Center, Soil temperature, Soil moisture, Land cover.

ABSTRAK

Degradasi sumber daya alam termasuk hutan primer merupakan salah satu penyebab terjadinya pemanasan global yang dapat menyebabkan perubahan iklim. Balai Diklat Lingkungan Hidup dan Kehutanan merupakan tempat pendidikan dan pelatihan di bawah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang memiliki Arboretum di dalam lingkungannya dengan kondisi tutupan lahan yang cukup baik, dan juga terdapat kategori tutupan lahan yang berbeda di kawasan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan perbedaan suhu dan kelembapan tanah yang diukur pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 30 cm, dan 50 cm pada tiga lokasi dengan kerapatan tajuk yang berbeda (kerapatan tajuk tinggi, kerapatan tajuk sedang, dan kerapatan tajuk rendah) di Arboretum Balai Diklat Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Pengukuran suhu dan kelembapan tanah dilakukan pada tiga waktu (pagi hari pukul 07.00-08.00 WITA, siang hari pukul 12.00-13.00 WITA, dan sore hari pukul 17.00-18.00 WITA) selama 30 hari dengan menggunakan alat *Environment meter*. Suhu tanah rataan pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 30 cm, dan 50 cm yang terukur di kerapatan tajuk tinggi dengan kisaran 26,2-27,2°C, kerapatan tajuk sedang berkisar 28,4-29,3°C, dan kerapatan tajuk rendah berkisar 29,3-30,6°C. Kelembapan tanah rataan pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 30 cm, dan 50 cm di kerapatan tajuk tinggi berkisar 88,2-91,1%, kawasan kerapatan tajuk sedang 74,5-78,0%, dan kerapatan tajuk rendah berkisar 72,1-75,3%. Informasi tentang suhu dan kelembapan tanah pada kedalaman berbeda dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengelolaan tanah pada tutupan lahan berbeda umumnya dan khususnya pada lahan yang berada di Arboretum Balai Diklat Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Kata Kunci: Balai Diklat Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kelembapan tanah, Suhu tanah, Tutupan lahan.

PENDAHULUAN

Hutan sebagian besar menjadi pemyumbang oksigen terbesar di dunia, namun beberapa tahun ini hutan memiliki permasalahan yaitu mengalami degradasi setiap tahunnya. Walaupun di Indonesia ada perkembangan positif, yaitu mekanisme produksi kayu yang lestari, pengamanan hak atas tanah, perluasan hutan lindung, dan pemantauan hutan, namun laju deforestasi yang ada di seluruh dunia belum menunjukkan deforestasi akan melambat.

Pemanasan global memberikan dampak terhadap lingkungan, suhu di atmosfer yang terus meningkat akan berpengaruh terhadap kelembapan udara, sehingga akan meningkatkan curah hujan. Daerah yang beriklim hangat akan menjadi semakin lembab yang disebabkan karena lautan yang menguap. Di seluruh dunia curah hujan telah meningkat sebesar 1% dalam seratus tahun terakhir ini (Hairiah, 2013)**.** Suhu dan kelembapan pada tanah dapat memberikan pengaruh pada fase reproduksi pertumbuhan pada tanaman yang memiliki kelembapan tanah yang berbeda-beda. Tanah yang berdrainase buruk mempunyai suhu yang lebih dingin. Pada keadaan tersebut akan menimbulkan problema dalam unsur hara. Kekeringan yang terjadi pada fase akhir dari pertumbuhan akan mempercepat ataupun mematikan sebelum mencapai unsur maksimumnya **(**Sitanggang, 2016). Tanah merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman, suhu dan kelembapan

Arboretum Balai Pendidikan dan Pelatihan Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Diklat LHK) Samarinda yang luasnya ± 6,5 hektar terletak di Jalan Teuku Umar Samarinda dengan keadaan topografi landai hingga sangat curam sampai dengan kemiringan 45° dan vegetasi yang tumbuh berupa jenis kayu non komersil serta beberapa jenis komersial. Beberapa penelitian tentang karakteristik iklim mikro di arboretum di Kota Samarinda telah dilaporkan (Astuti, 2020; Battu, 2020; Nurbaya, 2020; Yusni, 2022; Yusyandika, 2022). Namun penelitian tentang suhu dan kelembapan tanah pada kedalaman tanah berbeda di Arboretum Balai Pendidikan dan Pelatihan Lingkungan Hidup dan Kehutanan masih terbatas.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

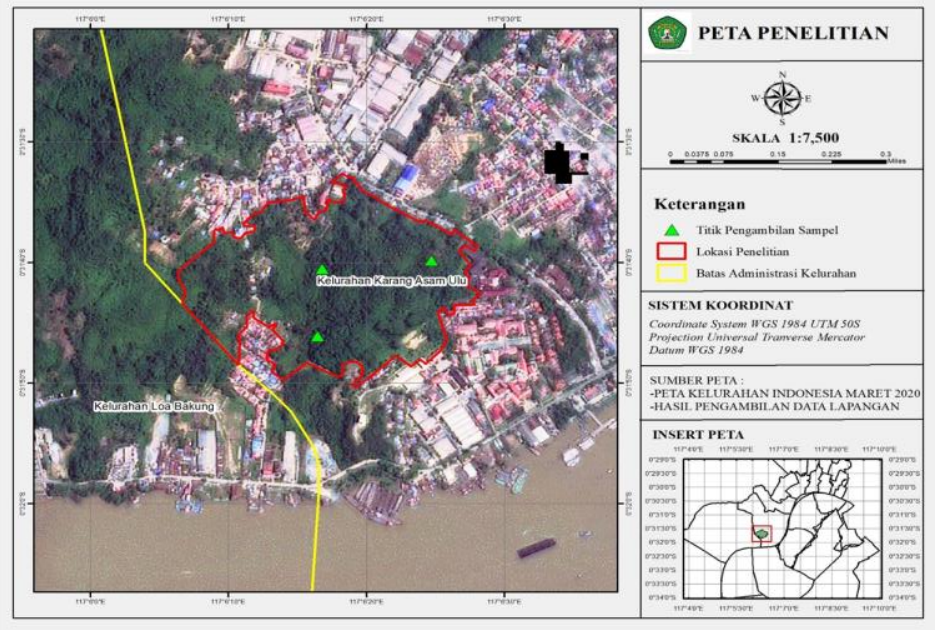
Penelitian ini dilaksanakan di Arboretum Balai Diklat Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian ini mewakili tiga kerapatan tajuk yang berbeda yaitu kerapatan tinggi, kerapatan sedang, dan kerapatan rendah. Peta lokasi penelitian ditampilkan pada Tabel 3.1. Penelitian ini memakan waktu selama ±10 bulan efektif yaitu dimulai dari bulan November 2021 sampai dengan April 2022. Peta lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.

Prosedur Penelitian

1. Studi Pustaka

   Studi pustaka dilakukan untuk mencari dan mempelajari referensi yang berkaitan dengan penelitian ini. Referensi tersebut dapat bersumber dari jurnal, skripsi terdahulu maupun buku yang didapatkan dari internet maupun perpustakaan.
2. Orientasi Lapangan

   Orientasi lapangan dilakukan sebagai langkah awal sebelum melakukan penelitian, untuk mengetahui kondisi di lapangan sehingga dapat mengetahui gambaran lokasi penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian untuk mendapatkan data dan sampel yang sesuai.



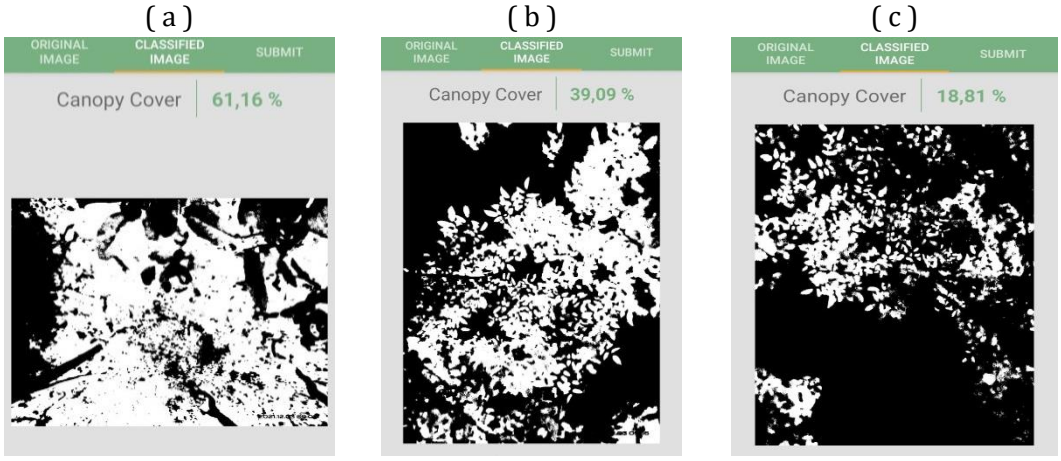
Gambar 1. Lokasi penelitian di Arboretum Balai Diklat Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kota Samarinda

3. Penentuan Titik Pengukuran Suhu dan Kelembapan Tanah

Penentuan lokasi pengambilan data pada kawasan arboretum dengan menggunakan aplikasi *Canopeo* untuk mengetahui titik dengan kerapatan tajuk berbeda, kemudian setelah mendapatkan lokasi yang sesuai di *waypoint* dengan menggunakan GPS. Setelah menentukan koordinat lokasi pengambilan data sebagai berikut

A. Tajuk Kerapatan Tinggi dengan kerapatan 61,16%, titik koordinat S 00°31'37.9'' E 117°06'27.2''
B. Tajuk Kerapatan Sedang dengan kerapatan 39,09%, titik koordinat S 00°31'34.8'' E 117°06'22.0''
C. Tajuk Kerapatan Rendah dengan kerapatan 18,80%. titik koordinat S 00°31'38.4'' E 117°06'27.8''

Tangkapan layar hasil pengukuran kerapatan tajuk pada kerapatan berbeda disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 2. Hasil Pengukuran Kerapatan Tajuk (a) Kerapatan Tajuk Tinggi, (b) Kerapatan Tajuk Sedang, (c) Kerapatan Tajuk Rendah. (Keterangan: warna hitam merupakan cahaya yang tertangkap kamera dan warna putih merupakan kerapatan tajuk)

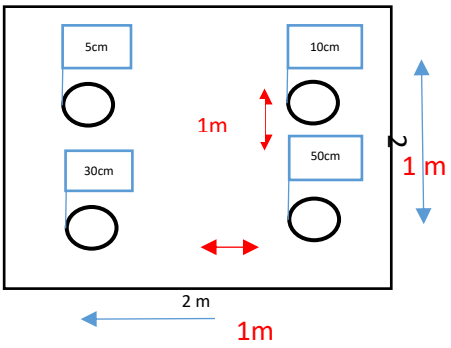
4. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Pengumpulan data dilakukan sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer diperoleh dengan cara melakukan pengukuran langsung terkait data yang dibutuhkan selama penelitian yaitu data suhu dan kelembapan tanah. Pengambilan data suhu dan kelembapan tanah dilakukan dengan menggunakan alat *environment meter* selama 30 hari pengamatan. Pengukuran suhu dan kelembapan tanah dilakukan sebanyak 3 kali dalam sehari, yaitu pada pagi hari (pukul 07.00-08.00 WITA), siang hari (pukul 12.00-13.00 WITA), dan pada sore hari (pukul 16.00-17.00 WITA).

Pengukuran suhu dan kelembapan tanah pada masing-masing kedalaman tanah di setiap lokasi dilakukkan dengan cara mengarahkan ujung sensor kedalam tanah pada masing-masing kedalaman berbeda yaitu 5 cm, 10 cm, 30 cm dan 50 cm, kemudian hasilnya dicatat ke dalam *tally sheet*. Denah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah Penempatan Titik Pengukuran Suhu dan Kelembapan Tanah

b. Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini adalah keadaan umum daerah penelitian yang meliputi letak geografis, batas-batas wilayah dan kondisi umum lokasi penelitian

5. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada tiga tutupan lahan yang berbeda dengan masing-masing mewakili diambil sampel pada kedalaman 5 cm dan 50 cm sebagai perwakilan masing-masing kedalaman pada setiap lokasi penelitian dan kemudian dilakukan pengujian sampel tanah. Pengujian sampel tanah dilakukan di Laboratorium Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Pengambilan sampel tanah pada kedalaman 5 cm dan 50 cm dikarenakan pada kedalaman 5 cm dan 30 cm merupakan lapisan olah tanah, sedangkan pada kedalaman 30 cm sampai 50 cm merupakan kedalaman perakaran, sehingga terdapat dua variasi lapisan tanah yang diukur suhu dan kelembapan tanahnya.

Pengolahan Dan Analisis Data

Suhu dan kelembapan tanah rataan harian diperoleh dengan rumus (Sabaruddin, 2012):

$$\bar{T} = \frac{2T_{pagi}+T_{siang}+T_{sore}}{4}$$

Keterangan:

$\bar{T}$ = Suhu tanah rataan harian (°C)

T_{Pagi} = Suhu tanah pengukuran pagi hari (°C)
T_{Siang} = Suhu tanah pengukuran siang hari (°C)
T_{Sore} = Suhu tanah pengukuran sore hari (°C)

$$\overline{RH} = \frac{2RH_{pagi}+RH_{siang}+RH_{sore}}{4}$$

Keterangan:
$\overline{RH}$ = Kelembapan tanah rataan harian (%)
RH_{Pagi} = Kelembapan tanah pengukuran pagi hari (%)
RH_{siang} = Kelembapan tanah pengukuran siang hari (%)
RH_{sore} = Kelembapan tanah pengukuran sore hari (%)

Data hasil pengukuran suhu dan kelembapan tanah pada beberapa kedalaman berbeda (5 cm, 10 cm, 30 cm, dan 50 cm) disajikan dalam bentuk tabel dan grafik rata-rata maksimum dan minimumnya serta dijelaskan secara deskriptif kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Tanah

Suhu tanah rata-rata berdasarkan tiga waktu pengukuran yaitu pada pagi hari (pukul 07.00-08.00 WITA), siang hari (pukul 12.00-13.00 WITA), dan sore hari (pukul 17.00-18.00 WITA) pada tiga tutupan lahan berbeda ditunjukkan pada Tabel 5.1. Sedangkan suhu tanah rataan harian pada ketiga lokasi dan kedalaman berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Suhu Tanah Rataan pada Waktu Pengukuran di Kedalaman Tanah Berbeda dan Kerapatan Tajuk Berbeda.

Jenis Kerapatan Tajuk	Waktu Pengukuran	Suhu Tanah (°C)			
		5 cm	10 cm	30 cm	50 cm
Kerapatan Tajuk Tinggi	Pagi (07.00-08.00 WITA)	26,0	25,8	25,5	25,2
Kerapatan Tajuk Sedang		27,9	27,6	27,3	26,9
Kerapatan Tajuk Rendah		28,8	28,5	28,0	27,7
Kerapatan Tajuk Tinggi	Siang (12.00-13.00 WITA)	28,7	28,2	27,6	27,2
Kerapatan Tajuk Sedang		32,0	31,7	31,0	30,5
Kerapatan Tajuk Rendah		33,3	32,8	32,2	31,6
Kerapatan Tajuk Tinggi	Sore (17.00-18.00 WITA)	28,0	27,7	27,3	26,9
Kerapatan Tajuk Sedang		30,5	30,1	29,5	29,2
Kerapatan Tajuk Rendah		31,9	31,2	30,7	30,2

Hasil menunjukkan bahwa suhu tanah rata-rata pada tiga kerapatan tajuk yang berbeda (kerapatan tajuk tinggi, kerapatan tajuk sedang, dan kerapatan tajuk rendah) pada pagi, siang dan sore hari yang diukur pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 30 cm, dan 50 cm, memiliki perbedaan suhu tanah pada tiap lokasi dan kedalaman yang berbeda. Berdasarkan data diatas suhu rata-rata mengalami penurunan pada kedalaman tanah yang lebih dalam. Suhu rata-rata pada kedalaman 30 dan 50 cm lebih rendah dibandingkan dengan suhu tanah rata-rata pada kedalaman 5 cm dan 10 cm.

Tabel 2. Suhu Tanah Rataan Harian Pada Kedalaman Tanah Berbeda dan Kerapatan Tajuk Berbeda .

Jenis Kerapatan Tajuk	Suhu Tanah Rataan (°C)			
	5 cm	10 cm	30 cm	50 cm
Kerapatan Tajuk Tinggi	27,2	26,9	26,5	26,2
Kerapatan tajuk Sedang	29,6	29,2	28,8	28,4
Kerapatan Tajuk Rendah	30,6	30,2	29,7	29,3

Suhu tanah rataan harian pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 30 cm, dan 50 cm yang terukur pada kerapatan tajuktinggi dengan kisaran 27,2-26,2°C, pada kerapatan tajuk sedang berkisar 29,3-28,4°C, dan pada kerapatan tajuk rendah berkisar 30,6-29,3°C.

Pengamatan menunjukkan bahwa suhu tertinggi pada masing-masing kedalaman adalah pada kerapatan tajuk rendah dan suhu terendah pada kerapatan tajuk tinggi. Suhu tanah rataan pada kedalaman berbeda di lahan yang banyak tajuk atau lebih bervegetasi (kerapatan tajuk tinggi) memiliki nilai terendah kemudian diikuti oleh kerapatan tajuk sedang dan kerapatan tajuk rendah. Hasil dari ketiga kerapatan tajuk tersebut menunjukkan semakin bertambah kedalaman tanah maka suhu tanah akan cenderung rendah, sesuai dengan hasil penelitian Karyati, dkk. (2019) yang melaporkan bahwa suhu tanah pada kombinasi sengon-kacang panjang dan jabon-buncis cenderung menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah.

Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah rata-rata berdasarkan tiga waktu pengukuran yaitu pada pagi hari (pukul 07.00-08.00 WITA), siang hari (pukul 12.00-13.00 WITA) dan sore hari (pukul 16.00-17.00 WITA) pada tiga tutupan lahan berbeda ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelembapan Tanah Rataan pada Waktu Pengukuran di Kedalaman Tanah Berbeda dan Kerapatan Tajuk Berbeda

Jenis Kerapatan Tajuk	Waktu Pengukuran	Kelembapan Tanah (%)			
		5 cm	10 cm	30 cm	50 cm
Tajuk Kerapatan Tinggi	Pagi (07.00-08.00 WITA)	92,5	93,0	93,7	94,2
Tajuk Kerapatan Sedang		88,1	88,9	89,8	90,4
Tajuk Kerapatan Rendah		86,5	87,1	88,1	88,7
Tajuk Kerapatan Tinggi	Siang (12.00-13.00 WITA)	83,4	84,1	85,1	85,9
Tajuk Kerapatan Sedang		57,8	59,6	61,4	63,0
Tajuk Kerapatan Rendah		54,1	55,2	57,1	58,4
Tajuk Kerapatan Tinggi	Sore (17.00-18.00 WITA)	88,2	88,8	89,7	90,3
Tajuk Kerapatan Sedang		63,8	64,7	66,3	68,1
Tajuk Kerapatan Rendah		61,4	63,4	64,4	65,5

Hasil menunjukkan bahwa kelembapan tanah rata-rata pada tiga tajuk kerapatan berbeda (kerapatan tajuk tinggi, kerapatan tajuk sedang, dan kerapatan tajuk rendah) pada pagi, siang dan sore hari dengan kedalaman 5 cm, 10 cm, 30 cm, dan 50 cm, memiliki perbedaan kelembapan tanah pada tiap lokasi dan kedalaman. Berdasarkan data diatas kelembapan rata-rata mengalami peningkatan pada kedalaman tanah yang lebih dalam. Berikut kelembapan rata-rata pada kedalaman 30 dan 50 cm lebih tinggi dibandingkan dengan suhu tanah rata-rata pada kedalaman 5 cm dan 10 cm. Sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelembapan Tanah Rataan Harian pada Tiga Kerapatan Tajuk dan Kedalaman Tanah Berbeda.

Jenis Kerapatan Tajuk	Kelembapan Tanah Rataan (%)			
	5 cm	10 cm	30 cm	50 cm
Kerapatan Tajuk Tinggi	88,2	89,7	90,5	91,1
Kerapatan Tajuk Sedang	74,5	75,5	76,8	78,0
Kerapatan Tajuk Rendah	72,1	73,2	74,4	75,3

Hasil perhitungan kelembapan tanah rataan pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 30 cm, dan 50 cm pada kerapatan tajuk tinggi berkisar antara 88,2-91,1%, pada kerapatan tajuk sedang berkisar antara 74,5-78,0%, dan pada kerapatan tajuk rendah berkisar antara 72,1-75,3%.

Pengukuran menunjukkan bahwa kelembapan tertinggi pada masing-masing kedalaman adalah pada kerapatan tajuk tinggi dan kelembapan terendah pada kerapatan tajuk rendah. Pengamatan menunjukkan bahwa makin dalam tanah, maka kelembapan tanah semakin meningkat. Kecenderungan ini terjadi pada lokasi yang berbeda dan waktu yang berbeda. Lokasi pada yang memiliki vegetasi yang lebih rapat cenderung memiliki nilai kelembapan yang tinggi dibanding dengan lahan yang tidak bervegetasi. Assholihat, dkk. (2019) dan Karyati, dkk. (2018) melaporkan kelembapan tanah rataan semakin meningkat dengan semakin dalamnya tanah, dimana kelembapan tanah terendah diukur pada lahan terbuka diikuti oleh hutan sekunder muda dan pemukiman penduduk.

Karakteristik Tanah pada Lokasi Penelitian

Karakteristik tanah pada ketiga lokasi kerapatan tajuk berbeda, penelitian yang didapatkan dari hasil pengujian Laboratorium Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Tekstur Tanah pada Lokasi Penelitian.

No.	Lokasi dan Kedalaman Tanah	Fraksi (%)			Kelas Tekstur
		Pasir	Debu	Liat	
1	Kerapatan Tajuk Tinggi 5 cm	52,10	11,98	35,93	Liat Berpasir
2	Kerapatan Tajuk Tinggi 50 cm	6,05	39,75	54,20	Liat
3	Kerapatan Tajuk Sedang 5 cm	28,89	17,78	53,33	Liat
4	Kerapatan Tajuk Sedang 50 cm	22,33	34,95	42,72	Liat
5	Kerapatan Tajuk Rendah 5 cm	36,27	29,99	33,47	Lempung Berliat
6	Kerapatan Tajuk Rendah 50 cm	37,68	15,58	46,74	Liat

Perbedaan tekstur tanah pada ketiga kerapatan tajuk di lokasi penelitian disebabkan oleh perbedaan tutupan lahan masing-masing lokasi yang mempengaruhi perbedaan suhu dan kelembapan pada tiap lokasi. Suhu permukaan dapat mempengaruhi nilai kadar kelembapan tanah permukaan itu

sendiri. Kelembapan tanah merupakan salah satu variabel kunci pada perubahan dari air dan energi panas di antara permukaan dan atmosfer melalui evaporasi dan transpirasi.

Tekstur tanah pada lokasi penelitian adalah lempung berliat,liat berpasir, dan liat. Tekstur tanah yang liat berhubungan dengan kemampuan tanah dalam menyimpan air dan penyediaan unsur hara yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Agus (2004) bahwa tanah-tanah bertekstur liat, karena lebih halus maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi. Tekstur lempung cenderung mempunyai struktur yang kuat dan cenderung tinggi kemampuan menahan air atau kelembapan tanahnya. Tekstur pasir cenderung mempunyai struktur remah dan cenderung rendah untuk menahan air.

Perbedaan Suhu dan Kelembapan Tanah pada Tiga Kerapatan Tajuk

Berdasarkan hasil uji statistik melalui uji F One way anova dengan taraf nyata 0,05 terhadap suhu tanah pada kedalaman berbeda di tiga tutupan lahan berbeda dimana nilai F hitung > F tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga terdapat perbedaan nyata suhu tanah pada tiga tutupan lahan berbeda, data hasil uji statistik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji ANOVA Suhu Tanah pada Kerapatan Tajuk dan Kedalaman Tanah Berbeda

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rataan Kuadrat	F Hitung	F Tabel (0,05)
Antar Perlakuan	145,541	2	72,770	872,602	0,000
Dalam Perlakuan	7,255	87	0.083		
Total	152,796	89			

Berdasarkan hasil uji *one way* Anova suhu tanah pada kerapatan tajuk dan kedalaman tanah berbeda menunjukan bahwa kedalaman berbeda memiliki pengaruh terhadap suhu tanah pada ketiga lokasi penelitian. Hasil perhitungan menunjukan antar perlakuan mempunyai rata – rata mencapai 145,541, dalam perlakuan mencapai 7,255, kemudian melalui analisis variansi satu arah diperoleh nilai F hitung sebesar 872,606 lebih besar dari nilai F tabel besar 0,000 untuk taraf kesalahan 5% dengan db pembilang = 2 dan db penyebut 187. Hal ini bahwa dugaan H0 di tolak yaitu tidak ada perbedaan antara suhu tanah pada kedalaman berbeda, dan H1 diterima yang berarti ada perbedaan suhu tanah pada kedalaman berbeda.

Hasil uji statistik melalui uji F One way Anova dengan taraf nyata 0,05 menunjukkan bahwa kelembapan tanah pada kedalaman tanah berbeda di tiga tutupan lahan berbeda dimana nilai F hitung > F tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga terdapat perbedaan nyata kelembapan tanah pada tiga tutupan lahan berbeda, data hasil uji statistik disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji ANOVA Kelembapan Tanah pada Kerapatan Tajuk dan Kedalaman Tanah Berbeda

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rataan Kuadrat	F Hitung	F Tabel (0,05)
Antar Perlakuan	5.424,378	2	2.637,189	1.168,510	0,000
Dalam Perlakuan	196,349	87	2,257		
Total	5.470,726	89			

Berdasarkan hasil uji *one way* Anova suhu tanah pada kerapatan tajuk dan kedalaman tanah berbeda menunjukan bahwa kedalaman berbeda memiliki pengaruh terhadap suhu tanah pada ketiga lokasi penelitian. Hasil perhitungan menunjukan antar perlakuan mempunyai rata – rata mencapai 5.424,378, dalam perlakuan mencapai 196,349, kemudian melalui analisis variansi satu arah diperoleh nilai F hitung sebesar 1.168,510 lebih besar dari nilai F tabel besar 0,000 untuk taraf kesalahan 5% dengan db pembilang = 2 dan db penyebut 187. Hal ini bahwa dugaan H_0 ditolak yaitu tidak ada perbedaan antara kelembapan tanah pada kedalaman berbeda, dan H_1 diterima yang berarti ada perbedaan kelembapan tanah pada kedalaman berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Agus. (2004). Pengertian perubahan lahan. Tersedia di laman Kolokiumpip bwordpress.com. diakses pada 02 Februari 2022

Ardhana I. P. G. (2012). *Ekologi Tumbuhan*. Bali. Udayana University Press.

Assholihat, N.K., Karyati, dan Syafrudin, M. (2019). Suhu dan Kelembapan Tanah pada Tiga Penggunaan Lahan di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. *Ulin: Jurnal Hutan Tropis*, 3(1): 41-49.

BPS Samarinda. (2020). Kota Samarinda dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kota Samarinda.

Cahyaningprastiwi, S. R., Karyati, Sarminah, S. (2019). Karakteristik Iklim Mikro pada Kelerengan berbeda di Taman Sejati Samarinda. *Jurnal Agrifor.* 20(2), 189-198.

Dahliani. (2013). *Pemetaan Sebaran Pohon di Areal Arboretum Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*. [Skripsi]. Manajemen Pertanian. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

Elizaberashivili ES, Elizaberashivili ME, Magalekelidze. (2007). Specific features of soil temperature regime in Georgia. *Eurasian soil science*. 40(7):761–765.

Gusmara, H. (2016). *Bahan Ajar Dasar-dasar Ilmu Tanah Itn-100*. Universitas Bengkulu Fakultas Pertanian 2016.

Handoko. (1993). Klimatologi dasar. Bogor. Bogor Pustaka Jaya.

Hairiah K. (2013). *Penyebab dan Dampaknya Terhadap Lingkungan dan Kehidupan*. Malang. Universitas Brawijaya Press.

Holilullah, Afandi & Hery Novpriansyah. (2015). Karakterisitk Sifat Fisik Tanah pada Lahan Produksi Rendahdan Tinggi di PT Great Giant Pineapple. *J. Agrotek Tropika*. 3(2) 278-282.

Karyati dan Ardianto, S. (2016). Dinamika Suhu Tanah pada Kedalaman Berbeda di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. *Jurnal Riset Kaltim*, 4(1), 1-12.

Karyati, Putri, R.O., Syafrudin, M. 2018. Suhu dan Kelembapan Tanah pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *Agrifor*, 17(1): 103-114.

Sabaruddin, I. (2012). *Agroklimatologi Aspek-aspek Klimatik untuk Sistem Budidaya Tanaman*. Bandung. Alfabeta.

Sitanggang. K. L. P. (2016). *Pendeteksi Kadar Kelembapan Tanah Kompos Menggunakan Hygrometer Soil Moisture Sensor Berbasis Mikrokontroler Atmega328*. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

MITIGASI PERUBAHAN IKLIM MELALUI SERAPAN KARBON PADA TANAMAN EUKALIPTUS PADA HUTAN TANAMAN INDUSTRI DI PT SURYA HUTANI JAYA KALIMANTAN TIMUR

Mira Septiani, Rita Diana*, Paulus Matius
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013, Samarinda, Kalimantan Timur.
E-mail: ritadiana@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Carbon is the main constituent component of plant biomass through the process of photosynthesis. The presence of an increase in carbon dioxide in the atmosphere globally has led to the emergence of environmental problems. Plantation forests are expected to be able to replace the main role of natural forests in providing the needs of wood raw materials for the timber industry in Indonesia, due to the decreasing potential of wood from natural forests. This study aims to find out how much carbon reserves and CO_2 absorption *Eucalyptus pellita*. The method used in data collection in the field is purposive sampling technique and uses a square plot with a size of 20 m × 20 m, in it there is a sub-plot with a size of 1 m × 1 m for sampling. The results of this study show how large carbon stocks and carbon absorption in *Eucalyptus pellita* garden in the Timber Estate area of PT. Surya Hutani Jaya. The potential for carbon reserves and CO_2 Serpan in *Eucalyptus pellita* stands is based on age classes 2, 4, and 6 years. At the age of 2 years, carbon reserves of 8,018 tons / ha were obtained and CO_2 absorption of 58,806 tons / ha at the age of 4 years, carbon reserves of 16,055 tons / ha were obtained and CO_2 absorption of 235,495 tons / ha and at the age of 6 years, carbon reserves of 48,030 tons / ha and CO_2 absorption of 1056,679 tons / ha were obtained.

Key words: Biomass, Carbon, *Eucalyptus Pellita,* Industrial plantation forests

ABSTRAK

Karbon merupakan komponen utama penyusun biomassa tanaman melalui proses fotosintesis. Adanya peningkatan karbondioksida di atmosfer secara global telah menyebabkan timbulnya masalah lingkungan. Hutan tanaman selain diharapkan mampu menggantikan peran utama hutan alam dalam menyediakan kebutuhan bahan baku kayu bagi industri perkayuan di Indonesia, dikarenakan semakin menurunnya potensi kayu dari hutan alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak cadangan karbon dan penyerapan CO_2 *Eucalyptus pellita*. Metode yang digunakan dalam pengambilan data di lapangan dengan teknik *purposive sampling* dan menggunakan plot berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 20 m × 20 m, di dalamnya terdapat sub plot dengan ukuran 1 m × 1 m untuk pengambilan sampel. Hasil dari penelitian ini menunjukkan seberapa besar cadangan karbon dan penyerapan karbon pada tanaman *Eucalyptus pellita* di areal hutan tanaman industri PT. Surya Hutani Jaya. Potensi cadangan karbon dan Serapan CO_2 pada tegakan *Eucalyptus pellita* berdasarkan pada kelas umur 2, 4, dan 6 tahun. Pada umur 2 tahun di dapatkan cadangan karbon sebesar 08,018 ton/ha dan serapan CO_2 sebesar 58,806 ton/ha pada umur 4 tahun didapatkan cadangan karbon sebesar 16,055 ton/ha dan serapan CO_2 sebesar 235,495 ton/ha dan pada umur 6 tahun didapatkan cadangan karbon sebesar 48,030 ton/ha dan serapan CO_2 sebesar 1056,679 ton/ha.

Kata Kunci: *Eucaliptus pellita*, Biomassa, Hutan tanaman industri, Karbon

PENDAHULUAN

PT Surya Hutani Jaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha HTI, sesuai dengan SK. Menhut No. 156/kpts-II/1996 pada tanggal 08 April 1996 dengan luas areal 183.300 Ha. Secara geografis PT Surya Hutani Jaya terletak pada titik koordinat 116°067'–117°014' BT dan

00°032'–00°017' LS, berdasarkan wilayah administrasi pemerintahan termasuk kedalam kecamatan Sebulu, Muara Kaman (Kabupaten Kutai Kartanegara) dan Kecamatan Muara Bengkal (Kabupaten Kutai Timur) Provinsi Kalimantan Timur (Handayani, 2011).

Eukaliptus merupakan tanaman yang berukuran sedang di mana tinggi pohon dapat mencapai lebih dari 40 m, tidak berbanir dan sedikit bercabang. Percabangannya lebih banyak membuat sudut ke atas atau tegak, daunnya jarang-jarang dan tidak begitu lebat. Bertajuk kecil dan banyak meloloskan sinar. Bentuk kulit batang bermacam-macam dari kasar dan berserabut, halus bersisik, tebal bergaris-garis atau berlekuk-lekuk.

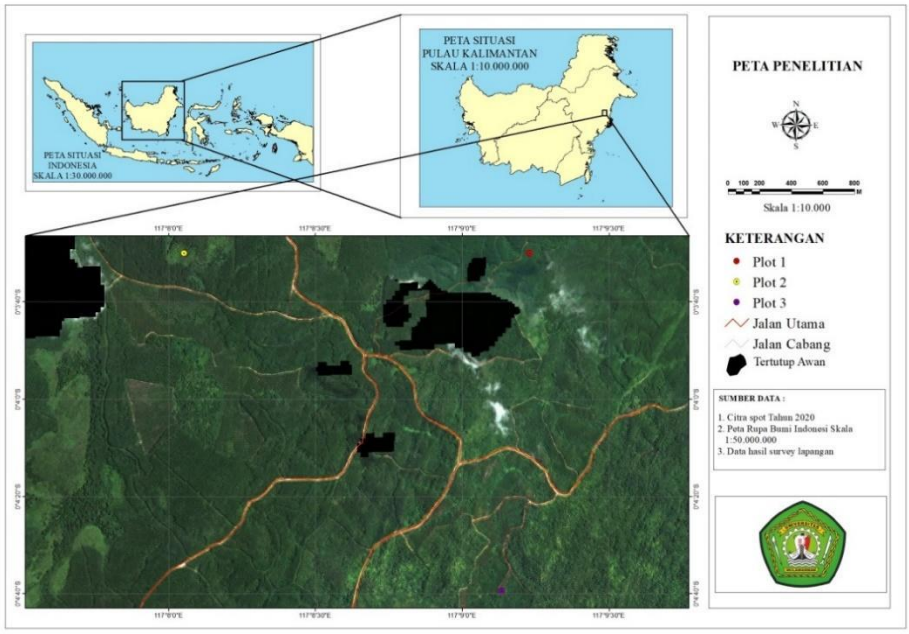
Warna kulit batang mulai dari putih kelabu, abu abu muda, hijau kelabu sampai cokelat, merah, sawo matang sampai coklat. Eukaliptus adalah salah satu spesies cepat tumbuh (*fast growing species*) yang sangat penting untuk industri pulp and paper. Keunggulan Eukaliptus sebagai tanaman cepat tumbuh adalah rotasi pendek, sedikit serangan penyakit, banyak manfaatnya, dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi (Sulichantini, 2016).

Pemilihan lokasi penelitian pada Hutan Tanaman Industri di PT Surya Hutani Jaya Kalimatan Timur saya tertarik untuk mengetahui stok biomassa dan karbon yang tersimpan pada tanaman Eukaliptus dari umur 2 tahun, 4 tahun dan umur 6 tahun. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk untuk mengetahui stok biomassa dan karbon yang tersimpan serta penyerapan CO_2 pada tanaman Eukaliptus dari umur 2 Tahun, 4 Tahun dan umur 6 Tahun.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Surya Hutani Jaya Kalimantan Timur yang merupakan kawasan Hutan Tanaman Industri. Waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian ini selama kurang lebih 5 bulan efektif yang dimulai dari bulan Juni sampai dengan bulan Oktober 2022. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di PT Surya Hutani Jaya Kalimantan Timur

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi meteran jahit, kompas, *Avenza Maps*, meteran,

pita label, amplop, oven, alat tulis, Kamera, *tally sheet* dan laptop, sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa tanaman *Eukaliptus sp* yang berumur 2 Tahun, 4 Tahun dan 6 Tahun dan serasah serta tumbuhan bawah pada Kawasan Hutan Tanaman Industri di PT Surya Hutani Jaya Kalimantan Timur.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Tahapan awal dari prosedur penelitian ini dimulai dari studi pustaka dengan mempelajari dan mencari literatur-literatur dan mengumpulkan informasi-informasi terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Literatur diperoleh dari jurnal ilmiah, buku maupun skripsi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan dilakukan untuk mengetahui situasi dan kondisi tempat di mana penelitian dan gambaran umum mitigasi cadangan karbon di lokasi penelitian serta meminta izin kepada pihak pengelola HTI untuk melakukan penelitian.

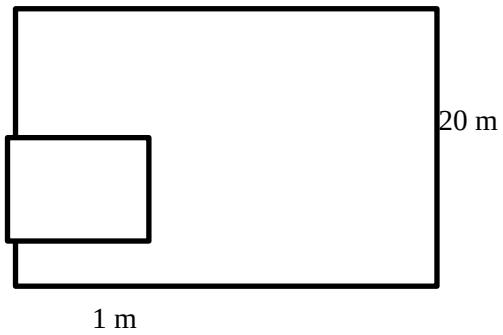
c. Analisis Data

Pengumpulan data terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data diameter, tinggi total dan serasah dari jenis Eukaliptus pada umur pohon 2 tahun 4 tahun dan 6 tahun serta observasi lapangan untuk menetapkan lokasi pengambilan data dengan mensurvey lokasi penelitian
2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari data seperti buku, artikel ilmiah serta sumber-sumber lain yang terkait dengan penelitian.

Teknik Pengambilan Data

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *purposive sampling* di mana penentuan tempat secara acak sesuai kondisi lapangan. Di mana objek yang digunakan adalah tanaman *Eukaliptus pellita*, penelitian ini menggunakan plot bujur sangkar dengan berdasarkan kondisi di lapangan yakni dengan menggunakan 3 plot dengan ukuran 20x20 meter untuk pengambilan diameter pohon dan tinggi total pohon, serta sub plot berukuran 1x1 meter akan digunakan untuk pengambilan sampel serasah dan tumbuhan bawah. Pembuatan plot digunakan untuk pengambilan data pohon *Eukaliptus pellita* dengan umur yang berbeda-beda yakni pada umur 2 Tahun, 4 Tahun dan 6 Tahun.



Gambar 2. Plot Penelitian

Pengukuran biomassa karbon diatas permukaan tanah dari ketiga plot penelitian dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dan menetapkan titik awal menggunakan aplikasi *Avenza Maps*. Setiap plot diberi tanda pita untuk mempermudah dalam pengambilan data. Kemudian dilakukan pengukuran

pada diameter pohon, tinggi total pohon pengambilan sampel tumbuhan bawah dan serasah.

Hasil dari pengukuran sampel penelitian kemudian ditulis dalam *tally sheet* yakni data diameter pohon, tinggi total pohon, sampel tumbuhan bawah dan serasah kemudian diolah dalam bentuk Tabel sehingga diketahui nilai rata-rata diameter pohon, tinggi total rata-rata, berat basah dan berat kering tumbuhan bawah dan berat original serta berat kering serasah.

a. Diameter Batang

Keliling batang pohon diukur dengan menggunakan meteran jahit. Keliling batang pohon yang diukur adalah diameter setinggi dada (DBH) kemudian dicatat ke dalam *tally sheet*. Berikut rumus (Hengki, 2016) yang digunakan untuk mencari keliling pohon:

$$D: K/\pi$$

Keterangan:
d : diameter
k : keliling
π : 3.14

b. Tinggi Total Pohon

Tinggi total pohon adalah tinggi dari pangkal pohon di permukaan tanah sampai puncak pohon. Cara pengukuran tinggi pohon dengan menggunakan rumus (Hengki, 2016) sebagai berikut:

$$H = \frac{H_{top} - H_{base}}{H_{pole} - H_{base}} \text{ x L}$$

Keterangan:
H = Tinggi pohon
H top = Skala % *clinometer* pada puncak pohon
H pole = Skala % *clinometer* pada ujung galah ukur
H base = Skala % *clinometer* pada dasar pohon
L = Panjang tongkat bantu

c. Perhitungan Biomassa Tumbuhan Bawah

Tahapan pengukuran biomassa tumbuhan dilakukan sebagai berikut:

1. Potong semua bagian tumbuhan bawah (dari ujung sampai dengan bagian batang paling bawah diatas permukaan tanah dengan menggunakan gunting stek.
2. Timbang berat basah total tumbuhan bawah dalam areal plot pengukuran.
3. Ambil dan timbang berat basah contoh sebanyak kurang lebih 300 gram.
4. Lakukan pengeringan dengan menggunakan oven di Laboratorium Ekologi Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis dengan kisaran suhu 70^{o}C sampai dengan 85^{o}C hingga mencapai berat konstan.
5. Timbang berat kering tumbuhan bawah.
6. Lakukan analisis karbon organik di Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis untuk melihat kandungan karbonnya menggunakan timbangan analitik.

d. Perhitungan Biomassa Serasah

Tahapan pengukuran biomassa serasah dilakukan sebagai berikut:

1. Kumpulkan serasah dalam plot pengukuran.
2. Timbang berat serasah.
3. Ambil dan timbang berat basah contoh sebanyak kurang lebih 300 gram.
4. Lakukan pengeringan dengan menggunakan oven terhadap contoh serasah pada kisaran suhu 70^{o}C sampai dengan 85^{o}C hingga mencapai berat konstan.

5. Timbang berat kering serasah.
6. Lakukan analisis karbon organik di Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis untuk melihat kandungan karbonnya menggunakan timbangan analitik.

e. Penghitungan Biomassa Serasah

Penghitungan biomassa serasah menggunakan rumus sebagai berikut (SNI7724-2011):

$$Bo = \frac{Bks\ x\ Bbt}{Bbs}$$

Keterangan:

Bo : adalah berat bahan organik, dinyatakan dalam kilogram (kg),
Bks : adalah berat kering contoh, dinyatakan dalam kilogram (kg),
Bbt : adalah berat basah total, dinyatakan dalam kilogram (kg),
Bbs : adalah berat basah contoh, dinyatakan dalam (kg).

f. Perhitungan Karbon dari Biomassa

Penghitungan karbon dari biomassa pohon Eukaliptus dan pohon/kayu mati menggunakan rumus sebagai berikut (SNI7724-2011):

C_b = B x % C organik

Keterangan:

C_b : adalah kandungan karbon dari biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg);
B : adalah total biomassa, dinyatakan dalam (kg);
%C organik : adalah nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 (jika nilai fraksi karbon suatu jenis tidak diketahui) atau menggunakan nilai angka fraksi karbon tersebut apabila sudah diketahui.

g. Perhitungan Cadangan Karbon Per Hektar

Perhitungan biomassa diatas permukaan tanah menggunakan rumus sebagai berikut (SNI7724-2011).

$$Cn = \frac{Cx}{1000}\ X\ \frac{1000}{I_{\text{plot}}}$$

Keterangan:

Cn : Kandungan karbon per hektar pada masing-masing carpon pool pada tiap plot (ton/ha);
Cx : Kandungan karbon pada masing-masing carbon pool pada tiap plot (kg);
lplot : Luas plot pada masing-masing pool (m^2).

h. Penghitungan Biomassa, Simpanan Karbon dan Serapan CO_2 Berdasarkan Persamaan Alometrik

Perhitungan nilai biomassa, simpanan karbon dan serapan CO_2 pada setiap kompartemen diukur biomassa dan potensi simpanan karbonnya. Model allometrik untuk menentukan biomassa (Chave, 2014).

$$0{,}0673\ X\ (p\ D^2H)^{0{,}976}$$

Keterangan:

P = Berat jenis (0,34)
D^2 = diameter pohon
H = tinggi pohon

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

PT Surya Hutani Jaya secara geografis terletak pada 00°32' LU sampai 00°17' LS dan 116° 67' sampai 117° 14' BT. Secara Administrasi PT Surya Hutani Jaya termasuk didalam dua Kabupaten yaitu Kabupaten Kutai Kartanegara (Kecamatan Sebulu dan Kecamatan Muara Kaman), Kabupaten Kutai Timur (Kecamatan Muara Bengkal), untuk Administrasi Kehutanan PT Surya Hutani Jaya masuk kedalam Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur. Berdasarkan kesatuan wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) areal ini termasuk dalam wilayah DAS Mahakam dan DAS Santan, Sub-DAS Telen, Sub-DAS Kedang Rantau, Sub-DAS Teretak, Sub-DAS Busung dan Sub-DAS Sebulu.

Batas-batas areal kerja Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Tanaman Industri PT Surya Hutani Jaya adalah:

Blok A

1. Sebelah Utara: IUPHHK-HA PT Kiani Lestari dan Taman Nasional Kutai
2. Sebelah Timur: Taman Nasional Kutai, IUPHHK-HTI PT Sumalindo Lestari Jaya dan Pertambangan Indomiko
3. Sebelah Selatan: APL/Lahan Masyarakat
4. Sebelah Barat: APL/Lahan Masyarakat
5. Batas dalam: APL/ Kelapa Sawit PT Anugerah Urea Sakti

Blok B

1. Sebelah Utara: APL/Lahan Masyarakat
2. Sebelah Timur : APL/Lahan Masyarakat
3. Sebelah Selatan : APL/Lahan Masyarakat
4. Sebelah Barat : APL/Lahan Masyarakat Keadaan lahan PT Surya Hutani Jaya dominan merupakan lahan kering.

Keadaan topografi relatif datar dimana 39% daerah dengan kelas lereng datar (0-8%), 33 % pada daerah landai (8-15%), 17 % pada daerah agak curam (15-25%), 11% pada daerah curam (25-40%) dan 1% pada daerah sangat curam (> 40%). Ketinggian dari permukaan laut yaitu 25-250 m dpl. Berdasarkan Peta Satuan Lahan Kesuburan Lahan Jenis tanah yang terdapat pada areal kerja yaitu kambisol, aluvial, spodosol, organosol, glesiol dan podsolik.

Kegiatan produksi yaitu penebangan, penyaradan dan pengangkutan (muat-bongkar) dilaksanakan oleh kontraktor (pihak mitra) yang telah bekerja sama dengan PT Surya Hutani Jaya Distrik Sebulu. Kontraktor yang merupakan mitra kerja yaitu PT Mahakam Mitra Sejahtera, PT Cahaya Indah Sangsurya, PT Catur Anugerah Sejati, PT Mitra Hijau Lestari, PT Berkat Sukses Lancar Jaya Abadi, PT Retindo Tartam Sejahtera.

Kegiatan penebangan dilakukan dengan sistem mekanisasi dengan menggunakan alat *Shear head*, kegiatan penyaradan dilakukan dengan menggunakan *excavator grapple*-sampan darat. Kegiatan pemuatan dari TPn menggunakan *excavator grapple*, sedangkan kegiatan pengangkutan dari TPn ke TPK menggunakan logging truk dan kegiatan pembongkaran dari truk ke TPK menggunakan *excavator Grapple* (Ringkasan Publik PT Surya Hutani Jaya, 2022).

Deskripsi Plot Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada titik pertemuan antara garis lintang dan garis bujur yang dapat memudahkan dalam mencari suatu lokasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Titik Awal Koordinat pada Tiap-tiap Plot

Plot	Bujur Timur	Lintang Selatan
1	117° 09′ 13.8″ E	0° 03′ 07,6″ S
2	117° 08′ 03.2″ E	0° 03′30,0″ S
3	117° 09′ 08.1″ E	0° 04′ 39,4″ S

Pada Tabel 1 dapat dilihat titik awal ketiga plot pada lokasi penelitian yang diambil menggunakan bantuan aplikasi *Avenza maps* untuk menentukan bujur timur dan lintang selatan pada lokasi pengamatan.

Pengukuran Pohon

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Area Hutan Tanaman Industri PT Surya Hutani Jaya Sebulu didapatkan hasil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Diameter dan Tinggi Total Pohon

Umur Pohon	Bujur Timur	Jumlah Individu	Diameter Rata-rata (cm)	Tinggi Total Rata-rata (m)
2	*Eucalyptus pellita*	70	12,78	5,92
4		65	17,89	13,66
6		67	34,46	16,61

Hasil dari penelitian ini berdasarkan dari Tabel 2 diatas yakni umur 2 tahun pada Plot pertama didapatkan jumlah individu sebanyak 70 individu pohon dengan diameter rata-rata sebesar 12,78 cm dan tinggi total sebesar 5,92 m pada plot kedua umur 4 tahun jumlah individu sebanyak 65 dengan diameter rata-rata sebesar 17,89 cm dengan tinggi total sebesar 13,66 m dan pada plot 3 umur 6 tahun didapatkan individu sebanyak 67 individu pohon dengan diameter rata-rata sebesar 34,46 cm dengan tinggi total rata-rata sebesar 16,61 m.

Berat Basah dan Berat Kering Serasah

Berdasarkan hasil penelitian dari ke 4 sampel tersebut yang dilakukan di Area Hutan Tanaman Industri PT Surya Hutani Jaya Sebulu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat Basah dan Kering

Umur	Sampel	Berat basah (g)	Berat kering (g)
2	Serasah plot 1	107,8	94,5
4	Serasah plot 2	239,7	193,6
6	Serasah plot 3	287,7	247,7
	Tumbuhan bawah plot 3	300	139,4

Hasil dari penelitian ini berdasarkan dari Tabel 3 diatas diketahui berat basah dan berat kering sampel, pada sampel serasah plot pertama didapatkan berat basah sebesar 107,8 g dan berat kering sebesar 94,5 g pada plot kedua berat basah didapatkan sebesar 239,7 g dan berat kering sebesar 193,6 g pada plot ketiga berat basah didapatkan sebesar 287,7 dan berat kering sebesar 247,7 g dan tumbuhan bawah didapatkan berat basah sebesar 300 g dan berat kering sebesar 139,4 g.

Berat basah dan berat kering yang paling tinggi, terdapat pada serasah plot 3 umur 6 tahun dengan berat basah sebesar 287,7 g dan berat kering sebesar 247,7 g hal ini dapat dikatakan bahwa serasah pada plot 3 (tiga) lebih banyak dibanding plot lain serta tumbuhan bawah pada plot ke tiga dengan berat basah 300 g dan berat kering sebesar 139,4 g. Berat basah dan berat kering terendah terdapat pada plot 1 umur 2 tahun sebesar 94,5 g. Pengukuran berat basah dan berat kering pada tumbuhan bawah hanya dilakukan pada plot ketiga karena pada plot lain terdapat pemeliharaan pohon sehingga tidak ditemukan tumbuhan bawah.

Biomassa dan Karbon Serasah

Hasil dari penelitian ke 4 sampel tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Biomassa, Karbon Serasah dan Tumbuhan Bawah

Sampel	Biomassa (Ton/ha)	Karbon (Ton/ha)
Serasah plot 1	0,945	16,981
Serasah plot 2	1,936	66,156
Serasah plot 3	2,477	290,696
Tumbuhan bawah plot 3	1,394	289,553

Hasil dari penelitian ini berdasarkan dari Tabel 4.4 perhitungan biomassa dan karbon pada sampel serasah plot 1 didapatkan biomassa sebesar 0,945 ton/ha dan karbon sebesar 16,981 ton/ha pada sampel serasah plot 2 didapatkan biomassa sebesar 1,936 ton/ha dan karbon sebesar 66,156 ton/ha pada sampel serasah plot 3 didapatkan biomassa sebesar 2,477 ton/ha dan karbon sebesar 290,696 ton/ha serta pada sampel tumbuhan bawah didapatkan nilai biomassa sebesar 1,394 ton/ha dan karbon sebesar 289,553 ton/ha.

Hasil biomassa dan karbon serasah yang paling tinggi terdapat pada plot 3 dengan biomassa sebesar 2,477 ton/ha dan karbon sebesar 290,696 ton/ha dan yang paling rendah terdapat pada plot 1 sebesar 0,945 ton/ha dan 16,981 ton/ha.

Tinggi dan rendahnya jumlah biomassa ini karena di Hutan Tanaman PT Surya Hutani Jaya memiliki jumlah biomassa tegakan berkayu yang berbeda berdasarkan umur pohon dan diameter pohon. Pohon dengan umur 6 tahun ke atas lebih banyak jika dibandingkan dengan tutupan lahan yang lain. Hasil tersebut sejalan dengan Gusti, dkk. (2018), yang menyatakan bahwa ada keterkaitan antara dimensi pohon (diameter dan tinggi) dengan tinggi dan rendahnya biomassa yang tersimpan, karena semakin besar diameter pohon berkayu maka akan semakin tinggi juga nilai biomassanya.

Biomassa dan Karbon Pohon

Hasil dari penelitian ke 3 (tiga) sampel tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Biomassa dan Karbon Pohon

Umur	Biomassa (Ton/ha)	Karbon (Ton/ha)
2	1,365	0,641
4	5,385	2.569
6	24,524	11,526

Hasil dari penelitian ini berdasarkan dari Tabel 5 diatas diketahui biomassa dan karbon pohon pada umur 2 tahun didapatkan biomassa sebesar 1,365 ton/ha dan karbon sebesar 0,641 ton/ha dan pada umur 4 tahun didapatkan biomassa sebesar 5,385 ton/ha dan karbon sebesar 2,569 ton/ha pada umur 6 tahun didapatkan biomassa sebesar 24,524 ton/ha dan karbon sebesar 11,526 ton/ha.

Biomassa dan karbon pohon yang tinggi terdapat pada umur 6 tahun dengan nilai biomassa sebesar 24,524 ton/ha dan karbon sebesar 11,526 ton/ha dan yang rendah terdapat pada umur 2 tahun dengan nilai biomassa sebesar 1,365 ton/ha dan karbon sebesar 0,641 ton/ha. Yamani dan Ahmad (2013) menyebutkan bahwa potensi simpanan karbon pada vegetasi hutan terutama pohon lebih besar jika dibandingkan dengan tumbuhan bawah karena pada pohon berkayu, batang merupakan tempat penyimpanan cadangan karbon yang lebih besar dan sebagai tempat cadangan hasil fotosintesis untuk pertumbuhan.

Rataan Sekuestrasi Karbon

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran karbon per tahun dan karbon per hektar dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Karbon Per Tahun dan Per hektar

Umur	Karbon/Thn	Karbon/Ha	CO_2/Ha
2	8,018	16,036	58,806
4	16,055	64,220	235,495
6	48,03	288,159	1.056,68

Hasil dari penelitian ini berdasarkan dari Tabel 6 diatas diketahui karbon per tahun pada umur 2 tahun yaitu sebesar 8,018 ton/thn pada umur 4 tahun karbon per tahun sebesar 16,055 ton/thn dan pada umur 6 tahun karbon per tahun sebesar 48,030 ton/thn. Karbon per hektar pada umur 2 tahun sebesar 16,036 ton/ha pada umur 4 tahun karbon per hektar sebesar 64,220 ton/ha dan pada umur 6 tahun karbon per hektar sebesar 288,159 ton/ha sedangkan penyerapan CO_2 pada umur 2 (dua) tahun sebesar 58,806 ton/ha pada umur 4 (empat) tahun didapatkan CO_2 sebesar 235,495 ton/ha dan pada umur ke 6 (empat) didapatkan CO_2 sebesar 1056,679 ton/ha.

Data yang diperoleh berdasarkan Tabel diatas selaras dengan penelitian Tanaman, dkk. (2012), selaras dengan penelitian ini namun berbeda jenis. adalah karbon per tahun yang tinggi terdapat di umur yang sudah layak dipanen seperti pada umur 6 tahun dengan nilai 48,03 ton/ha sedangkan karbon yang paling rendah adalah pada umur 2 tahun dengan nilai 8,018 ton/ha. Tinggi dan rendahnya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan ukuran diameter yang dimiliki oleh biomassa dan nekromassa. Indrapraja, dkk. (2013), menyatakan bahwa kondisi lingkungan yang baik dengan tumbuhan yang subur akan meningkatkan jumlah karbon tersimpan. Ukuran diameter menggambarkan karbon yang dapat disimpan, karena semakin besar diameter tumbuhan berkayu maka karbon tersimpan akan semakin besar juga. Jumlah tegakkan dengan daun yang lebat dan banyak akan memberikan pengaruh terhadap daya serap CO_2 yang lebih tinggi (Tresnawan dan Rosalina, 2002).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Estimasi biomassa serasah tersimpan diatas permukaan tanah pada Kawasan Hutan PT Surya Hutani Jaya pada setiap tutupan lahannya adalah pada umur 2 tahun sebesar 0,945 ton/ha, umur 4 tahun sebesar 1,936 ton/ha pada umur 6 tahun sebesar 2,477 dan biomassa tumbuhan bawah sebesar 1,394.

Estimasi Karbon tersimpan pada Kawasan Hutan PT Surya Hutani Jaya pada setiap tutupan lahannya adalah pada umur 2 tahun sebesar 8,018 ton/thn, umur 4 tahun sebesar 16,055 ton/thn dan umur 6 tahun sebesar 48,030 ton/thn.

Estimasi potensi CO_2 terserap di hutan PT Surya Hutani Jaya pada setiap tutupan lahannya adalah pada umur 2 tahun sebesar 58,806 ton/ha, umur 4 tahun sebesar 235,495 ton/ha dan umur 6 tahun sebesar 1056,679 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, MA.,Chabers, JQ., Eamus D., Fromard, F., Higuchi, N, Kira, T., Lescure, JP., Nelson, Bw., Ogawa, H., Puig, H., Riera, B dan Yamakura, T. 2005. Tree allometriy and improved estimasi of carbon stok and dlance in tropical forests. *Jurnal Oecologia*, 145 (10): 87-999.

Gusti M., Udiansyah dan Rina M. N. P. 2018. Potensi Simpanan dan Serapan Karbon Diatas Permukaan Tanah pada Kawasan Hutan Desa Sungai Bakar Kecamatan Bajuin. *Jurnal Sylva Scienteae*, 01(1):56-64.

Handayani. 2011. Laporan PKL Di PT Surya Hutani Jaya Distric Sebulu Site 32 Kabupaten Kutai Kartanegara.

Hengki. 2016. Inventarisasi Distribusi Tegakan Puspa (*Schima Wallichii* Korth) pada Berbagai Tipe Kelerengan di Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor*, 15(1):55-64.

Indrapraja., Ruli., Rahaju., dan Sri. 2013. Potensi Simpanan Karbon Diatas Permukaan Tanah pada Tegakan Meranti (*Shorea* spp.) di KHDTK Haurbentes, Kabupaten Bogor [skripsi]. Bogor: Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.

Ringkasan Publik PT Surya Hutani Jaya. 2022. https://sustainability-dashboard.com/documents/115225/123303/RINGKASAN+PUBLIK+PT.+SHJ+II+Tahun+2020_1.pdf/19eaddff-b460-2188-8788-d63f42453224?t=1588363042877.

Sulichantini, E. D. 2016. Pertumbuhan Tanaman *Eucalyptus pellita* F. Muell di Lapangan dengan Metode Kultur Jaringan, Stek Pucuk, dan Biji. *Jurnal Ziraa'ah*, 41(2):269–274. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004.

Tanaman, H., Toba, P. T., Lestari, P., dan Nauli, S. A. 2012. Pemetaan Potensi Simpanan Karbon Hutan Tanaman Industri Eucalyptus. 168–173.

Tresnawan H, Rosalina U. 2002. Pendugaan Biomassa di Ekosistem Hutan Primer dan Hutan Bekas Tebangan (Studi Kasus Hutan Dusun Aro, Jambi). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 8(1):15-29.

Yamani dan Ahmad. 2013. Studi Kandungan Karbon pada Hutan Alam Sekunder di Hutan Pendidikan Mandiangin Fakultas Kehutanan UNLAM. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(1):85-91. ISSN 2337-7771 E-ISSN 2337-7992.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

DIURNAL IKLIM MIKRO DI BAWAH TAJUK POHON ANGSANA(*PTEROCARPUS INDICUS*) DI MEDIAN JALAN IR. H. JUANDA KOTA SAMARINDA

Muhamad Badia, Karyati*, Yohanes Budi Sulistioadi
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: karyati@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Solving the problem of increasing temperature can be done by planting trees or building urban structures that act as an increase in the meaning of microclimate in urban areas. Jalan Ir. Juanda is one of the roads in Samarinda City with quite heavy vehicle traffic. Along the road there are many office buildings, shops, and campus buildings on the left and right sides, and there is a median road planted with shade trees. The purpose of this study was to determine the diurnal microclimate under the canopy of the Angsana tree at the median of Jalan Ir. Juanda and knowing the comfort index on the median of Jalan Ir. H. Juanda Samarinda City. Measurements of light intensity, air temperature, and humidity were carried out for 12 hours, from 6.00 WITA to 18.00 WITA for 14 days of research using the *Logging* Digital *Lux Meter* and GSP *Temperature & Humidity Data Logger* GSP-6. Based on the measurement results, it is known that the daily average value of light intensity, air temperature, and humidity reaches 6,369 Lux, 38.7ºC, and 83.3% in open land. The highest average light intensity under the canopy of the Angsana one tree reaches 808 Lux, and the air temperature reaches 32ºC, while the humidity reaches 88.7%. Continued under the canopy of the Angsana Dua tree, the highest average light intensity reached 1,483 Lux, the air temperature reached 32.7ºC, and the humidity reached 84.7%. While under the canopy of the Tigasana tree, the highest average light intensity reaches 1,999 Lux, the air temperature reaches 32.3ºC, and the humidity reaches 90%. Information about the microclimate diurnal on the road median can be used as a reference to determine climatic conditions in the area by related parties and take policies to improve comfort in the area.

Key words: Angsana, diurnal, median road, shade tree.

ABSTRAK

Pemecahan masalah peningkatan suhu dapat dilakukan dengan penanaman pohon atau pembangunan struktur kota yang berperan sebagai peningkatan makna iklim mikro pada kawasan perkotaan. Jalan Ir. Juanda merupakan salah satu jalan di Kota Samarinda dengan lalu lintas kendaraan yang cukup padat. Sepanjang jalan tersebut terdapat banyak gedung perkantoran, toko, dan gedung kampus disisi kiri dan kanannya, serta terdapat median jalan yang ditanami pohon peneduh. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui diurnal iklim mikro di bawah tajuk pohon angsana di median jalan Ir. Juanda dan mengetahui indeks kenyamanan di median Jalan Ir. H. Juanda Kota Samarinda. Pengukuran intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara dilakukan selama 12 jam yaitu dari pukul 6.00 WITA sampai dengan pukul 18.00 WITA selama 14 hari penelitian dengan menggunakan alat Data *Logging* Digital *Lux Meter* dan GSP *Temperature & Humidity Data Logger* GSP-6. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa nilai rataan harian intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara mencapai 6.369 Lux, 38,7ºC, dan 83,3% pada lahan terbuka. Intensitas cahaya rata-rata tertinggi di bawah tajuk pohon angsana satu mencapai 808 Lux, dan suhu udara mencapai 32ºC, sedangkan kelembapan udara mencapai 88,7%. Dilanjutkan di bawah tajuk pohon angsana dua mendapatkan nilairata-rata intensitas cahaya tertinggi mencapai 1.483 Lux, suhu udara mencapai 32,7ºC, dan kelembapan udara mencapai 84,7%. Sedangkan di bawah tajuk pohon angsana tiga mendapatkan intensitas cahaya rata-rata tertinggi mencapai 1.999 Lux, suhu udara mencapai 32,3ºC, dan kelembapan udara mencapai 90%. Informasi tentang diurnal iklim mikro pada median jalan dapat menjadi acuan untuk mengetahui kondisi iklim pada wilayah tersebut oleh pihak terkait dan mengambil kebijakan untuk meningkatkan kenyamanan di wilayah tersebut.

Kata Kunci: Angsana, diurnal, median jalan, pohon peneduh

PENDAHULUAN

Ruang terbuka hijau kawasan perkotaan (RTHKP) merupakan bagian dari ruang terbuka suatu kawasan perkotaan yang dihuni oleh tumbuhan dan tanaman yang berguna mendukung manfaat ekologi, sosial, budaya, ekonomi, dan estetika. Beraneka ragam ruang terbuka hijau kawasan perkotaan (RTHKP) mencakup taman kota, hutan kota, kebun raya dan median jalan (Hamdaningsih, dkk., 2010). Median jalan adalah bentuk jalur memanjang yang termasuk ke dalam ruang terbuka hijau (RTH). RTH merupakan suatu gambaran pemanfaatan lahan pada suatu kawasan yang diberikan untuk penghijauan, adapun median jalan yang terbentuk dari pemanfaatan RTH dalam skala mikro yang sengaja ditanami tanaman baik rerumputan, semak atau perdu, maupun pohon (Rahmadani, dkk., 2019).

Penentuan beraneka macam tanaman pada kawasan RTH median jalan perlu memperhatikan dua hal penting diantaranya sifat fisik dan fungsi tanaman. Sedangkan untuk pola penanaman perlu memperhatikan jarak tanaman. Tanaman pada median jalan berguna untuk memperindah jalanan dan juga berfungsi sebagai peneduh, penyerapan polusi udara, peredam kebisingan, pemecah angin, pembatas pandangan, dan penahan silau lampu kendaraan (Lerebulan, dkk., 2020)

Diurnalitas adalah suatu bentuk perilaku tumbuhan atau hewan yang ditandai dengan aktivitas padasiang hari, dengan periode tidur atau ketidakaktifan lainnya pada malam hari. Kata sifat yang umum digunakan untuk aktivitas siang hari adalah diurnal. Giat siang atau diurnal adalah sifat perilaku hewan dan tumbuhan yang aktif di siang hari, sementara tidur di malam harinya (https://id.wikipedia.org/wiki/ Diurnalitas). Suhu di dekat permukaan atau lapisan batas sangat dipengaruhi oleh fluks energi dan karakteristik fisis permukaan. Kesetimbangan energi alam antara input radiasi matahari emisifitas panjang gelombang dan transfer panas terasa menghasilkan siklus diurnal pemanasan dan pendinginan dari permukaan bumi lapisan batas atmosfer (Tursilowati, 2002).

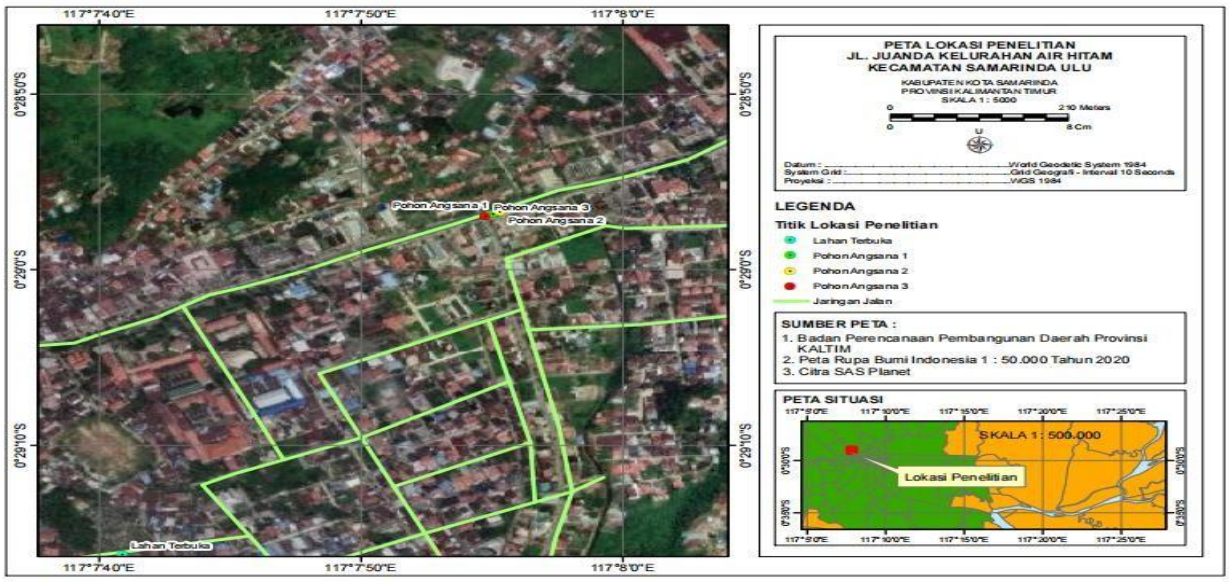
Penanaman vegetasi dapat membantu membentuk naungan pada jalan sehingga suhu dapat berkurang terutama pada iklim panas. Vegetasi dapat membantu mengurangi terjadinya limpasan air selama musim hujan dengan meningkatkan area lapisan permukaan (Erdianto, dkk., 2019). Penanaman tanaman pada median jalan memiliki nilai fungsional yang dapat meningkatkan fungsi median jalan sebagai pengamanan bagi pengguna jalan. Penentuan jenis dan penataan tanaman pada median jalan harus sesuai dengan kriteria sifat fisik, ekologi tanaman panorama jalan, dan pemetaannya pada median jalan (Agus dkk., 2015).

Jalan Ir. H. Juanda merupakan salah satu jalan di Kota Samarinda dengan lalu lintas kendaraan yang cukup padat. Sepanjang jalan tersebut terdapat banyak gedung perkantoran, toko, dan gedung kampus di sisi kanan dan kirinya, serta terdapat median jalan yang ditanami beberapa jenis tanaman peneduh. Pohon yang paling dominan di median jalan tersebut adalah pohon angsana. Pohon memiliki banyak manfaat diantaranya adalah memperbaiki iklim mikro. Beberapa penelitian tentang fluktuasi iklim mikro pada pohon peneduh di median jalan telah dilaporkan (Yusak, 2020; Rempe, 2020). Namun penelitian tentang fluktuasi iklim mikro masih terbatas.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bawah tajuk tiga pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*) di median Jalan Ir. H. Juanda yang berada di Kecamatan Samarinda Ulu, Kelurahan Bukit Pinang, Kabupaten Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini dimulai dari bulan April 2022 sampai bulan September 2022. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di median Jalan Ir. H. Juanda yang berada di Kecamatan SamarindaUlu, Kabupaten Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Data Logging Digital Lux Meter, GSP Temperature and Humidity Data Logger GSP-6, Ponsel (Handphone), Laptop, Distance meter, Meteran, Tali rafia, Kayu segitiga siku, Plastik.

Parameter Penelitian

Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah diurnal iklim mikro diantaranya intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara, dan indeks kenyamanan di bawah tajuk pohon angsana (*Pterocarpus indicus*) dan lahan terbuka di median Jalan Ir. H. Juanda Kota Samarinda.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

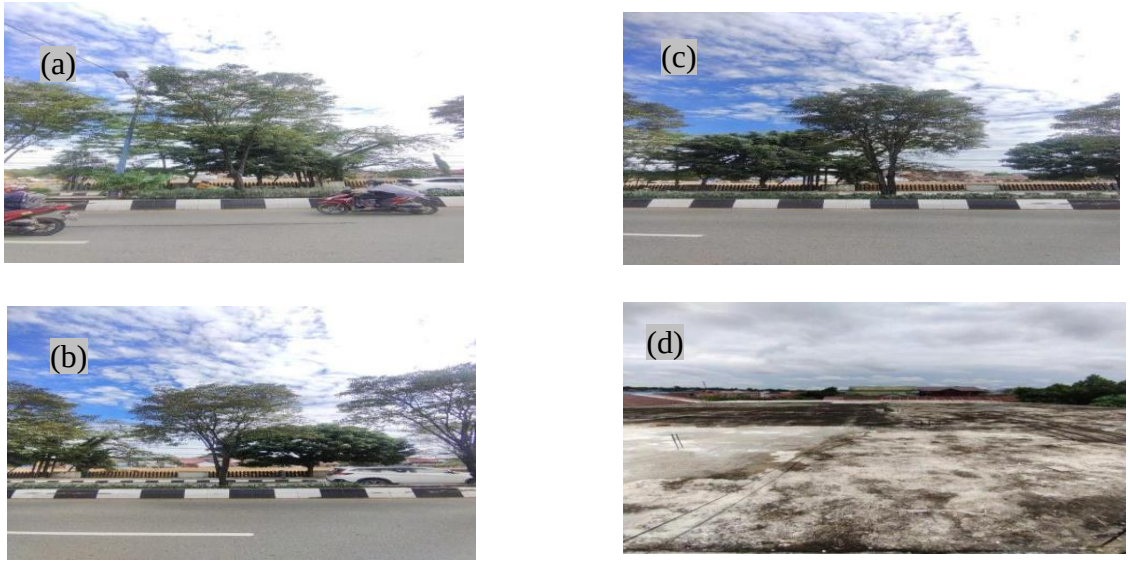
Studi pustaka merupakan langkah awal sebelum dilaksanakannya penelitian dengan tujuan untuk mencari sumber pustaka dan informasi yang ada hubungannya dengan tema penelitian yang dilaksanakan dan sebagai acuan dalam penyusunan skripsi. Studi pustaka dapat dilakukan baik pada saat sebelum penelitian dilaksanakan maupun pada saat proses berlangsungnya penelitian.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan dimaksudkan untuk memilih dan menentukan area pengamatan yang representatif untuk meletakkan alat-alat penelitian dan orientasi lapangan dilakukan dengan maksud untuk mengetahui gambaran lokasi penelitian.

c. Penentuan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menentukan titik lokasi di bawah tajuk tiga pohon angsana (Pterocarpus indicus) dan lahan terbuka pada posisi yang berdekatan di median Jalan Ir. H. Juanda Kota Samarinda. Adapun titik koordinat pohon sampel dan lahan terbuka sebagai berikut: Pohon angsana sampel 1 (S-0º 28,946, E117º 7,923), Pohon angsana sampel 2 (S-0º 28,944, E117º 7,922) Pohon angsana sampel 3 (S-0º 28,947, E117º 7,923), Lahan terbuka (S-0º 29,27, E117º 7,682) Deskripsi pohon sampel dan lahan terbuka ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Pohon Sampel (a). Pohon Angsana Sampel 1, (b). Pohon Angsana Sampel 2, (c). PohonAngsana Sampel 3, dan (d). Lahan Terbuka.

Pengambilan Data Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan cara melakukan pengukuran langsung terkait data yang dibutuhkan selama penelitian yaitu data intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara. Pengambilan data dilakukan di bawah tajuk tiga pohon angsana dan lahan terbuka dengan menggunakan alat Data Logger Digital Lux Meter dan GSP Temperature & Humidity Data Logger GSP-6 yang diatur untuk pengambilan data setiap 10 menit selama 12 jam pengamatan dalam waktu 14 hari di median Jalan Ir. H. Juanda Kota Samarinda. Data sekunderyang diperlukan pada penelitian ini adalah meliputi keadaan daerah sekitar lokasi penelitian, letak geografis, batas-batas wilayah, dan kondisi umum lokasi penelitian.

Pengukuran Persentase Tutupan Tajuk

Pengukuran persentase tutupan tajuk dilakukan pada lokasi titik pengambilan data unsur iklim diantaranya intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara di bawah tajuk pohon angsana sampel 1, pohon angsana sampel 2, dan pohon angsana sampel 3. Pengambilan data proyeksi tajuk menggunakan aplikasi Canopeo yang telah terpasang di ponsel dan diukur dengan cara mengarahkan kamera depan ponsel ke atas atau tepat di bawah tajuk pohon sampel, kemudian mengambil gambar dan secara otomatis nilai presentasi tajuk akan muncul dan kemudian pilih menu submit maka gambar akan secara otomatis gambar tersimpan. Pengambilan gambar dilakukan beberapa kali dari titik pengambilan data unsur iklim mikro ke setiap arah (timur, barat, selatan, utara) kemudian di rata-ratakan untuk mengetahui nilai persentase tajuk pohon angsana.

Penentuan Indeks Kenyamanan

Temperature Humidity Index (THI) merupakan indeks yang menunjukkan tingkat kenyamanan suatu area secara kuantitatif berdasarkan suhu udara dan kelembapan udara. Kriteria indeks kenyamanan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria *Temperature Humidity Index* (THI).

No.	Kategori	*Temperature Humidity Index* (THI)
1.	Nyaman	21-≤29
2.	Tidak Nyaman	>29

Sumber: Frick dan Suskiyatno (1998)

Pengolahan Data dan Analisis Data

Pengolahan Data

1. Diurnal Iklim Mikro (Intensitas Cahaya, Suhu Udara, Kelembapan Udara)

Data diurnal iklim mikro tersebut di analisis secara statistik dangan uji F atau uji ANOVA One Way (Analysis of Variance) untuk mengetahui perbedaan rata-rata unsur-unsur iklim mikro diantaranya intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara di bawah tajuk pohon angsana dan lahan terbuka. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

H0 : Tidak ada perbedaan antara intesitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara rata-rata di bawah tajukpohon angsana dan lahan terbuka.

H1 : Ada perbedaan intesitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara rata-rata di bawah tajuk pohon angsana dan lahan terbuka.

Pengambilan keputusan adalah jika nilai F hitung <F tabel pada level 5% maka H0 diterima dan H1 ditolak; Jika nilai F hitung >F tabel pada level 5% maka H0 ditolak dan H1 diterima.

2. Indeks Kenyamanan

Analisa tingkat kenyamanan dinyatakan dalam indeks kenyamanan atau Temperature Humidity Index(THI). Indeks kenyamanan dihitung dengan menggunakan rumus Nieuwolt (1998):

$$THI = 0{,}8\ T + \frac{RH\ X\ T}{500}$$

Keterangan:

THI = *Temperature Humidity Index* (indeks kenyamanan)

T = Suhu Udara (ºC)

RH = Kelembapan Udara (%)

Analisis Data

Data diurnal iklim mikro ditabulasi dalam bentuk grafik dengan Microsoft Excel. Hasil pengukuran intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara pada median Jalan Ir. H. Juanda yang disajikan dalam bentuk grafik rata-rata selama 14 hari dan grafik rata-rata per 30 menit selama 14 hari. Maksimum dan minimumnya dijelaskan secara deskriptif kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persentase Tutupan Tajuk

Tajuk merupakan salah satu bagian pohon yang terdiri dari daun, ranting, dan cabang pada suatu pohon. Kondisi tajuk dapat berpengaruh terhadap kondisi iklim mikro pada kawasan tersebut, hal ini dikarenakan oleh kemampuan intensitas cahaya matahari dalam menembus permukaan tanah kawasan tersebut. Persentase tutupan tajuk pada tiga pohon angsana di median Jalan Ir. H. Juanda Kota Samarinda disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Persentase Tutupan Tajuk pada Pohon Angsana Sampel di Median Jalan Ir. H. Juanda.

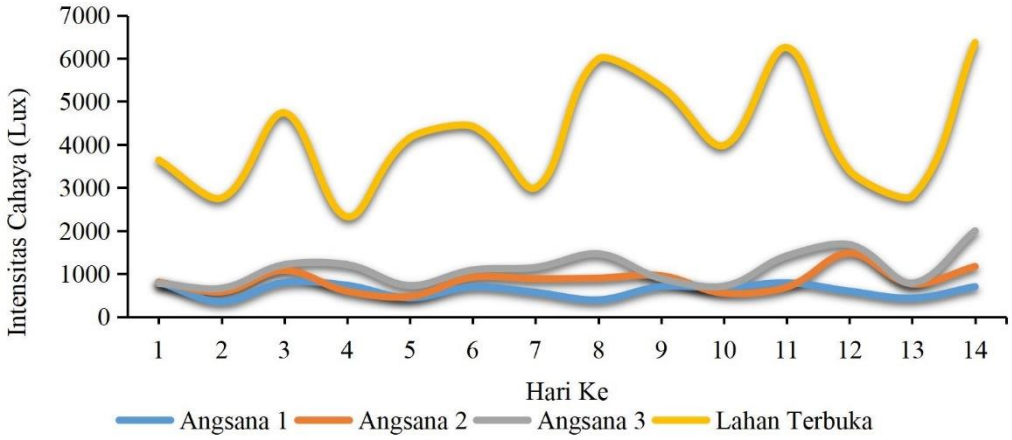
Arah Pengukuran	Persentase Tajuk (%)		
Persentase Tajuk	Angsana 1	Angsana 2	Angsana 3
Barat	54,2	19,8	28,6
Timur	57,3	26,8	28,9
Utara	45,1	22,1	30,4
Selatan	47,2	27,3	33,9
Rata-rata	50,9	23,9	30,4

Terdapat perbedaan dengan persentase dari ketiga pohon sampel yang dikarenakan pada pohon angsana sampel 1 memiliki kerapatan daun yang relatif tinggi dibandingkan pada pohon angsana sampel 2 dan 3 sehingga berpengaruh pada data iklim mikro yang didapatkan semakin tinggi persentase tutupan tajuk pohon maka intensitas cahaya dan suhu udara yang didapatkan lebih rendah dan kelembapan udara relatif lebih tinggi dibanding pohon sampel 2 dan 3. Pohon angsana sampel 1 memiliki tiga percabangan dengan diameter batang keseluruhan mencapai 15,3 cm2, 9,9 cm2, dan 9,9 cm2 dengan tinggi pohon mencapai 6.423 m, diameter batang pada pohon angsana sampel 2 dengan percabangan mencapai 16,9 cm2 dan 14,7 cm2 dengan tinggi pohon mencapai 8.513 m, dan diameter batang pohon angsana sampel 3 mencapai 21,3 cm2 dengan tinggi pohon mencapai 8.841 m.

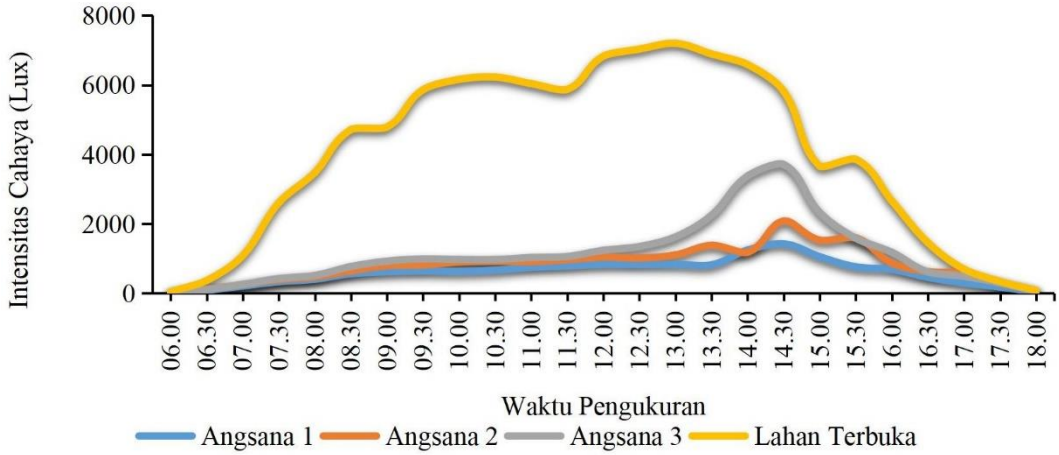
2. Diurnal Intensitas Cahaya, Suhu Udara, dan Kelembapan Udara

a. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya rataan harian selama 14 hari pengukuran dari pukul 06.00 WITA sampai pukul 18.00 WITA dengan alat data logger digital lux meter di bawah tajuk pohon angsana sampel 1, 2, 3, dan lahan terbuka.Intensitas cahaya rata-rata harian selama 14 hari di bawah tajuk pohon angsana dan lahan terbuka yang dilakukan dari pukul 06.00 WITA sampai dengan pukul 18.00 WITA dengan pengukuran yang diambil setiap 10 menit, memiliki perbedaan intensitas cahaya pada tiap titik lokasi yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Intensitas Cahaya Rataan Harian di Bawah Tajuk Pohon Angsana dan Lahan Terbuka.



Gambar 4. Intensitas Cahaya Rataan Harian per 30 Menit Selama 14 Hari di Bawah Tajuk Pohon Angsana dan Lahan Terbuka.

Intensitas cahaya pada lahan berbeda di bawah tajuk pohon angsana sampel 1, pohon angsana sampel 2, pohon angsana sampel 3, dan lahan terbuka mendapatkan hasil rataan harian per 30 menit memiliki perbedaan pada setiap lokasi. Berdasarkan keempat lokasi tersebut didapatkan intensitas cahaya tertinggi terdapat pada lahan terbuka yang terjadi pada pukul 13.30 WITA dengan nilai rata-rata mencapai 7.191 lux, adapun nilai intensitas cahaya tertinggi di bawah tajuk pohon angsana didapatkan pada pukul 14.30 WITA dengan nilai rata-rata mencapai 3.751 lux. Pengukuran intensitas cahaya tertinggi terdapat pada lahan terbuka dikarenakan pada lahan terbuka tidak terdapat kerapatan tajuk yang dapat mengahalangi cahaya matahari sedangkan pada pohon angsana sampel 1, pohon angsana sampel 2, dan pohon angsana sampel 3 memiliki kerapatan tajuk yang membuat sinar matahari relatif lebih rendah. Penelitian ini menunjukkan semakin besar tajuk pohon maka intensitas cahaya semakin rendah dan jika minim naungan cahaya matahari maka intensitas cahaya meningkat.

Intensitas cahaya matahari dipengaruhi oleh durasi penyinaran matahari yaitu lamanya matahari bersinar cerah dalam satu hari dari terbit hingga terbenam, intensitas cahaya minimum terjadi pada waktu pagi hari dengan kisaran waktu pukul (06.00-07.00 WITA), intensitas cahaya akan terus meningkat sampai mencapai maksimum yaitu pengukuran sekitar pukul (12.00-15.00 WITA) dan intensitas cahaya akan menurun seiring bertambahnya waktu pengukuran sehingga mencapai nilai minimum yaitu pada pengukuran sore sekitar pukul (16.30-18.00 WITA). Selain dipengaruhi oleh durasi penyinaran matahari, intensitas cahaya juga dipengaruhi oleh kondisi cuaca seperti mendung dan matahari yang tertutupi oleh awan. Intensitas cahaya berada pada level maksimum terjadi pada pukul 13.30 WITA pada lahan terbuka dan di bawah tajuk pohon angsana sampel 1, 2, dan 3 level maksimum terjadi pada pukul 14.30 WITA. Hal ini dikarenakan arah penyinaran matahari yang memancar dari samping tanpa penghalang tajuk pohon sedangkan pada pukul 12.00 WITA pencahayaan matahari terhalangi oleh tajuk pohon yang membuat intensitas cahayanya tidak setinggi pada pukul 14.30 WITA.

Hasil uji statistik melalui uji F One Way Anova (Analisys of Variance) dengan taraf nyata 0,05 terhadap intensitas cahaya pada empat titik lokasi berbeda menunjukkan bahwa nilai F hitung >F tabel, maka H0 ditolak dan H1 diterima sehingga terdapat perbedaan nyata intensitas cahaya dengan pengukuran selama 12 jam pengamatan selama 14 hari disajikan pada Tabel 3.

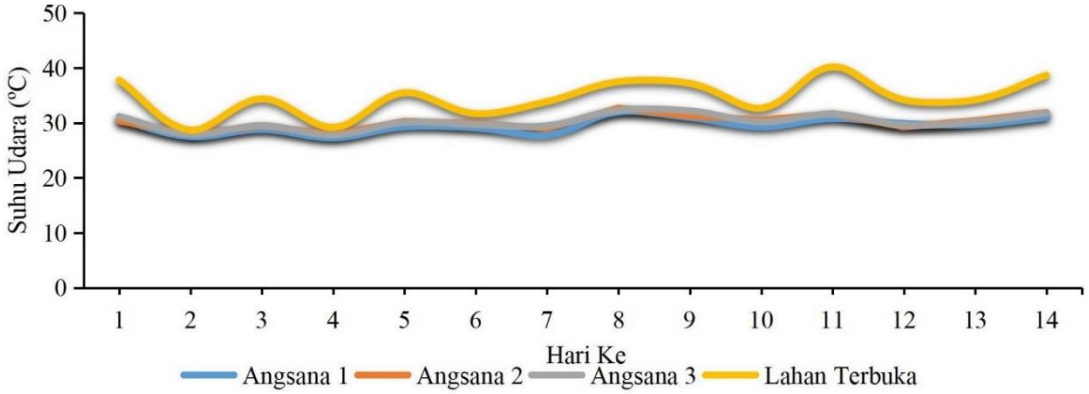
Tabel 3. Uji ANOVA Intensitas Cahaya di Bawah Tajuk Pohon Angsana dan Lahan Terbuka.

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rataan Kuadrat	F hitung	F tabel (0,05)
Perlakuan	3413897,272	3	1137965,757	15,162	0,000
Galat	3902834,097	52	75054,502		
Total	7316731,369	55			

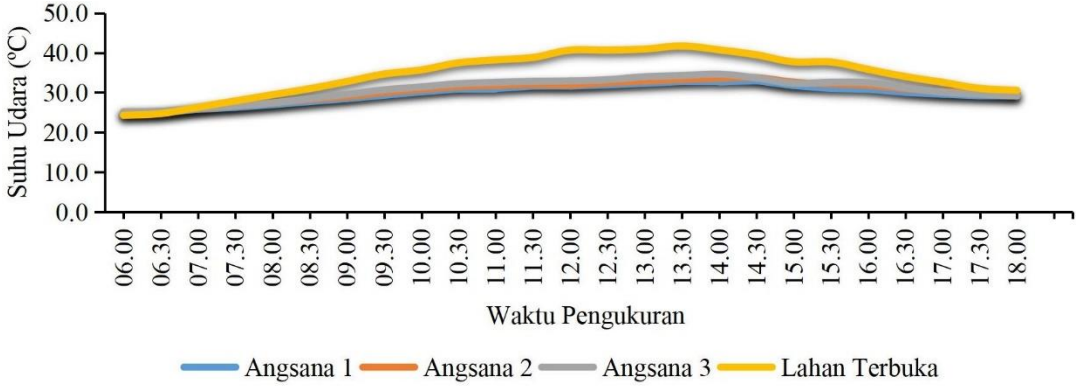
Umur dan kerapatan tajuk berpengaruh terhadap karakteristik intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan relatif. Intensitas cahaya tertinggi dan terendah sebesar 1.5514,5 lux (pada areal revegetasi 3 tahun) dan 2.662,5 lux (pada areal revegetasi 7 tahun) (Putri, dkk., 2018). Arah datang sinar matahari yang berada pada arah timur ke barat sedangkan posisi alat dipasang pada arah selatan hal ini diduga termasuk yangdapat berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya yang diukur oleh alat penelitian.

Suhu Udara

Suhu udara rataan harian selama 14 hari pengukuran dari pukul 06.00 WITA sampai pukul 18.00 WITA dengan data yang diambil setiap 10 menit menggunakan alat GSP Temperature and Humidity Data Logger GSP-6. Suhu udara rata-rata harian selama 14 hari di bawah tajuk pohon angsana dan lahan terbuka yang dilakukan dari pukul 06.00 WITA sampai dengan pukul 18.00 WITA dengan pengukuran yang diambil setiap 10 menit ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Suhu Udara Rataan Harian di Bawah Tajuk Pohon Angsana dan Lahan Terbuka.



Gambar 6. Suhu Udara Rataan Harian per 30 Menit Selama 14 Hari di Bawah Tajuk Pohon Angsana dan Lahan Terbuka.

Suhu udara rata-rata maksimum di bawah tajuk pohon angsana sampel 1, 2, dan 3 mendapatkan nilai mencapai 33-33,7ºC yang terjadi pada pukul 14.30 WITA, hal ini dikarenakan pada waktu siang hari kandungan uap air menurun dan intensitas cahaya yang tinggi sehingga mengakibatkan suhu udara meningkat dan kelembapan udara menurun. Suhu udara tertinggi terdapat pada lahan terbuka dikarenakan minim vegetasi yang dapat menjadi penghalang cahaya matahari sehingga kelembapan udara rendah dan suhu udara meningkat pesat. Penelitian ini menunjukkan pada lahan bervegetasi maka suhu udara semakin rendah danjika minim vegetasi maka suhu udara relatif meningkat dengan durasi penyinaran matahari.

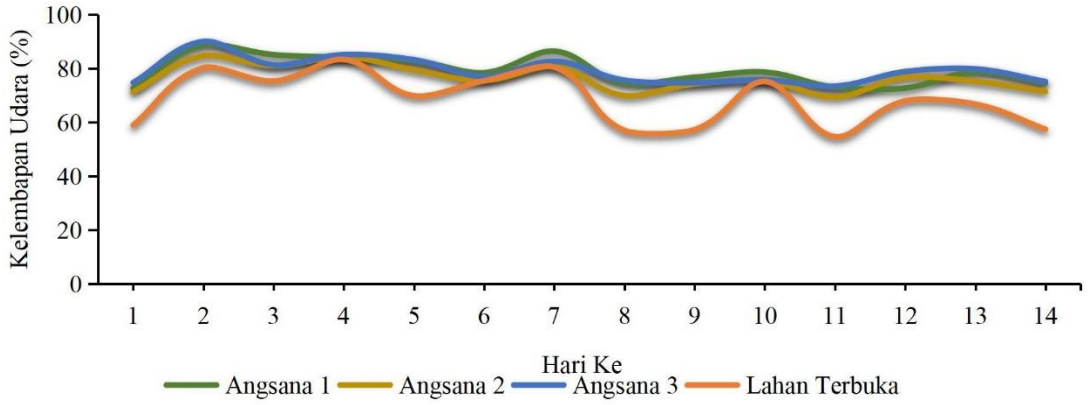
Hasil uji statistik melalui uji F One Way Anova (Analisys of Variance) dengan taraf nyata 0,05 terhadap suhu udara pada empat titik lokasi berbeda menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel, maka H0 ditolak dan H1 diterima sehingga terdapat perbedaan nyata suhu udara dengan pengukuran selama 12 jam pengamatan selama 14 hari disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji ANOVA Suhu Udara di Bawah Tajuk Pohon Angsana dan Lahan Terbuka.

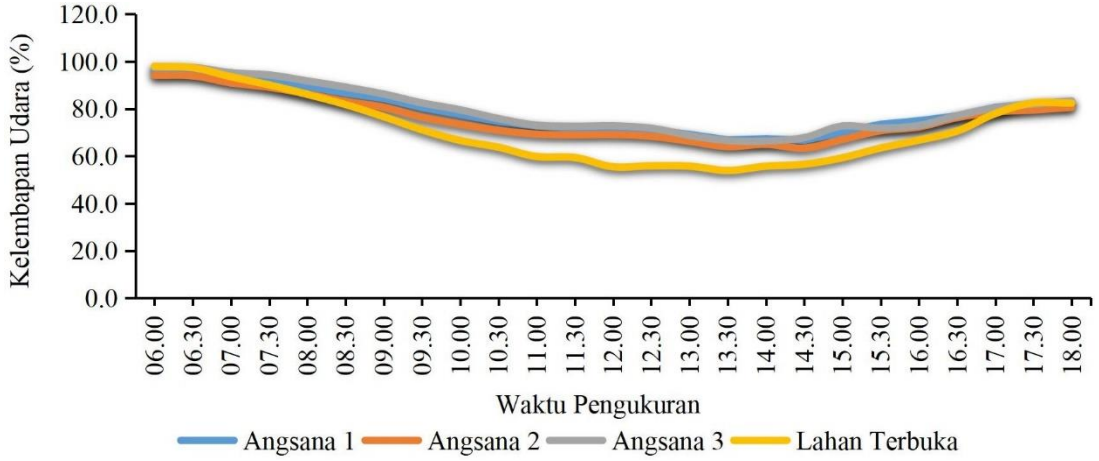
Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rataan Kuadrat	F hitung	F tabel (0,05)
Perlakuan	235,639	3	78,546	17,757	0,000
Galat	230,016	52	4,423		
Total	465,656	55			

Kelembapan Udara

Kelembapan Udara rataan harian selama 14 hari pengukuran dari jam 06.00 sampai 18.00 dengan pengambilan data setiap 10 menit yang menggunakan alat GSP Temperature and Humidity Data Logger GSP-6 di bawah tajuk pohon angsana sampel 1, pohon angsana sampel 2, pohon angsana sampel 3, dan lahan terbuka memiliki perbedaan kelembapan udara pada tiap titik lokasi. Kelembapan udara yang didapatkan mengalami peningkatan di bawah tajuk pohon angsana dikarenakan terdapat naungan cahaya matahari yang ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Kelembapan Udara Rataan Harian di Bawah Tajuk Pohon Angsana dan Lahan Terbuka.



Gambar 8. Kelembapan Udara Rataan Harian per 30 Menit Selama 14 Hari di Bawah Tajuk Pohon Angsana dan Lahan Terbuka.

Kelembapan udara pada lahan berbeda di median jalan Ir. H. Juanda di bawah tajuk pohon angsana dan lahan terbuka mendapatkan hasil tertinggi kelembapan udara rata-rata per 30 menit selama 14 hari pengamatan di bawah tajuk pohon angsana sampel 3 yang terjadi pada pukul 06.00 WITA dengan rata-rata mencapai 96,7%, hal ini dikarenakan pada pagi hari memiliki intensitas cahaya yang relatif rendah dan juga suhu udara menurun yang memungkinkan uap air lebih tinggi dan kelembapan udara minimum terdapat pada lahan terbuka yang terjadi pada pukul 13.30 WITA dengan nilai rata-rata mencapai 53,9%, hal ini dikarenakan pada siang hari kandungan uap air rendah dan intensitas cahaya tinggi sehingga mengakibatkan kelembapan udara menurun dan suhu udara meningkat. kelembapan udara tertinggi terdapat di bawah tajuk pohon angsana sampel tiga dikarenakan terdapat beberapa faktor diantaranya vegetasi, pergerakan arah angin, dan ketersediaan uap air yang dimana setiap pagi rutin dilakukan penyiraman tanaman pada median jalan yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup. Kelembapan minimum terdapat pada lahan terbuka dikarenakan ketinggian tempat dan tanpa naungan cahaya matahari yang dimana penempatan alat penelitian berada di atas atap. Penelitian ini menunjukkan kelembapan udara meningkat pada waktu tertentu dan terdapat faktor yang mempengaruhinya begitupun dengan suhu udara dan intensitas cahaya.

Hasil uji statistik melalui uji F One Way Anova (Analisys of Variance) dengan taraf nyata 0,05 terhadap kelembapan udara pada empat titik lokasi berbeda menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel, maka H0 ditolak dan H1 diterima sehingga terdapat perbedaan nyata kelembapan udara dengan pengukuran selama 12 jam pengamatan selama 14 hari disajikan pada Tabel 5.

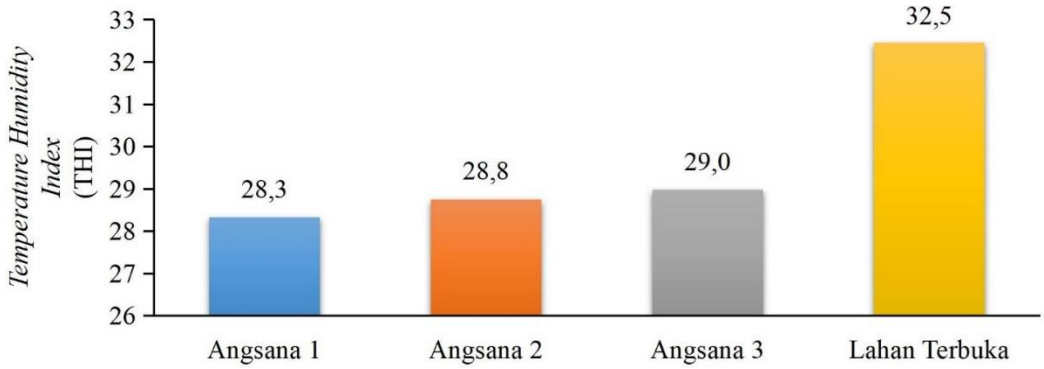
Tabel 5. Uji ANOVA Kelembapan Udara di Bawah Tajuk Pohon Angsana dan Lahan Terbuka.

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rataan Kuadrat	F hitung	F tabel (0,05)
Perlakuan	1067,141	3	355,714	7,982	0,000
Galat	2317,459	52	44,567		
Total	3384,600	55			

Indeks Kenyamanan

Kenyamanan merupakan kondisi termal yang dirasakan oleh manusia. Unsur iklim mencakup suhu udara yang semakin meningkat paling cepat dirasakan dengan berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan manusia dan untuk menyatakan rasa nyaman tersebut secara kuantitatif maka perlu adanya THI atau Temperature Humidity Index (Gasman, 2004). Kriteria THI yang digunakan untuk

menentukan indeks kenyamanan ialah berdasarkan kriteria Frick dan Suskiyanto (1998). Perbandingan indeks kenyamanan di bawah tajuk pohon angsana dan lahan terbuka disajikkan pada Gambar 9.



Gambar 9. THI (*Temperature Humidity Index*) Rata-rata Selama 14 Hari di Bawah Tajuk Pohon Angsana danLahan Terbuka.

THI (Temperature Humidity Index) di bawah tajuk pohon angsana dan lahan terbuka memiiki nilai rata- rata yang berbeda. Pohon angsana sampel 1 mendapatkan nilai rata-rata mencapai 28,3 dan di bawah tajuk pohon angsana sampel 2 memiliki rata-rata mencapai 28,8 dilanjutkan di bawah tajuk pohon angsana sampel 3 mencapai 29,0 yang termasuk pada kategori nyaman dan lahan terbuka mendapatkan nilai rata-rata mencapai 32,5 termasuk pada kategori tidak nyaman. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan indeks kenyamanan di bawah tajuk pohon angsana sampel 1, 2, 3, dan lahan terbuka. Persentase tutupan tajuk pohon angsana sampel 1 dapat mereduksi suhu udara dan menurunkan nilai THI pada lokasi tersebut, hal ini berkaitan dengan hasil pengukuran persentase tutupan tajuk dimana pada pohon angsana satu mendapatkan nilai tertinggi mencapai 50,9% (Tabel 5.1). Perbandingan nilai rata-rata pada pohon angsana sampel 1, 2, dan 3 memiliki nilai yang tidak berbeda jauh namun berada pada kategori nyaman. Lahan terbuka memiliki nilai yang cukup tinggi dikarenakan suhu udara pada kawasan ini relatif tinggi dengan kelembapan udara yang rendah.

Nilai indeks kenyamanan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya: liputan vegetasi di daerah pemukiman dalam radius 100 m, kepadatan bangunan, daerah pemukiman, jarak antar pusat industri, dan jarak antar pusat perdagangan (Sugasih, 2013). Indeks kenyamanan di pengaruhi juga oleh sudut datangnya penyinaran matahari dan pergerakan angin, dimana semakin tinggi kecepatan angin maka uap air yang dibawake udara juga cepat sehingga suhu udara dan kelembapan udara menjadi normal. Daerah perkotaan umumnya berkolerasi negatif terhadap tingkat kenyamanan artinya akan semakin mempebesar penerimaan energi matahari, memperkecil evaporasi, dan melemahkan gerakan angin, proses tersebut akan meningkatkan suhu disekitarnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan di Jalan Ir. Juanda Kota Samarinda maka dapatdiperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara pada masing-masing titik lokasi memiliki karakteristik yang berbeda, suhu udara di bawah tajuk pohon angsana lebih rendah dibandingkan pada lahan terbuka, sedangkan kelembapan udara di bawah tajuk pohon angsana lebih tinggi dibandingkan pada lahan terbuka dan intensitas cahaya relatif tinggi pada lahan terbuka karena tidak ada penghalang paparan cahaya matahari.
2. Indeks kenyamanan di bawah tajuk pohon angsana pada median Jalan Ir. H. Juanda dan lahan

terbuka mendapatkan hasil dengan presentase nilai angsana sampel 1 sebesar 28,3 pada pohon angsana sampel 2 sebesar 28,8 pada pohon angsana sampel 3 sebesar 29,0 yang termasuk dalam kategori nyaman dan lahanterbuka mencapai 32,5 dengan kategori tidak nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, P. D. N., Nurlalelih, E. E., dan Sitawati. (2015). Evaluasi Pemilihan Jenis dan Penataan Tanaman Median Jalan Kota Malang. *Jurnal Produksi Tanaman.* 3(4): 269-277.

Annisa, N., Kurnain, A., Indrayatic, R. E., dan Peran, B. S. (2015). Iklim Mikro dan Indeks Ketidaknyamanan Taman Kota di Kelurahan Komet Kota Banjarbaru. *Jurnal EnviroScienteae*. 11(3): 143-151.

Erdianto, R. A., Irwan, R. N. S., dan Kastono, D. (2019). Fungsi Ekologis Vegetasi Taman Denggung Sleman Sebagai Pengendalian Iklim Mikro dan Peredam kebisingan. *Vegetalika*. 8(3): 139-152.

Frick H., dan FX. Suskiyatno, B. (2007). Dasar-dasar Arsitektur Ekologi seri 1. Semarang. Kansius yogyakarta

Gasman. (2004). *Perhutanan Kota Yogyakarta*: Fakultas Kehutanan Universtas Gajah Mada.

Hamdaningsih, S. S., Fandeli, C., dan Baiquni, M. (2010). Studi Kebutuhan Hutan Kota Berdasarkan Kemampuan Vegetasi Dalam Penyerapan Karbon di Kota Mataram. *Jurnal Majalah Geografi Indonesia*. 24(1): 1-9.

Lerebulan, A. F. M., Asmiwyati, R. A. A. G., dan Sukewijaya, M. (2020). Evaluasi Jenis dan Pola Penanaman Tanaman di Median Jalan Ir. Soekarno Kota Saumlaki, Maluku Tenggara Barat. *Jurnal Arsitektur Lansekap*. 6(2): 139-148.

Putri, R.O., Karyati., dan Syafrudin, M. (2018). Iklim Mikro pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *Ulin Jurnal Hutan Tropis*. 2(1): 26-34.

Rahmadani, S., Yuwono, B. S., Setiawan, A., dan Banuwa, S. I. (2019). Pemilihan Jenis Pohon Menjerap Debu di Median Jalan Kota Bandar Lampung. *Jurnal Balantara.* 2(2): 134-141.

Rempe, S. (2020). *Karakteristik Iklim Mikro di Bawah Pohon Agsana (Pterocarpus indicus) di Median Jalan Muhammad Yamin Samarinda*.[Skripsi]. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman.

Sugiasih. (2013). Rumus Indeks Kenyamanan Suatu Wilayah. *FOURIER.* 2(1): 23-33.

Tursilowati, L. (2002). *Urban Head Island dan Kontribusinya pada Perubahan Iklim dan Hubungannya Dengan Perubahan Lahan.* Prosiding Seminar Nasional Pemanasan Global dan Perubahan Global. 89-96.

Yusak. M. Y. (2020). *Iklim Mikro di Bawah Tegakan Pohon Median Jalan Kombinasi Angsana (Pterocarpus indicus) dan Glodokan (Polyalthia longifolia) di Jalan Mayor S. Parman di Kota Samarinda.* [Skripsi]. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

BENTUK GANGGUAN PENYAKIT BATANG DAN AKAR DI RUANG TERBUKA HIJAU JALAN UTAMA DESA BUKIT RAYA KECAMATAN SEPAKU KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA

Sindi Probo Retno, Erwin*, Enih Rosamah
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
Email: erwin@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Trees in a green open space have a major influence in improving environmental quality, improving air quality, and preventing erosion. The purpose of this study was to analyze the form of disease disturbance in stems and roots in green open spaces on the main road of Bukit Raya Village, Sepaku District, North Penajam Paser Regency. This research was carried out using the census method along the main road and observing stem and root disturbance on the green belt visually or visually identified mixed forest, commercial and fruit tree species, which were disturbed or diseased with a trunk diameter at breast height from soil surface ≥ 10 cm. There are several diseases found including tree cancer, weathering, dead black skin, and more branching. Disease pests are found on several trees such as black ants. In the green lane on the main road of Bukit Raya Village, almost all the trees belong to the residents, with the dominant types of fruit trees. The disease that is often found in cancer, is cancer which is found in the form of cracks and forms of galls or lumps.

Key words: Forms of Tree Disturbance, Bukit Raya, Tree Root Disease, Tree Stem Disease, Green Open Space

ABSTRAK

Pohon dalam suatu ruang terbuka hijau memiliki pengaruh besar dalam memperbaiki kualitas lingkungan, meningkatkan kualitas udara, dan mencegah terjadinya erosi. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa bentuk gangguan penyakit pada batang dan akar di ruang terbuka hijau jalan utama Desa Bukit Raya Kecamatan Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara. Penelitian ini dilakukan dengan metode sensus di sepanjang jalan utama dan pengamatan gangguan batang dan akar pada jalur hijau ini diidentifikasi secara visual atau kasat mata pada jenis pohon rimba campuran, komersial dan buah-buahan, yang mengalami gangguan atau penyakit dengan diameter batang setinggi dada pohon dari permukaan tanah ≥ 10 cm. Terdapat beberapa penyakit yang ditemukan diantaranya kanker pohon, lapuk, mati kulit hitam dan percabangan lebih. Hama penyakit ditemukan pada beberapa pohon seperti semut hitam. Jalur hijau di jalan utama Desa Bukit Raya hampir semua pohon milik warga dengan jenis dominan pohon buah-buahan. Penyakit yang sering ditemukan ialah kanker, kanker yang ditemukan berbentuk pecah retak dan membentuk gall atau benjolan.

Kata kunci: Bentuk Gangguan Pohon, Bukit Raya, Penyakit Akar Pohon, Penyakit Batang Pohon, Ruang Terbuka Hijau.

PENDAHULUAN

Keberadaan pohon dalam ruang terbuka hijau (RTH) memiliki pengaruh yang sangat besar dalam memperbaiki kualitas lingkungan, meningkatkan kualitas udara, dan mencegah erosi (Ardiansyah dkk., 2018). Tumbuhan dikatakan sehat apabila tumbuhan tersebut dapat melaksanakan fungsi-fungsi fisiologisnya. Tumbuhan yang sehat mempunyai ketahanan ekologi yang tinggi terhadap gangguan hama serta faktor luar lainnya (Yunasfi, 2002).

Desa Bukit Raya wilayah Kecamatan Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara yang ditetapkan oleh pemerintah sebagai lokasi IKN (Ibu Kota Negara) yang diumumkan pada tahun 2019. Peraturan Daerah Kabupaten Penajam Paser Utara Nomor 3 Tahun 2014 menyampaikan mengenai rencana tata ruang

wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara Tahun 2011-2031 pasal 21 ayat (1) e, bahwa Kecamatan Sepaku memiliki RTH (Ruang terbuka hijau) kawasan perkotaan dengan luas kurang lebih 1.919 hektar.

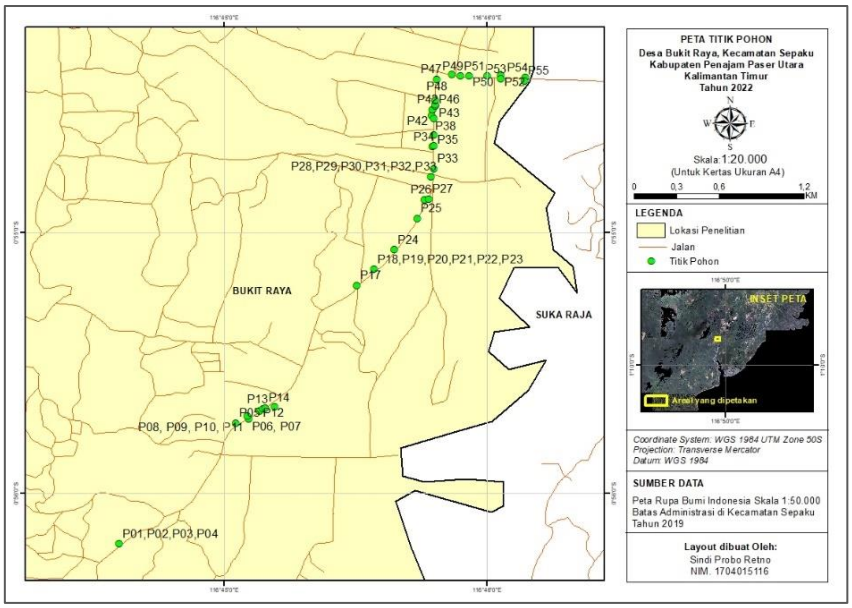
Polusi udara, aktivitas manusia, faktor biologi serta usia pohon-pohon yang semakin meningkat dapat mengakibatkan penurunan kesehatan pohon. Penurunan kesehatan pohon dapat dilihat dari tingkat kerusakannya. Kerusakan yang terjadi dapat disebabkan oleh adanya penyakit, serangan hama, gulma, api, cuaca, satwa ataupun akibat kegiatan manusia (Soeratmo, 1974). Unsur lainnya yang berpengaruh terhadap kerusakan pohon yaitu kerusakan mekanis. Kerusakan mekanis biasanya terbentuk suatu luka terbuka pada kulit kayu hingga kerusakan mekanis yang menyebabkan kematian pohon (Ikhsan dan Reza 2015).

Beberapa gangguan pada pohon yang terjadi jalur hijau seperti kanker, busuk hati, luka terbuka, batang patah, akar patah atau mati, mati ujung, dan Percabangan berlebihan atau brum di dalam darah tajuk hidup (Miardini 2006). Noviady dan Rivai (2015) mengatakan, kerusakan pohon dapat dideteksi sejak awal dengan mengetahui tingkat kerusakan yang dinilai dari aspek tipe, lokasi dan tingkat keparahan kerusakan. Mengurangi gangguan kesehatan pohon terdapat beberapa alternatif solusi yang dapat dilakukan dengan melakukan desain penanaman pohon yang sesuai dengan lokasi, memilih jenis pohon yang tepat, untuk melindungi pohon memerlukan tumbuhnya kesadaran diri pentingnya pohon di jalur hijau dan dengan merawat pohon dapat mengurangi gangguan pada pohon (Sulistyantara, 2014). Tujuan penelitian ini untuk menganalisa tingkat kesehatan pada pohon di ruang terbuka hijau Desa Bukit Raya Kecamatan Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Ahmad Yani, Jalan Propinsi Sepaku dan Jalan Negara (jalan utama) Desa Bukit Raya Kecamatan Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara. Penelitian ini dilaksanakan kurang lebih 2 bulan, meliputi 1 bulan persiapan, pengamatan gangguan kesehatan dan 1 bulan analisa data.



Gambar 1. Lokasi penelitian di ruang terbuka hijau Desa Bukit Raya, Sepaku, Penajam Paser Utara

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Sampel Pohon

Penelitian ini dilakukan dengan metode sensus pada pohon sepanjang jalan utama Desa Bukit Raya, Kecamatan Sepaku. Survei lokasi, dilakukan di sepanjang ruang terbuka hijau bahu kanan dan bahu kiri jalan Desa Bukit Raya. Persiapan bahan dengan membuat tally sheet dan menyesuaikan kondisi lapangan.

b. Pengamatan Bentuk Gangguan Batang dan Akar di Ruang Terbuka Hijau

Observasi dan memilih pohon dengan kondisi yang sesuai, dimulai dari titik koordinat pertama, kemudian pemilihan pohon sesuai dengan kriteria tumbuhan yang masuk dalam kategori, yaitu pada ketinggian 130 cm dari permukaan tanah (DBH), dengan diameter pohon ≥ 10 cm (Grossman et al, 1988).

Orientasi bentuk-bentuk gejala pohon yang mengalami gangguan di lapangan dengan kondisi antara lain menurut Miardini (2006) kanker yaitu gangguan pada pohon yang daerah jaringannya mati, semakin dalam dan luas, kemudian luka terbuka yaitu suatu luka dengan bentuk pengelupasan kulit/kayu bagian dalam telah terbuka dan tidak ada lapuk lanjut, dan akar patah/mati merupakan akar-akar patah/mati dari batang yang terluka. Bentuk gangguan patah cabang yaitu cabang patah/mati dan daun berguguran, dapat di akibatkan oleh angin, patogen, hama dan manusia (Harahap, 2018). Bentuk gangguan benda perusak batang seperti paku dapat mengakibatkan kanker (Sodikin, 2014). Bentuk gannguan yang terakhir menurut Elzinga (1987) yaitu berupa semut, merupakan serangga sosial yang berkoloni dan dapat tinggal di pohon.

Analisis Data

Pengamatan yang telah dilakukan, didapat beberapa data antara lain; bukti dokumentasi gangguan, data gangguan pada pohon, titik koordinat, dan tingkat kesehatan pohon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan titik koordinat yang di dapat dari 20 pohon, terdapat pohon yang berjarak tidak jauh dari jalan atau badan jalan. Sementara dalam kegiatan penanaman pohon perlu suatu perencanaan yang jelas. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2012 Tentang Pedoman Penanaman Pohon Pada Sistem Jaringan Jalan, hal-hal utama yang perlu diperhatikan adalah jarak tanaman dengan perkerasan dan jarak antara tanaman di jalur tanam, jarak titik tanaman pohon yang diatur ialah minimal 3 meter dari jarak perkerasan dan tepi. Hasil observasi terdapat beberapa gangguan pada pohon diantaranya:

1. Benda Perusak Pohon

Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan Siregar, (2014) bahwa pelaku bisnis dan politisi biasanya menancapkan paku atau tambang plastik, dan kawat untuk menempelkan spanduk, banner, poster, maupun pamflet pada batang pohon peneduh jalan seperti pada Gambar 2.

Batang pohon yang mengalami gangguan ini lebih rentan terhadap penyakit, Terlebih lagi paku yang tertancap akan merusak struktur pohon, kekuatan kayu akan berkurang karena pohon mudah terinfeksi bakteri karena adanya jalan atau celah masuknya hama pada batang (Wahyu, 2016).



Gambar 2. Pohon Ketapang yang mengalami gangguan mekanis akibat pemakuan

2. Patah Cabang

Pada gangguan ini hampir semua pohon mengalaminya, baik disengaja maupun tidak disengaja atau karena cuaca, usia, dan lain-lain



Gambar 3. Pohon mangga yang mengalami gangguan patah cabang

Patah cabang merupakan gangguan yang sering ditemukan di lokasi, seperti pada gambar 3. Pohon yang mengalami gangguan ini dapat dilihat secara visual atau kasat mata. Selain dapat dilihat secara visual, luka akibat benda tajam juga dapat diidentifikasi melalui bentuk patahan, jika patahan tersebut rapi, dapat disimpulkan bahwa bentuk gangguan tersebut diakibatkan oleh manusia. Luka yang terjadi itu akan menjadi media masuknya patogen ke dalam tubuh pohon sehingga menurunkan kondisi kesehatan pohon (Stalin dkk., 2011). Lokasi kerusakan pada bagian batang bawah yang paling mudah diamati dan sering terlihat adalah luka luar menurut Noviady & Ramdan, (2015).

3. Akar Patah atau Mati



Gambar 4. Pohon mahoni yang mengalami gangguan mekanis berupa akar patah

Pohon yang mengalami gangguan pada gambar diatas yaitu Mahoni, hal ini dikarenakan lingkungan disekitarnya dekat dengan warung dengan kondisi tanah disekitar akar lebih tinggi dengan jalan raya. Menurut Ardiansyah, Baskara, & Heddy (2018) perusakan pohon dapat diakibatkan oleh tindakan vandalisme (perbuatan merusak) masyarakat yang berada pada kawasan RTH.

4. Luka Terbuka

Luka terbuka akan menyebabkan pohon rentan terhadap penyakit, karena luka tersebut merupakan peluang masuknya patogen dan menginfeksi pohon tersebut.



Gambar 5. Pohon ketapang yang mengalami gangguan mekanis luka terbuka mengakibatkan pohon mati berdiri

Pohon yang mengalami gangguan tersebut adalah pohon ketapang. Menurut Rikto (2010), luka terbuka merupakan salah satu faktor awal terjadinya kerusakan pohon seperti pelapukan pada pohon. Pirore, (1972) juga menegaskan hal ini disebabkan oleh luka yang merupakan tempat berkembang dan masuknya patogen atau organisme perusak. Jamur perusak kayu mulai menyerang pohon dan berkembang dari luka pada pohon yang terluka. Dari hasil pengamatan, luka terbuka ini hampir semuanya diakibatkan oleh manusia dengan senjata tajam. Salah satunya pohon ketapang ini yang mengalami mati berdiri, diakibatkan oleh manusia yang sengaja menguliti sebagian pohon tersebut.

5. Kanker

Penyakit kanker yang ditemukan terdapat berbagai bentuk, diantaranya pecah, retak, membentuk gall atau benjolan pada batang. Pohon yang mengalami kanker dengan bentuk pecah kulit sampai terlihat batang nya, seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Pohon ketapang yang mengalami gangguan berupa kanker

Kanker pada pohon ketapang ini merupakan, gangguan kanker yang paling besar dibanding dengan kanker di pohon lainnya. Ukuran kanker tersebut tinggi ±1 m dengan lebar ±30 cm dengan ciri-ciri terdapatnya bagian yang mati mengering, berbatas tegas, mengendap dan pecah-pecah. Kanker tersebut berada pada batang bagian bawah. Menurut (Pratiwi & Safe’i, 2018), kanker adalah matinya kulit kambium setelah itu diikuti oleh matinya kayu di dasar kulit. Kanker menyerang pada bagian berkambium sehingga mematikan fungsi pengangkutan unsur hara dan penyaluran nutrisi. Selain itu menurut Abimanyu (2019), kanker pada batang memberikan risiko kerusakan lebih tinggi dibandingkan dengan kerusakan oleh pembengkokan batang karena kanker telah menyerang batang pohon.

6. Lapuk

Luka terbuka yang terjadi akibat benda tajam yang menyebabkan infeksi pada tanaman seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Pohon buah roda yang mengalami gangguan biologis berupa lapuk kayu

Luka, merupakan faktor awal terjadinya kerusakan pada pohon seperti pelapukan.hal ini dapat mengakibatkan patah ranting ataupun pohon tumbang.

7. Semut Hitam



Gambar 8. Pohon jambu air yang mengalami gangguan berupa semut hitam

Hanya terdapat satu pohon yang mengalami gangguan ini, yaitu pada pohon jambu air (gambar 8). Pohon ini, semut membuat sarang di bagian bekas luka batang bawah, berupa pasir atau serbuk berwarna gelap. Semut hitam sering memakan serangga lain seperti ulat, semut hitam juga bisa mengurangi serangan hama pada tanaman ditempatnya, tetapi semut ini juga bisa membuat kulit ranting menjadi terkelupas sehingga bakteri dapat dengan mudah menyerang (Wige dan Retnosari, 2020).

8. Percabangan Berlebih atau Brum

Brum merupakan gerombolan ranting padat seperti pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Pohon ketapang yang mengalami gangguan berupa percabangan berlebih

Pemangkasan pada dahan menyebabkan tumbuhnya dahan baru dalam jumlah yang banyak. Pohon besar ini mengalami percabangan berlebih pada bagian cabang. Membuat tajuk pohon ketapang yang mempunyai ciri khas cabang panjang dan lebar tidak terlihat (Lemmeens dan Soetjipto, 1999). Percabangan berlebih dapat mempengaruhi penyebaran nutrisi pada pohon tersebut.

9. Mati Kulit Hitam



Gambar 10. Pohon kedondong yang mengalami gangguan biologis berupa mati kulit hitam

Penyakit kulit hitam di akibatkan oleh *Phytophthora palmivora, Cytospora,* dan *Hypoxylon mammatum* (Nair dan Sumardi, 2000). Gejala mati kulit hitam seperti pada gambar diatas adalah gejala penyakit busuk batang berupa keluarnya cairan berwarna hitam dari kulit batang tanaman. Apabila pada bagian kulit batang yang terserang yang berwarna hitam tersebut dikupas maka kayu dibawah kulit tersebut berwarna lebih gelap bila dibandingkan dengan warna kulit kayu yang sehat. Kulit kayu yang terserang akan mengeluarkan bau yang khas (Widyastuti, 2005). Hampir di seluruh kulitnya penuh dengan penyakit ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abimanyu. 2019. Penilaian Kesehatan Di Hutan Metro Dengan Metode Forest Health Monitoring (FHM) [skripsi]. Universitas Lampung. Bandarlampung.

Ardiyansyah, M., Medha, B. Y. B., & Suwasono, H. 2018. Penilaian Kondisi Fisik Tepi Jalan Utama Kota Malang (Berbasis Database). 279.

Elzinga, R.J., 1987. Fundamentals of Entomology. Third Edition, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey 07632. USA.

Harahap, H. 2018. Status Kesehatan Pohon Di Empat Taman Kota Medan [skripsi]. Fakultas Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.

Ikhsan & Reza. 2015. Identifikasi Kondisi Kesehatan Pohon Peneduh di Kawasan *Ecopark, Cibinong Science Center-Botanic Gardens*. Bogor. Jawa Barat. 1(6): 1385-1391.

Miardini, Arina,. 2006. Analisis Kesehatan Pohon Di Kebun Raya Bogor [skripsi]. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Dan Ekowisata. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Nair, K. S. S., dan Sumardi. 2000. Insect Pests And Diseases Of Major Plantation Species. dalam Nair, K. S. S. (peny). Insect Pests And Diseases In Indonesia Forest: An Assessment Of The Major Treats, Research Efforts And Literature. CIFOR. Bogor Indonesia.

Noviandy, I. dan Rivai, R. R. 2015. Identifikasi Kondisi Kesehatan Pohon Peneduh Di Kawasan Ecopark Cibinong Science Center Botanic Gardens.

Peraturan Daerah Kabupaten Penajam Paser Utara Nomor 3 Tahun 2014 tentang rencana tata ruang wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara Tahun 2011-2031.

Pratiwi, L., & Safe'i, R. (2018). Penilaian Vitalitas Pohon Jati dengan Forest Health Monitoring di KPH Balapulang. Ecogreen, 4(1), 9–15.

Siregar, B.N.T.MP. 2014. Evalusi kesehatan pohon peneduh di Kota Bandar Lampung berbasis sonic tomography. Jurnal Teknologi Hasil Hutan. Lampung. 27(2): 20—29.

Sodiki, D. 2014. Penilaian Kesehatan Jalur Hijau di Kota Bogor. Bogor.

Sulistyantara, B. 2014. Upaya Menurunkan Resiko Pohon Tumbang [skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 28.

Soeratmo, G. 1974. Perlindungan Hutan. Bogor: Proyek Peningkatan Mutu Perguruan Tinggi. Institut Pertanian Bogor.

Widyastuti, SM., Sumardi. dan Harjono. 2005. Patologi Hutan. UGM Press. Yogyakarta.

Wige, L. N & Retnosari, D. 2020. Monitoring Hama Dan Penyakit Tanaman Dalam Perlindungan Koleksi Tanaman Di Kebun Raya Purwodadi.

Yunafsi. 2002. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit dan Penyakit yang Disebabkan oleh Jamur. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

VALUASI EKONOMI EKOWISATA BONTANG MANGROVE PARK MENGGUNAKAN METODE BIAYA PERJALANAN (*TRAVEL COST METHOD*)

Sri Agustinah, Bernaulus Saragih, Setiawati*
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
Email: tya_setyawati52@yahoo.com

ABSTRACT

Economic Valuation is a method used to determine the quantitave value of goods and services. Ecotourism is a journey or activity that is carried out voluntarily and is temporary in nature to enjoy tourist objects and attractions and has environmental service values. The purpose of this study was to determine the economic value of Bontang Mangrove Park ecotourism using travel costs (Travel Cost Method) and to find out the constraints and efforts to develop Bontang Mangrove Park ecotourism. The location of tthis research was conducted in Bontang Mangrove Park, Bontang Baru Village, North Bontang District, East Kalimantan Province. The time needed is more or less effective starting from July to december 2021 Which includes data collection, data processing and thesis preparation. The sampling technique or respondents was carried out by Accidental Sampling of 30 (thirty) visitors, 1 (one) respondent for managers. The approach method used is quantitave. Types of data ini the form of primary data and secondary data. Constraints and effort in developing the Bontang Mangrove Park are the lack of funds. The lack of human resources and the touriat attractions that are still simple. Efforts made in developing ecotourism so that it becomes an atrraction for visitors are adding facilities such as coffe shops, multitrips, and gampling. So that with these obstacles in causing delays in the development of Bontang Mangrove Park. Bontang Mangrove Park should add more facilities and infrastructure to increase visitors and notifications to visitor or the public regarding the prohibition of feeding and no having direct contact with exictinganimals.

Keywords: Bontang Mangrove Park, Economic Valution, Ecotourism, Travel Cost Method

ABSTRAK

Valuasi ekonomi adalah suatu cara yang digunakan untuk menentukan nilai kuantitatif terhadap barang dan jasa. Ekowisata yaitu suatu perjalan atau kegiatan yang dilakukan secara sukarela serta bersifat sementara untuk menikmati objek dan daya tarik wisata serta memilki nilai jasa lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai ekonomi ekowisata Bontang Mangrove Park menggunakan biaya perjalanan (Travel Cost Method) serta mengetahui kendalakendala dan upaya pengembangan ekowisata bontang mangrove park. Lokasi penelitian ini dilakukan di Bontang Magrove Park Kelurahan Bontang baru Kecamatan Bontang Utara, Provinsi Kalimantan Timur. Waktu yang dibutuhkan kurang lebih efektif dimulai dari Juli sampai dengan Desember 2021 yang meliputi pengumpulan data, pengolahan data dan penyususnan skripsi. Teknik pengambilan sampel atau responden dilakukan secara Accidental Sampling terhadap pengunjung 30 (tiga puluh) responden, pengelola 1 (satu) responden. Metode pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif. Jenis data berupa data primer dan data sekunder. Kendala dan upaya dalam pengembangan bontang mangrove park adalah minimnya biaya, kurangnya sumber daya manusia serta objek wisata yang masih sederhana. Upaya yang dilakukan dalam pengembangan ekowisata agar menjadi daya Tarik pengunjung adalah menambah fasilitas seperti warung coffe, multitrip, dan gampling. Sehingga dengan kendala tersebut dalam menyebabkan terhambatnya pengembangan Bontang Mangrove Park. Sebaiknya Bontang Mangrove Park lebih menambah sarana dan prasarana untuk meningkatkan pengunjung dan adanya pemberitahuan kepada pengunjung atau masyarakat mengenai larangan memberi makan dan tidak berkontak langsung dengan satwa yang ada.

Kata kunci : Biaya Perjalanan, Bontang Mangrove Park, Ekowisata, ValuasiEkonomi

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan suatu bentuk ekosistem yang mempunyai keragaman potensi serta memberikan manfaat bagi kehidupan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung, terdapat di daerah pasang surut wilayah pesisir pantai dan atau pulau kecil yang memiliki nilai ekologis dan ekonomis tinggi namun sangat rentan terhadap kerusakan sehingga perlu dijaga kelestariaannya. Fungsi ekologis hutan mangrove diantaranya adalah penyedia makanan bagi biota perairan, pelindung terhadap abrasi, angin topan dan tsunami, penyerap limbah, pencegah intrusi air laut dan sebagainya. Fungsi ekonomi hutan mangrove diantaranya penyediaan kayu bakar, daun-daun untuk obat, bahan bakar, alat penangkap ikan, bahan baku kertas dan sebagainnya (Ulfah dan Zen, 2015).

Kawasan Bontang mangrove Park merupakan bagian dari kawasan pelestarian alam dengan tipe ekosistem mangrove yang berada di kawasan Taman Nasional Kutai di bawah pengelolaan Balai Taman Nasional Kutai. Bontang Mangrove Park memiliki luas 294,78 Ha. Berdasarkan zonasi Taman nasional Kutai masuk dalam zona pemanfaatan salah satunya adalah dimanfaatkan untuk kegiatan pendidikan lingkungan dan wisata alam. Objek daya tarik kawasan mangrove di Bontang Mangrove Park Taman Nasional Kutai memiliki nilai pengetahuan, nilai keindahan dan nilai sejarah.

Berdasarkan zonasi Taman Nasional Kutai yang ditetapkan oleh Dirjen PHKA melalui surat keputusan nomor SK 58/VI-Set/2014 tanggal 17 Maret 2014 terdiri atas zona inti, zona rimba, zona pemanfaatan, zona rehabilitas dan zona khusus. Kawasan bontang Mangrove Park merupakan bagian dari kawasan pelestarian alam dengan tipe ekosistem mangrove yang berada di kawasan Taman Nasional Kutai di bawah pengelolaan Balai Taman Nasional Kutai. Berdasarkan zona Taman Nasional Kutai masuk dalam zona pemanfaatan untuk kegiatan pendidikan lingkungan dan wisata alam. Sementara tiket masuk pengunjung kategori umum, yang ingin menikmati keindahan mangrove cukup mengeluarkan uang sebesar Rp 5.000 untuk hari senin-jumat dan sabtu- minggu Rp 7.500 bagi pengendara roda dua dikenakan biaya parkir Rp 5.000 serta mobil Rp 10.000.

Objek daya tarik kawasan mangrove di Bontang Mangrove Park Taman Nasional Kutai memiliki nilai pengetahuan, nilai keindahan dan nilai sejarah. Berdasarkan kronologis tercetusnya untuk membangun sebagai pusat pendidikan lingkungan ini salah satunya adalah untuk menjaga agar hutan mangrove yang bersinggungan langsung dengan masyarakat dapat terjaga dengan baik dan tidak mangalami pragmentasi akibat dari ketidaktahuan.

Perkembangan kawasan hutan mangrove yang berada disekitar kawasan Taman Nasional Kutai sebagai kawasan wisata alam merupakan salah satu kegiatan perkembangan ekowisata yang menekankan pada prinsip tanggung jawabnya terhadap kelestarian hutan melalui aspek edukasi, aspek ekonomi, aspek konservasi dan aspek sosial. Sesuai dengan konsepnya bahwa ekowisata merupakan pengembangan pariwisata yang berkelanjutan yang bertujuan untuk mendukung upaya-upaya pelestarian lingkungan (alam dan budaya) dan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan, sehingga memberikan manfaat ekonomi kepada masyarakat dan pemerintah setempat, dan memberi peluang bagi penerus generasi muda sekarang dan yang akan datang untuk memanfaatkan dan mengembangkanya (UNESCO, 2009).

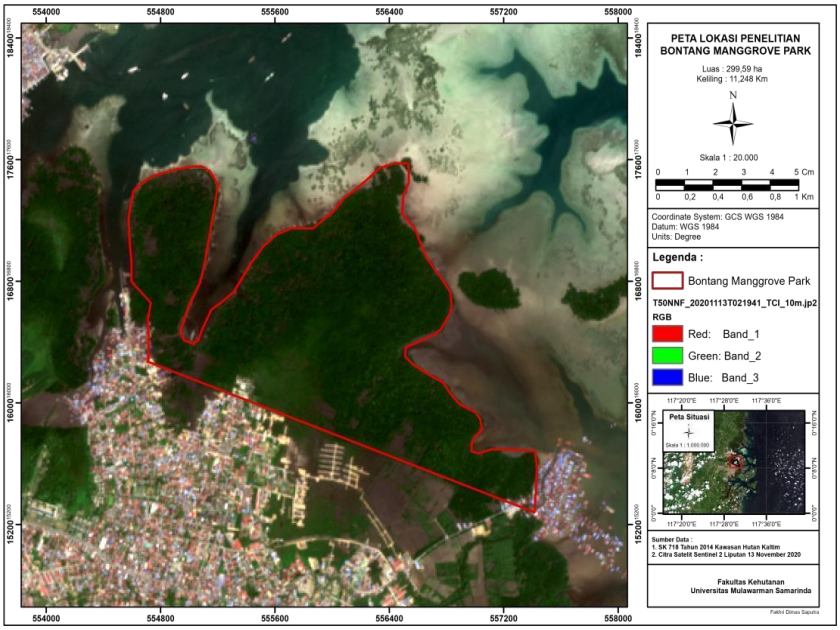
Suatu kawasan termasuk Bontang Mangrove Park tentu memiliki nilai ekonomi. Nilai yang diperoleh dalam kawasan hutan yang bersifat tangible atau berupa produk yang mudah dinilai dengan uang, dan ada yang bersifat (berupa jasa). Sampai dengan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai ekonomi ekowisata Bontang Mangrove Park. Untuk itu dicoba menggunakan metode biaya perjalanan (*Travel Cost Method*). Secara prinsip, metode ini mengkaji biaya yang dikeluarkan setiap individu untuk mengunjungi tempat rekreasi. Dengan mengetahui pola pengeluaran dari pengunjung, dapat dikaji berapa nilai (value) yang berikan pengunjung kepada sumberdaya alam dan lingkungan.

Adapun tujuan dari penelitian dilakukannya penelitian ini yakni untuk mengetahui nilai ekonomi ekowisata Bontang Mangrove Park menggunakan metode biaya perjalanan (*Travel Cost Method*) dan untuk mengetahui kendala dan upaya pengembangan ekowisata Bontang Mangrove Park.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Hutan Mangrove yang merupakan kawasan Taman Nasional Kutai lokasi yang dalam penelitian ini dilakukan di Bontang Mangrove Park, terletak di Jl. Cut Nyak Dien, kelurahan Bontang Baru, Kecamatan Bontang Utara, Provinsi Kalimantan Timur. Dimulai pada bulan Mei sampai Desember dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Bontang Mangrove Park

Alat dan Bahan

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar kuisioner yang digunakan sebagai panduan dalam melakukan wawancara, kamera, alat tulis menulis, kalkulator dan laptop.

Metode Pengambilan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik wawancara secara langsung kepada responden. Jumlah Responden yang akan di wawancarai sebanyak 30 responden dengan cara *Accidental Sampling*. Dalam penelitian ini tidak hanya memerlukan data primer, namun juga data sekunder seperti telaah terhadap Pustaka pendukung, survei keinstansi-instansi untuk meminta data yang diperlukan dan pengamatan dilapangan.

Analisis Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan teknik tabulasi yang selanjutnya direkap berdasarkan tujuan peneliti. Data-data yang sudah diolah akan diinterpresentasikan menyesuaikan tujuan penelitian. Untuk tujuan 1 analisis yang dilakukan secara deskriftif kuantitatif terhadap nilai biaya perjalanan pengunjung. Kemudian, untuk tujuan 2 dilakukan analisis deskriptif kualitatif untuk mengetahui kendala-kendala dan upaya apa saja yang dihadapi ekowisata Bontang Mangrove Park.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Wilayah Penelitian

Bontang adalah sebuah kota yang ada di Provinsi Kalimantan Timur. Kota yang terletak sekitar 120 km dari kota Samarinda, dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Kutai Timur di utara dan barat. Letak Geografisnya 0.137° LU dan 117.5° BT. Di Kota bontang terdiri tiga perusahaan besar di bidang yang berbedabeda, Badak NGL (Gas alam), Pupuk Kalimantan Timur (Pupuk Urea, Amonia liquid dan Pupuk NPK) dan Indominco Mandiri (Batubara). Kota Bontang sendiri secara administratif dikembangkan sebagai Daerah Otonom kota sejak tahun 1999, setelah sebelumnya berada dalam wilayah administrasi Kabupaten Kutai Kartanegara. Kota Bontang terdiri dari 3 Kecamatan dan 15 Kelurahan. Pada tahun 2017, jumlah penduduknya mencapai 174.292 jiwa dengan luas wilayah 406,70 km2 dan sebaran penduduk 428 jiwa/km2. Di Sektor pariwisata, wilayah pesisir dengan pantai yang bersih, landai, berpasir putih bisa menjadi objek wisata yang potensial. Bontang Kuala misalnya, selain menarik wisatawan karena perkampungan nelayan di atas laut, juga tengah dikembangkan sebagai objek wisata. Kota ini berpotensi menjadi kota pariwisata dengan beberapa tempat andalan seperti Pulau Beras Basah, Pulau Segajah serta Taman Nasioanl Kutai.

Sejarah dan perubahan luas Taman Nasional Kutai berawal dari kawasan ini berstatus sebagai hutan Persediaan dengan luas 2.000.000 ha berdasarkan Surat Keputusan (SK) Pemerintah Belanda (GB) Nomor : 3843/AZ/1934, yang kemudia oleh Pemerintaha Kerjaan Kutai ditetapkan menjadi Suaka Margasatwa Kutai melalui SK (ZB) Nomor : 80/22-ZB/1936 dengan luas 306.000 ha pada tahun 1936. Pada tahun 1957 status Hutan persediaan berubah mnejadi Suaka Margasatwa Kutai dengan luas 306.000 ha. Ketetapan ini dikeluarkan oleh Menteri Pertanian dengan Surat keputusan No. 11/UN/1957 Pada Tanggal 14 Juni 1957. Kemudian pada Tahun 1971 Pada tahun ini Menteri Pertanian melakukan usaha penataan serta pemetaan usaha penataan serta pemetaan ulang Suaka Margasatwa Kutai. Selai itu, berdasarkan SK No. 30/Kpts/Um/6/1971 Tanggal 23 Juli 1971 luas Margasatwa Kutai adalah 200.000 ha dikarenakan lahan seluas 106.000 ha telah dilepas. Tahun 1982 Berdasarkan SK Nomor : 736/Mentan/X//1982 yang dikeluarkan oleh Menteri Pertahanan, status Suaka Margasatwa Kutai berubah menjadi Calon Taman Nasional dengan luas 200.000 ha. Keputusan ini dideklarasikan pada Kongres Taman nasional II di Bali. Status wilayah Taman nasional pada tahun 1991 masih sebatas calon saja. Ketika Menteri Kehutanan mengeluarkan SK Nomor : 435/Kpts/XX/1991 mengenai luas kawasan yang dikurangi seluas 1.371 ha untuk ekspanasi PT. Pupuk Kaltim dan perluasan Bontang. Hasilnya ini tersisa seluas 198.629 ha. Dan Tahun 1995 Menteri Kehutanan mengeluarkan SK Menhut No. 325/Kpts-II/1995 mengenai perubahan fungsi dan status kawasan menjadi Taman Nasional Kutai. Adapun luas lahan pada waktu itu adalah 198.629 ha. Pada tahun 1997 Menteri Kehutanan mengeluarkan Surat Nomor : 997/Menhut-Vii/1997 mengenai pelepasan kawasan TN seluas 25 ha untuk memenuhi kebutuhan pengembangan fasilitas pemerintah kota Bontang. Di tahun 2013 terjadi perubahan berdasarkan Keputusan Mneteri Kehutanan Nomor : 79/Kpts-II/2013 tanggal 15 Maret 2013 tentang Penunjukkan Kawasan Hutan dan Perairan di wilayah Provinsi Kalimantan Timur dengan luas 14.651.553 ha. Akhirnya pada tanggal 29 Agustus 2014 oleh Menteri Kehutanan menyatakan bahwa luas lahan kawasan ini ditetapkan menjadi 192.709.55 ha dan dikelola oleh Balai Taman Nasional Kutai.

Taman Nasional Kutai terletak secara geografis berada di 0°7'54"- 0°33'53"LU dan 116°58'29"-117°35'29"BT, sedangkan secara administrasi peemerintahan, kawasan dengan luas 198.629 ha ini terletak di Kabupaten kutai Timur (±80%), Kabupaten Kutai Kartanegara (±17,48%) dan Kota Bontang (±2,52%). Berdasarkan hasil citra radar yang diolah pada tahun 2005, Taman Nasional Kutai memiliki Topografi datar sebesar 92% dari seluruh kawasan, sementara topografi bergelombang sebesar 8% berupa perbukitan. Sebagian besar kawasan memiliki kelas ketinggian antara 0-100m dpl (61%) yang

tersebar pada bagian timur dan barat kawasan. Tingkat ketinggian bagian tengah kawasan antara 100-250m dpl (39%).

Berdasarkan SK Menteri Kehutanan No. 4194/Menhut-VII/KUH/2014 tanggal 10 Juni 2014 tentang penetapan kawasan hutan taman nasional kutai, luasan TNK adalah seluas 192.709,55 ha. Bontang Mangrove Park merupakan bagian dari kawasan Taman Nasional Kutai yang berada di Kota Bontang dengan luasan sekitar 200 ha. Pada awalnya kawsan bontang mangrove park ini tidak menjadi daya tarik dan perhatian untuk dikembangkan menjadi objek wisata, namun dalam perkembanganya wisata yang dimiliki ini merupakan kawasan yang cukup besar untuk dikembangkan. Tokoh yang pertama kali mengajukan kawasan ini agar menjadi tempat wisata adalah Bapak Asep Sugiharta selaku (Kepala Balai Taman Nasional Kutai Periode 2011-2012). Walaupun dengan konsep awal pengembangan kawasan ini sangat terbatas sebagai tempat keluarga dan berorientasi ke hal yang lebih jauh.

Bontang Mangrove Park merupakan kawasan yang berada di Kota Bontang yang di mana kota bontang adalah kota industri yang memilki berbagai pabrik besar. Kawasan ekowisata ini merupakan konservasi hutan lindung seluas 59,50 km2 yang diresmikan pada tanggal 19 Maret 2018 yang merupakan salah satu objek wisata dari Balai Taman Nasional Kutai. Bontang mangrove park di bangun dengan konsep Conservation, Education and Adventure selain itu terdapat menara pandang setinggi 20 m, boardwalk sepanjang 1,3 km, gazebo yang digunakan sebagai tempat istirahat dan tersedia balai pertemuan yang dapat menampung 200-300 orang. Bontang Mangrove Park juga memiliki beragam jenis-jenis flora dan fauna.

Nilai Ekonomi Ekowisata Bontang Mangrove Park

a. Biaya Perjalanan Menuju Bontang Mangrove Park

Berdasarkan besarnya biaya perjalanan yang dikeluarkan oleh responden, terdapat 5 kategori kunjungan. Responden mengeluarkan biaya perjalanan yang di rata-ratakan sekitar Rp 79.833 untuk biaya pergi ke Bontang Mangrove Park, Rp 47.250 adalah rata-rata biaya konsumsi, serta Rp 20.333 adalah rata-rata biaya transportasi dan Rp 20.333 adalah perkiraan rata-rata biaya responden kembali. Diketahui juga bahwa rata-rata biaya perjalanan per orang dengan menjumlahkan total biaya perjalanan pergi dan total biaya perjalanan kembali menghasilkan sebesar Rp 100.167. Dilihat bahwa rata-rata biaya konsumsi lebih besar dibandingkan biaya transportasi, hal ini dipengaruhi oleh responden yang berkunjung bersama keluarga. Diketahui juga dari beberapa penelitian terdahulu bahwa biaya perjalanan wisatawan Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda sebesar Rp. 24.926 per individu (Susilowati, 2009), biaya perjalanan Wisata Ndayu Park mencapai Rp 96.000 per individu (Ermayanti, 2012) dan biaya perjalanan wisata pemandian air panas Kalianget Kabupaten Wonosobo sebesar Rp 93.896 per individu (Tazkia dan Hayati, 2012).

b. Pengunjung dan Biaya Perjalanan Tahun 2021

Pengunjung dan biaya perjalanan ekowisata Bontang Mangrove Park tahun 2021 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Jumlah pengunjung dan biaya perjalanan

Bulan	Jumlah Pengunjung	Biaya Perjalanan (Rp)
Januari	3.920	392.654.640
Februari	-	-
Maret	2.724	319.797.600
April	2.369	278.120.600
Mei	2.351	276.007.400

Bulan	Jumlah Pengunjung	Biaya Perjalanan (Rp)
Juni	4.544	533.465.600
Juli	44	5.165.600
Agustus	-	-
September	-	-
Oktober	3.296	386.950.400
November	2.821	331.185.400
Desember	3.163	371.336.200
Total	25.232	2.594.967.109

Sumber: Data Sekunder
Keterangan:
Biaya Perjalanan = Jumlah Pengunjung × Rata-rata biaya pengunjung per individual (Rp 100.167)

Dari tabel di atas menjelaskan bahwa jumlah pengunjung disetiap bulannya berbeda-beda. Wisata Mangrove Park pada bulan Januari terjadi penutupan mengikuti anjuran PPKM sempat dibuka pada bulan Juni 2020 hingga awal januari 2021 dengan penerapan protokol kesehatan yang ketat. Dengan adanya anjuran PPKM yang dikeluarkan Pembkot Bontang yang terhitung mulai tanggal 18 Januari hingga 31 Januari mendatang. Kemudian di bulan Maret sampai dengan bulan Juni Bontang Mangrove Park dibuka kembali hanya saja dibatasi jam operasionalnya serta jumlah pengunjung yang dimana hanya 50% dari kapasitas Bontang Mangrove Park menerima pengunjung. Dari table diatas menyatakan bahwa menurunnya jumlah pengunjung akan mempengaruhi jumlah nilai ekonomi Bontang Mangrove Park.

Kendala dan Upaya dalam Pengembangan Bontang Mangrove Park

a. Kendala dan Upaya

Berikut ini adalah kendala dan upaya dalam pengembangan ekowisata Bontang Mangrove Park:

1. Kendala yang dihadapi dalam membangun dan mengembangkan bontang mangrove park adalah sebagai berikut :

a. Dalam pelaksanaan sebuah pembangunan tentu memerlukan biaya agar seluruh program yang direncanakan berjalan dengan baik dan optimal. Biaya/anggaran yang dibutuhkan untuk pengembangan bontang mangrove park masih terbatas. Pendapatan yang dihasilkan dari pengelolaan bontang mangrove park kurang mencukupi untuk menambah dan membangun berbagai fasilitas. Penyediaan sarana pokok pariwisata ini sangat penting untuk memenuhi kebutuhan wisatawan selama berkunjung ke tempat wisata.

b. SSSTenaga kerja/SDM mempengaruhi dalam pengembangan ekowisata dikarenakan kualitas sumber daya manusia lokal yang baik dan terampil akan mempergaruhi kesuksesan pengembangan dan pengelolaan ekowisata. Kurangnya sumber daya manusia untuk mengolah ekowisata menunjukkan bahwa tingkat pendidikan masyarakat hanya menyelesaikan pendidikanya sampai tingkat sekolah dasar. Hal ini tentu berpengaruh terhadap kinerja organisasi terkait dan juga kualitas SDM serta pola pikir atau mindset dari masyarakat.

c. Program pengembangan objek wisata yang sederhana masih terbilang minim, antara lain seperti kegiatan bird wtching, menimati perjalanan dan pemandangan di habitat asli mangrove di kawasan ekowisata Bontang Mnagrove Park dan wahana kano. Meski begitu, namun daya tarik yang ditawarkan

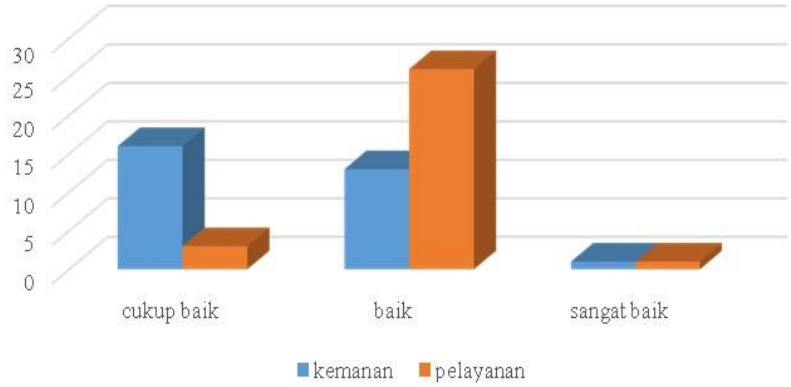
masih cukup sederhana. Kerjasama dengan masyrakat sekitar untuk memanfaatkan potensi sumber daya alam yang seharusnya menciptakan daya tarik untuk menarik minat pengunjung.

2. Upaya pengembangan ekowisata Bontang Mangrove Park

Upaya yang dilakukan untuk pengembangan ekowisata bontang mangrove park yaitu dengan memperbanyak dan menambah setiap titik tertentu seperti toilet dengan tujuan agar akses menuju toilet dengan tempat yang dituju tidak terlalu jauh dan juga menghindari antrian yang terlalu lama. Dan untuk rencana kedepanya pengembangan ekowisata agar menjadi daya tarik pengunjung adalah menambah fasilitas seperti warung coffe, multitrip dengan berbagai objek, penambahan produk-produk di workshop, adanya gampling exlusive. Serta meningkatkan peran serta masyarakat dalam upaya pengembangan ekowisata dengan cara melakukan sosialisasi tentang ekowisata, meningkatkan sumber daya manusia, meningkatkan pengetahuan tentang ekowisata sehingga memberikan manfaat ekonomi kepada masyarakat setempat.

b. Pelayanan dan keamanan yang diberikan pihak Bontang Mangrove Park terhadap pengunjung

Pada umumnya pelayanan dan keamanan yang diberikan adalah suatu hal yang penting dalam sebuah ekowisata karena dapat mempengaruhi daya tarik pengunjung. Pelayanan adalah kegiatan yang menghubungkan antara satu pihak dengan yang lain, pada dasarnya aktivitas seseorang, sekelompok atau organisasi baik secara langsung maupun tidak langsung untuk memenuhi kebutuhan. Sedangkan keamanan adalah satu fasilitas yang menunjukkan adanya jaminan untuk mendapatkan keselamatan baik harta benda maupun keselamatan jiwa pelayanan jasa menempatkan beberapa individu untuk melaksanakan tugas tersebut. Berikut adalah grafik pelayanan dan keamanan di ekowisata bontang mangrove park.



Gambar 2. Pelayanan dan Keamanan Bontang Mangrove Park (Sumber: Data Primer)

Dari dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa sebanyak 13 pengunjung mengatakan bahwa keamanan yang diberikan oleh ekowisata sudah baik, hal ini dikarenakan ekowisata Bontang Mangrove Park memberikan rasa aman bagi pengunjung seperti pengelola memiliki beberapa karyawan yang menjaga atau mengawasi sambil berpatroli di ekowisata bontang mangrove park. Dan sebanyak 16 pengunjung memberikan cukup baik terhadap keamanan yang diberikan hal ini dikarenakan perlunya penambahan pagar sepanjang ekowisata karna bisa membahayakan pengunjung yang membawa anak dibawah umur 4 pengunjung. Sehingga pelayanan yang diberikan pengelola tidak menjadi kendala akan tetapi keamanan yang diberikan bisa ditingkatkan. Ditambah dengan adanya kebijakan pemerintah pada

saat pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat saat pandemi berpengaruh bagi aktivitas ekowisata Bontang Mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin A, 2003. Hutan Mangrove. Kanisius, Yogyakarta.

Aliviyanti, D., Isdianto, A., Asandi, M. A., Saputra, D. K., Kristanti, F. D., Haykal, M. F. (2020). Komposisi dan Kerapatan Mangrove Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan Gugusan Pulau-pulau Momparag. Indonesian Journal of Conservation, 9 (2): 63-67

Bismark M, Subiandono E, dan Heriyanto N.M. 2008. Keragaman dan potensi jenis serta kandungan karbon hutan mangrove disungai Subelen Siberut, Sumatera Barat. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Chafid F, 2001. Dasar-dasar Manajemen Kepariwisataan Alam. Yogyakarta: Liberty

Diakses dari https://docplayer.info/46676171-Valuasi-ekonomi-ekowisata hutan-mangrove-di-rembang-jawatengah-pendekatan-choice modelling.html pada tanggal 25 Januari 2021

Elizabeth B. Horlock, 2003. Developmental Psyhology A Life Span Approach, Mc. Yogyakarta.

Ermayanti F, 2012. Valuasi Ekonomi Objek Wisata Ndayu Park Dengan Metode Biaya Perjalanan Dan Metode Valuasi Kontigensi, Jawa Tengah.

Fadhilah, S.M. 2015. Restorasi Ekosistem Mangrove di Kabupaten Kendal. Skripsi. Fakultas Ekonomika Dan Bisnis Universitas Diponegoro. Semarang.

Fauzi, A. (2010). Ekonomi sumber daya alam dan lingkungan: Teori dan aplikasi. Jakarta

Freeman II, A.M. 2003. The measurement of Environmental and Resource Values. Resources for the Future. Washington, D.C

Garrod, Guy and Kenneth G. Willis, 1999. Economic valution of The Environment

Hadi, D. W. (2017). Miliki 23% ekosistem mangrove dunia, IndonesiatuanrumahKonferensi Internasional

Mangrove 2017. Diunduh 11Januari 2021 darihttp://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/561 Hanley N, and Spash C.L. 2009.Cost-BenefitAnalysis and Environmental Edward Elgar Publishing. England.

Hasibuan, B. (2014). Valuasi ekonomi lingkungan nilai gunaan langsung dan tidak langsung komoditas ekonomi. Signifikan: Jurnal Ilmu Ekonomi, 3(2). 113-126. DOI: 10.15408/sjie.v3i2.205

Haryanto JT. 2014. Model Pengembangan Ekowisata dalam Mendukung Kemandirian Ekonomi Daerah Studi

Kasus Provinsi DIY. Jurnal Kawistara, 4(3): 225-330

Hijriati E, Mardiana R. 2014. Pengaruh Ekowisata Berbasis Masyarakat Terhadap Perubahan Kondisi Ekologi, Sosial dan Ekonomi di Kampung Barusuhunan, Sukabumi. Jurnal Sosiologi Pedesaan, 2(3): 146-159 Janianton D dan H.F Weber. 2006. Perencanaan Ekowisata dari Teori ke Aplikasi. Pusat Studi Pariwisata (PUSPAR) UGM dan Penerbit ANDI Yogyakarta.

Mubarok, A.H. dan Ciptomulyono, U., 2012, “Valuasi Ekonomi Dampak Lingkungan Tambang Marmer Di Kabupaten Tulungagung Dengan Pendekatan Willingness To Pay dan Fuzzy MCDM”, Jurnal Teknik ITS Vol. 1, No. 1, September 2012 ISSN: 2301-9271,Institut Tekonologi Sepuluh November, Surabaya.

Mulyadi, E., dan Fitriani, N., 2010. Konservasi Hutan Mangrove Sebagai Ekowisata. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, 2(1):11-18.

Murdiyanto, B. 2003. Mengenal, Memelihara dan Melestarikan Ekosistem Bakau. Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.

Nontji, A. 1993. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta. Noya, D. 2012.“Konsep Valuasi Ekonomi Sumber Daya Alam”.

Nybakker, J.W. 1982. Marine Biology: An Ecological Approach. Terjemahan Dr.M. Eidman. Gramedia

Onrizal. 2018. Efektivitas Hutan Mangrove dalam Meredam Tsunami.

Pratama, L. W., Isdianto, A. (2017). Pemetaan Kerapatan Hutan Mangrove Di Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah Menggunakan Citra Landsat 8 Di Lembaga Penerbangan Dan Antariksa Nasional (Lapan), Jakarta. Jurnal Floratek, 12 (1):57-61

Sekaran, U. (2006). etodologi penelitian untuk bisnis. Jakarta

Sugiyono. (2012). Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung

Susilowati, M.I. (2009). Penilain ekonomi manfatt rekreasi taman hutan raya Ir. H. Djuanda dengan menggunakan metode biaya perjalanan. Bandung

Sutrisno, K. (2001). Permasalahan Tambak Rakyat di Kawasan Hutan Produksi Tetap. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.

Suyitno. (2001). Perencanaan Wisata. Yogyakarta: Kanisius.

Tazkia, F.O. dan Hayati, B (2009). Analisis Permintaan Objek Wisata Pemandian Air Panas Kalianget, Kabupaten Wonosobo dengan Pendekatan Travel Cost. Jawa Tengah

Tuwo, Ambo. (2011). Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut (Pendekatan Ekologi, Sosial - Ekonomi, Kelembagaan, dan Sarana Wilayah). Sidoarjo: Brilian Internasional

Ubardin M, Yusuf MK. 2011. Valuasi Ekonomi Menggunakan Metode Travel Cost pada Taman Wisata Alam Punti Kayu Palembang. Jurnal Ekonomi Pembangunan, 9(2): 81-89

Ulfah dan Zen. (2015) “Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove di Pulau Dompak Kota Tanjung Pinang PropinsiKepulauan Riau”. Skripsi.Kepri: Universitas Maritim Raja Ali Haji.

UNESCO. (2009). Ekowisata: Panduan Dasar pelaksanaan. Enviromental Science UNESCO Office. Jakarta

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

ANALISIS FINANSIAL BUDIDAYA SARANG BURUNG WALET (*COLLOCALIA FUCIPHAGA*) DI SEKITAR HUTAN DESA KOTA BANGUN ILIR KECAMATAN KOTA BANGUN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Yufinda Prima Yudha, Bernaulus Saragih, Yaya Rayadin*
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda, Kalimantan Timur
E-mail : yrayadin99@gmail.com

ABSTRACT

Swallow birds have several characteristics that are not shared by other birds. These characteristics include carrying out almost all activities in the air such as eating and reproducing, so the swallow is often called a swallow. In addition, the most distinctive feature of this bird species is its ability to produce high-value nests, so many people use it by making buildings for the birds to make nests. This study aims to determine (1) the amount of production costs (2) analyze the financial feasibility of a swallow's nest business (3) examine the environmental conditions around a swallow's nest including literature studies, field observations and data collection as well as data processing and thesis writing. carried out in the village of Kota Bangun Ilir, Kota Bangun District, Kutai Kartanegara Regency, which was carried out on 2 wooden buildings with a swallow building size of 144 m2 and 240 m2 of. Data analysis uses production theory, NPV (Net Present Value), Net B/C ratio and IRR (Internal Rate of Return). The results showed that the optimal production of swiftlet nest cultivation with a building size of 144 m2 was achieved at the age of 8 years with an average value of AP (Average Product) of 1.7 kg/year. Swallow's nest cultivation business can still be carried out until the 16th year with a DF (Discount Factor) value of 10%. Where at an interest rate of 10% the NPV value is Rp.158,145,000 with a Net B/C of 1.71 with an IRR of 18.78. Meanwhile, the optimal production of swiftlet house with a size of 240 m2 is achieved at the age of 10 years with an average value of 2 kg/year. Feasibility analysis at an interest rate of 10% NPV value of Rp.150,020.000 with a Net B/C of 1.46 with an IRR showing a figure of 16.39 which is greater than the MAR (Minimum Accessability Rate) of 7.6%. So that swallow nest cultivation is feasible at 10% DF. The temperature in the 144 m2 swiftlet building is 29° to 30°C on the ground and middle floors, while on the top floor it is 32°C. In a 240 m2 building the temperature reaches 30°C on the ground and middle floors while on the upper floor it is 35°C. The temperature on the top floor was hotter because it was close to the roof. Based on these activities, the swallow's nest business is financially feasible.

Keywords: Cultivation, Financial Analysis, Swiftlet

ABSTRAK

Burung Walet memiliki beberapa ciri khas yang tidak dimiliki oleh burung lain. Ciri khas tersebut diantaranya melakukan hampir segala aktivitasnya di udara seperti makan dan bereproduksi, sehingga burung walet sering disebut dengan burung layang-layang. Selain itu ciri yang paling khas dari jenis burung ini yaitu kemampuannya dalam menghasilkan sarang yang bernilai jual tinggi sehingga banyak yang memanfaatkannya dengan cara membuat bangunan untuk tempat burung tersebut membuat sarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) besarnya biaya produksi (2) menganalisis kelayakan secara finansial usaha sarang burung walet (3) mengkaji kondisi lingkungan di sekitar sarang burung walet meliputi studi kepustakaan, observasi lapangan dan pengumpulan data serta pengolahan data dan penulisan skripsi yang di lakukan di Desa Kota Bangun Ilir Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara yang di lakukan pada 2 bangunan bermatrial kayu dengan ukuran bangunan walet seluas 144 m2 dan 240 m2. Analisis data menggunakan teori produksi, NPV (Net Present Value), Net B/C ratio dan IRR (Internal Rate of Return). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi optimal usaha budidaya sarang burung walet ukuran bangunan 144 m2 dicapai pada umur ke-8 tahun dengan nilai rata-rata AP (Average Product) sebesar 1,7 kg/tahun. Usaha budidaya sarang burung walet masih bisa dilaksanakan hingga tahun ke-16 dengan nilai DF (Discount Factor) 10%. Dimana pada tingkat bunga 10% nilai NPV sebesar Rp.158.145.000 dengan Net B/C sebesar 1,71 dengan IRR 18,78. Sedangkan produksi optimal bangunan rumah walet ukuran 240 m2 dicapai pada umur ke-10 tahun dengan nilai rata-rata sebesar 2 kg/tahun. Analisis kelayakan pada tingkat bunga 10% nilai NPV sebesar Rp.150.020.000 dengan Net B/C sebesar 1,46 dengan IRR menunjukkan angka 16,39 lebih besar dari MAR (Minimum Accestability Rate) sebesar 7,6%. Sehingga usaha budidaya sarang burung walet layak diusahakan pada DF 10%. Suhu Pada bangunan walet 144 m2 adalah 29°C sampai dengan 30°C pada bagian lantai dasar dan tengah, sedangkan pada lantai bagian palingn atas adalah 32°C. Pada bangunan 240 m2 suhu mencapai 30°C pada lantai

bagian dasar dan tengah sedangkan pada lantai bagian atas sebesar 35°C. Suhu pada bagian lantai atas terasa lebih panas karena dekat dengan atap. Berdasarkan kegiatan tersebut usaha sarang burung walet ini layak untuk diusahakan secara finansial.

Kata kunci*:* Analisis finansial, Budidaya, Wallet

PENDAHULUAN

Burung Walet memiliki beberapa ciri khas yang tidak dimiliki oleh burung lain. Ciri khas tersebut diantaranya melakukan hampir segala aktivitasnya di udara seperti makan dan bereproduksi, sehingga burung walet sering disebut dengan burung layang-layang. Selain itu ciri yang paling khas dari jenis burung ini yaitu kemampuannya dalam menghasilkan sarang yang bernilai jual tinggi. Burung walet (Collocalia fuciphaga) tersebar di berbagai pulau di Indonesia. Salah satu daerah penyebaran burung ini yaitu daerah Kecamatan Kota Bangun.

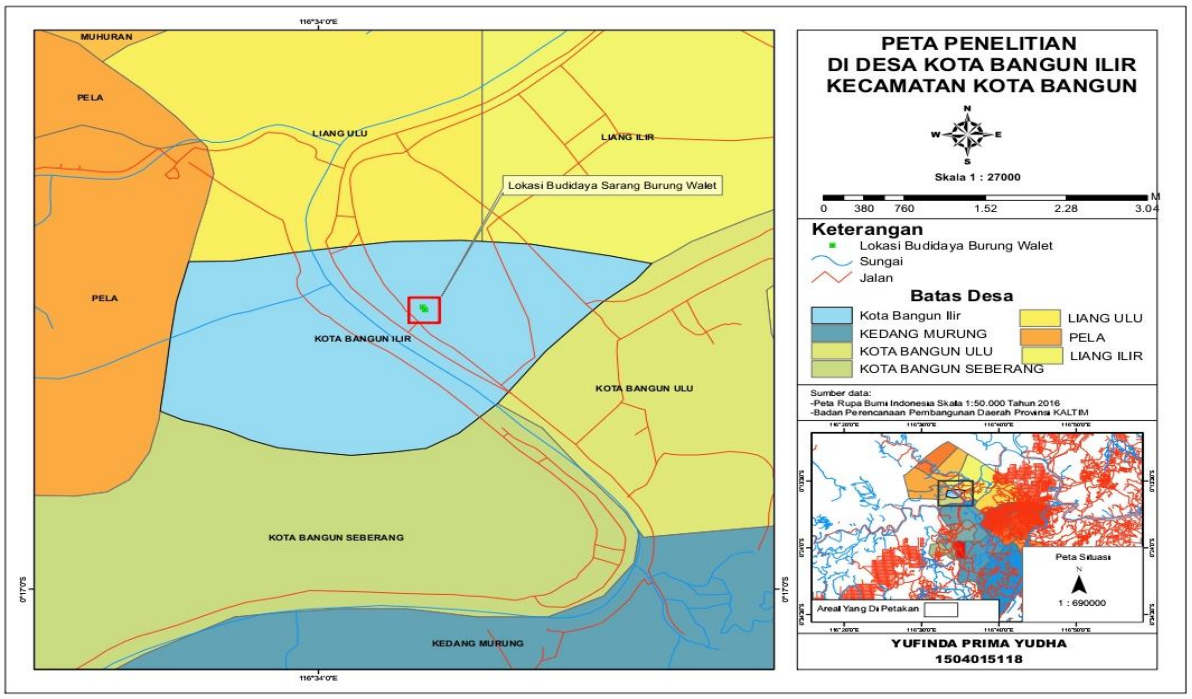
Produksi sarang burung walet dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah faktor kondisi lingkungannya. Lingkungan burung walet terdiri dari habitat mikro dan habitat makro. Habitat mikro burung walet adalah lingkungan di dalam gedung yang dapat dikondisikan sesuai kebutuhan seperti temperatur, kelembaban dan intensitas cahaya. Habitat makro adalah lingkungan walet di luar gedung tempat hidup dan mencari makan seperti ketinggian wilayah, suhu dan kelembaban udara, serta sumber air dan vegetasi sebagai penyedia pakan. Sarang burung walet dipercaya memiliki manfaat yang sangat baik bagi kesehatan tubuh manusia. Karena manfaatnya yang berkhasiat itu maka tidaklah heran jika harganya sangat mahal. Sarang walet, sebenarnya adalah lendir yang dikeluarkan oleh kelenjar yang terdapat pada leher burung. Burung walet di habitat aslinya, mengoleskan lendir di tebing-tebing cadas dalam gua yang gelap gulita, baik gua di bukit kapur maupun gua-gua di tebing pantai yang curam. Lendir itu akan segera mengering dan mengeras hingga membentuk sarang kecil (Budiman, 2008).

Usaha penangkaran sarang burung wallet di desa Kota Bangun Ilir memiliki modal yang sangat besar seperti modal untuk mendirikan bangunan, namun dalam menjalanan usaha sarang burang walet ada yang berhasil dan ada juga yang gagal. Hampir rata-rata penduduk desa Kota Bangun Ilir memiliki budidaya sarang burung walet dikarenakan daerah tersebut dekat dengan hutan rawa dimana burung walet mencari makan. Permasalahan yang lainnya adalah peternak belum mengetahui secara pasti biaya yang dikeluarkan karena tidak melakukan pembukuan dan peternak tidak mengetahui secara rinci pendapatan yang diperoleh. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung biaya produksi budidaya usaha sarang burung walet didesa kota bangun ilir, menganalisis kelayakan secara finansial usaha budidaya sarang burung wallet didesa kota bangun ilir, dan mengkaji kondisi lingkungan disekitar sarang burung walet.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kota Bangun Ilir Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara, penelitian ini dilakukan meliputi orientasi lokasi penelitian yang terdiri dari persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, pengumpulan data dan analisis data. Dalam waktu kurang lebih selama 3 bulan dari bulan Oktober 2020 sampai denagn bulan Desember 2020. Dilakukan di desa Kota Bangun Ilir karena rata-rata Masyarakat di Desa ini menjalankan Usaha budidaya sarang burung walet dan letak desa ini sangat dekat dengan hutan rawa.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Objek Penelitian

1. Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah 2 responden dan memiliki Rumah walet berupa bangunan tunggal karena memiliki produksi yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan bangunan rumah walet yang berada di atas tempat tinggal warga/masyarakat yang berada di desa Kota Bangun ilir Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara.
2. Objek penelitian didasarkan pada bangunan rumah walet yang bermatrial kayu dan telah berproduksi atau menghasilkan sarang.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Global Positioning System (GPS), peta lokasi penelitian, laptop, kamera digital, meteran, kuisioner dan format isian, Tape recorder, alat tulis dan bahan penelitian berupa rumah sarang burung walet yang bermatrial kayu.

Prosedur Penelitian

1) Observasi lokasi penelitian untuk mengatahui gambaran umum daerah penelitian.
2) Mengumpulkan informasi dari responden dan sumber data dari hasil observasi.
3) Merekam kegiatan dan objek penelitian dengan kamera foto dan video, terutama objek-objek yang dianggap penting dalam penelitian ini.
4) Merekam pembicaraan dengan responden menggunakan handphone.
5) Menentukan titik koordinat lokasi penelitian dengan menggunakan Global Positioning System (GPS).
6) Mengamati dan mengikuti langsung pelaksanaan usaha budidaya sarang burung walet.

Pengolahan Data

Tabel 1. Rekapitulasi Aliran Cash Usaha Budidaya Sarang Burung Walet

No	Komponen Biaya	Tahun				
		1	2	3	.....	N
1	Bangunan rumah wallet					
2	Sound system					
3	Peralatan operasional					
4	Upah panen					
5	Upah pembersihan dan pemeliharaan					
6	Upah keamanan					
7	Management cost lain					
8	DLL					

Menghitung produksi dan biaya usaha budidaya sarang burung walet

Produksi sarang walet di hitung per tahun selama umur ekonomis rumah walet yang diamati, dengan menggunakan logika matematika, dengan dasar asumsi The law of diminishing returns dan cateris paribus. Kemudian dihitung produksi rata-rata per tahun (AP) dan produksi marginal (MP) dari tahun ke tahun. AP dihitung cara membagi produksi pada tahun ke t dengan tahun ke t., sedangkan MP merupakan selisih produksi dari tahun ke tahun (Rosyidi, 2020).

$$AP = \frac{Pt}{t}$$

Keterangan :
AP = produksi rata-rata (kg tahun^{-1})
Pt = produksi pada tahun ke t (kg)
t = tahun ke t

$$MP = \frac{p_t - p_{t-1}}{t - t_{-1}}$$

Keterangan :
MP = marginal product (kg)
P_t = produksi pada tahun ke t (kg)
P_{t-1} = produksi sebelum tahun ke t (kg)
t = tahun ke t

Menganalisis kelayakan secara finansial usaha budidaya sarang burung wallet

Tabel 2. Desain Analisis Finansial Usaha Budidaya Sarang Burung Walet

Umur	Cost	Benefit	NB	Dis.Fact	Npv	Net B/C	IRR
1							
2							
3							
...							

Menurut Lahjie (2016) untuk menganalisis pendapatan dan kelayakan dari usaha sarang burung walet menggunakan Rumus:

1. Net Present Value (NPV)

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

Keterangan:

NPV : Net Present Value
B_t : Penerimaan (benefit) pada tahun ke-t
C_t : Biaya (cost) pada tahun ke-t
n : umur ekonomis waktu pengusahaan
i : tingkat suku bunga yang berlaku

Kriteria yang digunakan adalah apabila NPV >0 berarti usaha tersebut menguntungkan dan apabila NPV <0 berarti usaha tersebut tidak layak diusahakan.

2. Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)

$$NET \frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^{n} NPV_1}{\sum_{t=0}^{n} NPV_2}$$

Keterangan:

Net $\frac{B}{C}$: Net Benefit Cost Ratio
NPV_1 : NPV yang bernilai positif
NPV_2 : NPV yang bernilai negatif

Apabila Net B/C >1, maka usaha tersebut diperkirakan akan memberikan keuntungan, dan apabila Net B/C <1, maka secara finansial diperkirakan usaha tersebut akan mengalami kerugian. Net B/C juga dapat digunakan sebagai bahan perbandingan antara beberapa usaha kemudian dipilih salah satu dengan Net B/C yang lebih tinggi.

3. Internal rate of return (IRR)

$$IRR = i_1 + \frac{NPV^+}{NPV^+ - NPV^-} \times (i_2 - i_1)$$

Keterangan :

i_1 : *Discount Factor* (tingkat bunga) pertama dimana diproleh NPV positif.
i_2 : *Discount Factor* (tingat bunga) kedua dimana diproleh NPV negatif.

4. *Minimum Accestability Rate* (MAR)

$$r = \frac{1+R}{1+i} - 1$$

Keterangan:
r : bunga rill
R : bunga nominal (13%)
i : bunga inflasi (5%)

Bunga nominal berasal dari suku bunga kredit konsumtif dari bank yaitu sebesar 13% sedangkan bunga inflasi menggunakan data dari Bank Indonesia tahun 2019 sebesar 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Usaha Budidaya Sarang Burung Walet Desa Kota Bangun Ilir

Tabel 1. Produksi Sarang Burung Walet dengan Luas 144 m^2

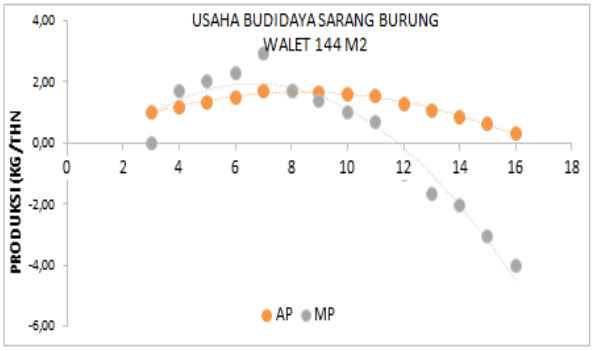
Umur (Tahun)	TP (Kg)	AP (Kg)	MP (Kg)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	3	1,00	0
4	4,7	1,18	1,7
5	6,7	1,34	2
6	9	1,50	2,3
7	11,9	1,70	2,9
8	13,6	1,70	1,7
9	15	1,67	1,4
10	16	1,60	1
11	16,7	1,52	0,7
12	15,7	1,31	-1
13	14	1,08	-1,7
14	12	0,86	-2
15	9	0,60	-3
16	5	0,31	-4

Keterangan :
TP : total produksi (kg)
AP : produksi rata-rata tahunan (kg)
MP : produksi tahunan berjalan (kg)

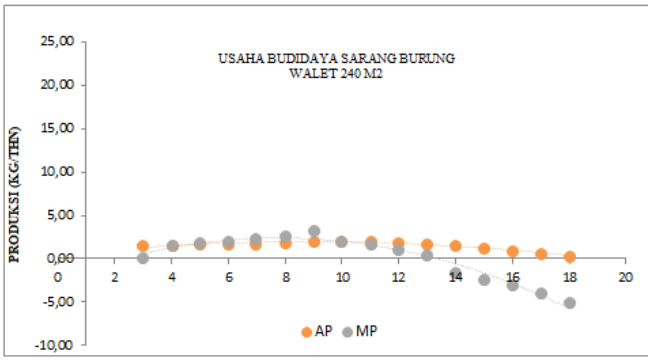
Tabel 2. Produksi Sarang Burung Walet dengan Luas 240m^2

UMUR (Tahun)	TP (Kg)	AP (Kg)	MP (Kg)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	4,5	1,50	0
4	6	1,50	1,5
5	7,9	1,58	1,9
6	9,9	1,65	2
7	12,2	1,74	2,3
8	14,8	1,85	2,6
9	18	2,00	3,2
10	20	2,00	2
11	21,7	1,97	1,7
12	22,7	1,89	1
13	22,2	1,71	0,5
14	20,5	1,46	-1,7
15	18	1,20	-2,5
16	15	0,94	-3
17	11	0,65	-4
18	6	0,33	-5

Keterangan :
TP : total produksi (kg)
AP : produksi rata-rata tahunan (kg)
MP : produksi tahunan berjalan (kg)



Gambar 8. Produksi AP dan MP Usaha Budidaya Sarang Burung Walet di Desa Kota Bangun Ilir Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara



Gambar 9. Produksi AP dan MP Usaha Budidaya Sarang Burung Walet di Desa Kota Bangun Ilir Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara dengan luas 240 m²

Analisis Finansial Usaha Budidaya Sarang Burung Walet

Tabel 3. Analisis finansial usaha budidaya sarang burung walet dengan luasan 144m² (x Rp 1.000.000)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 10	DF 20	NBDF 10	NBDF 20	NPV 10	NPV 20	B/C 10	B/C 20	IRR
1	220	0	-220	0,91	0,83	-200,00	-183,33	-200,00	-183,33	-	-	-
2	26	0	-26	0,83	0,69	-21,49	-18,06	-221,49	-201,39	-	-	-
3	11	30	19	0,75	0,58	14,20	10,94	-207,29	-190,45	-	-	-
4	17	47	30	0,68	0,48	20,22	14,27	-187,07	-176,18	-	-	-
5	25	67	42	0,62	0,40	26,20	16,96	-160,87	-159,22	-	-	-
6	33	90	57	0,56	0,33	32,01	18,99	-128,86	-140,23	-	-	-
7	43	119	76	0,51	0,28	38,95	21,18	-89,91	-119,05	-	-	-
8	53	136	83	0,47	0,23	38,71	19,30	-51,20	-99,75	-	-	-
9	58	150	92	0,42	0,19	39,02	17,83	-12,19	-81,92	-	-	-
10	61	160	99	0,39	0,16	38,09	15,96	25,91	-65,96	1,12	0,67	12,82
11	63	167	104	0,35	0,13	36,30	13,94	62,20	-52,02	1,28	0,74	15,45
12	60	157	97	0,32	0,11	31,05	10,93	93,26	-41,09	1,42	0,80	16,94
13	54	140	86	0,29	0,09	24,97	8,06	118,23	-33,04	1,53	0,84	17,82
14	46	120	74	0,26	0,08	19,38	5,73	137,61	-27,30	1,62	0,86	18,34
15	33	90	57	0,24	0,06	13,57	3,68	151,18	-23,62	1,68	0,09	18,65
16	18	50	32	0,22	0,05	6,96	1,73	158,14	-21,89	1,71	0,10	18,78

Keterangan: Cost (biaya); Benefit (keuntungan); NB (pendapatan bersih (*net benefit*)); DF (*discount factor*); NBDF (*net benefit discount factor*); NPV (*net present value*); Net B/C (*net benefit cost ratio*); IRR (*internal rate of return*)

Tabel 4. Analisis finansial usaha budidaya sarang burung walet dengan luasan 240m² (x Rp 1.000.000)

Tahun	Cost	Benefit	NB	DF 10	DF 20	NBDF 10	NBDF 20	NPV 10	NPV 20	B/C 10	B/C 20	IRR
1	330	0	-330	0,91	0,83	-300,00	-275,00	-300,00	-275,00	-	-	
2	33	0	-33	0,83	0,69	-27,27	-22,92	-327,27	-297,92	-	-	
3	19	45	26	0,75	0,58	19,61	15,10	-307,66	-282,81	-	-	
4	25	60	35	0,68	0,48	23,77	16,78	-283,89	-266,03	-	-	
5	33	79	46	0,62	0,40	28,45	18,41	-255,44	-247,62	-	-	
6	42	99	57	0,56	0,33	32,41	19,23	-223,03	-228,39	-	-	
7	51	122	71	0,51	0,28	36,31	19,75	-186,72	-208,64	-	-	
8	65	148	83	0,47	0,23	38,66	19,28	-148,06	-189,36	-	-	
9	79	180	101	0,42	0,19	42,75	19,54	-105,31	-169,83	-	-	
10	88	200	112	0,39	0,16	43,18	18,09	-62,13	-151,74	-	-	
11	95	217	122	0,35	0,13	42,59	16,36	-19,53	-135,38	-	-	
12	100	227	127	0,32	0,11	40,50	14,26	20,97	-121,13	-	-	
13	98	222	124	0,29	0,09	36,01	11,62	56,98	-109,51	1,17	0,63	13,42
14	90	205	115	0,26	0,08	30,23	8,94	87,21	-100,57	1,27	0,66	14,64
15	76	180	104	0,24	0,06	24,99	6,78	112,20	-93,79	1,34	0,69	15,45
16	63	150	87	0,22	0,05	18,93	4,71	131,14	-89,08	1,40	0,70	15,95
17	46	110	64	0,20	0,05	12,62	2,88	143,76	-86,21	1,44	0,71	16,25
18	25	60	35	0,18	0,04	6,26	1,31	150,02	-84,90	1,46	0,72	16,39

Keterangan: Cost (biaya); Benefit (keuntungan); NB (pendapatan bersih (*net benefit*)); DF (*discount factor*); NBDF (*net benefit discount factor*); NPV (*net present value*); Net B/C (*net benefit cost ratio*); IRR (*internal rate of return*)

Tabel 5. Perbandingan nilai kelayakan finansial

No	Kriteria Finansial	144 m²	240 m²
1	NPV	Rp.158.140.000	Rp.150.020.000
2	Net B/C	1,71	1,46
3	IRR	18,78 %	16,39 %

Berdasarkan perhitungan kelayakan finansial baik rumah walet ukuran 144 m2 dan 240 m2 layak secara finansial. Akan tetapi, rumah walet dengan luasan 144 m2 memberikan performa yang terbaik jika dibandingkan dengan bangunan 48 m2 (Net B/C 1,13; NPV Rp 13,58; IRR 13,78%) dan bangunan 72 m2 (Net B/C 1,24; NPV Rp 27,83 juta; IRR 15,38%) (Suryanto, M. A, 2020) maupun bangunan 100 m2 (Net B/C 1,22; NPV Rp 44,64 juta; IRR 18,70%) (Andy, 2020).

Suhu

Dalam bangunan walet ukuran 144 m2 memiliki 3 lantai sedangkan bangunan pada ukuran 240 m2 memiliki 5 lantai. Pada bangunan 144 m2 memiliki suhu 29°C sampai 30°C di bagian lantai dasar dan tengah, sedangkan pada bagian lantai paling atas memiliki suhu 32°C. sedangkan pada bangunan ukuran 240 m2 memiliki suhu 30°C di bagian lantai dasar dan tengah, sedangkan pada bagian lantai paling atas memiliki suhu 35°C, hal ini disebabkan pada lantai atas dekat dengan atap sehingga suhu pada lantai bagian atas terasa lebih panas daripada lantai lainnya.Hal ini mempengaruhi kualitas pada sarang burung walet tersebut, karena sarang burung walet pada bagian lantai paling atas sangat cepat kering dan mudah terlepas dari sirip.

Lingkungan

Lingkungan di sekitar rumah walet luasan 144 m2 dan 240 m2 berada dekat dengan walet mencari makan yaitu daerah rawa, dan bangunan walet tersebut berada jauh dari jalan raya. Jarak bangunan walet dengan jalan raya untuk luasan 144 m2 kurang lebih adalah 130 meter dari jalan raya sedangkan luasan 240 m2 kurang lebih 150 meter dari jalan raya. Jarak bangunan walet juga berpengaruh terhadap kesuksesan rumah walet. Jarak rumah walet dengan jalan raya yang sesuai adalah lebih dari 100 meter, sedangkan jarak yang kurang dari 100 meter kurang sesuai bagi kehidupan walet. Burung walet akan memilih lokasi yang jauh dari jalan raya, karena jalan raya merupakan tempat yang banyak terdapat polusi baik polusi udara maupun polusi suara MS Arifin dkk (2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dalam pembahasan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Produksi sarang burung walet pada bangunan 144 m2 dan 240 m2 baru terjadi diumur ke-3 tahun karena pada umur ke-1 dan ke-2 tahun masih melakukan penyesuaian. Pada umur ke-3 tahun produksi pada bangunan 144 m2 sebesar 3 kg sampai dengan 16,7 kg pada umur ke-11 tahun sedangkan pada luasan 240 m2 tahun ke-3 memproduksi sarang 4,5 kg sampai dengan 22,7 kg pada tahun ke-12, setelah tahun ke-13 produksi walet menurun sampai dengan akhir umur bangunan. Biaya yang dikeluarkan untuk membangun usaha budidaya sarang burung walet dengan luasan 144 m2 sebesar Rp220.000.000 sedangkan luasan 240 m2 sebesar Rp330.000.000, besarnya biaya yang

dikeluarkan karena membayar upah tenaga kerja untuk membangun rumah walet serta untuk keperluan lainnya.

2. Usaha budidaya sarang burung walet sangat layak untuk di usahakan pada NPV dengan tingkat bunga 10% karena pada tahun ke-10 bangunan 144 m2 bernilai positif dan pada bangunan 240 m2 bernilai positif pada tahun ke-12 sedangkan tidak layak pada tingkat bunga 20% karena pada bangunan 144 m2 dan 240 m2 dari tahun ke-1 sampai dengan tahun berakhir bernilai negatif.
3. Pada bangunan 144 m2 memiliki suhu 29°C sampai 30°C di bagian lantai dasar dan tengah, sedangkan pada bagian lantai paling atas memiliki suhu 32°C. sedangkan pada bangunan ukuran 240 m2 memiliki suhu 30°C di bagian lantai dasar dan tengah, sedangkan pada bagian lantai paling atas memiliki suhu 35°C. Suhu sangat mempengaruhi kualitas sarang burung walet, suhu yang tinggi mengakibatkan sarang cepat kering dan mudah terlepas dari sirip sedangkan suhu yang terlalu rendah mengakibatkan sarang mudah berjamur.

DAFTAR PUSTAKA

Abimanyu, Yoopi. 2004. Memahami kurs valuta asing. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Andriana BB. 1999. Makanan Burung Walet (Collocalia fuciphaga) Rumahan Di Kragilan. Media Konser 2:51-32.

Andy. 2020. Analisis Finansial Budidaya Sarang Burung Walet (Collocalia fuciphaga) Di Desa Liang Ulu Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara [skripsi]. Universitas Mulawarman.

Anonim.2017. Kota Bangun. https://datadosen.com/. Diakses pada 27 September 2022.

Anonim.2019.Mengenal Jenis Sarang Walet Di Indonesia. https://Sarangwalet.id/mengenal-jenis-sarang-walet-di-indonesia/.Diakses pada 16 Maret 2020.

Arif Budiman dan TIM penulis PS. 2008. Budidaya Dan Bisnis Sarang Walet, Depok : Penebar Swadaya.

Budiman, A. 2008. Pedoman Membangun Gedung Walet. Jakarta: Agro Media Pustaka.

Bustami, B., dan Nurlela. 2013. Akuntansi Biaya Edisi Keempat. Mitra Wacana Media : Jakarta.

Dian. 2017. Siklus hidup burung walet dilengkapi dengan periode panen yang tepat.https://www.dianwalet.com/siklus-hidup-burung-walet-dilengkap-dengan-periode-panen-yang-tepat/. Diakses pada tanggal 15 september 2020.

Lahjie, A. 2016. Teknik Agroforestri. Samarinda: Universitas Mulawarman.

Mardiastuti, A., Y. A. Mulyani, J. Sugarjito, L. N. Ginonga, I. Maryanto, A.N Nugraha dan Ismail. 1998. Teknik pengusahaan Burung Walet rumah, pemanenan sarang, dan penanganan pasca panen. Laporan Riset Unggulan Terpadu IV. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi, Dewan Riset Nasional, Jakarta.

Marhiyanto dan Idel, A.1996. Budidaya Rumah Dan Sarang Walet. Surabaya. GitamediamPress.

MS Arifin., Rahayuningsih, M., Ngabekti, S. 2012. Distribusi Walet (Collocalia sp) di Kabupaten Grobogan :unnes Journal of Life Science 1.

Mulia, H. 2009. Buku Pintar Budi Daya dan Bisnis Walet. Jakarta : Agro Media pustaka.

Mulyadi. 2014. Akuntansi Biaya, Edisi kelima. UPP STIM YKPN: Yogyakarta.

Mursidah. A. M. Lahjie, Masjaya, Y. Rayadin, Y. Ruslim, M. B. Judinnur dan Andy. 2021. The dietary, productivity and economic value of Swiftlet (Aerodramus fuciphagus) farming in Kota Bangun, East Kalimantan, Indonesia. Biodiversitas 22(6): 2528-2537.

Nazaruddin dan Widodo. 1998. Sukses Merumahkan Walet. Cet. 2. Jakarta :Penebar Swadaya.

Nguyen QP,Voisin JF.1998. Influence Of Cave Structure, Microclimate And Nest Harvesting On the Breeding Of The White-Nest Swiftlet Collocalia Fuciphaga Germane In Vietnam.Lbis 1 40:257-264.

Nugroho, H.K dan Budiman, A, 2009. Panduan Lengkap Walet. Penebar Swadaya. Jakarta.

Powell. 1979. Laba usaha dan pengendalian: Sarana pengendalian manajemen perusahaan. Jakarta. Balai

Aksara.

Rosyidi, S. 2020. Pengantar teori ekonomi : pendekatan kepada teori ekonomi mikro dan makro. Raja Grafindo, Jakarta.

Setiawan, B., A. M. Lahjie, S. Yusuf dan Y. Ruslim. 2019. Assessing the feasibility of forest plantation of native species: A case study of Agathis dammara and Eusideroxylonzwageri in Balikpapan, East Kalimantan Indonesia. Biodiversitas 20 (9): 100-103.

Soehartono T dan A Mardiastuti. 2003. Pelaksanaan Konvensi Cites Di Indonesia. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.

Suparno, Paul. 2009. Pengantar Termofisika. Yogyakarta : USD

Suryanto, M. A. 2020. Analisis Finansial Budidaya Sarang Burung Walet (Collocalia fuciphaga) Di Sekitar Hutan Desa Kota Bangun Sebrang Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara [skripsi]. Universitas Mulawarman.

Tunggal, Amin W. 2014. Internal Audit, Enterprise Risk Management & Corporate Governance. Harvarindo : Jakarta.

Yuniarti V., Yurisinthae E., dan Maswadi. 2013. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Sarang Burung Walet (Colacallia fuciphaga) Di Kecamatan Matan Hilir Selatan Kabupaten Ketapang. Sosial Jurnal Agribisnis : Ekonomi Pertanian. Universitas Tanjungpura

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

PENGUKURAN EROSI MENGGUNAKAN METODE TONGKAT UKUR PADA LAHAN AREN (*Arenga pinnata*) DI KELURAHAN GUNUNG LINGAI KOTA SAMARINDA

Yulia Yasmin, Emi Purwanti*, Sri Sarminah
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman,Samarinda
E-mail: emi.purwanti@gmail.com

ABSTRACT

Excessive use of land resources without paying attention to balance will result in environmental damage, namely flooding, erosion soils, landslide, droughts, and the occurrence of critical soils as a result of which the ability or productivity of land resources has decreased. Palm (*Arenga pinnata*) is one of the plants that has an important function as a conservation plant, which keeps the soil from erosion, reduces the influence of global warming, from its ability to absorb carbon and nira gas from the results of its role as a biofuel substitute for fossil fuels. This research aims to determine the level of erosion hazard on palm (*Arenga pinnata*) land in Lingai Mountain Village. This research time is implemented for 6 months effective starting from February 2022 to July 2022. This erosion rate study uses the stick method with several the stages are slope measurement, making an erosion measuring plot measuring 20 m × 15 m which is divided into two locations with different slope, soil sampling to test the physical and chemical properties of the soil, and data processing. The results of this study indicate the value of the highest erosion occurred on a slope of 57 % (very steep), which was 372,60 tons ha^{-1} $year^{-1}$, the lowest erosion rate occurred on a slope 36 % (steep) which was 247,20 tons ha^{-1} $year^{-1}$, both loacations are classified as erosion hazard level IV (heavy) and erosion hazard class IV (tall). The recommended erosion control is replanting dead palm trees and apply the vegetative method, namely by increasing the amount of adapted to land such as lehumes, and waru (*Hibiscus tiliaceus*).

Keywords: Erosion, Palm Land (*Arenga pinnata*), Erosion Hazard Level, Soil Physical and Chemical Properties

ABSTRAK

Pemanfaatan sumber daya lahan yang berlebihan tidak memperhatikan keseimbangan akan mengakibatkan kerusakan lingkungan yaitu banjir, erosi tanah, longsor, kekeringan, dan terjadinya tanah-tanah kritis akibatnya kemampuan atau produktivitas sumber daya lahan mengalami penurunan. Aren (*Arenga pinnata*) merupakan salah satu tumbuhan yang mempunyai fungsi penting sebagai tanaman konservasi, yang menjaga tanah dari proses erosi, mengurangi pengaruh *global warming*, dan kemampuannya menyerap gas carbon dan nira dari hasil sadapannya yang berperan sebagai bahan bakar nabati pengganti bahan bakar fosil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa laju erosi dan menetapkan tingkat bahaya erosi yang pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai. Waktu penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan efektif dimulai dari Februari 2022 hingga Juli 2022. Penelitian laju erosi ini menggunakan metode tongkat dengan beberapa tahapan yaitu pengukuran kemiringan lereng, pembuatan plot ukur erosi berukuran 20 m × 15 m yang terbagi dalam dua lokasi dengan kelerengan yang berbeda, pengambilan sampel tanah untuk menguji sifat fisik dan kimia tanah, dan pengolahan data. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai laju erosi yang tertinggi terjadi di kelerengan 57 % (sangat curam) yaitu sebesar 372,60 ton ha^{-1} $tahun^{-1}$, laju erosi yang terendah terjadi di kelerengan 36 % (curam) yaitu sebesar 247,20 ton ha^{-1} $tahun^{-1}$, pada kedua lokasi tersebut termasuk kedalam Tingkat Bahaya Erosi kelas IV dengan kategori berat, dan Kelas Bahaya erosi kelas IV dengan kategori tinggi. Pengendalian laju erosi yang disarankan yaitu penanaman kembali pohon aren yang sudah mati dan menerapkan metode vegetatif yaitu dengan menambah jumlah vegetasi yang disesuaikan dengan lahan seperti legum, dan waru (*Hibiscus tiliaceus*).

Kata kunci: Erosi, Lahan Aren (*Arenga pinnata*), Tingkat Bahaya Erosi, Sifat Fisik dan Kimia Tanah.

PENDAHULUAN

Penggunaan lahan (*land* use) dan pertambahan penduduk yang tidak seimbang dengan kurangnya ketersediaan lahan telah menimbulkan banyak masalah lingkungan hidup salah satunya adalah erosi. Penyebaran penduduk yang tidak seimbang mengakibatkan kepadatan penduduk yang erat kaitannya dengan masalah lingkungan hidup. Pemanfaatan sumber daya lahan yang berlebihan tidak memperhatikan keseimbangan akan mengakibatkan kerusakan lingkungan yaitu banjir, erosi tanah, longsor, kekeringan, dan terjadinya tanah-tanah kritis akibatnya kemampuan atau produktivitas sumber daya lahan mengalami penurunan (Sunarto, 2002). Hutan adalah sumber daya alam yang dapat memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia, oleh karena itu hutan perlu dikelola secara baik dan bijaksana agar secara lestari dapat berfungsi secara optimal baik sebagai penghasil kayu, penghasil oksigen, pengatur tata air maupun sebagai perlindungan alam lingkungan.

Erosi tanah merupakan salah satu masalah lingkungan yang paling serius. Erosi tanah sering terjadi di seluruh belahan bumi dan dalam jangka waktu yang panjang adanya peningkatan erosi tanah dan aliran permukaan tanah yang dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah pada lahan yang terkena erosi dan adanya perubahan komposisi-komposisi tanah pada lahan tempat terjadinya penumpukan yang terangkut erosi pada tanah bagian bawah (Sansakila, 2015).

Intensitas curah hujan yang tinggi sangat berpengaruh dalam mempercepat terjadinya erosi. Kalimantan Timur yang memiliki curah hujan yang tinggi dan merata sepanjang tahun serta keadaan fisik lingkungan pada umumnya bertopografi bergelombang dan berbukit-bukit, memungkinkan terjadinya erosi pada lahan-lahan kritis serta tanah kosong tadi. Kita sering tidak menyadari terjadinya bahaya erosi. Pengikisan tanah yang terjadi pada lapisan permukaan tanah atas (*top soil*) sedikit demi sedikit oleh aliran permukaan (*run off*) mengakibatkan hilangnya lapisan tanah atas yang subur (Kartasapoetra dan Sutedjo, 2010).

Erosi adalah penyebab penurunan tingkat produktivitas lahan, yang akan berakibat terhadap luas dan kualitas lahan kritis yang semakin luas. Ada beberapa faktor yang mendukung terjadinya erosi yaitu iklim, vegetasi, topografi, tanah dan manusia. Faktor-faktor ini dapat bekerja sendiri-sendiri atau bekerja sama. Erosi juga merupakan proses perataan kulit bumi, proses ini terjadi dengan penghancuran, pengangkutan dan pengendapan (Utomo, 1994).

Kelurahan Gunung Lingai terdapat banyak sekali lahan aren sehingga apabila terjadinya erosi yang intensif di lahan pertanian atau perkebunan aren dapat menyebabkan semakin menurunnya produktivitas usaha tani aren karena hilangnya lapisan tanah bagian atas yang subur. Di samping menyebabkan ketidakberlanjutan usaha tani aren, kegiatan usaha tani yang lain dan beberapa kegiatan usaha ekonomi produktif akan berdampak akibat kerusakan sumberdaya lahan dan lingkungan, yang akan menyebabkan terjadinya pengendapan sedimen, kerusakan sarana irigasi, bahaya banjir di musim penghujan dan kekeringan di musim kemarau.

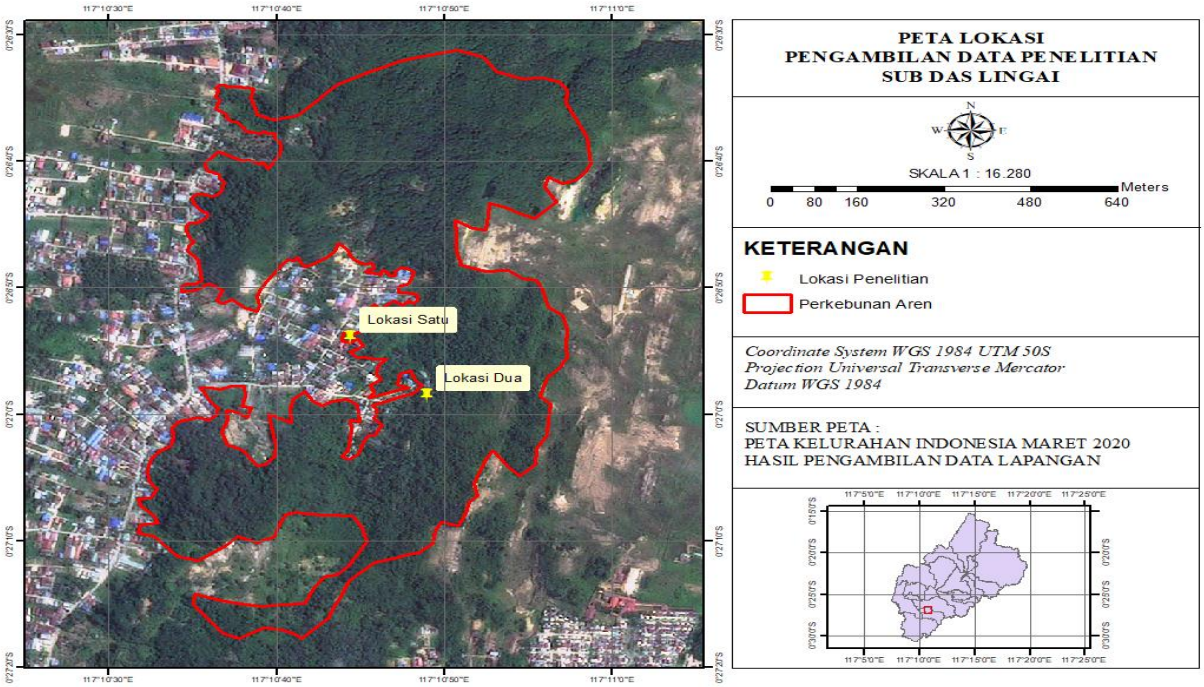
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju erosi pada lahan aren di Kelurahan Gunung Lingai Kota Samarinda, dan mengetahui status tingkat bahaya erosi pada lahan aren di Kelurahan Gunung Lingai Kota Samarinda. Pengukuran erosi tanah yang terjadi pada lahan yang di tumbuhi aren perlu dilakukan untuk membuktikan apakah aren bisa dijadikan sebagai tanaman konservasi atau tidak. Seperti yang disampaikan oleh Evalia (2015) bahwa aren merupakan salah satu tanaman jenis palma yang sangat potensial untuk dibudidayakan, karena memiliki nilai konservasi yang unggul. Disamping itu, aren juga sangat toleran terhadap berbagai tanaman campuran dan tidak memerlukan penanganan intensif dalam pembudidayaannya (Malingkay, 2011). Berbagai penelitian terdahulu mengenai pengukuran erosi sudah dilakukan pada berbagai tapak, hanya saja penelitian pengukuran erosi pada lahan aren (*Arenga pinnata*) menggunakan metode tongkat ukur erosi pada Kelurahan Gunung Lingai belum dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada kawasan lahan aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai, meliputi Kelurahan Lempake, Kelurahan Sempaja Timur, Kelurahan Sempaja Selatan, Kelurahan Gunung Lingai. Akan tetapi penelitian ini berfokus pada wilayah Kelurahan Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur.

Titik penelitian pada kelerangan 36 % berada di Jalan Gunung Lingai, Gang Berkat RT 005, Blok B Kelurahan Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, dengan jarak dari jalan raya ke lokasi kelerengan 57 % adalah 1 km. Sedangkan pada kelerengan 57 % berada di Jalan Gunung Lingai, Gang Berkat, RT 005, Blok AK, Kelurahan Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, dibelakang pemukiman warga dengan jarak dari jalan raya ke lokasi kelerengan 36 % adalah 1 km. Peta lokasi penelitian di sajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai.

Alat Penelitian

Hal-hal yang perlu disiapkan dalam pelaksanaan penyusunan data tingkat bahaya erosi tersebut adalah:

1. Tongkat erosi, digunakan sebagai tongkat ukur dalam mengukur laju erosi
2. Cat Warna, Untuk memberi tanda pada tongkat ukur erosi
3. GPS (*Global Position System*), untuk mengetahui letak dan posisi koordinat pengamatan di lapangan
4. *Clinometer*, digunakan untuk mengukur kelerengan pada lokasi penelitian
5. Kamera, digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian
6. Alat tulis, digunakan untuk mencatat hasil pengukuran laju erosi
7. *Vernier caliper*, digunakan untuk mengukur erosi yang terjadi
8. Penggaris, digunakan untuk mengukur laju erosi pada tongkat erosi
9. Meteran, digunakan untuk mengukur jarak dalam pembuatan petak
10. *Ring sampel* tanah, digunakan untuk mengambil sampel tanah

11. Palu, digunakan untuk memasukkan tongkat erosi kedalam tanah pada plot erosi.
12. Sarung tangan, digunakan untuk melindungi tangan pada saat pemasangan tongkat erosi.
13. Sepatu boot, digunakan untuk melindungi kaki pada saat pemasangan tongkat erosi.

Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Sampel tanah
2. Data curah hujan

Prosedur Penelitian

1. Pengukuran Kemiringan Lereng

Pengukuran lereng dilakukan untuk mengetahui kelas kemiringan lereng pada plot ukur erosi. Setelah diamati pada lahan penelitian pertama memiliki kelerengan 36 % (Curam), Kemudian pada lahan penelitian kedua memiliki kelerengan 57 % (Sangat Curam). Untuk mengukur kelerengan menggunakan alat berupa klinometer, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran kelerengan menggunakan alat klinometer

2. Pembuatan Plot Ukur Erosi dan Pengumpulan Data

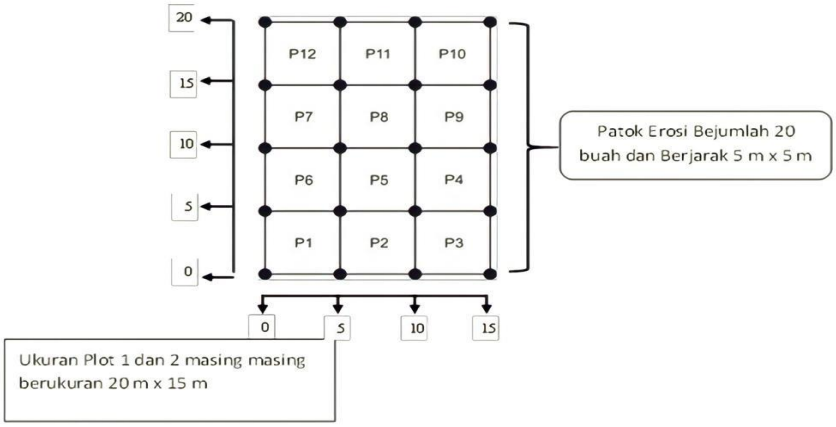
Pembuatan plot ukur erosi pada penelitian ini dibuat di lahan perkebunan masyarakat pada titik 1 dan titik 2 berukuran 20 m x 15 m yang dipasangkan tongkat erosi berjarak 5 m antar tongkat yang satu dengan yang lainnya.

Pengumpulan data dalam penelitian ini akan dilakukan selama 3 bulan, tujuannya untuk mengetahui besarnya laju erosi yang terjadi pada lahan perkebunan masyarakat setiap bulannya. Kemudian tongkat erosi diberi tanda dan nomor pada setiap tongkatnya, setelah diberi tanda dan nomor tongkat dipasangkan kedalam tanah, penanda yang terdapat pada tongkat diukur tinggi awalnya dari permukaan tanah, agar data yang didapatkan merupakan data awal yang kemudian pada bulan berikutnya akan diukur kembali dan dilihat selisih yang terdapat pada tongkat tersebut. Agar data yang telah didapatkan tersusun dengan baik maka perolehan data dicatat pada sebuah tally sheet yang berisikan tinggi tongkat awal dan tinggi tongkat setiap bulan dan keterangan yang berhubungan apa yang terjadi pada petak erosi tersebut.

Kegiatan penelitian laju erosi dengan menggunakan metode tongkat mempunyai beberapa tahapan yaitu :

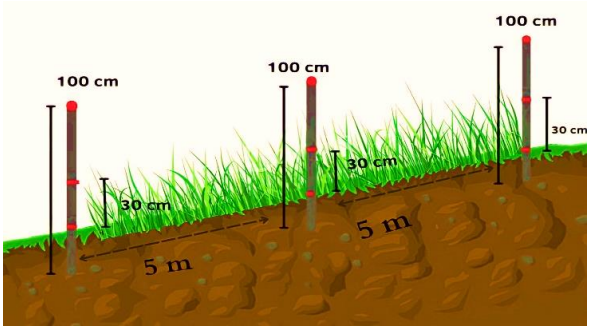
1. Pembuatan plot ukur erosi pada penelitian ini dibuat pada lahan perkebunan masyarakat yang masing-masing memiliki ukuran 20 m × 15 m yang dipasangkan tongkat erosi berjarak 5 m antar tongkat yang

satu dengan tongkat yang lain. Dalam plot erosi tersebut dibuat sub plot petak erosi berukuran 5 m × 5 m, kemudian pada setiap ujung sub plot dipasang tongkat erosi, sehingga dalam 1 plot erosi memiliki 20 tongkat erosi. Agar lebih jelas untuk plot ukur erosi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sketsa plot ukur erosi

2. Tongkat erosi terbuat dari bahan kayu panjang tongkat erosi yaitu 100 cm, kemudian sepanjang 30 cm ditanamkan kedalam tanah (tersisa 70 cm) dan kemudian di letakkan pada areal penelitian. Tongkat erosi dipasang dengan jarak 5 m × 5 m. Warna merah yang terdapat pada tengah-tengah tongkat erosi sebagai batas yang akan dihitung dan juga akan mempermudah dalam pengukuran, contoh pemasangan tongkat erosi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pemasangan tongkat erosi

3. Pengukuran besarnya laju erosi yang terjadi akan diukur berdasarkan perubahan permukaan yang hilang atau terkikis dalam satuan centimeter (cm). Pengukuran besarnya perubahan permukaan tanah akan dilakukan setiap satu bulan sekali.
4. Mengetahui potensi erosi yang terjadi yaitu dengan menggunakan metode tongkat, data yang telah didapatkan dari lapangan yaitu berupa data kuantitatif dari beberapa tongkat erosi yang dipasang lalu dari hasil tersebut dihitung kemudian dirata-ratakan sehingga mendapatkan hasil akhir pada lokasi plot ukur erosi pada masing-masing lokasi penelitian.

3. Pengambilan Sampel Tanah Untuk Sifat Fisik Tanah (*Bulk Density*)

Pengambilan sampel tanah dilakukan untuk mengetahui berat volume tanah dengan menggunakan *ring sampel* tanah untuk dapat mengetahui sifat fisik tanah dan mengetahui berat volume tanah kemudian dilakukan pengujian sampel tanah di laboratorium Ilmu tanah dan Nutrisi Hutan, parameter yang diuji yaitu *Bulk density*, permeabilitas, C organik, Tekstur, dan pH tanah, lalu parameter tersebut dimasukkan ke dalam rumus berat volume tanah agar diperolah informasi mengenai karakteristik dari tanah tersebut.

Analisis Data

Berdasarkan data-data yang didapatkan di lapangan, maka selanjutnya dilakukan analisis hasil pengukuran menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Berat Volume Tanah (gram)

$$\text{Berat Volume} = \left[\frac{(\text{Berat Tanah Kering + Ring}) - \text{Berat Ring}}{\text{Volume Ring}}\right]$$

2. Perhitungan Gram Erosi (gram)

Gram Erosi = [Tinggi Tanah Tererosi × Panjang × Lebar × Berat Volume Tanah]

3. Perhitungan Besaran Erosi (ton/ha)

$$\text{Besaran Erosi} = \frac{(\text{Gram Erosi} / 1.000.000)}{(\text{Luas Plot } (m^2)/ 10.000\ (m^2))}$$

4. Perhitungan Laju Erosi (ton/ha/thn)

$$\text{Laju Erosi} = \text{Jumlah Besaran Erosi (ton/ha) 3 bulan} \times \frac{12 \text{ bulan}}{3 \text{ bulan}}$$

Keterangan :

Gram Erosi (gram) = Rataan erosi per plot ukur erosi

Besaran Erosi (ton/ha) = Jumlah tanah yang tererosi dalam satu areal selama satu bulan

Laju Erosi (ton/ha/tahun) = Jumlah tanah yang tererosi dalam satu areal selama satu tahun

Hasil yang didapatkan dari perhitungan laju erosi kemudian ditentukan menjadi Tingkat Bahaya Erosi (TBE) sebagai berikut :

Tingkat Bahaya Erosi dihitung dengan mempertimbangkan kedalaman solum solum tanah dan nilai laju erosi pada masing-masing lokasi penelitian, maka selanjutnya dapat ditentukan tingkat bahaya erosi pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

No	Kedalaman Solum Tanah (cm)	Kelas Bahaya Erosi				
		I	II	III	IV	V
		Laju Erosi Tanah (ton/ha/thn)				
		<15	15-60	60-180	180-480	>480
1	Dalam (>90)	SR	R	S	B	SB
2	Sedang (60-90)	R	S	B	SB	SB
3	Dangkal (30-60)	S	B	SB	SB	SB
4	Sangat Dangkal (<30)	B	SB	SB	SB	SB

Sumber : Departement Kehutanan (1998).

Keterangan :

Kelas Bahaya Erosi :
I (SR) = Sangat Ringan
II (R) = Ringan
III (S) = Sedang
IV (T) = Tinggi
V (ST) = Sangat Tinggi

Tingkat Bahaya Erosi :
SR = Sangat Ringan
R = Ringan
S = Sedang
B = Berat
SB = Sangat Berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Letak Administrasi dan Geografis

Provinsi Kalimantan Timur Kota Samarinda lebih tepatnya pada Kelurahan Gunung Lingai merupakan lokasi penelitian mengenai pengukuran erosi pada lahan aren di Kelurahan Gunung Lingai, dimana pada kawasan tersebut terdapat lahan aren. Secara administrasi wilayah Kelurahan Gunung Lingai berbatasan langsung dengan wilayah lain diantaranya adalah :

Sebelah Utara : Kelurahan Lempake
Sebelah Selatan : Kelurahan Mugirejo
Sebelah Barat : Kelurahan Sempaja Timur
Sebelah Timur : Kelurahan Lempake

Titik pada lokasi penelitian tersebut secara geografis berada di antara 117˚10'14 BT (Bujur Timur) dan 117˚11'3.755" BT (Bujur Timur) hingga 0˚25'47.037" LS (Lintang Selatan) dan 0˚27'43.600" S (Selatan). Luas wilayah Aren di Kelurahan Gunung Lingai yaitu ± 70 Hektar.

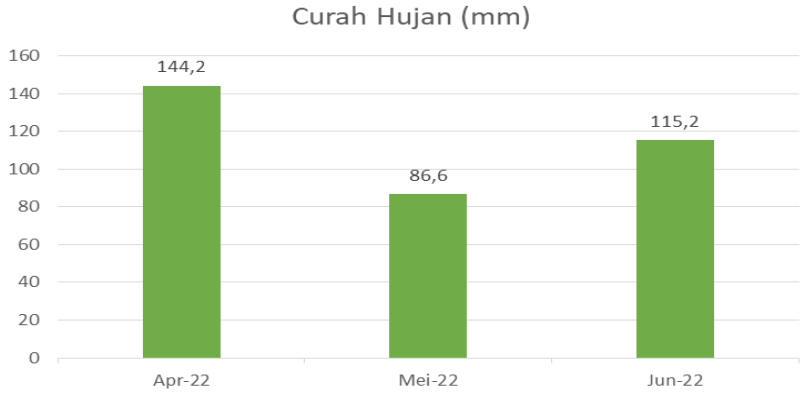
Pada lokasi kelerengan 36 % berada di Jalan Gunung Lingai, Gang Berkat RT 005, Blok B Kelurahan Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, dengan jarak dari jalan raya ke lokasi kelerengan 57 % adalah 1 km, yang dimiliki pribadi oleh masyarakat sekitar. Sedangkan pada kelerengan 57 % berada di Jalan Gunung Lingai, Gang Berkat, RT 005, Blok AK, Kelurahan Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, dibelakang pemukiman warga dengan jarak dari jalan raya ke lokasi kelerengan 36 % adalah 1 km, lahan aren tersebut berada dibawah kepemilikan perumahan Citraland.

2. Kondisi Biogeofisik

1. Iklim

Unsur iklim yang sangat berpengaruh terhadap kejadian atau peristiwa erosi adalah curah hujan, karena energi dari tumbukan air hujan mampu untuk memecahkan agregat tanah kemudian menghanyutkan dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Iklim yang berada pada Kota Samarinda khususnya pada Kelurahan Gunung Lingai berdasarkan hasil perhitungan sistem klasifikasi Schmidt-Ferguson nilai *Quotient* sebesar 3,40 % sehingga pada lahan aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai termasuk pada tipe iklim A dengan keadaan iklim daerah yang sangat basah dan vegetasi hutan hujan tropika. Ringkasan curah hujan rata-rata selama 10 tahun, perhitungan nilai quotient, dan tipe-tipe iklim dapat dilihat pada Lampiran 1.

Berdasarkan data curah hujan yang saya peroleh dari BMKG Stasiun Meteorologi Kelas III Temindung Samarinda selama tiga bulan pengukuran laju erosi dari bulan April hingga Juni 2022 pada Gambar 5.



Gambar 5. Curah Hujan Selama 3 Bulan pada Lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai.

Pada bulan April memiliki curah hujan tinggi sebesar 144,2 mm, bulan Mei merupakan curah hujan terendah yaitu 86,6 mm, dan pada bulan Juni memiliki curah hujan sebesar 115,2 mm.

2. Kondisi Topografi

Kondisi topografi merupakan faktor penting yang mempengaruhi terjadinya laju erosi seperti kemiringan dan panjang lereng, semakin curam dan panjang lereng maka semakin besar laju erosi dan limpasan permukaan yang terjadi.

Berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh dari dua titik lokasi penelitian pada lahan aren pada Kelurahan Gunung Lingai memiliki nilai kemiringan lereng yang berpotensi terjadinya erosi. Hasil data pengukuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kemiringan Lereng pada Titik Lokasi Penelitian

No.	Kemiringan Lereng (%)	Keterangan
1	36	Curam
2	57	Sangat Curam

Lokasi penelitian pada lahan aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai memiliki kemiringan lereng yang berbeda-beda, pada lokasi satu penelitian memiliki kemiringan lereng 36 % yang terdapat pada keterangan yaitu curam, sedangkan pada lokasi dua penelitian memiliki kemiringan lereng 57 % yang terdapat pada keterangan yaitu sangat curam.

3. Kondisi Tutupan Lahan

Pada lokasi penelitian lahan aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai terdapat beberapa tutupan lahan atau vegetasi diantaranya seperti tumbuhan bawah, tumbuhan lokal, buah-buahan, serta vegetasi yang tumbuh sendirinya seperti rumput. Jenis vegetasi yang terdapat pada kelerengan 36 % yaitu seperti Pisang (*Musa paradisiaca*), Lerek (*Sapindus rarak*), Keladi (*Exotera driper*), dan Ketela (*Manihot esculata*). Sedangkan pada kelerengan 57 % memiliki jenis vegetasi yaitu Pisang (*Musa paradisiaca*), Lerek (*Sapindus rarak*), Keladi (*Exotera driper*), dan Paku-pakuan.

4. Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Berdasarkan pengujian sifat fisik dan kimia tanah pada dua lokasi titik penelitian yang telah diuji di Laboratorium Ilmu Tanah dan Nutrisi Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman diperoleh hasil pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai.

Parameter	Kelerengan (%)	
	36	57
Fraksi (%)		
Pasir	59,03	59,60
Debu	20,49	25,25
Liat	20,49	15,15
C-Organik (%)	2,32	2,84
Permeabilitas (cm/jam^{-1})	2,45	2,85
Berat Volume Tanah (gr/ml^{-1})	1,03	1,35
Struktur	Granular Halus	Granular Halus
Tekstur	Lempung Liat Berpasir	Lempung Berpasir
pH	4,81	5,42

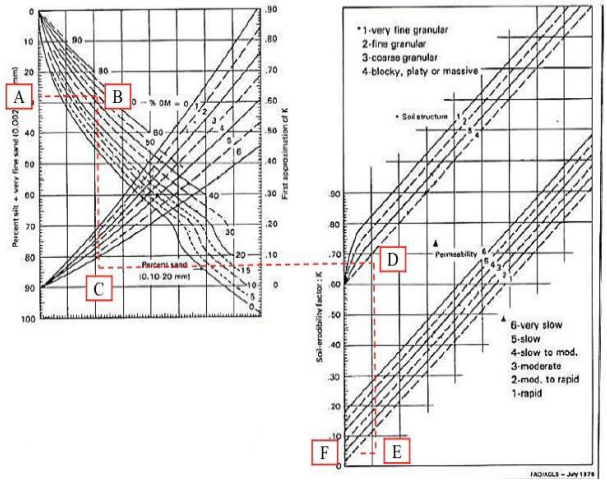
Lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai pada kelerengan 36 % dan 57 % memiliki sifat fisik dan kimia tanah yang berbeda. Lokasi kelerengan 36 % memiliki tekstur tanah lempung liat berpasir, sedangkan pada lokasi kelerengan 57 % memiliki tekstur tanah lempung berpasir. Struktur tanah pada kedua lokasi memiliki struktur yang sama yaitu granular halus. Selanjutnya adalah pH pada lahan Aren (di Kelurahan Gunung Lingai dilokasi kelerengan 36 % memiliki pH 4,81 (asam) dan lokasi kelerengan 57 % memiliki pH 5,42 (asam), hal ini menunjukan bahwa tanah pada lokasi penelitian tersebut memiliki tingkat kadar keasaman yang tinggi sehingga nantinya dapat menyebabkan masalah bagi pertumbuhan tanaman.

Kandungan bahan organik atau C-organik pada kelerengan 36 % yaitu sebesar 2,32% dan pada kelerengan 57 % yaitu sebesar 2,84% yang tergolong pada kedua lokasi tersebut ke dalam kelas 3 (sedang). Kemudian nilai permeabilitas pada kelerengan 36 % yaitu sebesar 2,45 cm/jam^{-1} dan kelerengan 57 % yaitu sebesar 2,85 cm/jam^{-1}, yang tergolong ke dalam kelas 4 (sedang). Pada kelerengan 36 % memiliki fraksi pasir sebesar 59,03% , debu 20,49%, dan liat 20,49% pada kelerengan 57 % memiliki fraksi pasir sebesar 59,60%, debu 25,25%, dan liat 15,15%. Fraksi debu merupakan fraksi tanah yang paling mudah tererosi dibandingkan liat dan pasir, pada kedua lokasi tersebut memiliki kandungan fraksi debu yang berbeda hal ini membuat tanah pada kelerengan 57 % lebih mudah tererosi saat terjadi hujan dibandingkan dengan kelerengan 36 %. Nilai berat volume pada kelerengan 36 % yaitu 1,03 gr/ml^{-1} sedangkan pada kelerengan 57 % yaitu sebesar 1,35 gr/ml^{-1}.

Parameter seperti kandungan fraksi tanah, kandungan bahan organik, struktur tanah dan permeabilitas tanah yang digunakan untuk menduga nilai kepekaan tanah terhadap erosi atau disebut dengan nilai erodibilitas tanah, nilai tersebut didapatkan dengan menggunakan metode Nomograf pada Gambar 6 dan 7. Hasil nilai erodibiltas tanah pada setiap titik lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Erodibilitas Tanah pada Lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai.

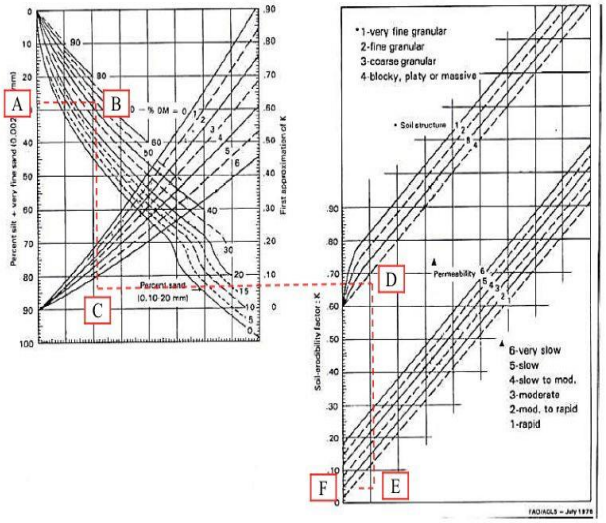
No.	Kelerengan (%)	Nilai Erodibilitas (K)	Kelas
1	36	0,17	Rendah
2	57	0,20	Rendah



Gambar 6. Hasil penentuan erodibilitas di kelerengan 36 % pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai.

Keterangan:
A. Kandungan fraksi debu + pasir halus = 20,49 %

B. Kandungan fraksi pasir kasar = 59,03 %
C. Kandungan bahan organik = 2,32 %
D. Struktur tanah = Lempung liat berpasir
E. Permeabilitas tanah = 2,45 cm/jam
F. Erodibilitas tanah = 0,17 (rendah)



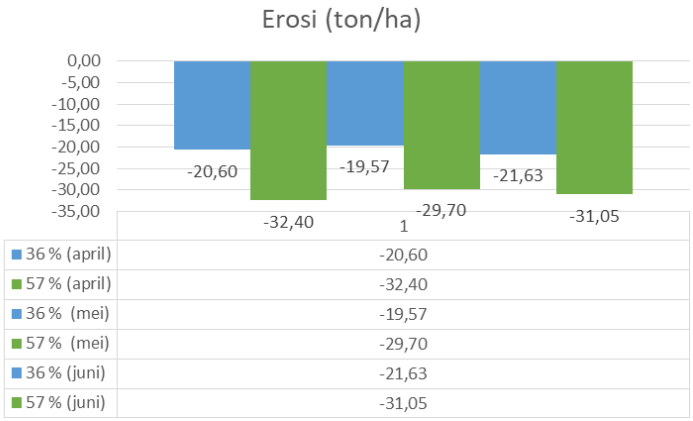
Gambar 7. Hasil penentuan erodibilitas di kelerengan 57 % pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai

Keterangan:

A. Kandungan fraksi debu + pasir halus = 25,25 %
B. Kandungan fraksi pasir kasar = 59,60 %
C. Kandungan bahan organik = 2,84 %
D. Struktur tanah = Lempung berpasir
E. Permeabilitas tanah = 2,85 cm/jam
F. Erodibilitas tanah = 0,20 (rendah)

4. Laju Erosi

Hasil besaran erosi pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai pada perhitungan bulan pertama (April), bulan kedua (Mei), dan bulan ketiga (Juni), ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Besaran Erosi pada Lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai.

Hasil perhitungan besaran laju erosi (ton ha^{-1}) selama tiga bulan pengukuran pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai, lalu dikonversikan menjadi laju erosi (ton ha^{-1} $tahun^{-1}$). Hasil konversi tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Laju Erosi pada Lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai

No.	Kelerengan (%)	Rata-Rata Erosi (ton ha^{-1})		Laju Erosi	
		Bulan Ke-1 (April)	Bulan Ke-2 (Mei)	Bulan Ke-3 (Juni)	Rata-rata
1	36	-20,60	-19,57	-21,63	-247,20
2	57	-32,40	-29,70	-31,05	-372,60

Hasil perhitungan besaran erosi pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai menunjukkan hasil yang berbeda, pada kelerengan 36 % besaran laju erosi rendah yaitu sebesar 247,20 ton ha^{-1} $tahun^{-1}$, pada kelerengan 57 % menunjukkan hasil besaran laju erosi tinggi yaitu sebesar 372,60 ton ha^{-1} $tahun^{-1}$. Perbedaan besaran laju erosi pada kedua lokasi tersebut disebabkan oleh perbedaan kelerengan. Faktor yang menyebabkan terjadinya erosi pada kedua lokasi tersebut yaitu hasil uji lab tanah yang berbeda, parameter fraksi pada kelerengan 36 % memiliki fraksi pasir sebesar 59,03%, debu 20,49%, dan liat 20,49%, sedangkan pada kelerengan 57 % memiliki fraksi pasir sebesar 59,60% , debu 25,25%, dan liat 15,15%.

Pada kedua lokasi tersebut juga memiliki perbedaan vegetasi, pada kelerengan 36 % memiliki vegetasi penutup tanah yang cukup banyak yang ditumbuhi oleh tumbuhan bawah seperti, Lerek (*Sapindus rarak*), Rotan (*Daemonorops draco*), Pisang (*Musa paradisiaca*) dan Ketela (*Manihot esculata*) sehingga dapat meminimalisir pengaruh limpasan permukaan yang dapat membuat tanah terkikis dan terangkut, sedangkan pada lokasi dua memiliki penutup tanah yang kurang yang ditumbuhi oleh tumbuhan bawah seperti, Lerek (*Sapindus rarak*), dan paku-pakuan, sehingga tanah lebih mudah terkikis dan terangkut oleh limpasan permukaan. Hal ini didukung oleh pernyataan Arsyad (2010) yang menyatakan bahwa rumput yang banyak atau hutan yang subur merupakan vegetasi yang sangat baik karena dapat meminimalisir pengaruh curah hujan tinggi dan topografi terhadap erosi. Kedua lokasi tersebut juga memiliki perbedaan hasil uji tanah pada laboratorium yang berbeda, pada kelerengan 57 % memiliki kandungan fraksi lebih tinggi dibandingkan kelerengan 36 % hal itu yang menyebabkan laju erosi pada kelerengan 57 % lebih besar dibandingkan kelerengan 36 %, pada parameter fraksi kelerengan 36 % memiliki fraksi pasir 59,60%, fraksi debu 25,25%, dan fraksi liat 15,15%, pada kelerengan 57 % memiliki fraksi pasir 59,03%, fraksi debu 20,49%, dan fraksi liat 20,49%.

Kedua lokasi tersebut memiliki kandungan fraksi debu yang berbeda yang artinya pada kelerengan 57 % memiliki fraksi debu lebih tinggi dibandingkan kelerengan 36 %, hal ini membuat tanah pada kelerengan 57 % lebih mudah tererosi dan memiliki laju erosi yang tinggi saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi, fraksi debu merupakan fraksi tanah yang paling mudah tererosi dibandingkan liat dan pasir, fraksi liat merupakan fraksi yang memiliki ukuran pori tanah yang sangat kecil hal tersebut dapat mengurangi kemampuan infiltrasi. Kemudian pada parameter permeabilitas, permeabilitas tanah adalah cepat atau lambatnya air yang melalui pori-pori mikro dan makro, pada kedua lokasi tersebut memiliki perbedaan permeabilitas, pada kelerengan 36 % sebesar 2,45 cm/jam^{-1} dan pada kelerengan 57 % sebesar 2,85 cm/jam^{-1}. Tekstur tanah pada kelerengan 36 % adalah lempung liat berpasir sedangkan pada kelerengan 57 % adalah lempung berpasir.

5. Analisis Tingkat Bahaya Erosi

Analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE) didapatkan berdasarkan hasil dari nilai laju erosi dan berdasarkan kedalaman solum tanah yang berada pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai pada kelerengan 36 % memiliki kedalaman solum tanah yaitu 124 cm pada kelerengan 57 % memeiliki kedalaman solum tanah 96 cm termasuk kedalam kategori Dalam (>90), kelas bahaya erosi dan tingkat bahaya erosi pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai pada lokasi kelerengan 36 % dan 57 % dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelas Bahaya Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi Pada Lahan Aren (Arenga pinnata) di Kelurahan Gunung Lingai.

No.	Kelerengan (%)	Laju Erosi (ton ha^{-1} $tahun^{-1}$)	Kelas Bahaya Erosi	Tingkat Bahaya Erosi
1	36	247,20	IV (Tinggi)	IV (Berat)
2	57	372,60	IV (Tinggi)	IV (Berat)

Nilai laju erosi yang rendah ditunjukkan pada kelerengan 36 % dengan kedalam solum 124 cm yang tergolong tingkat bahaya erosi kelas IV (Berat) dengan laju erosi yaitu sebesar 247,20 ton^{-1} $tahun^{-1}$, sedangkan pada kelerengan 57 % dengan kedalaman solum tanah 96 cm menunjukkan angka nilai erosi yang lebih tinggi yang tergolong ke dalam tingkat bahaya erosi kelas IV (Berat) dengan laju erosi yaitu sebesar 372,60 ton^{-1} $tahun^{-}1$. Tingkat bahaya erosi berat ini disebabkan karena kelerengan yang sangat curam, sifat fisik dan kimia tanah, vegetasi, dan aren yang terdapat didalam plot lokasi tersebut tajuknya sudah berkurang dan mati sehingga membuat tutupan lahan terbuka yang mengakibatkan hujan langsung jatuh ke permukaan tanah dan membuat tanah terkikis sehingga menyebabkan terjadinya erosi. Menurut Rusman (2011) umur aren dan jenis vegetasi dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah dan kualitas tanah, hal ini disebabkan karena perbedaan luasan tajuk tanaman yang menutup tanah pada berbagai tingkat umur tanaman, aren memiliki lebar dan luasan tajuk yang berbeda bila dibandingkan dengan tanaman hutan lainnya yang tumbuh rapat.

Tanaman yang sudah tua memiliki tajuk yang sedikit karena tanaman sudah tidak produktif lagi dan tajuk tanaman sudah banyak yang mati sehingga air hujan yang jatuh langsung mengenai tanah sehingga menyebabkan tingginya tingkat erosi tanah, semakin banyak tajuk tanaman maka dapat mengurangi energi kinetik hujan yang jatuh ke tanah sehingga tanah terlindungi dan erosi tanah menjadi kecil (Ziliwu, 2002).

Tindakan pengendalian erosi yang dapat diterapkan pada kedua lokasi tersebut yaitu dengan menggunakan metode teknik vegetatif. Teknik vegetatif adalah metode dengan menambah jumlah vegetasi yang sesuai dengan kondisi lahan. Vegetasi yang disarankan untuk ditanam pada kedua lokasi tersebut adalah pohon aren (*Arenga pinnata*) itu sendiri, jenis tumbuhan yang menjalar seperti jenis legum, dan waru (*Hibiscus tiliaceus*).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Nilai laju erosi tertinggi pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai yaitu terdapat pada kelerengan 57 % dengan nilai sebesar 372,60 ton ha^{-1} $tahun^{-1}$, sedangkan nilai laju erosi terendah ada pada kelerengan 36 % yaitu sebesar 247,20 ton ha^{-1} $tahun^{-1}$.
2. Status Tingkat Bahaya Erosi (TBE) pada lahan Aren (*Arenga pinnata*) di Kelurahan Gunung Lingai pada kedua lokasi tersebut termasuk ke dalam kelas IV dengan kategori berat.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua. IPB Press. Bogor.

Evalia, N. A. (2015). Strategi Pengembangan Agroindustri Gula Semut Aren. *Jurnal Manajemen & Agribisnis.* 5 (1): 57-67.

Kartasapoetra, G. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bina Aksara. Jakarta.

Kartasapoetra, A. G. dan Sutedjo, M. M. (2010). *Teknologi Konservasi Tanah dan Air.* Bhineka Cipta. Jakarta.

Maliangkay, R. B. (2006). *Observasi Produksi Nira Aren di Kecamatan Langowan, Kabupaten Minahasa Induk, Provinsi Sulawesi Utara*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan, Bogor.

Mulyani, S. (2006). *Anatomi Tumbuhan*. Yogyakarta.

Puturuhu, F., Riry, J. dan Ngingi, J. A. (2011). Kondisi Fisik Lahan Tanaman Aren (*Arenga pinnata L.*) Di Desa

Rusman, B. (2011). *Konservasi Tanah dan Air*. Universitas Andalas. Padang.

Sarminah, S., Kristianto, D. dan Syafrudin, M. (2017). Analisis Tingkat Bahaya Erosi pada Kawasan Reklamasi Tambang Batubara PT Jembayan Muarabara Kalimantan Timur. Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Samarinda. *Jurnal Ulin.* 1 (2): 154-162.

Sunarto. (2002). *Pendugaan Erosi Permukaan di Sub DAS Serayu Kabupaten Banjar Negara*. [Skripsi]. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Utomo, W. H. (1994). *Konservasi Tanah di Indonesia Suatu Rekaman dan Analisa*. Jakarta: CV. Rajawali.

Ziliwu, Y. (2002). *Pengaruh Beberapa Macam Tanaman Terhadap Aliran Permukaan dan Erosi* [Tesis]. Program Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Semarang.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

KERAGAMAN JENIS DAN PEMANFAATAN TUMBUHAN DI HUTAN SEKUNDER OLEH MASYARAKAT SUKU DAYAK BENUAQ DI DESA BENUNG KABUPATEN KUTAI BARAT

Alvianus Jevi Chalby, Paulus Matius*, Rita Diana
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: paulusmatius1@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the diversity of plant species and plant utilization by local community in certain areas undergoing a secondary succession process. Collecting data by making a measuring plot of 100 x 100 m^2, and divided into 20 x 20 m^2, for the tree stage and in it were placed several plots measuring 5 x 5 m^2 for the sapling stage 2 x 2 m^2, for the seedling stage. The value of the Diversity Index at the stage of trees, saplings, and 5 years old seedlings, which were 2,63; 3,31 and 2,86. And at the age of 15 years respectively, namely 2,95; 3,51, and 3,44. Evenness index at the level of trees, saplings, and seedlings aged 5 years in a row was 0,748; 0,88, and 0,744. And at the age of 15 years each 0,853; 0,858, and 0,814. The method used is *purposive sampling*. By interviewing directly with traditional leaders communities who use plants good for use as medicine, traditional rituals, food, and animal feed. From the results of the study there were 111 species of plants. Plants that can be used as medicines, 65 species of traditional ritual materials, 24 species, 30 species of food, 33 species of building materials, and 29 species of animal feed.

Keywords : Species Diversity, Purposive Sampling, Plant Utilization.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi keanekaragaman jenis vegetasi dan kemerataan jenis yang berada pada wilayah yang sedang melalui proses suksesi sekunder. Pengambilan data dengan membuat petak ukur 100 x 100 m^2, dan dibagi menjadi 20 x 20 m^2, untuk tingkat pohon, dan didalamnya diletakan beberapa petak ukur 5 x 5 m^2 untuk tingkat pancang, 2 x 2 m^2 untuk tingkat semai. Didapatkan nilai Indeks Keanekaragaman pada tingkat pohon, pancang dan semai umur 5 tahun masing-masing yaitu 2,63; 3,31 dan 2,86. Dan pada umur 15 tahun masing-masing yaitu 2,95; 3,51 dan 3,44. Indeks Kemerataan pada tingkat pohon, pancang dan semai umur 5 tahun masing-masing yaitu 0,748; 0,88 dan 0,744. Dan pada umur 15 tahun masing-masing yaitu 0,853; 0,858 dan 0,814. Metode yang digunakan adalah *purposive sampling*. Dengan wawancara secara langsung dengan tokoh masyarakat yang menggunakan tumbuhan baik digunakan sebagai obat-obatan, ritual adat, pangan, dan pakan satwa. Dari hasil penelitian terdapat 111 jenis tumbuhan. Tumbuhan yang dapat dijadikan bahan obat-obatan 65 jenis bahan Ritual adat 24 jenis, bahan pangan 30 jenis, bahan bangunan 33 jenis, dan pakan satwa liar 29 jenis.

Kata Kunci : Keanekaragaman Jenis, Purposive Sampling, Pemanfaatan Tumbuhan.

PENDAHULUAN

Potensi keanekaragaman yang terdapat didalam hutan hujan tropis sangat besar, sehingga berperan terutama dalam pelestarian dan pengembangan sumber daya alam yang ada di dalamnya, dari keanekaragaman tersebut masyarakat sekitar hutan terutama masyarakat Dayak, khususnya masyarakat

Dayak Benuaq yang berada di Kalimantan Timur, memanfaatkan dan mengandalkan kehidupannya pada tumbuhan yang berada didalam hutan.

Dalam kehidupannya, masyarakat Dayak memiliki adat istiadat yang berhubungan dengan segala aspek kehidupan, dari segi ekonomi, teknologi, kesenian, politik, organisasi sosial, dan kepercayaan.

Masyarakat Dayak memanfaatkan tumbuhan untuk keberlangsungan hidupnya dengan pengetahuan yang telah turun-temurun yang diberikan oleh para orang tua terdahulu seperti tumbuhan yang digunakan untuk bahan makanan, bahan bangunan, bahan obat-obatan tradisional, bumbu, dan tumbuhan yang digunakan untuk kegiatan ritual adat. Hutan dan masyarakat Dayak mempunyai hubungan yang sangat kuat dan saling bergantung satu sama lain sejak zaman dahulu sampai sekarang (Fatah, 2013).

Kegiatan perladangan sampai saat ini masih menjadi model pertanian yang dilakukan oleh masyarakat Dayak meskipun sekarang mulai dikembangkan sistem pertanian perladangan menetap sebagai alternatif sistem pertanian seperti yang dikembangkan oleh kelompok tani (*Agroforestry*) (Hidayat, 2013).

Teknik pemanfaatan lahan oleh masyarakat Dayak Benuaq tidak hanya dipengaruhi oleh adat-istiadat melainkan kondisi SDA (sumber daya alam) yang tersedia, kesuburan tanah teknik perladangan dan sistem kerja pada saat membuat ladang. Masyarakat Dayak Benuaq sangat taat dan berpegang teguh dengan ajaran nenek moyang yang diwariskan turun temurun secara lisan. Menurut kepercayaan nenek moyang Suku Dayak Benuaq bahwa adanya roh dan kekuatan pada setiap benda. Bahwa mulai dari manusia sampai kepada hewan dan tumbuh-tumbuhan mempunyai kekuatan astral.

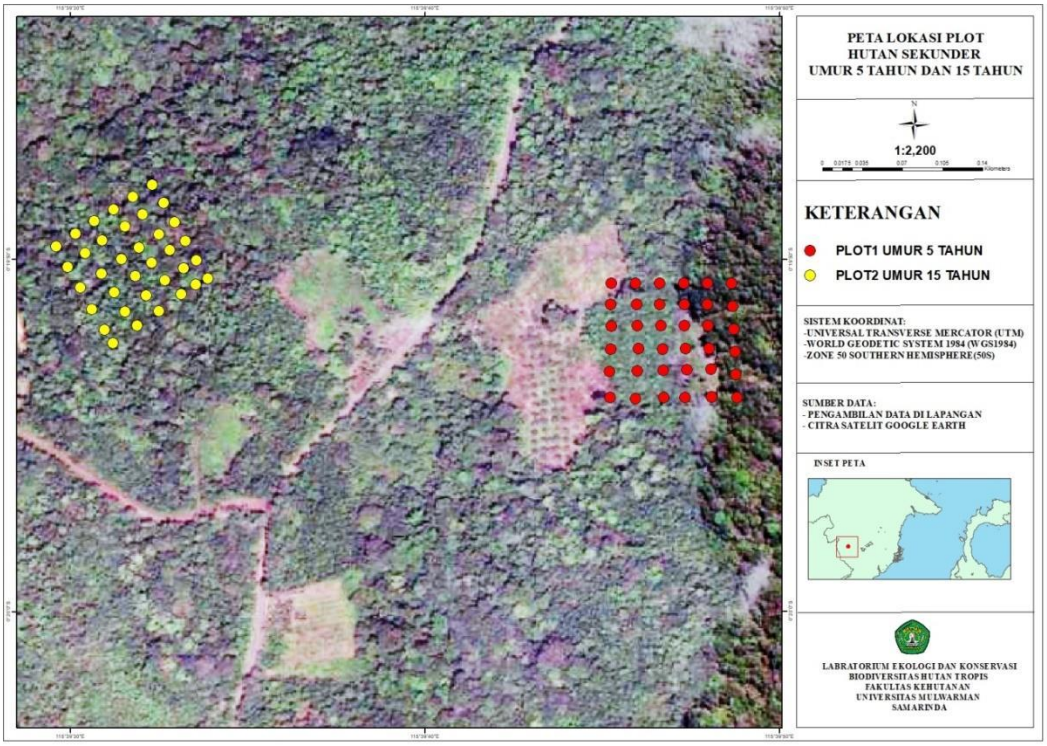
Sehingga segala sesuatu yang dilakukan oleh masyarakat berkaitan dengan kebutuhan sehari-hari dan lingkungannya harus sesuai dengan adat dan tata krama yang dicontohkan oleh para leluhur terdahulu yang dapat diketahui melalui legenda atau cerita turun temurun yang dipercayai sebagai pesan-pesan tertentu. Pengetahuan masyarakat lokal ini memberikan kesempatan yang berharga untuk memahami aspek-aspek ekologi yang berada disekitar mereka. Apakah sistem perladangan yang mereka lakukan ini menyebabkan kerusakan hutan dan lingkungan disekitarnya, mengingat adanya pandangan yang tidak tepat mengenai sistem perladangan berpindah masyarakat Dayak sekarang ini. Lebih lanjut, tentang sejarah dapat diketahui dengan baik dan dapat diakses melalui narasumber dan informan-informan lokal. Informasi ini akan membantu untuk memahami perubahan masa lalu dan pola vegetasi saat ini dan masa depan.

Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan yang terdapat pada kawasan hutan sekunder dan dimanfaatkan serta digunakan oleh masyarakat Dayak Benuaq. Selain itu, dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan yang dapat menjadi pakan satwa liar juga upaya yang dilakukan masyarakat Dayak Benuaq dalam menjaga ekosistem hutan setelah melakukan kegiatan perladangan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Benung, Kecamatan Damai, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian dilakukan di kawasan hutan sekunder berumur 5 tahun dan hutan sekunder berumur 15 tahun. Daerah ini dipilih dikarenakan banyak lahan bekas perladangan yang ditinggalkan oleh masyarakat di Desa Benung.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

Studi pustaka merupakan kegiatan tahap persiapan mencari dan mempelajari referensi yang berkaitan dengan penelitian ini. Referensi tersebut dapat bersumber dari jurnal penelitian, skripsi terdahulu maupun buku serta dari internet dengan sumber yang jelas.

Observasi lapangan adalah kegiatan pencarian lokasi penelitian yang dilakukan secara langsung agar dapat diketahui lokasi secara jelas dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data keragaman jenis dan data pemanfaatan tumbuhan di lokasi penelitian. Data diperoleh dari hasil pengukuran secara langsung yang akan diamati dan diukur di lapangan adalah jenis, jumlah semai, jumlah pancang, dan jumlah pohon dan diameter pohon.

Pengumpulan data pemanfaatan tumbuhan dilakukan setelah data vegetasi telah dikumpulkan semua. Data yang dikumpulkan adalah bagian-bagian tumbuhan yang digunakan seperti kayu, akar, kulit, bunga, buah, dan daun. Untuk data pemanfaatan akan dilakukan wawancara terhadap responden. Responden yang akan dipilih adalah masyarakat-masyarakat yang berladang di Desa Benung dan jumlah responden adalah 15 orang. Data yang dikumpulkan adalah seluruh tumbuhan yang memiliki manfaat bagi masyarakat baik tumbuhan berkhasiat obat, maupun tumbuhan yang digunakan untuk bahan bangunan, bahan makanan, kayu bakar, bahan upacara ritual adat, dan bahan pakan satwa liar.

Alat dan Bahan

GPS/Avenza Maps digunakan untuk menentukan titik koordinat tempat penelitian. Kamera digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian. Alat tulis digunakan untuk mencatat data-data yang didapatkan. Kuesioner digunakan untuk mendapatkan data primer. Komputer/Laptop digunakan untuk mengolah data. Tali digunakan untuk membuat garis bantu plot. Parang digunakan untuk menebas dan membersihkan lokasi plot. Spidol digunakan untuk menandai sampel daun. *Tally Sheet* digunakan

untuk mengisi data inventaris tumbuhan. Kertas Label digunakan untuk menandai sampel daun. Kompas digunakan untuk menentukan arah plot. Meteran digunakan untuk mengukur plot penelitian. Phi-band/Meteran Kain untuk mengukur diameter pohon. Patok digunakan untuk menandai batas plot penelitian.

Bahan berasal dari hasil pengambilan jenis tumbuhan dan pengelompokan tumbuhan pada plot ukur dan data yang diperoleh dari pengisian kuesioner dari hasil wawancara terhadap Masyarakat Suku Dayak Benuaq di Desa Benung.

Analisis Data

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis vegetasi yang menunjukan tingkat kestabilan dari vegetasi, dapat menggunakan indeks keragaman sebagai berikut (Oldum, 1996).
Indeks Keanekaragaman dari Shannon-Wiener :

$$\mathbf{H`} = -\sum_{i=1}^{n} \quad pi(lnpi)$$

Keterangan:
H' = Indeks keanekaragaman jenis Shannon – Wiener
Pi = Kelimpahan relatif dari jenis ke-i
Ni = Jumlah individu jenis ke-i
N = Jumlah total individu
In = Logaritma natural

Kriteria untuk nilai Indeks Keanekaragaman menurut Magguran (1988) yaitu :
1. Rendah, jika nilai H' < 1.
2. Sedang, jika nilai H' antara 1 dan 3.
3. Tinggi, jika nilai H' > 3.

Untuk mengetahui Indeks kemerataan antara spesies yang berada pada plot umur 5 tahun dan plot umur 15 tahun dapat dihitung jika keanekaragaman jenis sudah ditentukan. Perhitungan menggunakan rumus indeks kemerataan Oldum (1993).
Rumus yang digunakan untuk analisis indeks kemerataan (E) adalah:

$$\mathbf{E=} \frac{H\prime}{In(S)}$$

Dimana :
H' = Indeks keanekaragaman Shanon- Wiener
S = Jumlah Jenis
E = indeks Kemerataan
Kriteria untuk nilai Indeks Kemerataan (E) :
0 E 0,4 = Kemerataan kecil, komunitas tertekan
0,4 E 0,6 = Kemerataan sedang, komunitas labil
0,6 E 1 = Kemerataan tinggi, komunitas stabil

Kerapatan adalah jumlah individu suatu jenis tumbuhan dalam suatu luasan tertentu, nilai kerapatan dihitung dengan rumus :

$$\textbf{Kerapatan (K)} = \frac{\sum \quad Individu\ Suatu\ Jenis}{Luasan\ Plot}$$

Kerapatan relatif adalah persentase kerapatan suatu jenis terhadap total kerapatan seluruh jenis (%)

$$\mathbf{KR} = \frac{\sum \ Kerapatan\ Suatu\ Jenis}{Kerapatan\ Seluruh\ Jenis} \mathbf{x\ 100\ \%}$$

Frekuensi suatu jenis tumbuhan (F) adalah jumlah plot ditemukan jenis tersebut dari jumlah plot yang dibuat.

$$\mathbf{F} = \frac{\sum \ Plot\ ditemukan\ \ suatu\ jenis}{Seluruh\ Plot}$$

Frekuensi relatif adalah persentase frekuensi spesies tumbuhan tertentu dibagi total frekuensi seluruh jenis tumbuhan (%) :

$$\mathbf{FR} = \frac{Frekuensi\ \ Suatu\ Jenis}{Frekuensi\ Seluruh\ Jenis} \mathbf{x\ 100\ \%}$$

Dominasi adalah proporsi permukaan tanah yang ditutupi oleh proyeksi luas bidang dasar suatu jenis tertentu

$$\mathbf{D} = \frac{\sum \ Luas\ Bidang\ Dasar\ Suatu\ Jenis}{Luas\ Plot}$$

Dominasi relatif (DR) adalah persentase dominasi suatu jenis terhadap dominasi seluruh jenis (%)

$$\mathbf{DR} = \frac{Dominasi\ Suatu\ Jenis}{Dominasi\ Seluruh\ Jenis} \mathbf{x\ 100\ \%}$$

Indeks nilai penting (INP) adalah parameter kuantitatif yang biasa dipakai dalam menyatakan tingkat dominasi suatu spesies dalam suatu komunitas tumbuhan (Mukrimin, 2011).

• Untuk menghitung INP pada tingkat pohon menggunakan rumus :

INP = Kerapatan Relatif + Frekuensi Relatif + Dominansi Relatif

• Untuk menghitung INP pada tingkat semai dan pancang menggunakan rumus :

INP = Kerapatan Relatif + Frekuensi Relatif

Dari hasil data yang telah didapatkan melalui wawancara dan pengisian kuesioner, kemudian dilakukan analisis data secara deskriptif kualitatif yaitu dengan mendeskripsikan nama lokal tumbuhan, nama ilmiah, kegunaan tumbuhan, dan, bagian tumbuhan yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Perladangan Masyarakat Dayak Benuaq

Dalam kegiatan pembukaan lahan untuk kegiatan perladangan masyarakat Dayak Benuaq sering menyebut dengan istilah *Umaq Lati Tana* atau kawasan perladangan. Umaq adalah tempat yang digunakan untuk bercocok tanam dan menghasilkan bahan pangan yang dikonsumsi sehari-hari, teknik pengolahan lahan masih tradisional dengan sistem ladang berpindah secara gilir-balik. Teknik tersebut digunakan dikarenakan hal yang paling murah dan mudah bagi masyarakat setempat.

Tingkatan Umur Ladang

Masyarakat Dayak Benuaq memiliki kriteria dalam menanggapi tingkat suksesi pada lahan perladangan dengan mengklasifikasikannya melalui umur ladang. Berikut ini adalah tingkatan umur ladang

menurut masyarakat Dayak Benuaq:

Uraat adalah lahan yang sudah dijadikan ladang selama satu sampai tiga tahun. *Balikng bataakng* adalah lahan yang sudah ditinggalkan setelah kegiatan perladangan yang jenis tumbuhannya didominasi oleh tumbuhan pionir, pada tahap ini lahan mengalami proses suksesi dan disebut hutan sekunder muda, usia lahan 5-15 tahun. *Bataakng* adalah lahan yang telah ditinggalkan setelah kegiatan perladangan dan mengalami proses suksesi menuju hutan sekunder, usia lahan 20-30 tahun. *Bengkar uraaq* adalah lahan yang telah menjadi hutan sekunder tua, usia lahan 30-40 tahun. *Bengkar tuhaaq* adalah lahan yang telah menjadi hutan sekunder lebih tua dan lebih akan mencapai proses suksesi yang hampir klimaks, usia lahan lebih dari 45 tahun.

Analisis Vegetasi Pada Plot Umur 5 Tahun Tingkat Pohon

Tabel 1. Jenis Tumbuhan yang Mendominasi Pada Tingkat Pohon Plot 5 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP
1	*Litsea firma (Bl.) Hk.f.*	Lauraceae	18,32	12,69	19,20	50,21
2	*Prunus beccarii (Ridl.) Kalkman*	Rosaceae	18,63	11,94	19,43	50,01
3	*Macaranga gigantea (Rhob.f. & Zoll.)*	Euphorbiacea e	13,97	7,46	16,60	38,05
4	*Schima Wallichii (DC.) Koeth.*	Theaceae	9,93	12,69	7,13	29,76
5	*Archidendron jiringa (Jack) Nielsen*	Fabaceae	7,143	11,19	7,85	26,19

Pada Tabel 1. Pada data plot pohon umur 5 tahun diperoleh hasil nilai Kerapatan Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Merlipas (*Prunus beccarii (Ridl.) Kalkman.)* dengan nilai sebesar 18,63 % dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Jerikng (*Archidendron jiringa (Jack) Nielsen*) dengan nilai sebesar 7,14 %. Frekuensi Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Ayau Berurukng (*Litsea firma (Bl.) Hk.f.)* dan Nagaaq *(Schima Wallichii (DC.) Koeth.)* dengan nilai sebesar 12,69 % dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Bengkuukng *(Macaranga gigantea (Rhob.f. & Zoll.) Muell. Arg.)* dengan nilai 7,46 %. Dominasi Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Merlipas (*Prunusbeccarii (Ridl.) Kalkman)* dengan nilai sebesar 19,43 % sedangkan nilai terendah ditunjukan pada jenis Nagaaq *(Schima Wallichii (DC.) Koeth.)* dengan nilai sebesar 7,13 %.

Jenis-jenis yang menonjol dengan nilai INP tertinggi hingga terendah yaitu Ayau Berurukng (*Litsea firma (Bl.) Hk.f.)* dengan INP 50,21 dan Jerikng *(Archidendron jiringa (Jack) Nielsen)* dengan INP 26,19. Berdasarkan Tabel 1 famili yang dominan di plot umur 5 tahun adalah Lauraceae, Rosaceae, Euphorbiaceae, Theaceae, Fabaceae.

Kerapatan Jenis Individu/Ha Tingkat Pohon

Tabel 2. Nilai Kerapatan Jenis Tingkat Pohon Umur 5 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	Kerapatan (Ind/Ha)
1	*Prunus beccarii (Ridl.) Kalkman*	Rosaceae	60
2	*Litsea firma (Bl.) Hk.f.*	Lauraceae	59
3	*Macaranga gigantea (Rhob.f. & Zoll.) Muell.*	Euphorbiaceae	45

4	*Schima Wallichii (DC.) Koeth.*	Theaceae	32
5	*Archidendron jiringa (Jack) Nielsen*	Fabaceae	23

Pada Tabel 2 Kerapatan tingkat pohon berusia 5 tahun didapatkan nilai total kerapatan 322 Individu/Ha. Pada tingkat pohon jenis yang memiliki nilai kerapatan paling tinggi yaitu Merlipas (*Prunus beccarii (Ridl.) Kalkman)* sebanyak 60 individu dengan kerapatan 60 Individu/Ha hingga terendah yaitu Jerikng (*Archidendron jiringa (Jack) Nielsen).* Sebanyak 23 individu dengan kerapatan 23 Individu/Ha.

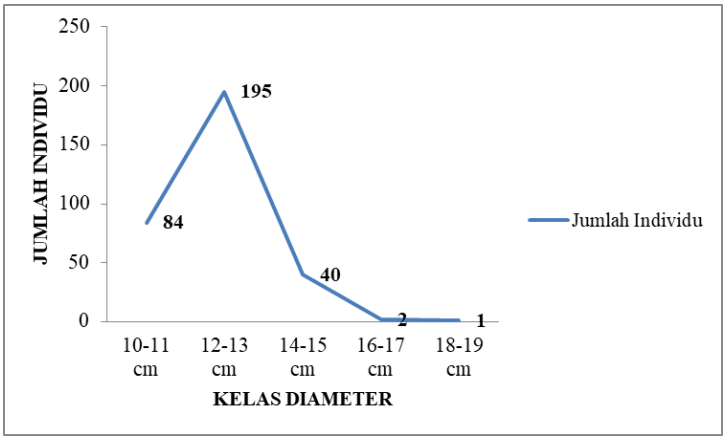
Basal Area

Tabel 3. Nilai Basal Area Tingkat Pohon Umur 5 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	Basal Area (m^2/Ha)
1	*Prunusbeccarii (Ridl.) Kalkman*	Rosaceae	0,74
2	*Litsea firma (BI.) Hk.f.*	Lauraceae	0,74
3	*Macaranga gigantea (Rhob.f. & Zoll.) Muell. .*	Euphorbiaceae	0,64
4	*Archidendron jiringa (Jack) Nielsen*	Fabaceae	0,30
5	*Schima Wallichii (DC.) Koeth.*	Theaceae	0,27

Pada Tabel 4.3 Perhitungan basal area tingkat pohon berusia 5 tahun, didapatkan 322 individu yang terdiri dari 21 jenis, dengan jenis yang memiliki nilai basal area yang mendominasi adalah Merlipas (*Prunus beccarii (Ridl.) Kalkman))* dengan jumlah basal area 0,74 m^2, Ayau Berurukng (*Litsea firma (BI.) Hk.f).* dengan jumlah basal area 0,74 m^2, Bengkuukng (*Macaranga gigantea (Rhob.f. & Zoll.) Muell).* dengan jumlah basal area 0,64 m^2, Mepoq *(Ixonanthes petiolaris BI)* dengan jumlah basal area 0,66 m^2. Bengkuukng *(Macaranga gigantean)* dengan jumlah basal area 0,62. m^2 Jerikng (*Archidendron jiringa (Jack) Nielsen)* dengan jumlah basal area 0,30 dan Nagaaq (*Schima Wallichii (DC.) Koeth)* dengan jumlah basal area 0,27.

Kelas Diameter Pohon Umur 5 Tahun



Gambar 2. Kelas Diameter Pohon Umur 5 Tahun

Pada Gambar 2. Kawasan perladangan berumur 5 tahun didapatkan kelas diameter pohon 10-19 cm. diameter terbesar terdapat pada jenis Ayau Berurukng (*Litsea firma (BI.) Hk.f).* pada kelas diameter yang

memiliki tingkat tertinggi yaitu kelas diameter 12-13 cm dengan 195 individu, dan tingkat rendah yaitu kelas diameter 18-19 cm dengan 1 individu.

Analisis Tingkat Pancang

Tabel 4. Jenis Tumbuhan yang Mendominasi Pada Tingkat Pancang Pada Plot 5 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	KR (%)	FR (%)	INP
1	*Artocarpus elasticus*	*Moraceae*	9,54	7,34	25,32
2	*Litsea firma (Bl.) Hk.f.*	*Lauraceae*	7,06	7,34	21,61
3	*Archidendron jiringa (Jack) Nielsen*	*Fabaceae*	6,36	6,85	20,55
4	*Anisophyllea disticha (Jack) Baill.*	*Anisophylleaceae*	7,07	5,65	19,07
5	*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.*	*Sapindaceae*	5,30	7,34	18,96

Pada Tabel 4. Data pancang pada plot umur 5 tahun seluas 1 hektar diperoleh hasil nilai Kerapatan Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Pekalukng (*Artocarpus elasticus)* dengan nilai 9,54 % dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Selekop *(Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.)* dengan nilai 5,30 %. Frekuensi Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Pekalukng (*Artocarpus elasticus),* Ayau berurukng (*Litsea firma (Bl.) Hk.f.),* dan Selekop *(Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.)* dengan nilai 7,34 %, dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Benuang rangka *(Anisophyllea disticha (Jack) Baill.)* dengan nilai 5,65 %.

Jenis-jenis yang menonjol dengan nilai INP tertinggi hingga terendah yaitu Pekalukng (*Artocarpus elasticus)* dengan INP 25,32, Selekop *(Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.)* dengan INP 18,96. Lima jenis tersebut merupakan jenis yang sering dijumpai pada plot tingkat pancang. Berdasarkan tabel, famili yang dominan di plot pancang adalah Moraceae, Lauraceae, Fabaceae, Anisophylleaceae, Sapindaceae.

Kerapatan Jenis Individu/Ha Tingkat Pancang

Tabel 5. Nilai Kerapatan Jenis Pada Tingkat Pancang Umur 5 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	Kerapatan (Ind/Ha)
1	*Artocarpus elasticus*	Moraceae	432
2	*Litsea firma (Bl.) Hk.f.*	Lauraceae	320
3	*Anisophyllea disticha (Jack) Baill.*	Anisophylleaceae	320
4	*Archidendron jiringa (Jack) Nielsen*	Fabaceae	288
5	*Guioa diplopetala (Hassk.) Radlk*	Sapindaceae	288

Pada Tabel 5. Kerapatan tingkat pancang berusia 5 tahun didapatkan nilai total kerapatan 4.528 Individu/Ha. Pada tingkat pancang jenis yang memiliki nilai kerapatan paling tinggi yaitu Pekalukng (*Artocarpus elasticus)* sebanyak 27 individu dengan kerapatan 432 Individu/Ha, dan terendah yaitu Kalejempiq (*Guioa diplopetala (Hassk.) Radlk)* sebanyak 18 individu dengan kerapatan 288 Individu/Ha.

Analisis Tingkat Semai

Berdasarkan hasil pengumpulan data di lapangan yang dilakukan pada lahan bekas perladangan berusia 5 tahun dengan luasan 1 Ha didapat 25 Plot yang berukuran 2 m x 2 m. Pada habitus semai

didapatkan jumlah 47 jenis tumbuhan dari 27 famili. Dari hasil analisis data didapatkan hasil nilai Indeks Nilai Penting jenis semai dalam plot berumur 5 tahun yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Jenis Tumbuhan yang Mendominasi Pada Tingkat Semai Umur 5 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	KR (%)	FR (%)	INP
1	*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.*	*Dilleniaceae*	27,45	13,77	61,84
2	*Deriss thyrsiflora (Benth.) Benth.*	*Fabaceae*	12,13	11,37	35,27
3	*Syzygium lineatum (DC) Merril&L.M.*	*Myrtaceae*	8,38	6,58	22,45
4	*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.*	*Sapindaceae*	6,35	6,58	19,41
5	*Fibraurea chloroleuca Miers*	*Menispermaceae*	6,64	5,98	18,95

Pada Tabel 6 Data semai pada plot umur 5 tahun seluas 1 hektar diperoleh hasil nilai Kerapatan Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Koyur (*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.)* dengan nilai 27,45 %, dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Selekop *(Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.)* dengan nilai 6,35 %. Frekuensi Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Koyur (*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.)* dengan nilai 13,77 %, dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Wakai Ketikokng *(Fibraurea chloroleuca Miers)* dengan nilai 5,93 %.

Jenis-jenis yang menonjol dengan nilai INP tertinggi hingga terendah yaitu Koyur (*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.)* dengan INP 61,84, dan terendah yaitu Wakai Ketikokng *(Fibraurea chloroleuca Miers)* dengan INP 18,95. Lima jenis tersebut merupakan jenis yang sering dijumpai pada plot tingkat semai. Berdasarkan tabel, famili yang dominan di plot semai adalah Dilleniaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Menispermaceae.

Kerapatan Jenis Individu/Ha Tingkat Semai

Tabel 7. Nilai Kerapatan Jenis Tingkat Semai Umur 5 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	Kerapatan (Ind/Ha)
1	*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.*	Dilleniaceae	9.500
2	*Deriss thyrsiflora (Benth.) Benth.*	Fabaceae	4.200
3	*Syzygium lineatum (DC) Merril&L.M.*	Myrtaceae	2.900
4	*Fibraurea chloroleuca Miers*	Menispermaceae	2.300
5	*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.*	Sapindaceae	2.200

Pada Tabel 7 Kerapatan tingkat semai berusia 5 tahun didapatkan nilai total kerapatan 34.600 Individu/Ha. Pada tingkat semai jenis yang memiliki nilai kerapatan paling tinggi yaitu Wakai Koyur (*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl).*sebanyak 95 individu dengan kerapatan 9.500 Individu/Ha, dan yang terendah yaitu Selekop (*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh)* sebanyak 22 individu dengan kerapatan 2.200 Individu/Ha.

Analisis Vegetasi Pada Plot Umur 15 Tahun

Analisis Tingkat Pohon

Berdasarkan hasil pengumpulan data di lapangan yang dilakukan pada lahan bekas perladangan berusia 15 tahun dengan luasan 1 Ha didapat 25 Plot yang berukuran 20 m x 20 m. Pada habitus semai didapatkan jumlah 32 jenis tumbuhan dari 19 famili. Dari hasil analisis data didapatkan hasil nilai Indeks Nilai Penting jenis pohon dalam plot berumur 15 tahun yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Jenis Tumbuhan yang Mendominasi Pada Tingkat Pohon Plot 15 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	KR(%)	FR (%)	DR (%)	INP
1	*Schima Wallichii*	*Theaceae*	16,72	11,84	14,98	43,55
2	*Timonius lasianthoides*	Rubiaceae	9,21	7,89	8,83	25,95
3	*Artocarpus lanceifolius*	Moraceae	8,87	7,89	9,14	25,91
4	*Ixonanthes petiolaris*	*Ixonanthaceae*	7,85	5,92	8,06	21,83
5	*Litsea firmaf*	*Lauraceae*	7,16	7,23	7,38	21,79

Pada Tabel 8 Data pohon pada plot umur 15 tahun seluas 1 hektar diperoleh hasil nilai Kerapatan Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Nagaaq *(Schima Wallichii (DC.) Koeth.)* dengan nilai sebesar 16,72 % dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Ayau Berurukng (*Litsea firma (BI.) Hk.f.)* dengan nilai sebesar 7,16 %. Frekunsi Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Nagaaq *(Schima Wallichii (DC.) Koeth.)* dengan nilai sebesar 11,84 % dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Mepoq *(Ixonanthes petiolaris BI.)* dengan nilai 5,92 %. Dominansi Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Nagaaq *(Schima Wallichii (DC.) Koeth.)* dengan nilai sebesar 14,98 % sedangkan nilai terendah ditunjukan pada jenis Ayau Berurukng (*Litsea firma (BI.) Hk.f.)* dengan nilai sebesar 7,38 %.

Jenis-jenis yang menonjol dengan nilai INP tertinggi hingga terendah yaitu Nagaaq *(Schima Wallichii (DC.) Koeth.)* dengan INP 43,55, Obeq (*Artocarpus lanceifolius Roxb.)* dengan INP 25,91, dan terendah yaitu Ayau berurukng *(Litsea firma (BI.) Hk.f.)* dengan INP 21,79. Lima jenis tersebut merupakan jenis yang sering dijumpai pada plot tingkat pohon. Berdasarkan tabel, famili yang dominan di plot umur 5 tahun adalah Theaceae, Rubiaceae, Moraceae, Ixonanthaceae, Lauraceae.

Kerapatan Jenis Individu/Ha Tingkat Pohon

Tabel 9. Nilai Kerapatan Jenis Pada Tingkat Pohon Plot Umur 15 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	Kerapatan (Ind/Ha)
1	*Schima Wallichii (DC.) Koeth.*	Theaceae	49
2	*Timonius lasianthoides*	Rubiaceae	27
3	*Artocarpus lanceifolius Roxb.*	Moraceae	26
4	*Ixonanthes petiolaris BI.*	Ixonanthaceae	23
5	*Litsea firma (BI.) Hk.f.*	Lauraceae	21

Pada Tabel 9 Kerapatan tingkat pohon berusia 15 tahun didapatkan nilai total kerapatan 293 Individu/Ha. Pada tingkat pohon jenis yang memiliki nilai kerapatan paling tinggi yaitu Nagaaq (*Schima Wallichii (DC.) Koeth)* sebanyak 49 individu dengan kerapatan 49 Individu/Ha, Sengkulai (*Timonius lasianthoides)* sebanyak 27 individu dengan kerapatan 27 Individu/Ha, Obeq (*Artocarpus lanceifolius Roxb)*.sebanyak 26 individu dengan kerapatan 26 Individu/Ha, Mepoq (*Ixonanthes petiolaris BI)*.sebanyak

23 individu dengan kerapatan 23 Individu/Ha, dan Ayau Berurukng (*Litsea firma (BI.) Hk.f)* sebanyak 21 individu dengan kerapatan 21 Individu/Ha.

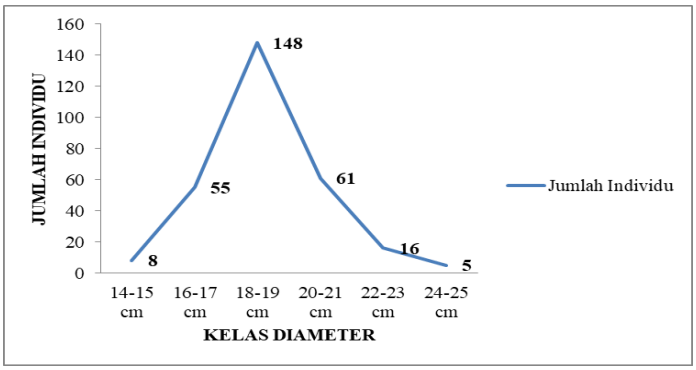
Basal Area

Tabel 10. Nilai Basal Area Tingkat Pohon Umur 15 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	Basal Area (m^2/Ha)
1	*Schima Wallichii (DC.) Koeth.*	*Theaceae*	1,22
2	*Artocarpus lanceifolius Roxb.*	Moraceae	0,74
3	*Timonius lasianthoides*	Rubiaceae	0,72
4	*Ixonanthes petiolaris BI.*	Ixonanthaceae	0,66
5	*Macaranga gigantea*	Euphorbiaceae	0,62

Pada Tabel 10 perhitungan basal area tingkat pohon berusia 15 tahun, didapatkan 293 individu yang terdiri dari 22 jenis, dengan jenis yang memiliki nilai basal area yang mendominasi adalah Nagaq (*Schima Wallichii (DC.) Koeth)* dengan jumlah basal area 1,22 m^2, Obeq (*Artocarpus lanceifolius Roxb)* dengan jumlah basal area 0,74 m^2, Sengkulai *(Timonius lasianthoides)* dengan jumlah basal area 0,72 m^2, Mepoq *(Ixonanthes petiolaris BI)* dengan jumlah basal area 0,66 m^2, . Bengkuukng *(Macaranga gigantean)* dengan jumlah basal area 0,6 m^2.

Kelas Diameter Pohon Umur 15 Tahun



Gambar 3. Kelas Diameter Pohon Umur 15 Tahun

Pada Gambar 3. Plot tingkat pohon diameter pohon berkisaran antara 14-25 cm, diameter yang memiliki nilai tertinggi adalah pohon Bengkuukng *(Macaranga gigantean)* dan diameter yang memiliki tingkat dominan tertinggi terdapat pada kelas diameter 18-19 cm, yaitu sebanyak 148 individu, kelas diameter 20-21 cm, yaitu sebanyak 61 individu, kelas diameter 16-17 cm yaitu sebanyak 55 individu, kelas diameter 22-23 cm, yaitu sebanyak 16 individu, kelas diameter 14-15 cm yaitu sebanyak 8 individu, kelas diameter 24-25 cm yaitu sebanyak 5 individu.

Analisis Tingkat Pancang

Berdasarkan hasil pengumpulan data dilapangan yang dilakukan pada lahan bekas perladangan berusia 15 tahun dengan luasan 1 Ha didapat 25 Plot yang berukuran 5 m x 5 m. Pada habitus pancang

didapatkan jumlah 60 jenis tumbuhan dari 23 famili. Dari hasil analisis data didapatkan hasil nilai Indeks Nilai Penting jenis pancang dalam plot berumur 15 tahun yang disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Jenis Tumbuhan yang Mendominasi Pada Tingkat Pancang Plot 15 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	KR (%)	FR (%)	INP
1	*Artocarpus lanceifolius Roxb.*	*Moraceae*	7,39	6,91	21,46
2	*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.*	*Sapindaceae*	7,10	5,99	19,63
3	*Fordia splendissima (Blume ex Miq.) Buijsen*	*Fabaceae*	7,10	5,06	18,25
4	*Lithocarpus gracilis (Korth.) Soepadmo*	*Fagaceae*	5,91	5,53	17,17
5	*Syzygium lineatum (DC) Merril&L.M.*	*Myrtaceae*	5,02	5,53	15,83

Pada Tabel 11. Data pancang pada plot umur 15 tahun seluas 1 hektar diperoleh hasil nilai Kerapatan Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Obeq (*Artocarpus lanceifolius Roxb.)* dengan nilai 7,39 %, dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Kerebumunt *(Syzygium lineatum (DC) Merril&L.M.)* dengan nilai 5,02 %. Frekunsi Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Obeq (*Artocarpus lanceifolius Roxb.)* dengan nilai 6,91 %, dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Keranyiq *(Fordia splendissima (Blume ex Miq.) Buijsen)* dengan nilai 5,06 %.

Jenis-jenis yang menonjol dengan nilai INP tertinggi hingga terendah yaitu Obeq (*Artocarpus lanceifolius Roxb.)* dengan INP 21,46, Selekop (*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.)* dengan INP 19,63, dan Kerebumunt *(Syzygium lineatum (DC) Merril&L.M.)* dengan INP 15,83. Lima jenis tersebut merupakan jenis yang sering dijumpai pada plot tingkat pancang. Berdasarkan tabel, famili yang dominan di plot pancang adalah Moraceae, Sapindaceae, Fabaceae, Fagaceae, Myrtaceae.

Kerapatan Jenis Individu/Ha Tingkat Pancang

Tabel 12. Nilai Kerapatan Jenis Tingkat Pancang Umur 15 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	Kerapatan (Ind/Ha)
1	*Artocarpus lanceifolius Roxb.*	Moraceae	400
2	*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.*	Sapindaceae	384
3	*Fordia splendissima (Blume ex Miq.) Buijsen*	Fabaceae	384
4	*Lithocarpus gracilis (Korth.) Soepadmo*	Fagaceae	320
5	*Syzygium lineatum (DC) Merril&L.M.*	Myrtaceae	274

Pada Tabel 12. Kerapatan tingkat pancang berusia 15 tahun didapatkan nilai total kerapatan 5.408 Individu/Ha. Pada tingkat pancang jenis yang memiliki nilai kerapatan paling tinggi yaitu (*Artocarpus lanceifolius Roxb).* sebanyak 25 individu dengan kerapatan 400 Individu/Ha, (*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh)* sebanyak 24 individu dengan kerapatan 384 Individu/Ha, (*Fordia splendissima (Blume ex Miq.) Buijsen)* sebanyak 24 individu dengan kerapatan 384 Individu/Ha, (*Calamus Sp).*sebanyak 23 individu dengan kerapatan 320 Individu/Ha, dan (*Lithocarpus gracilis (Korth.) Soepadmo)* sebanyak 20 individu dengan kerapatan 274 Individu/Ha.

Analisis Tingkat Semai

Berdasarkan hasil pengumpulan data dilapangan yang dilakukan pada lahan bekas perladangan berusia 15 tahun dengan luasan 1 Ha didapat 25 Plot yang berukuran 2 m x 2 m. Pada tingkat semai didapatkan jumlah 69 jenis tumbuhan dari 30 famili. Dari hasil analisis data didapatkan hasil nilai Indeks Nilai Penting jenis semai dalam plot berumur 5 tahun yang disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Jenis Tumbuhan yang Mendominasi Pada Tingkat Semai Plot Umur 15 Tahun

No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	KR (%)	FR (%)	INP
1	*Bauhinia* Sp.	*Fabaceae*	11,49	6,36	26,79
2	*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.*	*Dilleniaceae*	11,23	6,36	26,39
3	*Calamus* Sp.	*Palmae*	8,02	7,27	22,94
4	*Artocarpus lanceifolius Roxb.*	Moraceae	5,08	6,81	17,84
5	*Deriss thyrsiflora (Benth.) Benth.*	*Fabaceae*	4,27	6,36	15,96

Pada Tabel 13. Data semai pada plot umur 15 tahun seluas 1 hektar diperoleh hasil nilai Kerapatan Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Wakai (*Bauhinia sp)* dengan nilai 11,49 %, dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Pengesiq *(Deriss thyrsiflora (Benth.) Benth.)* dengan nilai 4,27 %. Frekuensi Relatif tertinggi ditunjukan pada jenis Uwe *(Calamus Sp)* dengan nilai 7,27 %, dan nilai terendah ditunjukan pada jenis Wakai (*Bauhinia sp),* Koyur (*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.),* Pengesiq *(Deriss thyrsiflora (Benth.) Benth.)* dengan nilai 6,36 %.

Jenis-jenis yang menonjol dengan nilai INP tertinggi hingga terendah yaitu Wakai (*Bauhinia* Sp.*)* dengan INP 26,79, Koyur (*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.)* dengan INP 26,39, dan yang terendah yaitu Pengesiq *(Deriss thyrsiflora (Benth.) Benth.)* dengan INP 15,96. Lima jenis tersebut merupakan jenis yang sering dijumpai pada plot tingkat semai. Berdasarkan Tabel 14 Famili yang dominan di plot semai adalah Delleniaceae, Palmae, Fabaceae, Moraceae.

Kerapatan Jenis Individu/Ha Tingkat Semai

Tabel 14. Nilai Kerapatan Jenis Tingkat Semai Pada Umur 15 Tahun

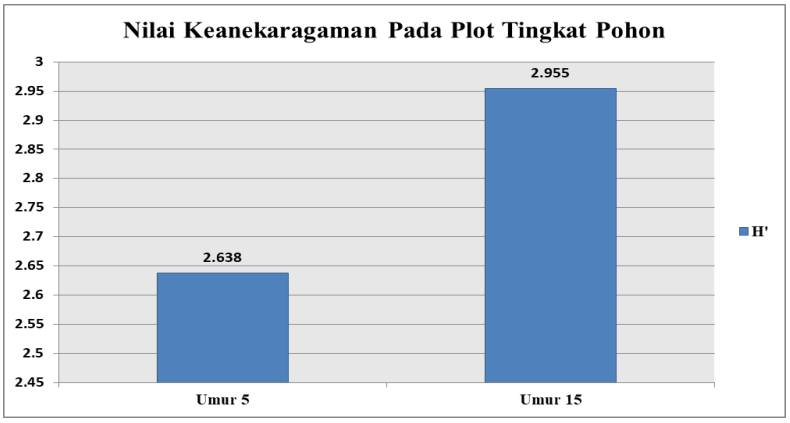
No	Nama Jenis Latin	Suku (Famili)	Kerapatan (Ind/Ha)
1	*Bauhinia* Sp.	Fabaceae	4.300
2	*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.*	Dilleniaceae	4.200
3	*Calamus* Sp.	Palmae	3.000
4	*Artocarpus lanceifolius Roxb.*	Moraceae	1.900
5	*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh.*	Sapindaceae	1.900

Pada Tabel 14. Kerapatan tingkat semai berusia 15 tahun didapatkan nilai total kerapatan 37.400 Individu/Ha. Pada tingkat semai jenis yang memiliki nilai kerapatan paling tinggi yaitu (*Bauhinia sp)* sebanyak 43 individu dengan kerapatan 4.300 Individu/Ha, (*Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.)* sebanyak 42 individu dengan kerapatan 4.200 Individu/Ha, (*Calamus Sp)* sebanyak 30 individu dengan kerapatan 3.000 Individu/Ha, (*Artocarpus lanceifolius Roxb).*sebanyak 19 individu dengan kerapatan 1.900 Individu/Ha, dan (*Lepisanthes amoena (Hassk.) Leenh)* sebanyak 19 individu dengan kerapatan 1.900 Individu/Ha.

Keanekaragaman Jenis Pada Plot Umur 5 Tahun dan 15 Tahun

Indek Keanekaragaman Spesies adalah nilai yang menyatakan struktur komunitas dan kestabilan ekosistem. Semakin baik indeks keanekaragaman spesies maka semakin stabil suatu ekosistem (Diana, 2020).

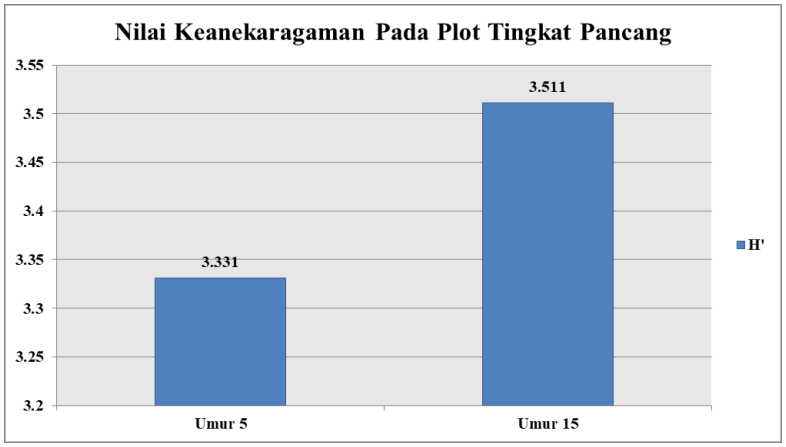
Nilai Keanekaragaman Pada Tingkat Pohon



Gambar 4. Nilai Keanekaragaman Jenis Pada Plot Tingkat Pohon

Pada Gambar 4. Analisis data keanekaragaman menggunakan Indeks Keanekaragaman dari Shannon-Wiener pada plot tingkat pohon umur 5 tahun didapatkan nilai keanekaragaman jenis vegetasi 2,638 sedangkan pada analisis data keanekaragaman pada plot tingkat pohon umur 15 tahun didapatkan nilai keanekaragaman jenis vegetasi 2,955 Keanekaragaman jenis vegetasi kedua plot tersebut menunjukkan tingkat kestabilan dari vegetasi tersebut memiliki tingkat kestabilan yang sedang.

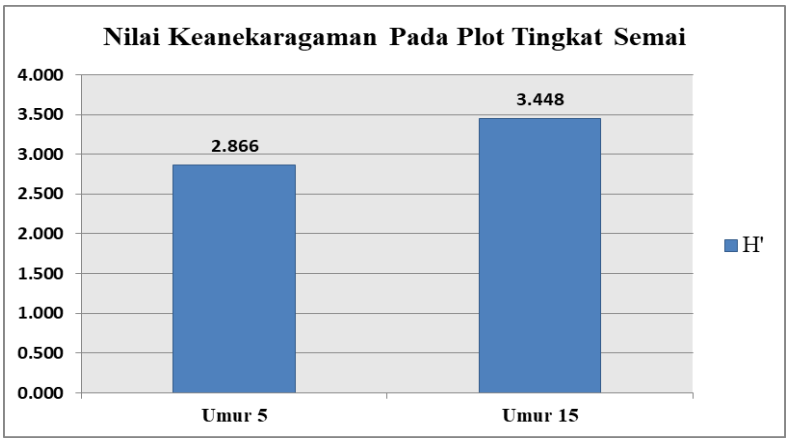
Nilai Keanekaragaman Pada Tingkat Pancang



Gambar 5. Nilai Keanekaragaman Jenis Pada Plot Tingkat Pancang

Pada Gambar 5. Analisis data keanekaragaman menggunakan Indeks Keanekaragaman dari Shannon-Wiener pada plot tingkat pancang umur 5 tahun didapatkan nilai keanekaragaman jenis vegetasi 3,331, sedangkan pada analisis data keanekaragaman plot tingkat pancang umur 15 tahun didapatkan nilai keanekaragaman jenis vegetasi 3,551. Keanekaragaman jenis vegetasi tersebut menunjukkan tingkat kestabilan dari vegetasi tersebut memiliki tingkat kestabilan yang tinggi.

Nilai Keanekaragaman Pada Tingkat Semai



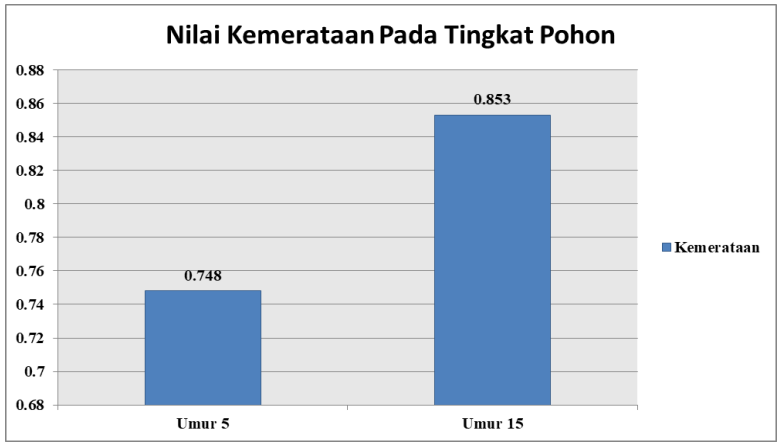
Gambar 6. Nilai Keanekaragaman Jenis Pada Plot Tingkat Semai

Pada Gambar 6. Analisis data keanekaragaman menggunakan Indeks Keanekaragaman dari Shannon-Wiener. Pada plot tingkat semai umur 5 tahun didapatkan nilai keanekaragaman menggunakan Indeks Keanekaragaman dari Shannon-Wiener jenis vegetasi 2,886, keanekaragaman jenis vegetasi tersebut menunjukkan tingkat kestabilan dari vegetasi tersebut memiliki tingkat kestabilan yang sedang. sedangkan pada analisis data keanekaragaman pada plot tingkat semai umur 15 tahun didapatkan nilai keanekaragaman jenis vegetasi 3,448 Keanekaragaman jenis vegetasi tersebut menunjukkan tingkat kestabilan dari vegetasi tersebut memiliki tingkat kestabilan yang tinggi.

Nilai Indeks Kemerataan Spesies Pada Plot Umur 5 Tahun dan 15 Tahun

Kemerataan Spesies merupakan nilai yang menunjukan fungsi dari indeks keragaman terhadap jumlah jenis yang ditemukan, semakin beragam jenis maka peluang ditentukan individu akan semakin kecil. Indeks kemerataan ini merupakan tingkat kesamaan jumlah spesies satu dengan spesies yang lainnya (Diana, 2020).

Nilai Kemerataan Pada Tingkat Pohon

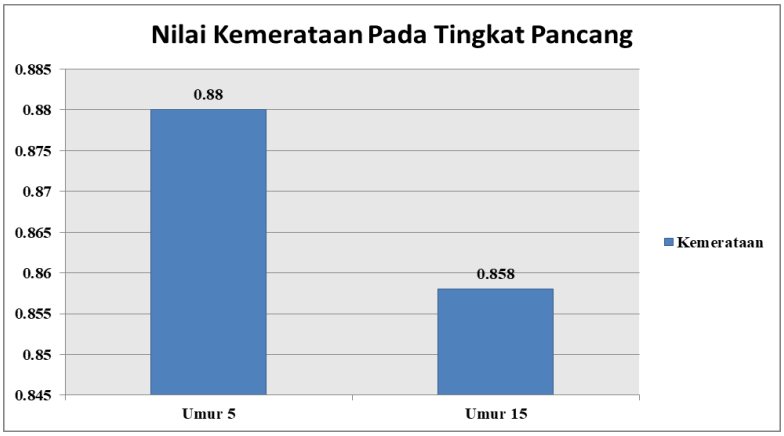


Gambar 7. Nilai Kemerataan Pada Plot Tingkat Pohon

Pada Gambar 7. Analisis data kemerataan pada plot tingkat pohon umur 5 tahun didapatkan nilai

kemerataan jenis vegetasi 0,748, dan pada analisis data kemerataan pada plot tingkat pohon umur 15 tahun didapatkan nilai kemerataan jenis vegetasi 0,853. keduanya menunjukkan bahwa keragaman memiliki populasi yang tinggi dan penyebarannya cenderung merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama.

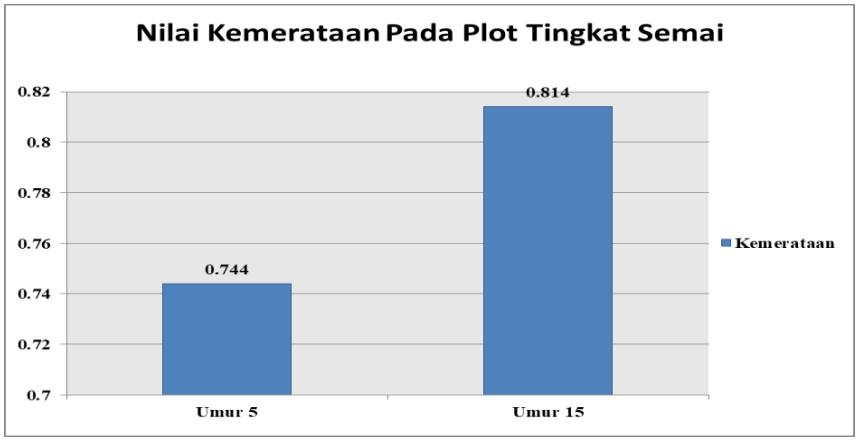
Nilai Kemerataan Pada Tingkat Pancang



Gambar 8. Nilai Kemerataan Pada Plot Tingkat Pancang

Pada Gambar 8. analisis data kemerataan pada plot tingkat pancang umur 5 tahun didapatkan nilai kemerataan jenis vegetasi 0,880, dan pada analisis data kemerataan pada plot tingkat pancang umur 15 tahun didapatkan nilai kemerataan jenis vegetasi 0,858. keduanya menunjukkan bahwa keragaman memiliki populasi yang tinggi dan penyebarannya cenderung merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama.

Nilai Kemerataan Pada Tingkat Semai



Gambar 9. Nilai Kemerataan Pada Plot Tingkat Semai

Pada Gambar 9. analisis data kemerataan pada plot tingkat semai umur 5 tahun didapatkan nilai kemerataan jenis vegetasi 0,744, dan pada analisis data kemerataan pada plot tingkat pancang umur 15 tahun didapatkan nilai kemerataan jenis vegetasi 0,814. keduanya menunjukkan bahwa keragaman memiliki populasi yang tinggi dan penyebarannya cenderung merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama.

Pemanfaatan Tumbuhan Obat Oleh Masyarakat

Tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat Suku Dayak Benuaq, dari 111 jenis tumbuhan yang didapatkan, terdapat jenis tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat-obatan sebanyak 65 jenis, bahan ritual adat 24 jenis, bahan pangan 30 jenis, dan untuk bahan bangunan 33 jenis. Pada Penelitian ini masyarakat yang melakukan wawancara khususnya masyarakat yang memanfaatkan tumbuhan sebagai bahan obat-obatan (*Pembeliatn*) tidak berkenan membocorkan ritual atau ilmu pengobatan tradisional kepada penulis, untuk memperoleh data tersebut perlu adanya syarat sebagai tanda. Setelah itu mengikuti proses ritual adat *beliantn*.

Contoh tumbuhan yang diamnfaatkan sebagai obat yaitu Ayau Berurukng (*Litsea firma (Bl.) Hk.f.)* digunakan sebagai bahan obat-obatan tradisional oleh masyarakat, daunnya dapat mengobati penyakit flu ataupun radang tenggorokan. Pengolahannya dengan cara direbus dengan air panas, batang digunakan sebagai bahan bangunan yang diolah menjadi papan, atap, maupun diolah menjadi perahu. Selain daunnya menjadi obat, daunnya digunakan juga sebagai pengusir hama padi yang diaplikasikan dengan cara dibakar maupun dimasukan kedalam lumbung padi dan dibiarkan sampai mengering. Sarap (*Arenga pinnata (Wurmb) Merr.*) dimanfaatkan sebagai tanaman penghasil air yang memiliki khasiat menambah stamina dan menjaga metabolisme tubuh, cara pengolahannya dengan cara memukul bagian tangkai buah lalu airnya ditampung di dalam wadah, buahnya dapat diolah menjadi bahan makanan, daunnya digunakan sebagai pembungkus tembakau (rokok tradisional), dan digunakan sebagai bahan ritual adat beliant. Jerikng (*Archidendron jiringa (Jack) Nielsen*) dimanfaatkan buahnya sebagai bahan makanan dengan cara direbus hingga lunak kemudian diolah lagi menjadi berbagai macam makanan sesuai selera. Daunnya digunakan sebagai obat dan batangnya digunakan untuk bahan pembuatan sarung parang. Nakaant (*Artocarpus integer Spreng*) daunnya dimanfaatkan sebagai obat penyakit kulit dan mengobati luka pada pusat bayi yang baru lahir dengan cara dihaluskan kemudian dioleskan, batang digunakan sebagai bahan bangunan dan buahnya dapat dikonsumsi secara langsung maupun diolah menjadi bahan makanan sesuai selera. Lempahot (*Bauhinia sp*) akarnya digunakan sebagai obat luka. Rekep (*Nephelium cuspidatum Bl. var ophiodes Leenh.*) daunnya digunakan sebagai obat gatal-gatal dengan cara dihaluskan kemudian dioleskan di bagian tubuh yang gatal, batang digunakan sebagai bahan bangunan seperti tiang pondok, sedangkan buahnya dapat dikonsumsi secara langsung dan memiliki nilai komersial apabila dijual.

Pemanfaatan Tumbuhan sebagai Pakan Satwa Liar

Didapatkan 29 jenis tumbuh-tumbuhan yang dapat menjadi pakan satwa liar. Masyarakat Dayak Benuaq dalam mengelola kawasan perladangan menanam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan, baik dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun untuk kebutuhan ekonomi. Pada proses penanaman ini dilakukan secara sengaja dengan menyiapkan bibit lalu ditanam atau menyebarkan biji buah secara acak dengan cara dilemparkan ke berbagai arah di kawasan perladangan, maupun tumbuh secara alami (disebarkan oleh satwa melalui feses). Tumbuhan-tumbuhan yang menjadi pakan satwa biasanya memiliki buah, buah dikonsumsi oleh beberapa jenis satwa seperti Tupai (*Scandentia sp.*), Monyet (*Macaca sp*), Burung (*Aves sp.*), Babi Hutan (*Sus scrofa*), dan Kancil (*Tragulus sp*).

Upaya Masyarakat Dalam Menjaga Lingkungan

Masyarakat Dayak Benuaq dalam upaya menjaga kelestarian hutan menerapkan cara kearifan lokal yang telah diwariskan secara turun temurun. Kearifan lokal ini tercermin dari upaya lembaga-lembaga adat yang menggunakan sanksi adat sebagai bentuk hukuman, baik kepada masyarakat dayak itu sendiri maupun masyarakat luar yang melanggar dan merusak alam. Menurut masyarakat Dayak Benuaq,

melestarikan hutan dan menjaga alam disekitarnya memang kewajiban dan tanggung jawab setiap manusia, dan mereka mempercayai apa yang ditabur, itulah yang akan dituai. Selain sanksi adat, lembaga adat juga berupaya menjaga hutan dengan cara konservasi hutan. Hutan konservasi bagi masyarakat dayak dikelompokan menjadi kawasan hutan pemeliharaan (*ewei teweletn*), kawasan kuburan (*simpukng lubakng*), hutan keramat (*lati pingit*), hutan primer (*bengkar*). Masyarakat Dayak Benuaq juga memiliki pengetahuan tentang ekologi tradisional melalui bioindikator dalam bentuk kehadiran suatu jenis tumbuhan di dalam suatu komunitas tumbuhan. Bio-indikator digunakan sebagai penentu kesuburan tanah.

Dalam penggunaan lahan, masyarakat Dayak Benuaq dalam sistem perladangannya menggunakan sistem gilir-balik, hal ini menyebabkan terbentuknya lingkungan yang berkelanjutan untuk kawasan hutan. Hutan bagi masyarakat Dayak Benuaq merupakan sumber kehidupan dan meningkatkan perekonomian bagi masyarakat. Masyarakat sangat bergantung terhadap hutan dan selalu berupaya untuk menjaga hutan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, Herni. 2011. *Komposisi dan Keanekaragaman Lamun di Desa lamu. Menajemen Sumber Daya Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Negeri Gorontalo.

Diana, R. 2020. *Keragaman Jenis Liana Pada Tutupan Kanopi berbeda di Hutan Lingdung Wahea*, Kalimantan Timur. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman.

Emanuel, Dyson L dan Matius P. 2012. Sejarah dan Mitologi Suku Asli Kalimantan Timur. Penerbit Citra Wacana, Surabaya.

Fatah, A. 2013. *Jurnal AGRIFOR Volume XII Nomor 2*. Oktober 2013 ISSN : 1412-6885. Jurnal Agrifor XII (2) : 96-109.

Fauziah, M. 2016. *Produksi Kayu Hutan Alam Terus Menurun*. Jakarta.

Rajasthan University Jaipur. India.

Handa, Gustiawan. 2019. *No title Eaenh*. Ayan 8 (5): 55.

Hidayat, Yusuf. 2013. *Sistem Perladangan Berpindah Sebagai Local Genius Pada Masyarakat Bukit di Pegunungan Meratur*. Kalimantan Selatan. Jurnal Vidya Karya 28 (1): 82-88.

Matius P. 2017. *Panduan Lapangan Mengenal Tumbuh-tumbuhan Berdasarkan Nama Daerah Suku Dayak Benuaq*. Mulawarman University Press.

Mukrimin. 2011. *Analisis Potensi Tegakan Hutan Produksi di Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa*. Jurnal Hutan Masyarakat. 6(1), 567-72.

Nadia, Destaranti, Edy Yani Sulistyani. 2017. *Pinus di KPH Kalirajut dan KPH Baturraden Banyumas*. Jurnal Scripta Biologica 4 (September) : 155-60.

Novianti, Nicki. 2014. *Pola Pemukiman Suku Dayak Benuaq di Kampung Benung Kutai Barat*. Universitas Brawijaya.

Nurnovita, Chandra. 2011. *Evaluasi Fungsi Ekologis Pohon Pada RTH Lanskap Permukiman Sentul City*. Bogor.

Nurcahyani, Puja. 2020. *Identifikasi Jenis Potensi Tumbuhan Paku Di Sekitar Curung Lontar Desa Karyasari Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor*. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Uin Sumatera Utara Medan.

Sekadau, Kayong. 2019. *Profil Kabupaten Kutai Barat*. Kutai Barat.

Sihotang, Oktinar. 2018. *Keanekaragaman Jenis Vegetasi dan Pendugaan Cadangan Karbon pada Kawasan Hutan di Desa Siparmahan Kecamatan Harian Kabupaten Samosir*. Universitas Negeri Sumatra Utara.

Umar, Umi Zahra. 2017. *Analisi Vegetasi Angiospermae di Taman Wisata Wira Garden Lampung*. Lampung.

Zannah, Riadul. 2017. *Analisis Vegetasi Pohon di Plot Fenologi Pos Monitoring Sikundur Taman Nasional Gunung Leuser*. Universitas Medan. Sumatra Utara.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

KOMPOSISI DAN KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN TINGKAT SEMAI DAN PANCANG DI HUTAN SEKUNDER TUA, KAWASAN HUTAN LINDUNG SUNGAI WAIN BALIKPAPAN

Brigitta Meilanie Rantung, Paulus Matius*, Rita Diana
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: paulusmatius1@gmail.com

ABSTRACT

A Protected forests has a very important role as a home for various of plant. This research was conducted in the Sungai Wain Protection Forest (SWPF) located in the Balikpapan City region The purpose of this study was to determine the diversity of seedlings and growth-stage of plants within SWPF. The method applied for data collection is by building a tiered of 200 m in length, then it was divided into 40 subplots of 5 m x 5 m in size for identifying sapling growth stage of vegetation and 2 m x 2 m in size for seedlings. Based on the data analysis carried out, the Shannon-Wiener diversity indices ofplant species at the seedling stage is still quite high with a value of 3,626 and for the stake level it is classified as moderate as it has a value of 2,766. According to the calculation results of the species-wealth index in seedling plants of 9,298 so that it is included in the high category and for sapling-level plants of 3,922 so that it is included in the medium category. The calculation of the type-evenness index for seedling-stage plants is 0,909 and for the stake level is 0,923, each of both is of a high category.

Key words: Protected Forest, Species Diversity, Forest Vegetation

ABSTRAK

Hutan Lindung memiliki peranan yang sangat penting bagi makhluk hidup salah satunya sebagai tempat bagi berbagai macam keanekaragaman jenis tumbuhan. Penelitian ini dilakukan di Hutan Lindung Sungai Wain (HLSW) yang berada pada wilayah Kota Balikpapan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan semai dan pancang di HLSW. Metode yang digunakan pada saat pengambilan data di lapangan dengan menggunakan metode plot berjenjang sepanjang 200 m yang didalamnya terdapat subplot sebanyak 40 dengan ukuran 5 m × 5 m untuk mengidentifikasi tumbuhan pancang dan subplot 2 m × 2 m untuk mengidentifikasi tumbuhan semai. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan keanekaragaman jenis tumbuhan tingkat semai masih tergolong cukup tinggi dengan nilai sebesar 3,626 dan untuk tingkat pancang tergolong sedang karena memiliki nilai sebesar 2,766. Menurut hasil perhitungan indeks kekayaan jenis pada tumbuhan semai sebesar 9,298 sehingga masuk dalam kategori tinggi dan untuk tumbuhan tingkat pancang sebesar 3,922 sehingga masuk dalam kategori sedang. Perhitungan indeks kemerataan jenis untuk tumbuhan tingkat semai sebesar 0,909 dan untuk tingkat pancang sebesar 0,923 dimana keduanya termasuk kategori tinggi.

Kata Kunci: Hutan lindung, Keanekaragaman spesies, Vegetasi hutan

PENDAHULUAN

Kalimantan Timur merupakan daerah di Indonesia yang menjadi pusat hutan hujan tropis. Hal tersebut membuat keanekaragaman jenis flora maupun fauna yang ada di hutan Kalimantan sangat tinggi. Hutan memiliki berbagai macam fungsi serta manfaatnya yang berpotensi besar dan dapat dirasakan secara optimal apabila ekosistem didalam hutan tetap terjaga. Begitu banyak peranan hutan bagi manusia salah satunya sebagai mata rantai kehidupan yang saling berinteraksi dan berpengaruh antara satu dengan yang lain.

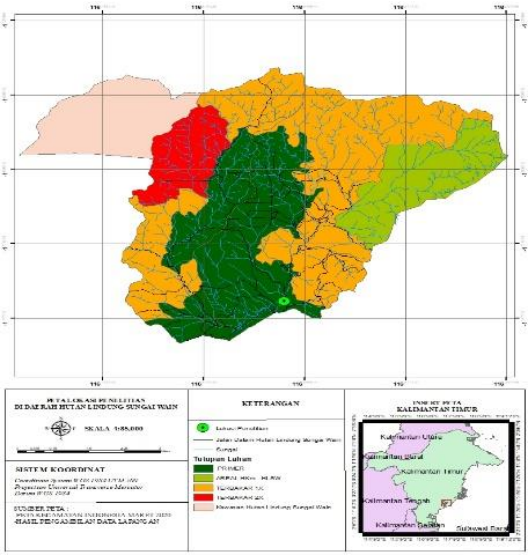
Hutan Lindung Sungai Wain (HLSW) merupakan salah satu hutan tropis daataran rendah di Provinsi Kalimantan Timur yang letaknya berada di wilayah Utara kota Balikpapan. HLSW merupakan sistem penyangga kehidupan yang salah satunya sebagai pengatur tata air yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar hutan dan juga masyarakat kota Balikpapan.

Perkembangan vegetasi serta fauna yang ada di dalam kawasan HLSW terjaga dengan baik karena memiliki struktur hutan yang kompleks yang terdiri dari berbagai jenis vegetasi dan tingkat pertumbuhan yang beragam, seperti semai, herba, liana, perdu, pancang, tiang dan pohon. Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kerapatan, komposisi, kekayaan, kemerataan, dan keanekaragaman jenis pada tingkat semai dan pancang di Hutan Lindung Sungai Wain, Balikpapan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan. Waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian ini kurang lebih 6 bulan efektif. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



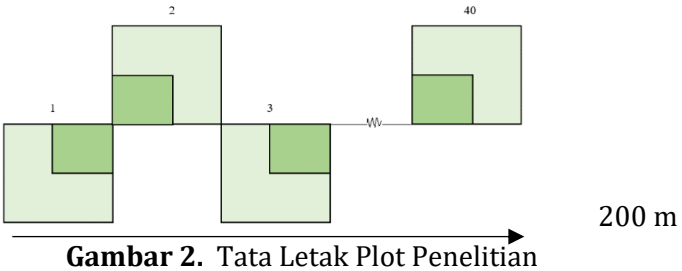
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Alat digunakan dalam penelitian ini adalah GPS *(Global Positioning System)*, *Tally sheet*, *smartphone*, Meteran, Kompas, Alat tulis, Laptop, Tali rafia, Patok kayu, Parang, Gunting, Staples. Untuk yang digunakan dalam penelitian adalah Tumbuhan semai dan pancang yang ditemukan pada plot penelitian dan ribbon.

Teknik Pengambilan Data

Metode yang digunakan pada saat pengambilan data adalah metode plot berjenjang dengan panjang 200 m dan terdiri dari 40 sub-plot dengan ukuran 2 m × 2 m untuk mengamati vegetasi tingkat semai, semak, herba dan liana yang masing-masing tingginya ≤ 1,5 m dan 5 m × 5 m untuk mengamati vegetasi tingkat pancang yang tingginya ≥ 1,5 m dan berdiameter <10 cm. Data yang diambil adalah jumlah individu jenis pada tiap plot penelitian serta dokumentasi tiap jenis yang ditemukan.



Gambar 2. Tata Letak Plot Penelitian

Keterangan:

Plot vegetasi semai 2 m × 2 m

Plot vegetasi pancang 5 m × 5 m

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan analisis kuantitatif. Analisis deskriptif mendeskripsikan data yang telah didapatkan pada saat penelitian. Sedangkan analisis kuantitatif menunjukkan hasil dari perhitungan indeks nilai penting, keanekaragaman jenis, kekayaan jenis, dan kemerataan jenis pada lokasi penelitian. Kemudian data yang sudah ada siap diolah menggunakan rumus analisis vegetasi sebagai berikut:

1. Indeks Nilai Penting (INP)

INP digunakan untuk mengetahui komposisi suatu jenis individu terhadap suatu komunitas tumbuhan. Untuk menghitung INP semai dan pancang dapat menggunakan rumus berikut (Indriyanto, 2012**)**:

$$INP = KR + FR$$

Keterangan

KR : Kerapatan Relatif

FR : Frekuensi Relatif

Untuk menghitung kerapatan (K), kerapatan relative (KR), frekuensi (F) dan frekuensi relatif (FR) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\textbf{Jumlah individu yang didapat}}{\textbf{Luas Plot Penelitian}}$$

$$KR = \frac{\textbf{Kerapatan Suatu Jenis}}{\textbf{Kerapatan Total Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

$$F = \frac{\textbf{Jumlah Plot Ditemukan Suatu Jenis}}{\textbf{Jumlah Seluruh Petak}}$$

$$FR = \frac{\textbf{Frekuensi suatu jenis}}{\textbf{Frekuensi Total Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

2. Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks Keanekaragaman jenis digunakan sebagai parameter stabilitas untuk tetap stabil meskipun mengalami gangguan atau ancaman-ancaman terhadap komunitasnya (Hidayat, 2017). Perhitungan indeks keanekaragaman dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Indriyanto, 2012) sebagai berikut:

$$H' = - \sum (pi \ln pi)$$

Keterangan:

H' : Indeks Keanekaragaman Jenis

pi : Proporsi jumlah individu spesies ke-i

ln : Logaritma natural

Tabel 1. Indikator Keanekaragaman Jenis

Kriteria	Indikator
$H' > 3$	Keanekaragaman jenis tinggi
$1 \leq H' \leq 3$	Keanekaragaman jenis sedang
$H' < 1$	Keanekaragaman jenis rendah

3. Indeks Kekayaan Jenis

Indeks kekayaan jenis digunakan untuk mengetahui banyaknya jenis tumbuhan yang hadir dalam suatu areal tertentu. Perhitungan indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef sebagai berikut (Fachrul, 2007).

$$\mathbf{R_1} = \frac{\mathbf{s-1}}{\mathbf{\ln N}}$$

Keterangan:

$\mathbf{R_1}$: Indeks Kekayaan Jenis
S : Jumlah jenis yang ditemukan
N : Jumlah total individu

Tabel 2. Indikator Kekayaan Jenis

Kriteria	Indikator
$R_1 > 5$	Kekayaan jenis tinggi
$3{,}5 \leq R_1 \leq 5$	Kekayaan jenis sedang
$R_1 < 3{,}5$	Kekayaan jenis rendah/sedikit

4. Indeks Kemerataan Jenis

Indeks kemerataan jenis digunakan untuk mengetahui pola sebaran atau distribusi individu suatu jenis yang hadir pada suatu areal. Perhitungan indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Pielou sebagai berikut (Fachrul, 2007).

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

Keterangan:

E : Indeks Kemerataan Jenis
H' : Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-Wiener
S : Jumlah jenis yang ditemukan

Tabel 3. Indikator Indeks Kemerataan Jenis

Kriteria	Indikator
$E > 0{,}6$	Kemerataan jenis tinggi
$0{,}3 \leq E \leq 0{,}6$	Kemerataan jenis sedang
$E < 0{,}3$	Kemerataan jenis rendah/sedikit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Tumbuhan Tingkat Semai dan Pancang

a. Dominasi Semai

Dari hasil penelitian pada tumbuhan tingkat semai terdapat 54 jenis vegetasi yang terdiri dari 30 famili. Adapun lima jenis yang mendominasi pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Lima Jenis Paling Dominan Pada Tingkat Semai Berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP)

NO.	Nama Jenis	Famili	Habitus	INP
1.	*Mammea acuminata* (Kosterm.) Kosterm.	Callophyllaceae	Pohon	12,01
2.	*Dehaasia incrassata* (Jack) Nees	Lauraceae	Pohon	11,44
3.	*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.	Lauraceae	Pohon	9,67
4.	*Tetracera scandens* (L.) Merr.	Dilleniaceae	Liana	9,67
5.	*Sarcophrynium brachystachyum* (Benth.) K.Schum.	Marantaceae	Herba	9,28

Dari hasil analisis data perhitungan INP tingkat semai, jenis paling dominan yang memiliki nilai INP tertinggi yaitu jenis *Mammea acuminata* (Kosterm.) Kosterm. yang habitatnya berada pada hutan Dipterocarpa campuran tidak terganggu. Jenis ini dapat di temui pada hutan sekunder bekas terganggu sebagai pohon sisa dari hutan primer. Menurut Nevada (2007), suatu jenis vegetasi tumbuhan memiliki nilai INP yang tinggi dapat memperlihatkan bahwa suatu jenis tersebut memiliki peranan dalam komunitas tumbuhan. Selain itu, nilai INP yang tinggi pada suatu vegetasi tumbuhan menandakan bahwa jenis vegetasi tumbuhan tersebut paling dominan atau menguasai ruang dalam komunitas dibandingkan dengan jenis lainnya. Hal ini disebabkan karena jenis vegetasi tumbuhan tersebut memiliki daya tahan hidup yang baik dibandingkan jenis tumbuhan lainnya yang ada dalam komunitas tersebut.

b. Dominansi Pancang

Dari hasil penelitian untuk tumbuhan tingkat pancang terdapat 20 jenis vegetasi yang terdiri dari 14 famili. Adapun lima jenis yang mendominasi pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 5. berikut:

Tabel 5. Lima Jenis Paling Dominan Pada Tingkat Pancang Berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP)

NO.	Jenis	Famili	Habitus	INP
1.	*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.	Lauraceae	Pohon	29,26
2.	*Mammea acuminata* (Kosterm.) Kosterm.	Callophyllaceae	Pohon	17,53
3.	*Knema laurina* (Blume) Warb.	Myristicsceae	Pohon	16,83
4.	*Popowia pisocarpa* (Blume) Endl. ex Walp.	Annonaceae	Pohon	16,04
5.	*Dipterocarpus cornutus* Dyer	Dipterocarpaceae	Pohon	13,06

Berdasarkan hasil perhitungan INP tingkat pancang dapat diketahui bahwa jenis *Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn. merupakan spesies yang paling dominan menunjukkan bahwa jenis tersebut paling dominan dalam persebarannya yang cukup baik di wilayah plot penelitian sehingga mempengaruhi kestabilan ekosistem yang ada di HLSW.

Perhitungan Indeks Keanekaragaman, Kekayaan dan Kemerataan Jenis

a. Indeks Keanekaragaman Jenis

Dari hasil perhitungan indeks keanekaragaman jenis, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 6. Indeks Keanekaragaman vegetasi semai dan pancang di HLSW

Habitus	Nilai Indeks Keanekaragaman (H')	Keterangan
Semai	3,626	Tinggi
Pancang	2,766	Sedang

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, indeks keanekaragaman jenis pada vegetasi semai masuk dalam kategori tinggi dan pancang masuk dalam kategori sedang

Menurut Indriyanto (2012) suatu komunitas vegetasi dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi jika dalam suatu komunitas tersebut tersusun oleh beraneka ragam jenis vegetasi, namun apabila suatu komunitas tersebut memiliki keanekaragaman jenis yang rendah maka komunitas tersebut disusun oleh jenis vegetasi yang sedikit.

b. Indeks Kekayaan Jenis

Dari hasil perhitungan indeks kekayaan jenis, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 7. Indeks Kekayaan vegetasi semai dan pancang di HLSW

Habitus	Nilai Indeks Kekayaan (R_1)	Keterangan
Semai	9,298	Tinggi
Pancang	3,922	Sedang

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, indeks kekayaan jenis pada vegetasi semai masuk dalam kategori tinggi. Selanjutnya untuk kekayaan jenis vegetasi tingkat pancang di atas menunjukkan bahwa vegetasi pancang masuk dalam kategori sedang.

c. Indeks Kemerataan Jenis

Dari hasil perhitungan indeks kekayaan jenis, didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 8. Indeks Kemerataan vegetasi semai dan pancang di HLSW

Habitus	Nilai Indeks Kemerataan (E)	Keterangan
Semai	0,909	Tinggi
Pancang	0,923	Tinggi

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, indeks kemerataan jenis pada vegetasi tingkat semai dan pancang masuk dalam kategori Tinggi.

Tingginya nilai indeks kemerataan jenis yang didapat dari vegetasi tingkat semai dan pancang menunjukkan bahwa semua jenis vegetasi memiliki penyebaran yang merata pada plot penelitian. Hal yang menyebabkan pola penyebaran yang tinggi dari masing-masing vegetasi semai dan pancang ini diduga karena kesesuaian tempat tumbuh juga kemampuan suatu jenis vegetasi dalam bertahan hidup (Wandi, dkk 2016).

Tumbuhan Endemik Kalimantan dan Status Konservasi

a. Tumbuhan Endemik Kalimantan

Jenis-jenis tumbuhan endemik yang ada di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 9. dan Tabel 10. berikut.

Tabel 9. Tumbuhan Endemik Tingkat Semai

No.	Nama Lokal	Jenis	Family
1.	Kayu putih Doroh	*Mammea acuminata* (Kosterm.) Kosterm.	Callophyllaceae
2.	Mendarahan	*Knema latericia* Elmer	Myristicaceae
3.	Dara-dara	*Knema elmeri* Merr.	Myristicaceae
4.		*Symplocos costatifructa* Noot.	Symplocaceae
5.	Lahung	*Durio dulcis* Becc.	Malvaceae

Sumber : Sidiyasa, 2015.

Keberadaan tumbuhan endemik Kalimantan yang ditemui pada lokasi penelitian di dominasi oleh jenis-jenis dari famili Myristicaceae paling banyak dengan 2 jenis yaitu *Knema latericia* Elmer dan *Knema elmeri* Merr. tumbuhan endemik lainnya berasal dari famili Callophyllaceae dengan jenis *Mammea acuminata* (Kosterm.) Kosterm, famili Symplocaceae dengan jenis *Symplocos costatifructa* Noot., dan famili Malvaceae dengan jenis *Durio dulcis* Becc.

Tabel 10. Tumbuhan Endemik Tingkat Pancang

No.	Nama Lokal	Jenis	Family
1.	Kayu putih doroh	*Mammea acuminata* (Kosterm.) Kosterm.	Callophyllaceae
2.	Dara-dara	*Knema elmeri* Merr.	Myristicaceae

Sumber: Sidiyasa, 2015.

Terdapat dua jenis tumbuhan endemik Kalimantan tingkat pancang pada lokasi penelitian yaitu *Mammea acuminata* (Kosterm.) Kosterm berasal dari famili Callophyllaceae dan *Knema elmeri* Merr. berasal dari famili Myristicaceae.

Dalam Sidiyasa (2015) menYebutkan bahwa suku Myristicaceae memiliki jumlah jenis endemik paling banyak diurutan ke empat setelah suku Dipterocarpaceae, suku Euphorbiaceae, suku Myrtaceae. Keberadaan jenis-jenis endemik tersebut dapat terganggu
keberadaannya akibat eksploitas dan perusakan habitat yang semakin marak terjadi sehingga memberikan ancaman terhadap vegetasi-vegetasi yang ada di waktu mendatang.

b. Status Konservasi

Acuan yang digunakan dalam penentuan status konservasi pada vegetasi semai dan pancang adalah IUCN (*International Union for Conservation of Nature).* Adapun status konservasi dari vegetasi semai dapat dilihat pada Tabel 11 berikut

Tabel 11. Status Konservasi Vegetasi Semai

No.	Nama lokal	Habitus	Famili	Jenis	Status
1.	Gaharu	Pohon	Thymelaeaceae	*Aquilaria malaccensis* Lam.	CR
2.	Bintawak	Pohon	Moraceae	*Artocarpus anisophyllus* Miq.	VU
3.	Banitan	Pohon	Annonaceae	*Monocarpia euneura* Miq.	VU
4.	Ulin	Pohon	Lauraceae	*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.	VU
5.	Lahung	Pohon	Malvaceae	*Durio dulcis* Becc.	VU
6.	Tampudau	Pohon	Dipterocarpaceae	*Dipterocarpus cornutus* Dyer	CR

Keterangan : VU = *Vulnerable* (Rentan), CR = *Critically Endangered* (Kritis). (IUCN, 2022)

Tabel 11 menunjukkan bahwa dari 54 jenis vegetasi semai terdapat 6 jenis yang terevaluasi status konservasinya dalam IUCN, terdapat 4 jenis masuk dalam status VU atau *Vulnerable* (Rentan), dan 2 jenis masuk dalam status CR atau *Critically Endangered* (Kritis). Kemudian 17 jenis semai lainnya masuk kategori LC atau *Least Concern* (Risiko rendah) serta 31 jenis vegetasi semai lainnya tidak terevaluasi oleh IUCN sehingga masuk dalam status NE atau *Not Evaluated* (Belum terevaluasi). Status konservasi tumbuhan pancang dapat dilihat pada Tabel 12. berikut:

Tabel 12. Status Konservasi Vegetasi Pancang

No.	Nama lokal	Tingkat	Famili	Jenis	Status
1.	Ulin	Pancang	Lauraceae	*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.	VU
2.	Tampudau	Pancang	Dipterocarpaceae	*Dipterocarpus cornutus* Dyer	CR

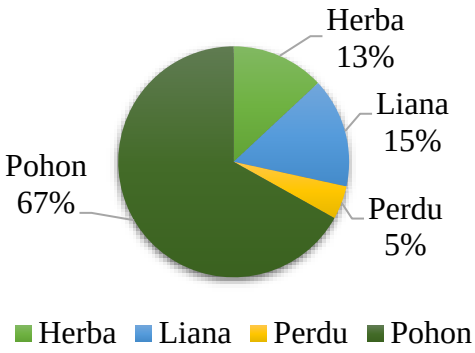
Keterangan : VU = *Vulnerable* (Rentan), CR = *Critically Endangered* (Kritis). (IUCN, 2022)

Tabel 12. menunjukkan bahwa dari 20 jenis vegetasi pancang terdapat 2 jenis yang terevaluasi status konservasinya dalam IUCN, 1 jenis masuk dalam status VU atau *Vulnerable* (Rentan), dan 1 jenis masuk dalam status CR atau *Critically Endangered* (Kritis). Kemudian 9 jenis semai lainnya masuk kategori LC atau *Least Concern* (Risiko rendah) serta 9 jenis vegetasi semai lainnya tidak terevaluasi oleh IUCN sehingga masuk dalam status NE atau *Not Evaluated* (Belum terevaluasi).

Sumberdaya alam hayati yang tinggi di Kalimantan beresiko terhadap ancaman punah dan langkah karena banyaknya jenis-jenis yang memiliki nilai komersial tinggi seperti *Koompassia malaccensis* Maingay, *Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn., dan *Vatica rassak* (Korth.) Blume. Oleh karena itu jenis-jenis yang masuk dalam kategori *Vulnerable* (Rentan) dan *Critically Endangered* (Kritis) perlu dilakukan konservasi seperti proteksi kawasan, juga penegakan hukum agar mengurangi resiko ancaman terhadap vegetasi tersebut (Sidiyasa, 2015).

Kehadiran Vegetasi Berdasarkan Habitus

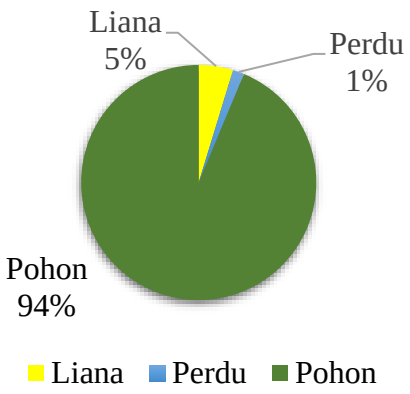
Dari hasil penelitian vegetasi tingkat semai terdapat 4 macam jenis habitus tumbuhan yang menyusun lokasi penelitian, yaitu herba, liana, perdu dan pohon. Persentase kehadiran vegetasi tingkat semai berdasarkan habitus dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Kehadiran Vegetasi Pancang Berdasarkan Habitus

Dari Gambar 3. menunjukkan bahwa habitus pohon paling banyak ditemukan pada lokasi penelitian, jumlah persentase sebesar 67% dengan jumlah individu sebanyak 200 individu. Selanjutnya habitus liana, jumlah persentase sebesar 15% dengan jumlah individu sebanyak 45 individu. Lalu ada habitus herba, jumlah persentase sebesar 13% dengan jumlah individu sebanyak 39 individu. Terakhir adalah habitus perdu, jumlah persentase sebesar 5% dengan jumlah individu sebanyak 14 individu.

Pada vegetasi tingkat pancang terdapat 3 macam jenis habitus tumbuhan yang menyusun lokasi penelitian yaitu liana, perdu dan pohon. Persentase kehadiran vegetasi tingkat semai berdasarkan habitus dapat dilihat pada Gambar 4. berikut.



Gambar 4. Kehadiran Vegetasi Pancang Berdasarkan Habitus

Dari Gambar 4. menunjukkan bahwa habitus pohon paling banyak ditemukan pada lokasi penelitian, jumlah persentase sebesar 94% dengan jumlah individu 119 individu. Selanjutnya habitus liana jumlah persentase sebesar 5% dengan jumlah individu sebanyak 6 individu. Dan perdu memiliki jumlah persentase sebesar 1% dengan jumlah individu sebanyak 2 individu. Kehadiran suatu jenis vegetasi pada suatu komunitas menunjukkan bahwa vegetasi tersebut memiliki kemampuan beradaptasi yang baik pada kondisi lingkungan dalam suatu komunitas.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, Keanekaragaman jenis tumbuhan tingkat semai di Hutan Lindung Sungai Wain termasuk dalam kategori tinggi dan pada tingkat pancang masuk dalam kategori sedang. Untuk Kekaayaan jenis tumbuhan tingkat semai masuk dalam kategori tinggi sedangkan tumbuhan tingkat pancang masuk dalam kategori sedang. Serta Kemerataan jenis tumbuhan semai dan pancang di Hutan Lindung Sungai Wain termasuk dalam kategori tinggi.

Berdasarkan hasil analisis data pada lokasi penelitian vegetasi paling dominan ialah berhabitus pohon dengan jumlah persentase untuk tingkat semai sebesar 67% dan pancang sebesar 94%.

Terdapat beberapa jenis tumbuhan endemik Kalimantan serta tumbuhan yang rentan dan terancam punah yang ditemui pada lokasi penelitian. Jenis tumbuhan endemik yang ditemui diantaranya ialah *Mammea acuminata* (Kosterm.) Kosterm, *Knema latericia* Elmer, *Knema elmeri* Merr., *Symplocos costatifructa* Noot., dan *Durio dulcis* Becc. Jenis tumbuhan rentan dan terancam punah yang ditemui pada lokasi penelitian diantaranya ialah *Aquilaria malaccensis* Lam., *Artocarpus anisophyllus* Miq., *Monocarpia euneura* Miq., *Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn., *Durio dulcis* Becc., dan *Dipterocarpus cornutus* Dyer

DAFTAR PUSTAKA

Indriyanto. (2017). *Ekologi Hutan*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.

Hidayat, M. (2017). Analisis Vegetasi Dan Keanekaragaman Tumbuhan Di Kawasan Manifestasi Geotermal IE SUUM Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biotik*. 5(2): 114-124.

Nevada, FT. (2007). Komposisi dan Struktur Tegakan Areal Bekas Tebangan Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (Studi Kasus di Areal IUPHHK PT. Suka Jaya Makmur, Kalimantan Barat) [Skripsi]. Bogor : Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Gadjah Mada University Press

Wandi, Artuti, H. E., Widiastuti. T., (2016). Keanekaragaman Jenis Vegetasi Penyusun Tembawang Di Desa Bangun Sari Kecamatan Teriak Kabupaten Bengkayang, 4(4): 478-485. *Jurnal Hutan Lestari.*

Sidiyasa, K. (2015). *Jenis-jenis Pohon Endemik Kalimantan.* Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam. Balikpapan.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP KEBERADAAN OBJEK WISATA AIR TERJUN SUNGAI KARAI DI DESA ANTUTAN KECAMATAN TANJUNG PALAS KABUPATEN BULUNGAN

Dadan Rosadi, Setiawati*, Bernaulus Saragih
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: tya.setyawati52@yahoo.com

ABSTRACT

Ecotourism is one of the non-timber forest products (NTFPs) and environmental services. Environmental services themselves can be in the form of, among others, nature tourism services, recreation, water management or hydrological protection services, soil fertility, erosion and flood control, beauty, uniqueness, carbon sequestration and storage. The purpose of this study was to determine the public's perception of the existence of a tourist attraction and to know the impact felt by the community by the existence of tourism. This research was conducted in Antutan Village, Tanjung Palas District. The method used for determining the sample is Random Sampling by selecting respondents as many as 40 samples to be interviewed and then analyzing the data obtained both primary and secondary analyzed using qualitative descriptive analysis. The results of this study indicate that the public's perception of the existence of the Karai River Waterfall tourist attraction is considered positive, with a large percentage of the average perception that is 73.3% for community respondents and 100% for visitor respondents so that it is in the good category. The impact felt by the community with the existence of Sungai Karai Waterfall tourism from an economic perspective in the form of a positive impact, namely with a percentage of 73.3% of community respondents and 100% of visitor respondents having the perception of creating new business opportunities, and a percentage of 33.3% for community respondents and 100% of visitor respondents perceive increasing the income of people who work as entrepreneurs such as selling, stalls and boat rental services to cross. Then the impact in terms of the environment, namely the positive impact on the preservation of nature around tourism with a percentage of 73.3% of community respondents and 100% of visitor respondents, for negative impacts on the environment there is no percentage of 56.7% of community respondents and 80% of visitor respondents.

Keywords: Community, Perception, tourism

ABSTRAK

Ekowisata merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu (HHBK) dan jasa lingkungan. Jasa lingkungan sendiri dapat berupa antara lain jasa wisata alam, rekreasi, jasa perlindungan tata air atau hidrologi, kesuburan tanah, pengendalian erosi, dan banjir, keindahan, keunikan, penyerapan dan penyimpanan karbon. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui persepsi masyarakat terhadap keberadaan objek wisata dan mengetahui dampak yang dirasakan masyarakat dengan adanya wisata. Penelitian ini dilakukan di Desa Antutan Kecamatan Tanjung Palas. Metode yang digunakan untuk penentuan sampel adalah secara acak (*Random Sampling*) dengan memilih responden sebanyak 40 sampel untuk diwawancarai kemudian melakukan analisis terhadap data yang diperoleh baik primer maupun sekunder dianalisis menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap keberadaan objek wisata Air Terjun Sungai Karai dinilai positif, dengan besar persentase rata-rata persepsi yaitu 73,3% untuk responden masyarakat dan 100% untuk responden pengunjung sehingga masuk kategori baik. Dampak yang dirasakan oleh masyarakat dengan adanya wisata Air Terjun Sungai Karai dari segi ekonomi berupa dampak positif yaitu dengan persentase sebesar 73,3% responden masyarakat dan 100% responden pengunjung berpersepsi menciptakan peluang usaha baru, dan persentase sebesar 33,3% untuk responden masyarakat dan 100% responden pengunjung berpersepsi meningkatkan pendapatan masyarakat yang bekerja sebagai wirausaha seperti berjualan, warung dan jasa sewa perahu untuk menyebrang. Kemudian dampak dari segi lingkungan yaitu dampak positif masih terjaganya kelestarian alam sekitar wisata dengan persentase sebesar 73,3% responden masyarakat dan 100% responden pengunjung, , untuk dampak negatif terhadap lingkungan belum ada dengan persentase sebesar 56,7% responden masyarakat dan 80% responden pengunjung.

Kata Kunci: Masyarakat, Persepsi, Wisata

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan alam dan kesuburan bumi yang melimpah. Negeri khatulistiwa ini tercatat sebagai pemilik hutan alam khas tropika terluas ketiga setelah Brazil dan Zaire. Sepuluh persen hutan tropika dunia berada di sepanjang khatulistiwa Indonesia. Hutan tipe ini sangat kaya sumber-sumber biologi (10% spesies tanaman berbunga, sedangkan 12% spesies mamalia, dan 16% reptil, pada nilai 17% spesies burung) dan beraneka ragam kebudayaan masyarakat lokal. (Siregar, 2009).

Ekowisata merupakan salah satu jenis pariwisata yang secara khusus menyajikan keindahan alam kepada wisatawan. Keindahan alam ini dapat berupa air terjun, lembah, sungai panorama pegunungan, keanekaragaman jenis flora dan fauna sekaligus mengajak penduduk untuk ikut berpartisipasi atas keberlangsungan pariwisata tersebut. Terlebih lagi kegiatan *back to nature* (kembali ke alam) merupakan kegiatan rekreasi yang telah menjadi trend yang sangat digemari, terutama oleh penduduk kota besar sebagai pilihan untuk melakukan rekreasi (Sandha, 2009).

Ekowisata terdapat dalam peraturan menteri dalam negeri nomor 33 tahun 2009 yang menjelaskan tentang pedoman pengembangan ekowisata di daerah, telah mendorong pemerintah daerah untuk mengembangkan ekowisata yang belakangan ini telah menjadi trend dalam kegiatan kepariwisataan di Indonesia. Secara garis besar, peraturan ini menjelaskan bahwa ekowisata merupakan potensi sumber daya alam, lingkungan, serta keunikan alam dan budaya yang dapat menjadi salah satu sektor unggulan daerah yang belum dikembangkan secara optimal. Dengan demikian, dalam rangka pengembangan ekowisata di daerah secara optimal perlu strategi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, penguatan kelembagaan, serta pemberdayaan masyarakat dengan memperhatikan kaidah-kaidah sosial, ekonomi, ekologi, dan melibatkan pemangku kepentingan dalam mengelola potensi ekowisata (Hijriati & Mardiana, 2015).

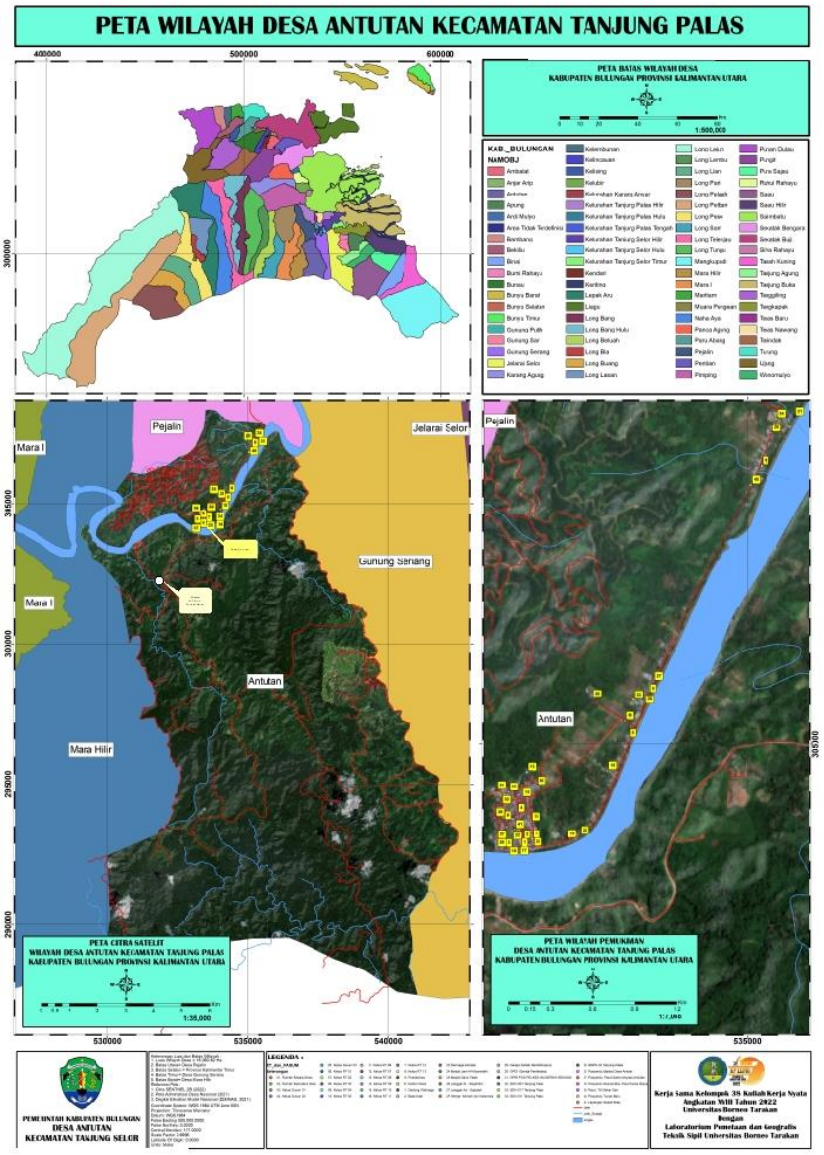
Alasan pemilihan studi diatas, peneliti ingin menggali dan mengetahui lebih dalam bagaimana persepsi masyarakat terhadap keberadaan ekowisata Air Terjun Sungai Karai karena dalam keberadaannya memiliki berbagai pengaruh terhadap aspek sosial, ekonomi, budaya dan lingkungan masyarakat sekitar, disamping itu penelitian ini membantu untuk mengetahui berbagai fakta yang ada di lapangan disertai persepsi menurut masyarakat yang terlibat. Sehingga diketahui dari persepsi tersebut akan keberadaan ekowisata Air Terjun Sungai Karai memberikan manfaat positif atau sebaliknya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi masyarakat terhadap keberadaan objek Wisata Air Terjun Sungai Karai di Desa Antutan, Kecamatan Tanjung Palas, Kabupaten Bulungan dan mengetahui dampak yang dirasakan masyarakat dengan adanya Wisata Air Terjun Sungai Karai di Desa Antutan, Kecamatan Tanjung Palas, Kabupaten Bulungan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Desa Antutan, Kecamatan Tanjung Palas, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, kamera, laptop, peta lokasi penelitian, kuesioner, dokumen-dokumen terkait dengan penelitian.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah mengumpulkan informasi atau data dengan bantuan berbagai macam literatur yang ada di perpustakaan, mempelajari berbagai buku referensi serta hasil penelitiannya sebelumnya yang sejenis berguna untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang akan di teliti.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan yaitu mengamati secara langsung objek penelitian di lapangan dan mengumpulkan data kependudukan, kondisi sosial ekonomi di Desa tersebut.

c. Penentuan Responden

Sebagai responden kunci sebanyak 2 orang yaitu kepala Desa Antutan dan representasi pengelola tempat wisata. Jumlah penduduk Desa Antutan sebesar 604 KK dalam penelitian ini responden adalah masyarakat. Jumlah responden yang diambil dalam penelitian ini sebanyak 30 KK sebagai responden/sampel dalam penelitian ini dilihat dari tingkat homogenitas/heterogenitas. Dalam penelitian ini responden dipilih dengan cara *simple random sampling* (teknik pengambilan sampel dari anggota populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut).

Untuk responden yang berasal dari pengunjung sebanyak 10 orang dilakukan secara *Accidental sampling* (teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila di pandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data yaitu mereka yang berumur 17 tahun keatas dan dapat diajak berdiskusi). Sehingga jumlah keseluruhan responden yaitu 40.

d. Jenis dan Sumber Data

Jenis data dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil observasi lapangan dan wawancara secara langsung dengan responden menggunakan kuesioner yang berisi pertanyaan yang telah disiapkan. Sedangkan data sekunder didapatkan dari instansi desa, buku atau jurnal yang berkaitan penelitian ini serta data dan informasi mengenai gambaran umum desa, gambar umum wilayah penelitian. Data sekunder diperuntukkan untuk mendukung pembahasan dari penelitian

e. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu, wawancara atau tanya jawab dengan responden dan informan dengan bantuan kuesioner. Orientasi lapangan yaitu pengumpulan data dengan melihat secara langsung yang ada dilokasi penelitian. Pengumpulan data dari instansi terkait.

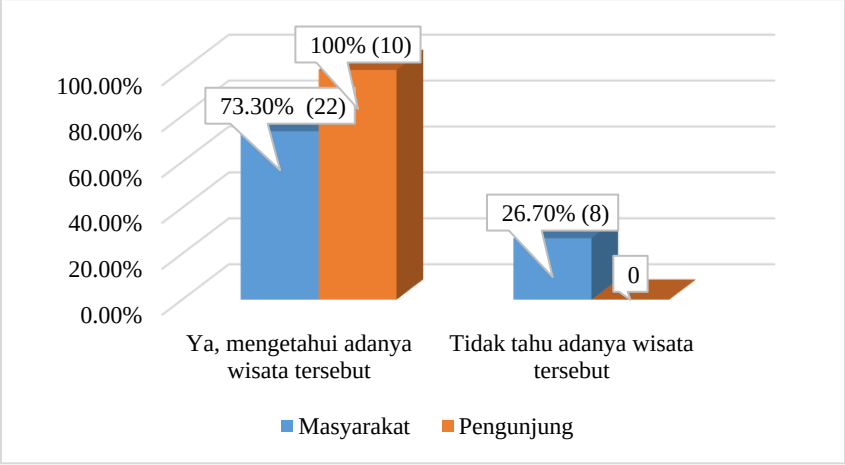
f. Pengolahan dan Analisis Data

Data responden yang terkumpul disusun dan ditabulasikan, kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan cara menguraikan, menjelaskan dan menyimpulkan data yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persepsi Masyarakat Terhadap Keberadaan Objek Wisata Air Terjun Sungai Karai

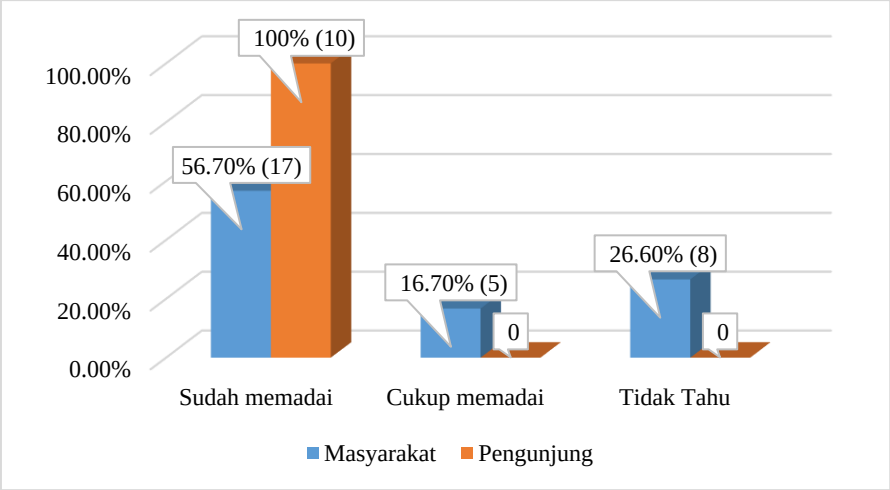
Dari pertanyaan apakah responden mengetahui keberadaan wisata Air Terjun Sungai Karai disajikan dalam gambar berikut ini.



Gambar 1 .Grafik Persepsi Terhadap Keberadaan Wisata

Gambar di atas menunjukkan bahwa sebagian besar responden sudah mengetahui keberadaan wisata Air Terjun Sungai Karai. Sebanyak 22 (73,3%) responden masyarakat mereka mengetahui keberadaan wisata yaitu mereka mendapat informasi mengenai wisata dari masyarakat atau tetangga dan kerabat. Adapun responden pengunjung atau sebanyak 10 (100) mendapat rekomendasi teman atau diajak teman untuk berkunjung serta mengetahui dari postingan-postingan media sosial seperti Instagram sehingga tertarik untuk berkunjung ketempat wisata Air Terjun Sungai Karai. Sedangkan responden yang tidak tahu mengenai adanya tempat wisata tersebut berasal dari responden masyarakat yakni sebanyak 8 (26,7%) responden masyarakat.

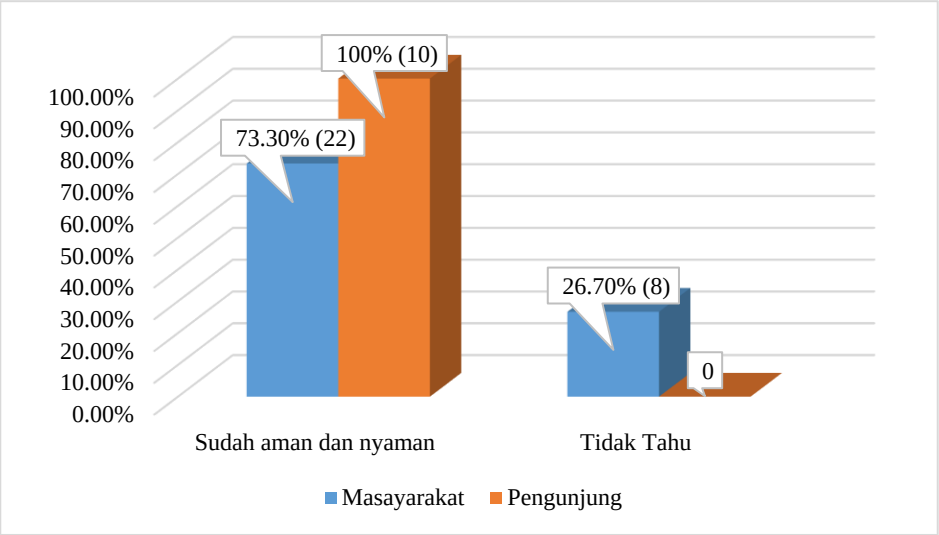
Atas pertanyaan bagaimana tanggapan masyarakat terhadap sarana dan prasarana di tempat wisata Air Terjun Sungai Karai disajikan dalam gambar berikut ini.



Gambar 2. Grafik Persepsi Terhadap Sarana dan Prasarana

Gambar di atas menunjukkan bahwa sebanyak 17(56,7%) responden masyarakat berpersepsi bahwa sarana dan prasarana yang ada ditempat wisata sudah memadai, alasannya yaitu responden masyarakat sudah mengetahui situasi atau kondisi ditempat wisata. Seluruh responden pengunjung yaitu sebanyak 10(100%) responden berpersepsi bahwa sarana dan prasarana yang ada ditempat wisata sudah memadai, mereka berpersepsi bahwa fasilitas yang ada dilokasi wisata sudah layak atau sudah memadai dapat dikatakan bahwa sebagian besar responden sudah puas terhadap sarana dan prasarana yang ada. Beberapa responden masyarakat yang mengatakan bahwa sarana dan prasarana yang ada di wisata Air Terjun Sungai Karai cukup memadai sebanyak 5(16,7%) responden masyarakat, alasan mereka berpersepsi bahwa fasilitas yang ada ditempat wisata cukup memadai yaitu ada fasilitas yang kurang atau belum ada seperti wahana perosotan air sehingga mereka merasa belum puas terhadap fasilitas tersebut. Ada juga responden masyarakat yang berpersepsi tidak tahu bagaimana kondisi sarana dan prasarana ditempat wisata sebanyak 8 (26,6) responden masyarakat, alasannya yakni kurangnya pengetahuan responden terhadap tempat wisata serta responden belum pernah berkunjung ketempat wisata tersebut.

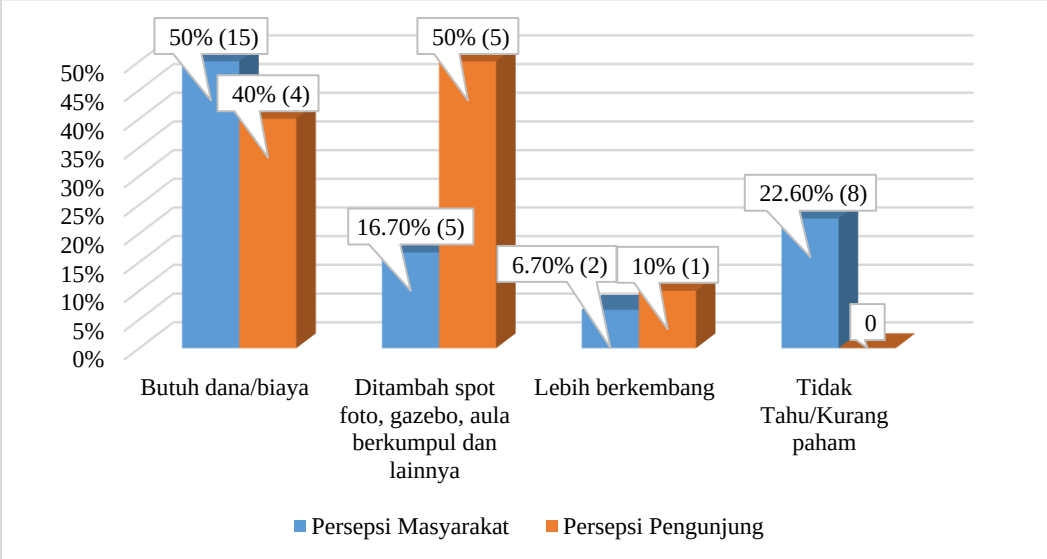
Dari pertanyaan keamanan/safety dan kenyamanan tempat wisata Air Terjun Sungai Karai disajikan dalam gambar berikut.



Gambar 3. Grafik Persepsi Terhadap Keamanan dan Kenyamanan Wisata

Gambar di atas menunjukkan sebanyak 22(73,3%) responden masyarakat yang berpersepsi bahwa di lokasi wisata sudah termasuk aman dan nyaman dilihat dari situasi dan kondisi dilokasi wisata. Seluruh responden pengunjung sebanyak 10(100%) responden pengunjung berpersepsi bahwa untuk keamanan dilokasi wisata sudah cukup memadai dengan adanya petugas yang berjaga disekitar lokasi wisata sehingga menciptakan suasana yang aman dan nyaman bagi pengunjung dengan nuansa alam yang masih asri. Adapun responden masyarakat yang berpersepsi kurang tahu atau tidak tahu sebanyak 8(26,7) responden masyarakat yang belum pernah kelokasi wisata sehingga kurang tahu akan kondisi dan situasi yang ada dilokasi wisata sehingga mereka belum bisa memberikan persepsi yang baik.

Atas pertanyaan apakah aktivitas wisata Air Terjun Sungai Karai mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar disajikan dalam gambar barikut.

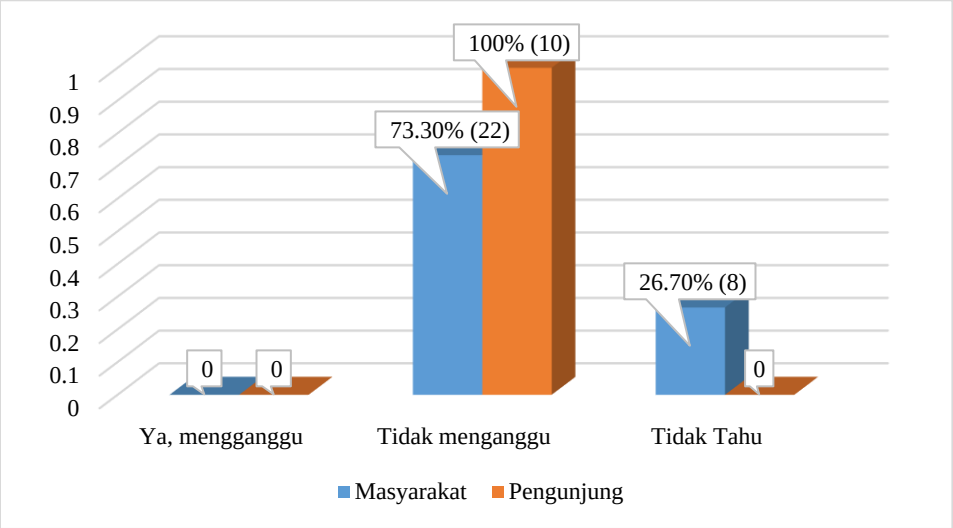


Gambar 4. Grafik Persepsi Terhadap Aktivitas Wisata

Gambar di atas menunjukkan bahwa sebanyak 22(73,3%) responden masyarakat yang berpersepsi bahwa aktivitas yang dilakukan wisata tidak mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar, alasannya karena letak lokasi tempat wisata tersebut berada di seberang Desa Antutan sehingga masyarakat merasa tidak terganggu oleh aktivitas yang dilakukan oleh tempat wisata. Sebanyak 10(100%)

responden pengunjung atau semuanya berpersepsi bahwa aktivitas wisata tidak mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar karena dilihat dari lokasi tempat wisata yang tidak berdekatan langsung dengan desa sehingga tidak mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar. Adapun responden masyarakat yang berpersepsi tidak tahu atau kurang tahu apakah aktivitas wisata mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar yaitu sebanyak 8(26,7%) responden. Alasannya yaitu kurangnya pengetahuan responden terhadap tempat wisata serta responden yang belum pernah kelokasi wisata.

Dari pertanyaan apa yang dibutuhkan untuk mempertahankan tempat wisata tetap berdiri atau ada atau persepsi kedepannya terhadap tempat wisata disajikan dalam gambar berikut.



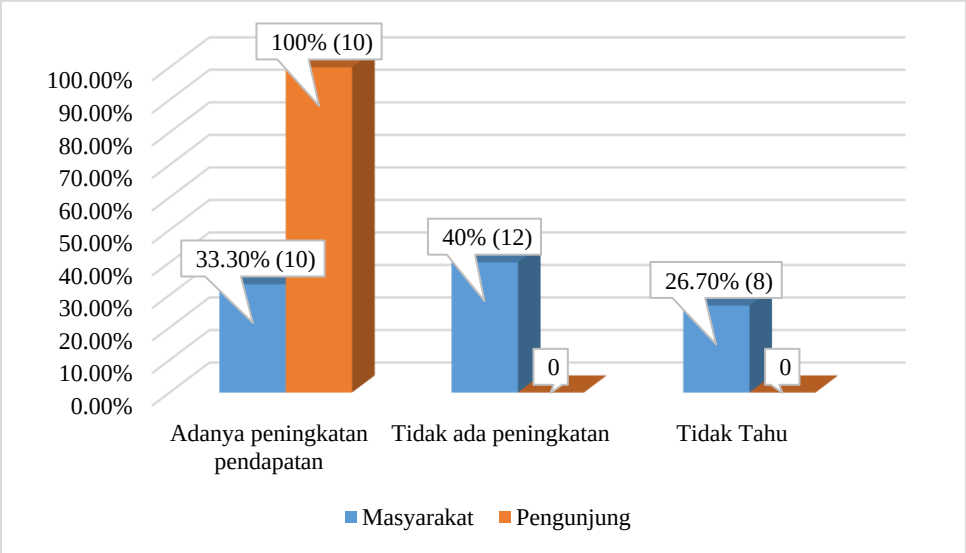
Gambar 5. Grafik Persepsi Terhadap Tempat Wisata

Gambar di atas menunjukkan bahwa sebanyak 15(50%) responden berpersepsi bahwa tempat wisata membutuhkan dana/biaya supaya dapat mempertahankan wisata kedepannya karena dana/biaya tersebut nantinya akan digunakan untuk pembangunan lainnya supaya wisata bisa berkembang lagi. Sebanyak 4(40%) responden pengunjung yang berpersepsi bahwa wisata membutuhkan dana/biaya alasannya karena dana tersebut nantinya akan digunakan untuk kepentingan wisata sehingga kedepannya wisata masih dapat berdiri. Sebanyak 5(16,7%) responden masyarakat dan 5(50%) responden pengunjung yang berpersepsi bahwa akan lebih bagus jika di tempat wisata ditambah wahana bermain atau fasilitas lainnya seperti spot berfoto, gazebo atau tempat istirahat, dan aula berkumpul dan fasilitas lainnya sehingga dapat menarik minat banyak wisatawan untuk datang ketempat wisata. Sebanyak 2(6,7%) responden masyarakat dan 1(10%) responden pengunjung yang berpersepsi agar tempat wisata dapat berkembang jadi lebih besar dan bagus lagi supaya dapat tetap berdiri kedepannya. Adapun responden masyarakat yang berpersepsi tidak tahu sebanyak 8 (26,7%) responden alasannya yaitu responden tidak memahami atau kurang paham mengenai persepsi terhadap tempat wisata sehingga tidak bisa memberikan persepsi.

Dari hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa masyarakat di Desa Antutan memiliki persepsi yang positif terhadap objek wisata Air Terjun Sungai Karai dengan persepsi rata-rata sebesar 73,33%.

2. Dampak Yang Dirasakan Masyarakat Dengan Adanya Wisata Air Terjun Sungai Karai

Dari pertanyaan bagaimana manfaat dari wisata terhadap masyarakat dari segi ekonomi disajikan dalam gambar berikut.

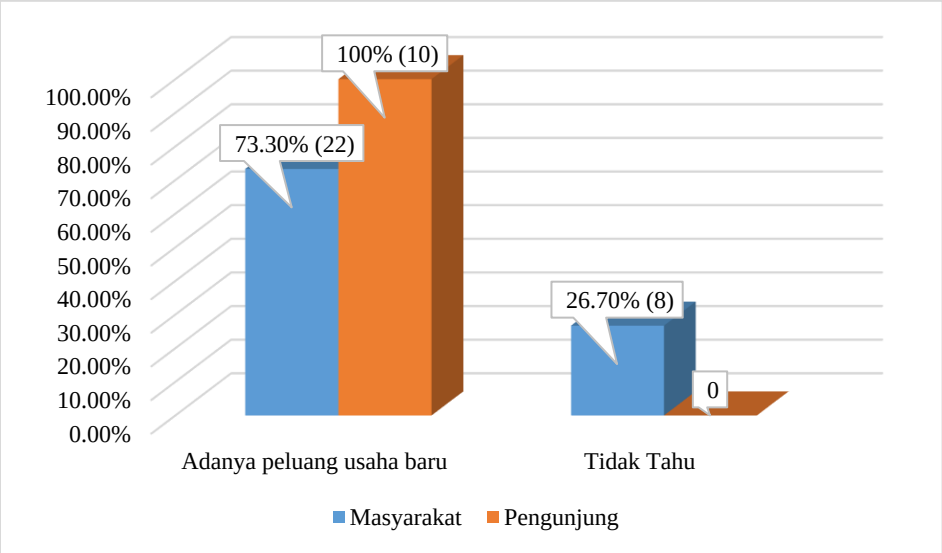


Gambar 6. Grafik Persepsi Terhadap Dampak Ekonomi

Dari gambar di atas menunjukkan responden masyarakat sebanyak 10(33,3%) responden memiliki persepsi adanya manfaat dari wisata terhadap masyarakat dimana terdapat peningkatan dalam pendapatan masyarakat dari segi ekonomi bagi masyarakat yang bekerja sebagai ojek perahu dan juga masyarakat yang bekerja dengan berjualan dimana peningkatan pendapatan terjadi sejak adanya wisata terutama pada hari libur. Adapun responden pengunjung yang berpersepsi terjadinya peningkatan pendapatan terhadap masyarakat sebanyak 10(100%) responden atau semuanya, dimana mereka berpersepsi bahwa dengan adanya wisata maka akan ada peningkatan pendapatan juga bagi masyarakat sekitar contohnya pengunjung yang membeli jajanan atau makanan dan minuman di warung sekitar wisata dan juga pengunjung yang menyewa pererahu untuk menyebrang maka akan ada peningkatan pendapatan yang terjadi.

Sedangkan untuk responden masyarakat yang berpersepsi masyarakat sekitar tidak mendapat manfaat dari wisata atau tidak adanya peningkatan sebanyak 12(40%) responden masyarakat yaitu dimana mayoritas penduduk Desa Antutan yang bekerja sebagai petani sehingga tidak ada manfaat yang didapat dengan adanya wisata namun ada juga peningkatan pendapatan oleh beberapa petani yang memiliki usaha berjualan atau warung. Adapun responden masyarakat yang berpersepsi tidak tahu sebanyak 8(26,7%) responden masyarakat dimana responden kurang pengetahuan terhadap wisata sehingga belum dapat memberikan persepsi.

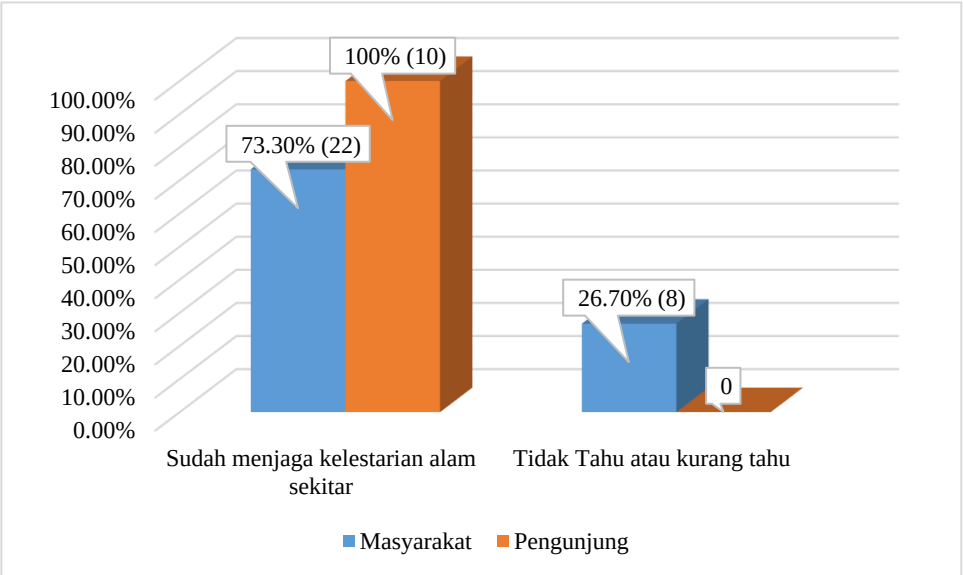
Dari pertanyaan bagaimana dampak yang dirasakan masyarakat dari segi ekonomi disajikan dalam gambar berikut.



Gambar 7. Grafik Persepsi Terhadap Dampak Ekonomi Masyarakat

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa responden masyarakat berpersepsi wisata memberikan dampak positif dari segi ekonomi, sebanyak 22(73,3%) responden dimana masyarakat sekitar memiliki kesempatan membuat peluang usaha baru seperti berjualan disekitar tempat wisata, seperti berjualan makanan dan minuman serta berjualan aksesoris khas suku Dayak dimana mayoritas masyarakat bersuku Dayak. Adapun masyarakat yang memiliki perahu dapat membuka jasa penyebrangan. Adapun semua responden pengunjung yaitu 10(100%) responden berpersepsi bahwa dengan adanya wisata maka masyarakat sekitar dapat memiliki kesempatan untuk membuat peluang usaha, sedangkan ada beberapa responden masyarakat yang berpersepsi tidak tahu sebanyak 8(6,7%) responden dimana masyarakat kurang pengetahuan tentang tempat wisata sehingga mereka tidak mengetahui apakah tempat wisata tersebut dapat memberikan dampak atau tidak bagi masyarakat sekitar.

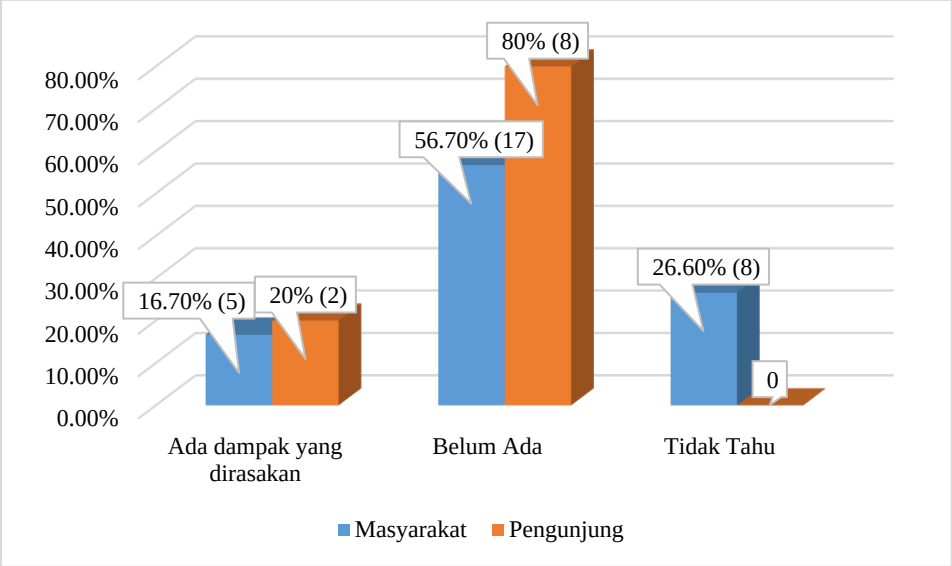
Dari pertanyaan apakah pengelolaan kawasan wisata sudah menjaga kelestarian alam disajikan dalam gambar berikut.



Gambar 8. Grafik Persepsi Terhadap Kelestarian Alam Wisata

Gambar di atas menunjukkan bahwa sebanyak 22(73,3%) responden masyarakat berpersepsi bahwa pengelolaan kawasan wisata sudah menjaga kelestarian alam dilihat dari lokasi wisata yang bersih serta air yang ada dilokasi tempat wisata juga masih jernih dapat dikatakan bahwa air belum tercemar sama sekali serta kawasan wisata yang masih dikelilingi oleh hutan, adapun seluruh responden pengunjung sebanyak 10(100%) responden yang berpersepsi bahwa pengelolaan wisata sudah menjaga kelestarian lingkungan dilihat dari lokasi wisata yang masih asri serta banyak pepohonan besar di sekitar tempat wisata. Ada sebanyak 8(26,7%) responden masyarakat yang berpersepsi tidak tahu pengelolaan kawasan wisata sudah menjaga kelestarian alam atau belum dikarenakan kurangnya pengetahuan responden terhadap keadaan tempat wisata tersebut.

Atas pertanyaan bagaimana dampak yang dirasakan masyarakat dari segi lingkungan disajikan dalam gambar berikut.



Gambar 9. Grafik Persepsi Terhadap Dampak Lingkungan

Gambar di atas menunjukkan bahwa sebanyak 5(16,7%) responden masyarakat dan 2(20%) responden pengunjung berpersepsi bahwa dengan adanya wisata dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan atau dampak negatif bagi lingkungan seperti jalan yang mulai rusak sehingga menyebabkan debu Ketika cuaca panas dan becek Ketika musim hujan, serta adanya peningkatan jumlah sampah apabila terjadi peningkatan pengunjung maka otomatis jumlah sampah meningkat. Sebanyak 17(56,7%) responden masyarakat yang berpersepsi bahwa sejauh ini belum adanya dampak negatif dari segi lingkungan yang dirasakan masyarakat sejak berdirinya tempat wisata hingga sekarang baik pencemaran lingkungan ataupun lainnya yang merugikan bagi lingkungan, responden pengunjung sebanyak 8(80%) responden yang berpersepsi bahwa belum adanya dampak buruk bagi lingkungan yang ada disekitar kawasan wisata karena masih baik dan bersih sehingga belum adanya dampak buruk terhadap lingkungan. Adapun responden masyarakat sebanyak 8(26,7%) responden yang berpersepsi tidak tahu, dimana kurangnya pengetahuan terhadap tempat wisata sehingga belum bisa memberikan persepsi terkait dampak yang dirasakan dari segi lingkungan.

Dari hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa dengan adanya wisata Air Terjun Sungai Karai memberikan beberapa dampak positif terhadap perekonomian masyarakat Desa Antutan yaitu dengan terciptanya peluang berusaha.

KESIMPULAN

Masyarakat Desa Antutan memiliki persepsi yang positif terhadap Wisata Air Terjun Sungai Karai, persepsi terhadap keberadaan wisata sebesar 73,3 % responden masyarakat dan 100% responden pengunjung, persepsi terhadap sarana dan prasarana sebesar 73,3% responden masyarakat dan 100% responden pengunjung, persepsi terhadap keamanan dan kenyamanan wisata sebesar 73,3% responden masyarakat dan 100% responden pengunjung, persepsi terhadap aktivitas wisata sebesar 73,3% responden masyarakat dan 100% responden pengunjung, persepsi terhadap tempat wisata kedepannya sebesar 73,3% responden masyarakat dan 100% responden pengunjung.

Dampak yang dirasakan oleh masyarakat Desa Antutan yaitu dari segi ekonomi berupa dampak positif sebesar 33,3% responden masyarakat dan 100% responden pengunjung berpersepsi dapat meningkatkan pendapatan penduduk, dampak ekonomi lainnya membuka lapangan pekerjaan baru persepsi responden sebesar 73,3% responden masyarakat dan 100% responden pengunjung. Dampak terhadap lingkungan berupa dampak positif masih terjaganya kelestarian alam sekitar wisata sebesar 73,3% responden masyarakat dan 100% responden pengunjung, untuk dampak negatif terhadap lingkungan belum ada dengan persentase sebesar 56,7% responden masyarakat dan 80% responden pengunjung.

DAFTAR PUSTAKA

Hijriati, E., & Mardiana, R. (2015). Pengaruh Ekowisata Berbasis Masyarakat Terhadap Perubahan Kondisi Ekologi, Sosial Dan Ekonomi Di Kampung Batusuhunan, Sukabumi. Sodality: *Jurnal Sosiologi Pedesaan,* 2(3):1-14. https://doi.org/10.22500/sodality.v2i3.9422

Sandha, Arieyanti. (2009). Studi Pengembangan Kawasan Ekowisata Di Hutan Lindung Wehea Kecamatan Muara Wahau Kabupaten Kutai Timur [skripsi]. Universitas Mulawarman. Samrinda Sinaga, Melia Moris. (2019). Persepsi Masyarakat Terhadap Kegiatan Reklamasi Lahan Pasca Tambang Batubara Di Desa bayur Kelurahan Sempaja Utara Kota Samarinda. *Skripsi*. Universsitas Mulawarman. Samarinda.

Siregar. (2009). Persepsi Masyarakat Terhadap Pembukaan Pertambangan Emas Di Hutan Batang Taro. Kabupaten Tapanuli Selatan *skripsi*.Institut Pendidikan Tapanuli Selatan.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

PEMETAAN SEBARAN DAN POTENSI AREN (*Arenga pinnata*) DI KELURAHAN GUNUNG LINGAI KOTA SAMARINDA MENGGUNAKAN FOTO UDARA DRONE

Hariadi, Ali Suhardiman*, Ariyanto, Hari Siswanto, Heru Herlambang
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: alisuhardiman94@gmail.com

ABSTRACT

Aren (*Arenga pinnata*) is a semi-wild palm species of tropical forests. Aren is commonly known as agroforestry plant. It is cultivated by farmer to harvest its sap and fruit for sale including in *Gunung Lingai* area in Samarinda city. This study aim to map the distribution and estimated the density of Aren trees using drone aerial photos as predictor. This study also collected information of the production of Aren saps by the local community for brown sugar. The study was conducted in Gunung Lingai area, as part of Samarinda municipality which long known for its brown sugar or Aren sugar products. The expected results of the study is to understand the capability of drone aerial photography to map the distribution of Aren palm plants that has unique signature in term of star like canopy shape. The outcome of this study is expected to support local government with information for site-specific development planning especially for protecting Aren trees as sources for income generation of community as well as to maintain ecological function in this area. Using manual interpretation technique, drone aerial photo may clearly expose Aren tree canopy. There are 5,330 Aren trees which clearly identified on drone photo. Using ground check for validation, the interpretation has accuracy 99.6%. Aren occupies 558.49 hectares of Gunung Lingai and it has density around 16 stems per ha.

Key words: Aren, Drone, Amount, Gunung Lingai Village, Distribution.

ABSTRAK

Aren (*Arenga pinnata*) merupakan jenis palem semi liar hidup di hutan tropis dan tergolong tanaman agroforestry yang dimanfaatkan petani untuk diambil air nira dan buahnya. Tujuan dari penelitian ini untuk memetakan sebaran tanaman aren menggunakan foto udara drone dan menduga kerapatan tanaman aren secara keseluruhan di Kelurahan Gunung Lingai serta memberikan gambaran singkat pemanfaatan tanaman aren oleh masyarakat setempat. Hasil yang diharapkan tersedianya informasi kemampuan foto udara drone untuk memetakan sebaran dan pola sebaran tanaman aren dan sekaligus menyediakan informasi kerapatan tanaman aren di Kelurahan Gunung Lingai yang berguna untuk mendukung usaha pembuatan gula aren agar tetap berkelanjutan. Berdasarkan hasil interpretasi foto udara drone secara manual menggunakan kunci interpretasi, diperoleh 5.330 titik sebaran pohon aren. Melalui pengamatan lapangan dengan sampel 10%, hasil interpretasi foto udara drone memiliki akurasi 99,6%. Aren tumbuh dominan pada area seluas 558,49 hektare dengan kerapatan sebesar 16 batang per ha.

Kata kunci*:* Aren, Drone, Jumlah, Kelurahan Gunung Lingai, Sebaran.

PENDAHULUAN

Menurut Nurazizah (2022), penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah ilmu untuk mendapatkan informasi pada objek (permukaan bumi) yang di dapatkan tanpa harus menyentuh secara langsung objek tersebut, melainkan dengan melalui *emission* (pancaran) atau *reflection* (pantulan) dari gelombang elektromagnetik. Pada umumnya penerapan remote sensing diintegrasikan bersamaan dengan aplikasi *Sistem Informasi Geografi* (SIG). Dari data penginderaan jauh informasi yang diperoleh dinilai jauh lebih baik. Untuk saat ini, metode remote sensing sudah sangat banyak digunakan di semua bidang

dikarenakan mempunyai manfaat yang tentu sangat banyak terutama dalam memperoleh informasi, salah satunya adalah tutupan lahan. Tutupan lahan merupakan penampakan material fisik obyek-obyek yang menutupi lahan alami dari permukaan bumi (Swanda dkk, 2021).

Informasi tutupan lahan umumnya diperoleh dari citra satelit atau foto udara. Kedua sumber data penginderaan jauh ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam mengidentifikasi tutupan lahan maupun obyek di permukaan bumi. Untuk mengidentifikasi obyek dengan lebih baik maka foto udara jauh lebih baik karena resolusi spasialnya lebih tinggi. Selain itu karena ketinggian wahana (balon udara, pesawat udara, helikopter maupun drone) yang membawa kamera tidak terlalu tinggi maka foto udara yang dihasilkan relatif bersih dari awan.

Terkait biaya, foto udara yang dibuat menggunakan wahana berawak (*Airbone Remote Sensing*) seperti pesawat udara dan helikopter memerlukan biaya yang cukup mahal. Komponen biaya tertinggi tentu pada sewa pesawat udara atau helikopter yang biasanya dihitung berdasarkan lama terbang. Selain itu prosedur tambahan seperti izin penerbangan, bahan bakar, personil lapangan untuk penyiapan titik kontrol lapangan atau *ground control point* (GCP) juga menambah biaya operasional pengadaan foto udara.

Saat ini, foto udara dengan menggunakan pesawat tanpa awak atau UAV (*Unmanned Aerial Vechicle*) atau yang dikenal dengan istilah drone menjadi pilihan realistis untuk mendapat data foto permukaan bumi dengan lebih cepat. Terlebih lagi harga yang ditawarkan untuk mendapatkan atau membeli teknologi ini terbilang murah atau relatif terjangkau. Kelebihan utama dari drone, dibandingkan dengan pesawat berawak adalah drone dapat digunakan dalam situasi dengan risiko yang tinggi, tanpa harus membahayakan nyawa manusia dari area yang tidak bisa diakses. Pada umumnya drone hanya dapat terbang pada ketinggian rendah sehingga foto yang dihasilkan tidak berawan (Hakim dkk., 2021).

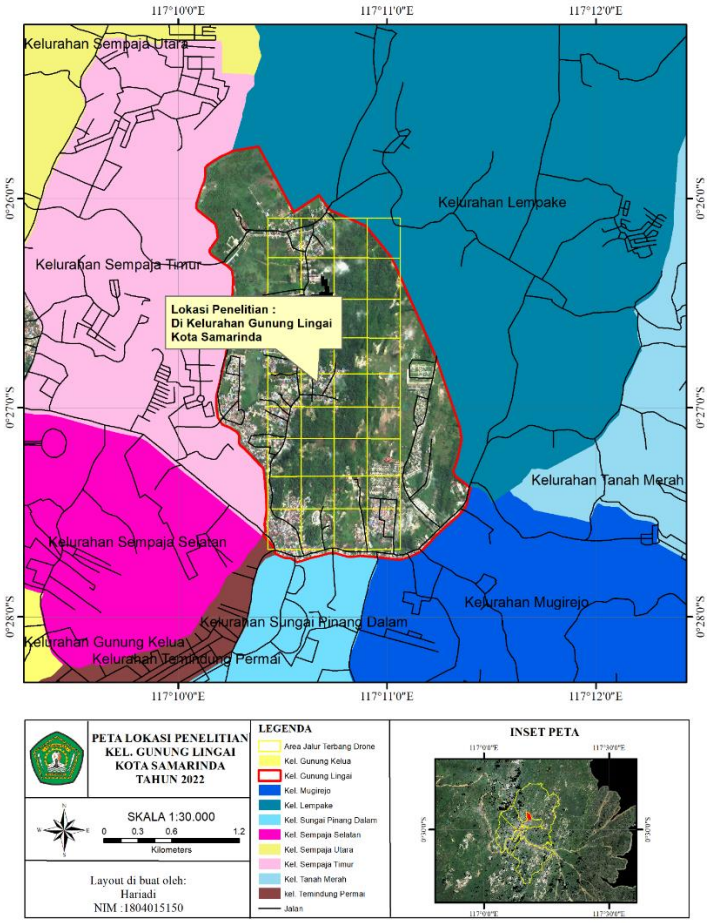
Karena terbang relatif rendah, foto drone memiliki resolusi spasial yang sangat tinggi sehingga dapat mengenali bentuk tajuk pohon yang unik dan khas seperti halnya bentuk tajuk dari jenis palem. Ada ribuan jenis palem di hutan tropis namun menurut Davis (1988) menyebutkan dua jenis palem budidaya yang penting di Indonesia yakni kelapa (*Cocos nucifera*) dan kelapa sawit (*Elaeis guineensis*), sedangkan jenis palem semi liar yang penting adalah aren (*Arenga pinnata*), sagu (*Metroxylon sagu*) dan siwalan/lontar (*Borassus flabellifer)*. Di hutan tropis, bentuk tajuk palem yang mirip bintang akan terlihat berbeda dengan tajuk pohon secara umum sehingga mudah untuk dibedakan secara visual.

Dengan mempertimbangkan bahwa drone adalah salah satu teknologi penginderaan jauh yang sedang berkembang dengan pesat di sektor kehutanan, perkebunan termasuk di pertambangan, dan foto udara yang dihasilkan memiliki resolusi spasial yang sangat tinggi maka kajian atau penelitian untuk mengidentifikasi palem menggunakan foto drone menjadi menarik untuk dilakukan khususnya untuk jenis aren yang banyak dijumpai di Kelurahan Gunung Lingai Kota Samarinda dan telah digunakan sebagai sumber bahan baku bagi masyarakat setempat untuk pembuatan gula merah. Namun demikian alih fungsi lahan yang ditumbuhi aren menjadi permukiman di kelurahan ini menjadi ancaman bagi keberadaan aren yang dikhawatirkan akan semakin berkurang dan pada akhirnya tidak dapat lagi mendukung perekonomian masyarakat setempat. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran dan pola sebaran tanaman aren menggunakan foto udara drone, menduga jumlah tanaman aren secara keseluruhan di kelurahan Gunung Lingai dan mengetahui pemanfaatan tanaman aren oleh masyarakat setempat di Kelurahan Gunung Lingai.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda seluas 558,49 ha. Kelurahan Gunung Lingai berbatasan dengan 7 Kelurahan di Kota Samarinda, yaitu Kelurahan Tanah Merah, Kelurahan Lempake, Kelurahan Mugirejo, Kelurahan Sungai Pinang Dalam, Kelurahan Temindung Permai, Kelurahan Sempaja Selatan dan Kelurahan Sempaja Timur Penelitian ini dimulai dari bulan April 2021 sampai bulan November 2022.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Kelurahan Gunung Lingai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi DJI Mavic Pro 1 Platinum, Smartphone yang ter-*install* aplikasi : (DroneDeploy, DJI GO 4, Avenza Maps, Kamera), Komputer/laptop ter-*install* aplikasi : (ArcMaps 10.4*, Microsoft Excel* dan *Microsoft Word*), Klinometer, Kompas, Parang, Data shapefile batas Kelurahan Kota Samarinda, Pita survei, Spidol, Pulpen, Tally sheet, Data citra SPOT 6/7 Provinsi Kalimantan Timur tahun 2020, Foto Udara Drone tahun 2015, Foto Udara Drone tahun 2021, SNI 7645-1:2014 tentang Klasifikasi Penutup Lahan.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mempelajari teori terkait topik penelitian yang dilakukan dan untuk mengumpulkan data sekunder yang diperlukan untuk memproses penelitian. Teori yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari buku, jurnal dan skipsi terdahulu.

b. Orentasi Lapangan

Orientasi lapangan dilakukan melalui peninjauan secara langsung daerah yang diteliti untuk mengetahui kondisi tutupan lahan dan khususnya topografi Kelurahan Gunung Lingai. Aplikasi *Avenza Maps* digunakan untuk mempermudah orientasi lapangan dan mengindetifikasi area yang akan di foto oleh drone.

c. Pengumpulan Data Sekunder

Sebelum melakukan penelitian, data sekunder terlebih dahulu dikumpulkan. Data sekunder penelitian ini adalah data batas administrasi kelurahan di Kota Samarinda yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) tahun 2020 dan data citra SPOT 6/7 tahun 2020 yang bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG).

d. Pengumpulan Data Primer

Data primer yang diambil berupa data spasial dan data lapangan. Data spasial primer adalah foto udara drone yang kemudian dilakukan interpretasi visual guna mendapatkan data tutupan lahan dan sekaligus untuk mengidentifikasi objek yang diteliti yaitu tanaman aren. Sebelum interpretasi, foto udara drone diolah menjadi foto tegak (*orthophoto*) dan selanjutnya dioverlay dengan data *shapefile* batas Kelurahan Gunung Lingai untuk membatasi areal yang diteliti. Selain foto udara drone, data lapangan yang diambil secara langsung adalah foto dokumentasi kondisi di lokasi penelitian.

a) Pembuatan jalur terbang drone

Pembuatan jalur terbang Drone dilakukan dengan menggunakan *software ArcMap 10.4* dengan mempertimbangkan data *shapefile* batas Kelurahan Gunung Lingai sebagai batas dan Citra SPOT 6/7 Kalimantan Timur sebagai *basemap*. Data *shapefile* batas Kelurahan Gunung Lingai kemudian dibagi sesuai dengan cakupan area yang mampu difoto oleh drone sekali terbang. Drone *DJI Mavic Pro 1 Platinum* yang digunakan dapat memetakan ± 10,5 hektare (300x350 m) dalam satu kali penerbangan, sehingga untuk di lokasi studi ini pada liputan foto udara (*Arieal photo Coverage*) terdapat 36 misi terbang drone. Pada setiap satu misi terbang drone deploy akan membuat rute jalur terbang bervariasi sekitar 6, 7, 8 yang dibuat secara otomatis oleh program *software* Dronedeploy.

Selanjutnya setiap jalur drone yang telah didesain, diunggah ke aplikasi *DroneDeploy* (pada Android *smartphone*) melalui menu *import KML/SHP*, kemudian dilakukan pengaturan *overlapping* foto udara sebesar 20%, dan ketinggian terbang 120 m. faktor *relief dispslacement* juga dipengaruh oleh ketinggian terbang drone yang mana nantinya juga berpengaruh terhadap kualitas foto udara semakin rendah terbang drone distorsi pada object akan semkain terlihat (Kusumawati, 2021). Setelah menetukan tinggi terbang, *DroneDeploy* dapat menghitung lama terbang drone dan jumlah foto yang dipotret.

b) Pengambilan foto udara drone.

Sebelum dilakukan proses pengambilan foto udara menggunakan drone, maka perlu melihat peta yang akan dibuat pada saat orientasi di lapangan dan merancanakan area mana yang ingin dilakukan pengambilan data foto udara. Perencanaan dilakukan dengan melihat peta sesuai area yang akan dipetakan pada aplikasi *Avenza Maps* di *smartphone* untuk memudahkan pengambilan foto udara.

Pengambilan foto udara dengan drone terbagi menjadi beberap jalur terbang seperti yang direncanakan. Drone mengambil data foto udara secara otomatis dengan mode *autopilo*t yakni drone

terbang dengan sendirinya mengikuti jalur dan ketinggian terbang yang telah direncanakan sebelumnya dan diunggah ke aplikasi *DroneDeploy*. Sebelum melakukan penerbangan drone dengan rencana jalur terbang di aplikasi *DroneDeploy*, maka perlu dilakukan kalibrasi dan mengubah arah kamera drone menjadi *autofocus* menggunakan aplikasi DJI GO 4. Apabila pengaturan (*setting*) telah selesai maka drone akan terbang sesuai dengan area yang direncanakan.

e. Penyiapan Data Foto Udara Drone

a) Pembuatan *Orthophoto*

Pengunggahan hasil foto udara drone untuk menghasilkan sebuah *orthophoto* pada setiap areal perjalur terbang dilakukan secara *online* dengan menggunakan aplikasi *DroneDeploy*. Hasil foto udara yang diambil harus tertata rapi dengan membuat folder sesuai kebutuhan, sehingga pemrosesan data secara *online* ini tidak repot dan tidak berantakan.

Folder kemudian diunggah ke aplikasi *DroneDeploy* dan pengolahan *orthophoto* selanjutnya berjalan secara *online,* keberhasilan proses ini bergantung pada kestabilan dan kecepatan internet. Setelah pengunggahan selesai, hasil pengolahan data *online* dapat di *download* di email yang didaftarkan pada saat proses pembuatan akun *DroneDeploy*. Hasil pengolahan disimpan dalam format *zip*, sehingga perlu melakukan *unzip file* yang diunduh

b) Georeferencing foto udara drone

Proses *georeferencing* dilakukan untuk memperbaiki atau mengoreksi posisi geometrik foto udara yang telah terorthorektifikasi. *Georeferencing* ini dilakukan dengan menggunakan software *ArcMap 10.4*, menggunakan titik-titik referensi yang diperoleh dari citra SPOT 6/7 tahun 2020 yang telah terorthorektifikasi. Titik-titik referensi didistribusikan sekitar pojok foto udara drone dan diantara titik sudut-sudut gambar. Semakin banyak titik referensi (*control point*), maka diharapkan tinggi akurasi dan presisi geometri foto udara drone yang dihasilkan akan semakin tinggi.

Proses *georeferencing* dilakukan dengan menambahkan *control point* ke foto udara *orthophoto* dengan memperhatikan objek yang tampak sangat unik dan memiliki fitur berbeda pada citra SPOT 6/7 maupun foto udara drone, misalnya persimpangan jalan, puncak gedung bangunan, navigasi jalur air, dan tanah terbuka. Objek yang menjadi *control point* pada *orthophoto* harus terlihat pada hasil *orthopoto* foto udara terorthorektifikasi Dari proses georeferencing menggunakan 7 control points, diketahui nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) yang dihasilkan dari proses *georeferencing* sebesar 0,0000283 dejarat atau sebesar lebih kurang 3,14 meter (1 derajat sama dengan 111 km). Semakin kecil nilai RMSE maka semakin baik juga akurasi dan presisi dari citra atau foto udara yang dihasilkan.

Selanjutnya jika nilai RMSE sudah sangat kecil, proses selanjutnya adalah *update display* citra yang telah dilakukan proses *georeferencing*. *Update display* yang diperbaharui memungkinkan terlihat hasil sementara *georefencing* pada citra. Proses akhir dari *georeferencing* adalah *rectify* yang menghasilkan citra baru dengan format .tif yang telah di-*georeferencing* dan disimpan dalam folder. Dari citra baru ini dapat digunakan sebagai *basemap* dan digunakan kegiatan analisis lebih lanjut.

f. Pengolahan Data Foto Udara Drone

a) Pembuatan kunci interpretasi dari hasil foto udara drone

Dalam menafsirkan (interpretasi) citra satelit atau foto udara diperlukan kunci interpretasi dengan memperhatikan unsur-unsur interpretasi seperti rona, warna, ukuran, tekstur, bayangan, pola, lokasi geografis dan asosiasi (Pradhana, 2021). Kunci interpretasi menyesuaikan dengan klasifikasi penutupan lahan SNI 7645-1:2014 skala 1:25.000 yang diberi tambahan potongan visual (*clip*) dari foto udara drone yang digunakan. Terdapat 11 kelas kunci interpretasi penutupan lahan pada Kelurahan Gunung Lingai antara lain : banguna permukiman, belukar, hutan lahan rendah sekunder kerapatan rendah, kebun campuran, kebun kelapa sawit, perkebunan kelapa. lahan terbuka, sagu, semak, semak rawa, tanaman aren.

b) Interpretasi foto udara sebaran aren

Dengan menggunakan kunci interpretasi di atas, sebaran aren kemudian diinterpretasi dan didigitasi secara manual (*visual*) melalui pemberian titik pada setiap tanaman aren yang teridentifikasi pada aplikasi *ArcMap*. Titik-titik hasil digitasi ini digunakan dalam pemilihan dan pencarian pohon sampel aren di lapangan.

g. Pengecekan Lapangan

a) Penentuan tanaman sampel untuk Uji Akurasi

Jumlah tanaman ditentukan sebanyak 10 % dari total titik tanaman aren hasil interpretasi foto udara. Pemilihan tanaman sampel ini dilakukan secara *purposive* mempertimbangkan akses jalan yang memudahkan untuk melakukan pengamatan tanaman aren di lapangan (Webliana & Rini, 2020)

b) Pengamatan tanaman sampel di lapangan (*Ground Check*)

Pencarian tanaman sampel di lapangan dilakukan dengan bantuan aplikasi *Avenza maps* yang telah ter-*install di smartphone* dan berisi peta sebaran tanaman sampel yang dibuat menggunakan *ArcMap. Ground Check* ini dilakukan untuk menilai kesesuaian hasil interpretasi dengan fakta atau kondisi di lapangan terkait dengan jenis tanaman aren.

Data yang diambil di setiap titik tanaman sampel dengan menggunakan aplikasi *Avenza Maps* adalah koordinat (x dan y), jenis tanaman aren atau palem lainnya, dan kondisi lingkungan (wilayah rawa/perbukitan). Kondisi tanaman aren juga dihimpun khususnya informasi mengenai apakah tanaman aren adalah hasil penanaman atau tumbuh alami. Informasi ini di peroleh dari masyarakat yang kebetulan berada di lokasi tanaman aren sampel. Data hasil *ground check* tanaman sampel di lapangan, kemudian direkapitulasi/dicatat dalam tally sheet.

Analisis Data

a) Uji Akurasi

Uji akurasi ini dilakukan untuk menghitung besarnya persentase kesesuaian hasil interpretasi sebaran aren dengan hasil identifikasi tanaman aren di lapangan dengan jumlah sampel yang tidak teridentifikasi dengan hasil interpretasi. Maka perhitungan akurasinya adalah sebagai berikut :

$$\text{Akurasi Keseluruhan} = \frac{jumlah\ sampel\ yang\ sesuai\ di\ lapangan}{jumlah\ sampel\ keseluruhan\ (n)} \text{ x } 100\ \%$$

b) Perhitungan kerapatan Tanaman Aren

Kerapatan aren (N/ha) di Kelurahan Gunung Lingai untuk mengetahui luas sebaran per kelas penutupan lahan di hitung dari rasio atau perbandingan jumlah aren di kelas penutupan lahan yang ada dengan luas penutupan lahan yang ada aren. Kelas penutupan lahan yang dimaksud hasil dari interpretasi foto drone seperti belukar, kebun campuran dan hutan lahan rendah sekunder kerapatan rendah. Perhitungan kerapatan sebaran aren per kelas penutupan lahan sebagai berikut :

$$\text{Kerapatan 1 } : \frac{\sum Jumlah\ aren\ di\ kelas\ penutupan\ lahan\ yang\ ada}{luas\ penutupan\ lahan\ yang\ ada\ aren}$$

Kerapatan sebaran aren di Kelurahan Gunung Lingai untuk mengetahui luas sebaran aren keseluruhan di hitung berdasarkan perbandingan jumlah aren yang di temukan di Kelurahan Gunung Lingai dengan luas keseluruhan Kelurahan Gunung Lingai (N/ha) (Susila, 2020).

Perhitungan kerapatan sebaran aren keseluruhan sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan 2 : } \frac{\sum Jumlah\ aren\ yang\ di\ temukan\ di\ Kelurahan\ Gunung\ Lingai}{luas\ seluruh\ kelurahan\ Gunug\ Lingsi}$$

c) Perhitungan Proposi Sebaran Aren

Proporsi area yang sebaran di Kelurahan Gunung Lingai di hitung berdasarkan dari perbandingan jumlah kelas penutupan lahan yang di tumbuhi aren dengan total luas keseluruhan Kelurahan Gunung Lingai. Biasanya aren tumbuh lahan yang bervegetasi seperti hutan sekunder lahan rendah kerapatan rendah, kebun campuran, semak dan belukar (Anwar & Mertha 2017). Perhitungan poroposi area sebaran aren sebagai berikut:

$$\text{Proporsi sebaran aren} : \frac{Luas\ kelas\ penutupan\ lahan\ yang\ di\ tumbuhi\ aren}{Total\ luas\ keseluruhan\ kelurahan\ Gunung\ Lingai} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kelurahan Gunung Lingai secara administrasi terletak di Kota Samarinda dan berbatasan dengan Kelurahan Lempake dan Sempaja Timur (sebelah Utara), Kelurahan Mugirejo dan Sungai Pinang Dalam (sebelah Selatan), Kelurahan Sempaja Timur (sebelah Barat), dan Kelurahan Lempake (sebelah Timur). Secara geografis Kelurahan Gunung Lingai terletak di antara 117° 10' 14.301" BT - 117° 11' 3.755" BT dan diantara 0° 25' 47.037" LS - 0° 27' 43.600" LS. Luas area lokasi penelitian yang dilaksanakan pada wilayah Kelurahan Gunung Lingai berdasarkan Peraturan Walikota Samarinda Nomor 92 Tahun 2020 tanggal 30 Desember 2020 adalah ±558,49 ha, Berikut peta lokasi penelitian di kelurahan Gunung Lingai

Keadaan iklim Kelurahan Gunung Lingai termasuk iklim hutan hujan tropis yang berada pada bagian tengah SubDas Karang Mumus. Berdasarkan penggolongan iklim menurut Schmidt Dan Ferguson Kelurahan Gunung Lingai memiliki Type iklim A dengan nilai Q < 0,041% dengan katerogi sangat basah dengan temperatur 24°C sampai dengan 32°C dan kelembapan udara 65%.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari BMKG Bandara Temindung Samarinda menunjukkan bahwa intensitas curah hujan di Kelurahan Gunung Lingai relatif tinggi dan termasuk kategori sangat basah. Kondisi iklim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan vegetasi termasuk aren. Di sisin lain, akibat curah hujan yang tinggi dan adanya pembukaan lahan perbukitan, cukup banyak kejadian longsor di Kelurahan Gunung Lingai yang kemudian disertai terjadinya erosi.

Secara umum kondisi Kelurahan Gunung Lingai merupakan dataran hingga sampai perbukitan. Kondisi topografi Wilayah Kelurahan Gunung Lingai.

Tabel 1. Kondisi Topografi-kelas kelerangan wilayah Kelurahan Gunung Lingai Kota Samarinda

No	Kemiringan Lereng	Luas (Ha)	Persentese (%)
1	Landai	82,60	14,79
2	Datar	176,76	31,73
3	Agak Curam	91,26	16,39
4	Curam	143,06	25,69
5	Sangat Curam	64,80	11,63
	Grand Total	**558,49**	**100**

Sumber: Analisis Data Dem (*Digital Elevation Model*)

Berdasarkan analisis kelas kelerengan pada tabel kondisi topografi kelas kelerengan wilayah Kelurahan Gunung Lingai Kota Samarinda terdiri dari kawasan dengan kelerengan landai seluas 82,60 ha (14,79%) hingga kelerengan sangat curam seluas 64,80 ha (11, 63%). Kelerengan landai hingga agak curam (0-25%) memiliki luas 350.62 ha atau lebih kurang 62,78%.

Hasil Interpretasi Sebaran Aren

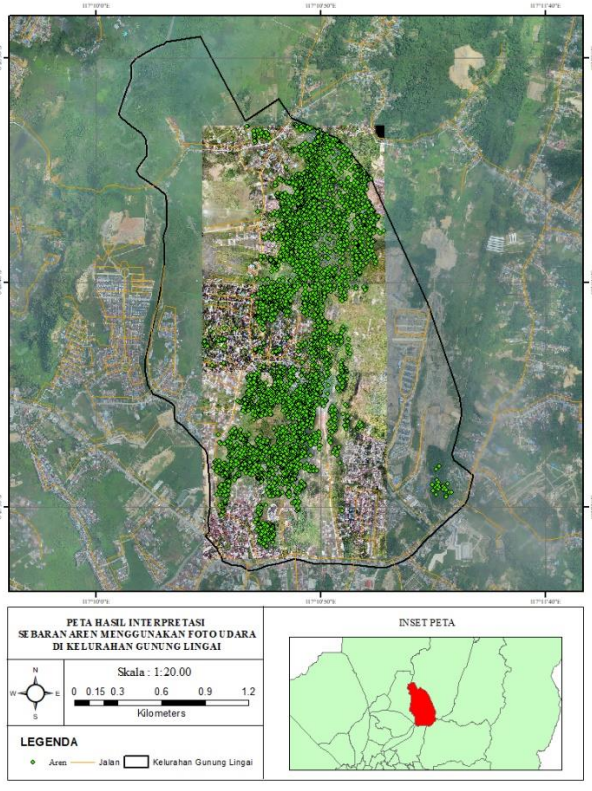
Berdasarkan hasil interpretasi foto udara drone secara manual menggunakan kunci interpretasi yang telah dibuat, diperoleh 5.330 titik sebagai indikasi tanaman aren di Kelurahan Gunung Lingai yang tersebar sebagaimana terlihat pada Gambar 2, Selanjutnya dari titik-titik sebaran tanaman aren tersebut, sebanyak 10% digunakan sebagai tanaman sampel untuk dilakukan pengecekan lapangan (533 tanaman sampel) yang hasilnya digunakan untuk menghitung akurasi interpretasi foto udara drone. Hasil *ground check* atau pengamatan lapangan pada tanaman sampel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Ground Ceck* atau pengamatan lapangan pada tanaman sampel

Hasil Pengamatan	Jumlah Hasil Ground Check	Keterangan
Aren	531	Sesuai
Sagu	1	Tidak sesuai
Sawit	1	Tidak sesuai
Jumlah	533	

Hasil pengamatan di lapangan, dari 533 titik tanaman sampel aren di Kelurahan Gunung Lingai, sebanyak 531 tanaman aren adalah sesuai antara interpretasi dan fakta di lapangan. Hanya ada 2 tanaman sampel yang salah interpretasi (tidak sesuai), yakni masing-masing sagu berjumlah 1 sampel dan sawit berjumlah 1 sampel.

Titik interpretasi kurang tepat pada saat dilakukannya *ground check point* yaitu Tumbuhan sagu yang di temukan pada penelitian ini berada di sekitar rawa. Tampilan tajuk tumbuhan sagu di foto udara drone hampir mirip dengan gerombolan tanaman aren. tumbuhan sagu memiliki ciri-ciri daun hampir mirip dengan kelapa dan tanaman sawit ditemukan di perbukitan, ditetapkan tidak sesuai dari hasil digitasi dikarenakan tertutup oleh tajuk tanaman yang mana sengaja ditanam oleh pekebun.



Gambar 2. Peta hasil interpretasi sebaran aren menggunakan foto udara di Kelurahan Gunung Lingai.

Kondisi Tanaman Aren di Kelurahan Gunung Lingai

Hasil pengamatan terkait pemanfaatan tanaman aren yang menjadi sampel terlihat bahwa sebagian besar belum diproduksi. Dari 533 titik tanaman sampel sebaran aren pada wilayah seluas 558,49 ha, sebanyak 470 tanaman belum ada tanda-tanda diproduksi sementara 53 tanaman telah diproduksi (ada tanda-tanda pernah disadap). Hasil ground check lapangan dari kondisi tanaman aren dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ground check lapangan dari kondisi tanaman aren

Hasil Pengamatan	Jumlah Sampel
Aren belum ada tanda-tanda diproduksi	470
Aren telah produksi/bekas di sadap	53
Aren muda	8
Bukan Aren	2
Jumlah	**533**

Pemanfaatan Tanaman Aren di Kelurahan Gunung Lingai

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah seorang petani aren (Bapak Uji) di Kelurahan Gunung Lingai, diketahui bahwa sebaran tanaman aren yang tumbuh sejak tahun 1988 adalah hasil rekayasa masyarakat dengan menyebarkan biji tanaman aren menggunakan ketapel. Selain itu diperkirakan, penyebaran tanaman aren juga dibantu oleh hewan musang karena buah dari aren ini merupakan makanan musang. Untuk jenis aren di Kelurahan Gunung Lingai yaitu jenis aren kampung biasa atau aren liar dengan rentang usia pertumbuhan yang tergolong lama sekitar 28 tahun hingga sampai dapat diproduksi. Masa produksi aren di kelurahan ini bisa mencapai lebih dari 12 tahun tergantung tingkat kesuburan tanah karena tidak semua tanah dapat ditumbuhi aren melainkan wilayah yang hanya memiliki tanah dengan pH rendah yang hanya bisa di tumbuhi aren.

Informasi yang menarik bahwa kualitas air nira dari tanaman aren di Kelurahan Gunung Lingai dipengaruhi oleh kondisi topografi. Menurut masyarakat setempat, air nira dari tanaman aren yang berada di perbukitan cenderung memiliki rasa yang lebih manis dibanding dengan dengan tanaman aren yang berada di daerah datar yang rasanya sedikit hambar. Untuk pohon aren yang dapat diproduksi memiliki kriteria yang berbeda dari kebanyakan tanaman aren yaitu memiliki ciri-ciri ruas pelepah daun sedikit membuka, batang tanaman tidak terlalu besar, mayang atau bunga lebih lentur condong ke bawah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani aren setempat dijelaskan bahwa proses penyadapan air nira tanaman aren dilakukan selama satu bulan lamanya. Prosedur yang dilakukan petani sebelum menyadap adalah tongkol bunga terlebih dahulu dipukul-pukul menggunakan alat pemukul dari kayu ulin sepanjang ±25 cm yang sudah di bentuk khusus. Proses ini dilakukan 2 hari sekali selama satu bulan dan apabila musim hujan harus di lakukan pada sore hari (sekitar jam 15.00) sedangkan apabila pada musim kemarau di lakukan pada pagi hari (sekitar pukul 06.30). Proses ini di lakukan agar lebih banyak air nira yang dihasilkan. Lama proses terkumpulnya air nira di wadah yang di sediakan hingga penuh memakan waktu ±24 jam. Air nira yang sudah terkumpul harus di ambil pagi hari (dari pukul 06.00-07.00) agar rasa air niranya tidak berubah menjadi masam.

Sebagian masyarakat di Kelurahan Gunung Lingai mengolah air nira dari tanaman aren menjadi gula aren dan ada pula yang memanfaatkan buahnya menjadi kolang-kaling. Proses pembuatan gula aren biasanya memakan waktu hingga 7 jam lamanya untuk menghasilkan gula aren yang berkualitas baik. Dikatakan bahwa setiap petani aren memiliki teknik yang berbeda-beda dalam pembuatan gula aren ini. Dalam sekali pengolahan petani aren bisa menghasilkan gula 50-60 biji gula aren cetak per hari dengan

harga per biji sekitar Rp. 3.000.-. Gambar berikut adalah proses pencetakkan gula aren oleh masyarakat setempat Gambar 3.



Gambar 3. Proses pencetakkan gula aren

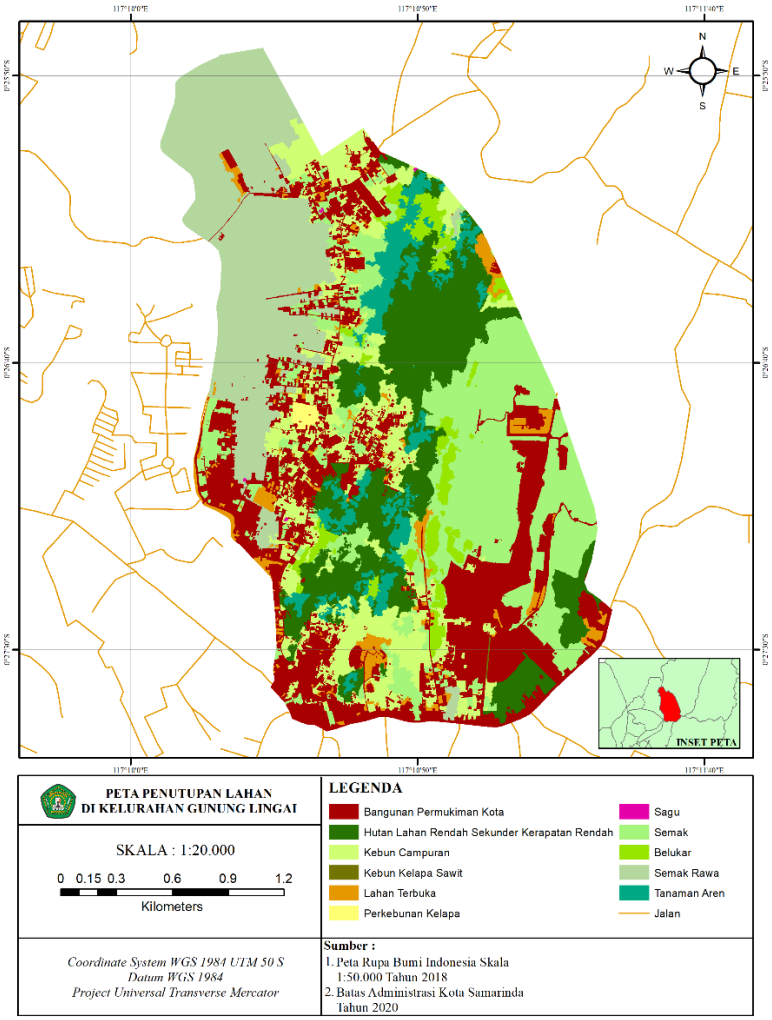
Penutupan Lahan di Kelurahan Gunung Lingai

Berdasarkan hasil digitasi secara manual (*visual*) terhadap foto udara drone, diperoleh 11 kelas penutupan lahan di Kelurahan Gunung Lingai. Analisis luas penutupan lahan yang dihasilkan dari interpretasi foto udara drone pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisa penutupan lahan di Kelurahan Gunung Lingai

No	Penutupan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Bangunan Permukiman Kota	121,36	21,73
2	Belukar	18,92	3,39
3	Hutan Lahan Rendah Sekunder Kerapatan Rendah	84,69	15,16
4	Kebun Campuran	65,71	11,77
5	Tanaman Kelapa Sawit	0,17	0,03
6	Lahan Terbuka	17,21	3,08
7	Perkebunan Kelapa	1,65	0,30
8	Sagu	0,15	0,03
9	Semak	110,12	19,72
10	Semak Rawa	111,76	20,01
11	Tanaman Aren	26,75	4,79
	Jumlah	**558,49**	**100**

Dari tabel di atas, kelas penutupan lahan yang dominan di wilayah Kelurahan Gunung Lingai adalah Bangunan permukiman kota dengan luas area 121,36 ha atau 21,73% dari total seluruh luas wilayah Kelurahan Gunung Lingai. Untuk luas area jenis penutupan lahan yang terkecil yaitu area yang di tumbuhi tumbuhan sagu dengan luas area hanya 0,15 ha atau 0,03% dari total seluruh luas wilayah Kelurahan Gunung Lingai. Berikut peta hasil klasifikasi jenis kelas penutupan lahan di Kelurahan Gunung Lingai pada tahun 2021 dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta penutupan lahan di Kelurahan Gunung Lingai bersumber dari foto udara drone

Sebaran Aren Per kelas Penutupan Lahan

Berdasarkan hasil interpretasi sebaran aren dari foto udara Drone di Kelurahan Gunung Lingai diketahui aren-aren tersebut tersedia di 7 kelas penutupan lahan yang berbeda, Tabel berikut menyajikan jumlah titik sebaran aren per kelas penutupan lahan.

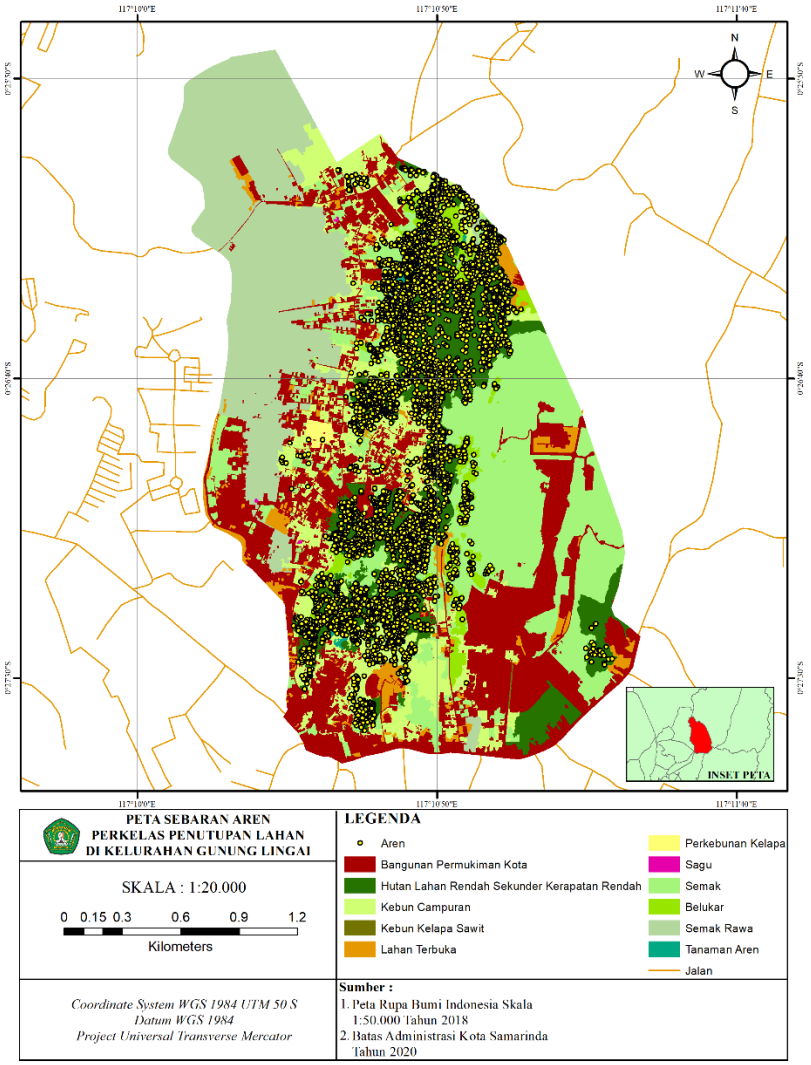
Tabel 5. Hasil Analisis titik interpretasi per kelas penutupan lahan di Kelurahan Gunung Lingai.

No	Kelas Penutupan Lahan	Jumlah Titik Aren	Luas (ha)
1	Belukar	268	18,92
2	Hutan Sekunder Lahan Rendah Kerapatan Rendah	2.011	84,69
3	Kebun Campuran	284	65,71
4	Lahan Terbuka	5	17,21
5	Perkebunan Kelapa	2	1,65
6	Semak	215	110,12
7	Tanaman Aren	2.545	26,75
Jumlah		**5.330**	**325,05**

Dari tabel diatas, sebaran aren banyak ditemukan di kelas penutupan lahan tanaman aren yaitu sebanyak 2.545 titik, selanjutnya ada di kelas penutupan lahan hutan sekunder lahan rendah kerapatan

rendah sebanyak 2.011 titik dan yang paling sedikit ada pada penutupan lahan perkebunan kelapa yaitu sebanyak 2 titik.

Dari interpretasi foto udara Drone menunjukan bahwa asosiasi aren terbanyak pada penutupan lahan tanaman aren karena aren di tanam sehingga pola sebaran aren lebih mengelompok (*clumped*), sedangkan sebaran aren yang terdapat pada penutupan hutan sekunder lahan rendah kerapatan rendah dan penutupan lahan lainnya yang lebih tersebar acak (*random*) karena hidup secara alami. Berikut Peta titik sebaran aren perkelas penutupan lahan di lihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta sebaran aren per kelas penutupan lahan di Kelurahan Gunung Lingai

Hasil Uji Akurasi

Uji akurasi untuk menentukan kesesuaian antara hasil interpretasi secara manual (*visual*) dengan *ground check point* atau pengamatan lapangan. Setelah dilakukan digitasi titik melakukan pengamatan lapangan (*Ground Check*) untuk mengetahui kesesuaian hasil interpretasi dengan sampel yang tidak teridentifikasi menggunakan perhitungan uji akurasi keseluruhan atau *overall accurascy.*

Berikut perhitungan akurasinya adalah sebagai berikut :

$$\text{Akurasi Keseluruhan} = \frac{531}{533} \text{ x } 100\ \%$$

$$= 99.6\%$$

Hasil perhitungan uji akurasi dengan jumlah 533 sampel keseluruhan di peroleh nilai uji akurasi keseluruhan atau *overall accurascy* sebesar 99,6%. Dengan tingkat nilai akurasi yang tinggi dikarenakan aren berupa tanaman yang sama atau homogen, Nilai ini juga menunjukkan dari sampel keseluruhan berjumlah 533 titik diperoleh tingkat kesalahan hanya sebesar 0,3%. Interpretasi yang kurang akurat dari hasil pengamatan di lapangan adalah sawit dan sagu. Kesalahan interpretasi dari hasil pengamatan di karenakan kurangnya perawatan yang mana tanaman aren tertutup oleh tumbuhan liar atau belukar.

Kerapatan Tanaman Aren

Bagi pihak Kelurahan Gunung Lingai, informasi mengenai jumlah tanaman aren menjadi penting untuk digunakan dalam menyusun rencana-rencana pembangunan di wilayah ini terlebih kelurahan ini sudah dikenal sebagai sentral produksi gula aren di Kota Samarinda. Berdasarkan jumlah aren di kelas penutupan lahan yang ada (5.330 tanaman) dan kemudian dibandingkan dengan luas penutupan lahan yang ada aren (325,05 ha) maka jumlah tanaman aren di Kelurahan Gunung Lingai dapat di hitung dalam satuan tanaman per hektare (N/ha). Berikut perhitungan kerapatan tanaman tanaman aren per kelas penutupan lahan (N/ha) di Kelurahan Gunung Lingai:

$$\text{Kerapatan 1} = \frac{5.330\ batang}{325{,}05\ ha}$$

Jumlah kerapatan 1 = 16,39 tanaman /ha ≈ 16 tanaman /ha

Dari hasil perhitungan kerapatan sebaran aren di kelurahan Gunung Lingai hasil digitasi foto udara. Hal ini perlunya perhitungan perbandingan jumlah aren yang di temukan di Kelurahan Gunung Lingai dengan luas keseluruhan Kelurahan Gunung Lingai. Berikut Perhitungan kerapatan sebaran aren keseluruhan (N/ha):

$$\text{Kerapatan 2} = \frac{5.330\ batang}{558{,}49\ ha}$$

Jumlah kerapatan 2 = 9,59 tanaman /ha ≈ 9 tanaman /ha

Proposi Sebaran Aren Per kelas Penutupan Lahan

Dari hasil perhitungan proporsi sebaran yang di tumbuhi aren yang mana biasanya hidup pada lahan bervegetasi yang dapat terlihat dari 5.330 titik tanaman sebaran hasil digitasi foto udara di kelurahan gunung lingai. Hal ini perlunya perhitungan dengan membandingan luas keseluruhan Kelurahan Gunung Lingai dengan total luas kelas penutupan lahan yang di tumbuhi aren. Kelas penutupan lahan yang di tumbuhi aren dapat di lihat pada tabel 5. Berikut perhitungan proporsi sebaran aren di Kelurahan Gunung Lingai.

$$\text{Proporsi sebaran aren} = \frac{325{,}05}{558{,}49} \text{x} 100\ \%$$

Proporsi sebaran aren = 58,2 %

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dan analisis yang diperoleh dari penelitian ini, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Foto udara drone memetakan sebaran tanaman aren dengan akurasi 99.6% dan aren di temukan tersebar pada kelas penutupan lahan tanaman aren sebanyak 2.545 titik sebaran berupa tanaman yang bersifat mengelompok sementara sebagian yang lain tersebar secara acak pada penutupan lahan lainnya.
2. Jumlah batang tanaman aren di Kelurahan Gunung Lingai diperkirakan sebesar 16 batang per hektare. Angka ini dapat menjadi gambaran jumlah tanaman aren di Kelurahan Gunung Lingai guna dikembangkan lebih jauh untuk mendukung usaha pembuatan gula aren agar tetap berkelanjutan.

3. Tanaman aren biasanya dimanfaatkan berupa buahnya menjadi kolang-kaling dan air nirannya dibuat menjadi gula merah yang perharinya bisa memproduksi 50 hingga 60 biji.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, H dan Mertha, I, G. 2017. Komposisi Jenis Mangrove Di Teluk Gerupuk Kabupaten Lombok Tengah. Jurnal Sangkareang Mataram. 3(2), 2-6.

Davis, T. A. 1998. Uses of Semi-Wild Palms in Indonesia and Elsewhere in South and Shoutheast Asia. Advances in Economic Botani, 6(10), 98-118.

Hakim, M. A., Emawati, H., & Mujahiddin, D. E. 2021. Pemanfaatan Pesawat Tanpa Awak Untuk Pemetaan dan Identifikasi Penutupan Lahan Pada Kawasan Hutan Pendidikan Unmul. Agrifor, 20(1), 47. Https://doi.org/10.31293/agrifor.v20i1.4900. Diakses tangggal 22 Januari 2022.

Kusumawati, A dan Wirawan, A. 2021. Analisa Performa Sensor Tekanan Udara pada Penentuan Ketinggian Terbang Drone. [Buku Seminar Nasional Teknik Elektro]. Universitas Ahmad Dahlan, Yogjakarta 45-200

Nuraziah, R. H. 2022. Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh dalam Bidang Kelautan. Jurnal Geografi. Universitas Negeri Surabaya.20(20), 1-9.

Pradhana, R. R. 2021. Pemetaan tutupan Lahan Menggunakan Drone Dan Perhitungan Koefisien Limpasan Permukaan di Sub Das Karangasam besar. [Skripsi]. Fakultas kehutanan, Universitas Mulawarman.

Susila, W. W. I. 2020. Pendugaan Volume, Potensi dan Dominasi Jenis Bidara Laut (*Strychnos ligustrina blume*.) Sebagai Bahan Baku Obat di Bali Barat. Jurnal FALOAK. 4(1), 1-18

Swanda, H., Sadjati, E., dan Ikhwan, M. 2021. Pemanfaatan Teknologi Pesawat Tanpa Awak untuk Identifikasi Klasifikasi Tutupan Lahan (Studi Kasus: Kawasan Tahura SSH). 1(1), 157-167

Webliana, K. dan Rini, D. S. 2020. Potensi dan Pemanfaatan Tanaman Aren (*Arenga Pinnata*) dihutan Kemasyarakatan Aik Bual Kabupaten Lombok Tengah. Agrohita (Jurnal Agroteknologi). 5(1), 25-35

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

KAJIAN KUALITAS AIR DAN STATUS INDEKS PENCEMARAN DI SUB-SUB DAS LEMPAKE KOTA SAMARINDA

Ika Alprian Sari, Sri Sarminah*, Emi Purwanti
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: srisarminah.fahutanunmul2017@gmail.com

ABSTRACT

The Lempake Sub-Sub Watershed is one part of the Karang Mumus Sub Watershed in Samarinda City, East Kalimantan, which has experienced a decline in water quality due to various human activities, one of which is in the form of settlements. This study aims to determine water quality and determine the status of the water pollution index in the Lempake Sub-Sub Watershed of Samarinda City based on the results of pollution index calculations. Water sampling was carried out in three locations (upstream, middle, and downstream) in the Lempake Sub-Sub Watershed and water sample testing was carried out at the Water Quality Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences and Microbiology Laboratory, Faculty of Agriculture, Mulawarman University. The water quality parameters measured and tested are Temperature, TSS, pH, COD, BOD, Ammonia, and *E. coli*. The results of the water quality test show water quality parameters (water physics and chemistry) in the Lempake Sub-Sub Watershed that meet domestic wastewater quality standards upstream, namely TSS, COD, BOD, and ammonia. In the middle part that meets the quality standards of domestic wastewater, namely pH, COD, BOD, and ammonia. For the downstream part of the Lempake Sub-Sub Watershed that meets the quality standards of domestic wastewater, namely pH, COD, BOD, and ammonia. Water conditions that do not meet domestic wastewater quality standards are in the pH parameters in the upstream and TSS parameters in the middle and downstream. From biological parameters, the water from the middle and downstream sampling sites is in a condition polluted by *E. coli* bacteria, but the number of *E. coli* bacteria contained in the water does not exceed the required quality standard threshold limit. Based on the results of the pollution index calculation, the Lempake Sub-Sub Watershed at the upstream and middle sampling locations still meets the (good) quality standards, but at the downstream sampling location the condition has experienced pollution which is classified as mildly polluted.

Key words: Lempake Sub-Sub Watershed, Water Pollution Index, Water Quality

ABSTRAK

Sub-Sub DAS Lempake merupakan salah satu bagian dari Sub DAS Karang Mumus di Kota Samarinda, Kalimantan Timur, yang telah mengalami penurunan kualitas air akibat beragam aktivitas manusia salah satunya berupa pemukiman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air serta menentukan status indeks pencemaran air di Sub-Sub DAS Lempake Kota Samarinda berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran. Pengambilan sampel air dilakukan di tiga lokasi (hulu, tengah, dan hilir) pada Sub-Sub DAS Lempake dan pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan serta Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Parameter kualitas air yang diukur dan diuji yaitu, Suhu, TSS, pH, COD, BOD, Amonia, serta *E. coli.* Hasil uji kualitas air menunjukkan parameter kualitas air (fisika dan kimia air) pada Sub-Sub DAS Lempake yang memenuhi standar baku mutu air limbah domestik pada bagian hulu yaitu TSS, COD, BOD, dan amonia. Pada bagian tengah yang memenuhi standar baku mutu air limbah domestik yaitu pH, COD, BOD, dan amonia. Untuk bagian hilir pada Sub-Sub DAS Lempake yang memenuhi standar baku mutu air limbah domestik yaitu pH, COD, BOD, dan amonia. Kondisi air yang tidak memenuhi baku mutu air limbah domestik yaitu pada parameter pH di bagian hulu dan parameter TSS pada bagian tengah dan hilir. Dari parameter biologi, air dari lokasi pengambilan sampel bagian tengah dan hilir dalam kondisi tercemar oleh bakteri *E. coli,* namun jumlah bakteri *E. coli* yang terkandung dalam air tersebut tidak melebihi batas ambang baku mutu yang dipersyaratkan. Berdasarkan dari hasil perhitungan indeks pencemaran, Sub-Sub DAS Lempake pada lokasi pengambilan sampel bagian hulu dan bagian tengah kondisinya masih memenuhi baku mutu (baik), namun pada lokasi pengambilan sampel bagian hilir kondisinya telah mengalami pencemaran yang tergolong ke dalam tercemar ringan.

Kata kunci: Indeks Pencemaran Air, Kualitas Air, Sub-Sub DAS Lempake

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hidup orang banyak, bahkan semua makhluk hidup memerlukan keberadaan air. Kualitas air sungai di suatu daerah sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia, khususnya yang berada di sekitar sungai. Kualitas air menyatakan tingkat kesesuaian air untuk digunakan bagi pemenuhan tertentu bagi kehidupan manusia, seperti untuk mengairi tanaman, minuman ternak dan kebutuhan manusia langsung seperti minum, mandi, mencuci, dan sebagainya.

Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air. Kualitas air sangat menentukan kesehatan manusia. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam, dan sebagainya) dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya). Baku mutu air adalah batas atau kadar yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang dapat ditenggang dalam sumber air tertentu sesuai dengan peruntukannya (Effendi, 2003).

Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam air dan atau berubahnya tatanan (komposisi) air oleh aktivitas manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air menurun hingga ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Potensi sumber-sumber pencemaran air dapat berasal dari limbah domestik atau limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah tangga. Beban pencemaran dari sektor domestik bersumber dari kegiatan manusia, seperti limbah *black water* (kotoran manusia) dan limbah *grey water* (limbah cair bekas mandi, cuci, dan dapur) (Rahayu, dkk., 2018).

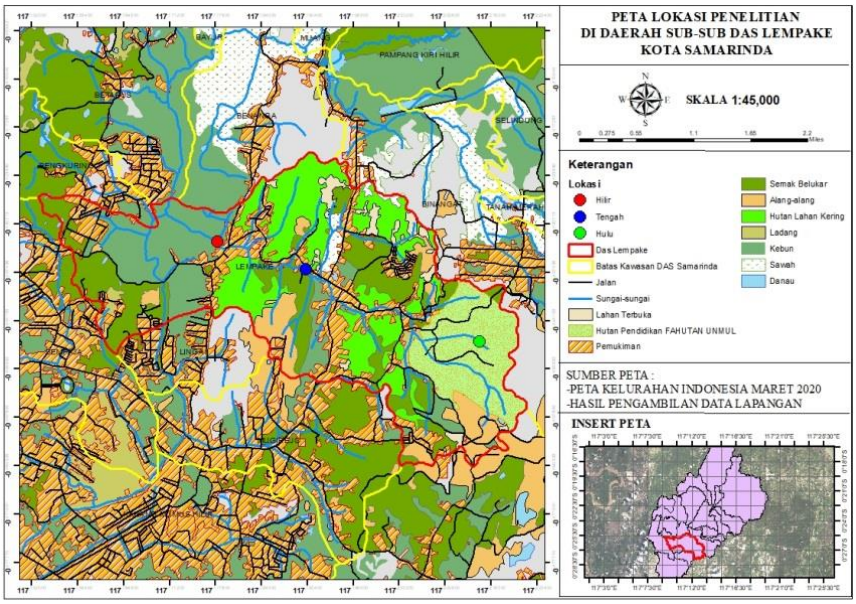
Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Suatu DAS biasanya dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir. Faktor-faktor yang mempengaruhi suatu DAS antara lain iklim, tanah, topografi, vegetasi, dan aktivitas manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air serta menentukan status indeks pencemaran air di Sub-Sub DAS Lempake Kota Samarinda berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran. Sub-Sub DAS Lempake merupakan salah satu Sub-Sub DAS yang ada di Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Sub-Sub DAS Lempake berlokasi di Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda. Sub-Sub DAS Lempake melintasi Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus Pendidikan dan Latihan (KHDTK Diklat) Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman dan perumahan masyarakat. Sehingga, perlu dilakukan penelitian tentang gambaran kualitas air dan indeks pencemaran pada Sub-Sub DAS Lempake di Kecamatan Samarinda Utara. Hal ini penting dilakukan untuk mengukur tingkat pencemaran sungai yang terjadi pada Sub-Sub DAS Lempake saat ini, agar sungai tersebut dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya dan dapat juga dijadikan acuan dalam pengolahan air apabila air sungai pada Sub-Sub DAS Lempake dijadikan sebagai sumber air baku untuk air minum oleh masyarakat sekitar.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Sub-Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Lempake Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Sub-Sub DAS Lempake, Kota Samarinda, Kalimantan Timur

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu botol plastik 600 ml, jeriken 5 L, aplikasi *Avenza maps*, tali dan ember, gayung, *Thermometer*, kamera, kalkulator, dan laptop. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa sampel air Sub-Sub DAS Lempake pada bagian hulu, tengah, dan hilir.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan tahapan awal prosedur penelitian dengan mencari dan mempelajari literatur-literatur dan mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dari berbagai sumber yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Literatur-literatur tersebut dapat bersumber dari jurnal ilmiah, skripsi terdahulu maupun buku, serta dari internet dengan sumber yang jelas.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan merupakan kegiatan yang dilaksanakan untuk mengetahui situasi maupun kondisi lapangan yang dijadikan sebagai lokasi penelitian serta untuk menentukan titik-titik lokasi pengambilan sampel air.

c. Pengambilan Sampel

1. Penentuan Lokasi
   Pengambilan sampel air dilakukan pada 3 titik berbeda yang telah ditentukan yaitu bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir. Pengambilan sampel air dilakukan pada bulan Agustus 2022 dengan 1 kali pengambilan di ketiga titik lokasi yang telah ditentukan. Penentuan lokasi pengambilan sampel tersebut berdasarkan dengan intensitas aktivitas manusia.
2. Pengambilan Sampel
   Pengambilan sampel dilakukan dengan satu kali pengambilan yang berdasarkan dengan kondisi terkini pada saat pengambilan sampel di ketiga titik lokasi yang telah ditentukan. Volume sampel air yang diambil yaitu, ±5 L pada bagian hulu sedangkan pada bagian tengah dan hilir sampel diambil sebanyak ±5 L (jeriken) dan ±600 ml (botol plastik) untuk keperluan pengujian *E. coli* yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

3. Pengumpulan Data
   a) Pengumpulan Data Primer
      Data primer yang akan dikumpulkan yaitu berupa parameter fisika, kimia, dan biologi air pada Sub-Sub DAS Lempake dari sampel yang telah diambil pada 3 titik berbeda. Tabel parameter fisika, kimia, dan biologi air disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air

No.	Parameter	Metode Pengukuran/Analisis	Satuan
		Fisika	
1	Suhu	Termometer	°C
2	TSS	SNI 6989.3:2019	mg/l
		Kimia	
3	pH	SNI 6989.11:2019	-
4	COD	SNI 6989.2:2019	mg/l
5	BOD	APHA,5210-B,22ND th.2012	mg/l
6	Amonia	SNI 06.6989.30-2005	mg/l
		Biologi	
7	*E. coli*	Pengujian MPN	MPN/100 ml

   b) Pengumpulan Data Sekunder
      Data sekunder yang dikumpulkan berupa Peta Sub-Sub DAS Lempake, Data Tutupan Lahan, dan Data Curah Hujan dari Stasiun BMKG Kota Samarinda.
4. Pengolahan dan Analisis Data
   a) Pengolahan Data
      Untuk mengetahui tingkat pencemaran sungai yang terjadi dapat dilakukan dengan metode indeks pencemaran. Nilai indeks pencemaran diperoleh dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)^2 M + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)^2 R}{2}}$$

Keterangan:
IPj = Indeks pencemaran hasil perhitungan
Ci = Nilai kualitas air dari hasil pengujian (TSS, pH, COD, BOD, Amonia, dan *E. coli*)
Lij = Baku mutu sesuai dengan peruntukan air (TSS, pH, COD, BOD, Amonia, dan *E. coli*)
(Ci/Lij) M = Nilai maksimum hasil pembagian dari Ci/Lij
(Ci/Lij) R = Nilai rata-rata hasil pembagian dari Ci/Lij

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, kelas indeks pencemaran (IP) terbagi menjadi 4 yaitu:

- $0 \le IP \le 1{,}0$ = baik
- $1{,}0 < IP \le 5{,}0$ = tercemar ringan
- $5{,}0 < IP \le 10$ = tercemar sedang
- $IP > 10$ = tercemar berat

b) Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian kualitas air di Laboratorium (TSS, pH, COD, BOD, Amonia, dan *E. coli*) selanjutnya dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Nilai hasil pengujian parameter kualitas air yang diperoleh dibandingkan dengan menggunakan Standar Baku Mutu Air Limbah Domestik berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur No. 2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air serta dikaitkan dengan kondisi tutupan lahan dan kondisi lainnya di Sub-Sub DAS Lempake Kota Samarinda.

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Sub-Sub DAS Lempake merupakan salah satu bagian dari Sub DAS Karang Mumus yang berlokasi di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Sub-Sub DAS Lempake ini melintasi KHDTK Diklat Fahutan Unmul dan melintasi kawasan pemukiman masyarakat. Menurut Sarminah, dkk. (2019), Sub-Sub DAS Lempake memiliki luas sebesar 1.724 Ha. Letak administrasi Sub-Sub DAS Lempake yaitu berlokasi di wilayah Kelurahan Lempake, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Kondisi iklim di Kota Samarinda secara umum dapat diketahui berdasarkan dari data curah hujan yang tercatat di Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Temindung, Kota Samarinda. Curah hujan tahunan yang terjadi di Sub-Sub DAS Lempake selama 10 tahun terakhir terhitung dari tahun 2011 hingga tahun 2020 berdasarkan hasil perhitungan yaitu sebesar 2045,88 mm/tahun. Berdasarkan Sistem Klasifikasi Iklim Schmidt-Ferguson, iklim di Kota Samarinda tergolong kedalam tipe iklim A yaitu daerah sangat basah dengan vegetasi hutan hujan tropis dengan nilai Q=6,74%. Tutupan lahan (vegetasi) merupakan salah satu peranan penting untuk melindungi permukaan tanah terhadap limpasan permukaan dan bahaya erosi. Kerapatan tajuk, kepadatan dan sistem perakaran tumbuhan dapat mempengaruhi efektivitas tanah dalam melindungi tanah dari bahaya erosi dan limpasan permukaan. Tutupan lahan pada Sub DAS Lempake ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Penutupan Lahan Sub-Sub DAS Lempake

No.	Penutupan Lahan	Luas	
		(Ha)	(%)
1	Vegetasi Rapat	216,95	12,58
2	Lahan Terbuka	10,03	0,58
3	Pemukiman	409,38	23,74
4	Pertambangan	61,94	3,59
5	Pertanian Lahan Kering	14,25	0,82
6	Pertanian Lahan Kering Campur	42,65	2,47
7	Rawa	107,79	6,25
8	Sawah	24,32	1,41
9	Semak Belukar	830,27	48,1
10	Tubuh Air	6,38	0,37

Sumber: Sarminah, dkk. (2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Kualitas Air

Hasil pengujian dan pengukuran parameter fisika, kimia, dan biologi pada ketiga titik lokasi penelitian (hulu, tengah, dan hilir) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kualitas Air

Parameter	Baku Mutu Air Limbah Domestik	Lokasi Pengambilan Sampel			Satuan
		Hulu	Tengah	Hilir	
Suhu	-	26	28	28	℃
TSS	100	5	104	169	mg/l
pH	6,0-9,0	4,69	6,32	6,33	-
COD	150	33,53	29,89	23,81	mg/l
BOD	100	2,72	2,08	2,64	mg/l
Amonia	10	0,09	0,23	0,16	mg/l
E. coli	10000	-	24	11	MPN/100ml

Keterangan:
TSS = *Total Suspended Solid* (Total Padatan Tersuspensi)
COD= *Chemical Oxygen Demand* (Kebutuhan Oksigen Kimia)
BOD= *Biological Oxygen Demand* (Kebutuhan Oksigen Biologi)

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa suhu pada ketiga lokasi pengambilan sampel yang diukur langsung di lapangan memiliki hasil yang sama pada bagian tengah dan hilir Sub-Sub DAS Lempake. Bagian tengah dan hilir Sub-Sub DAS Lempake memiliki suhu yang sama yaitu, sebesar 28℃, sedangkan pada bagian hulu Sub-Sub DAS Lempake suhunya sebesar 26℃. Perbedaan suhu di setiap lokasi pengambilan sampel disebabkan oleh perbedaan waktu pada saat pengambilan sampel serta kondisi lingkungan yang berbeda-beda pada masing-masing lokasi (Fisesa, dkk., 2014). Tingginya suhu air pada bagian tengah dan hilir Sub-Sub DAS Lempake dapat disebabkan karena pada lokasi pengambilan sampel berada pada kawasan yang terbuka dan mendapatkan sinar matahari secara langsung. Bagian hulu Sub-Sub DAS Lempake memiliki suhu yang lebih rendah dari tengah dan hilir dikarenakan kondisi vegetasi pada bagian hulu yaitu hutan sekunder atau kawasan yang masih tertutup sehingga tidak mendapatkan sinar matahari secara langsung. Maniagasi, dkk. (2013) menyatakan bahwa tinggi rendahnya suhu suatu perairan ditentukan oleh beberapa faktor seperti, ketinggian suatu daerah, curah hujan yang tinggi, dan intensitas cahaya matahari yang dapat masuk ke suatu perairan.

Dari ketiga lokasi pengambilan sampel air (hulu, tengah, dan hilir), nilai TSS mengalami peningkatan. *Total Suspended Solid* (TSS) merupakan padatan yang dapat meningkatkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung (Agustiningsih, 2012). Pengambilan sampel air pada ketiga lokasi dilakukan pada saat kondisi terkini pengambilan sampel dimana pada saat tersebut merupakan kondisi setelah hujan. Nilai TSS tertinggi terdapat pada hilir Sub-Sub DAS Lempake dengan nilai sebesar 169 mg/l, hal tersebut dapat disebabkan karena lokasi pengambilan sampel merupakan kawasan pemukiman masyarakat dan areal terbuka. Areal yang terbuka dan akibat masuknya limbah domestik dari kegiatan rumah tangga dapat menyebabkan adanya kikisan tanah atau erosi. Arief (2018) menyatakan bahwa nilai TSS yang tinggi dapat diakibatkan oleh banyaknya aktivitas di sekitar sungai seperti pemukiman, pertanian, dan perkebunan sehingga berdampak terhadap tingginya nilai TSS di perairan. Faktor lain yang mempengaruhi tingginya nilai TSS adalah waktu pengambilan sampel yang dilakukan setelah hujan dapat meningkatkan konsentrasi TSS dalam air. Nilai TSS terendah dari ketiga lokasi pengambilan sampel air terdapat pada bagian hulu Sub DAS Lempake dengan nilai TSS sebesar 5 mg/l. Nilai TSS yang rendah pada bagian hulu diduga karena kondisi di lokasi pengambilan sampel air kondisi vegetasinya masih tertutup dan minimnya aktivitas yang terjadi di sekitar sungai seperti pemukiman, pertanian, dan perkebunan.

pH adalah pengukuran keasaman pada suatu air (Kasanah, 2021). Untuk memenuhi syarat suatu kehidupan, air harus memiliki pH yang berkisar antara 6,5-7,5. pH yang kurang dari 7,0 memiliki sifat

asam sedangkan pH yang diatas 7,0 akan bersifat basa (Rahmawati, 2011). Derajat keasaman (pH) dari ketiga lokasi pengambilan sampel memiliki nilai yang berbeda-beda. Hasil pengujian di laboratorium bagian hulu Sub-Sub DAS Lempake memiliki pH terendah yaitu sebesar 4,69, sedangkan nilai pH yang tertinggi terdapat pada bagian hilir Sub-Sub DAS Lempake dengan nilai pH sebesar 6,33. Nilai pH yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium pada bagian tengah Sub-Sub DAS Lempake memiliki selisih nilai yang sangat kecil dengan nilai pH yang berada di bagian hilir yaitu sebesar 6,32. Hasil pengujian dari ketiga lokasi pengambilan sampel, nilai pH yang diperoleh pada bagian hulu lebih bersifat asam karena nilai pH yang didapat yaitu 4,69. Menurut Supriatna, dkk. (2020), nilai pH air dapat menurun disebabkan oleh proses respirasi dan pembusukan zat-zat organik. Berbeda dengan bagian tengah dan hilir Sub-Sub DAS Lempake yang memiliki suhu lebih tinggi dibandingkan dengan bagian hulu karena lokasi dari kedua bagian tersebut lebih terbuka dan mendapatkan sinar matahari secara langsung.

COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi secara kimiawi (Agustiningsih, 2012). COD dari ketiga lokasi pengambilan sampel memiliki hasil yang berbeda-beda. Nilai COD tertinggi terdapat pada bagian hulu Sub-Sub DAS Lempake yang memiliki nilai sebesar 33,53 mg/l. Hal tersebut dapat disebabkan karena kondisi vegetasi di bagian hulu Sub-Sub DAS Lempake masih berupa hutan sekunder sehingga bahan organik yang berasal dari alam seperti serasah dedaunan dan ranting yang jatuh kedalam air di bagian hulu lebih banyak dibandingkan dengan bagian tengah dan bagian hilir. Bagian tengah dan hilir memiliki nilai COD berturut-turut sebesar 29,89 mg/l dan 23,81 mg/l. Nilai COD tersebut dapat disebabkan karena bagian tersebut merupakan kawasan pemukiman sehingga dapat diduga bahwa terdapatnya kandungan COD pada bagian tersebut berasal dari limbah rumah tangga. Menurut Effendi (2003), kadar COD merupakan jumlah total oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis ataupun yang sukar didegradasi secara biologis.

BOD adalah jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk memecah bahan buangan organik yang berada dalam air menjadi karbondioksida dan air (Rahmawati, 2011). Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, nilai BOD pada ketiga lokasi pengambilan sampel memiliki hasil yang berbeda-beda. Nilai BOD tertinggi terdapat pada bagian hulu Sub-Sub DAS Lempake yang memiliki hasil sebesar 2,72 mg/l dan memiliki selisih hasil yang sangat kecil dengan nilai BOD di bagian hilir Sub-Sub DAS Lempake. Hal tersebut dapat disebabkan karena pada bagian hulu kondisi vegetasinya yang masih rapat dapat menimbulkan tingginya bahan organik yang berasal dari pembusukan tumbuhan dan hewan yang telah mati masuk ke dalam air sedangkan untuk bagian hilir yang memiliki nilai BOD sebesar 2,64 mg/l atau memiliki selisih nilai yang cukup sedikit dengan bagian hulu dapat disebabkan karena kawasan hilir Sub-Sub DAS Lempake merupakan kawasan pemukiman sehingga badan sungai banyak menerima limbah organik yang berasal dari pembuangan air limbah rumah tangga. Menurut Bahagia (2020), tingginya nilai BOD pada musim hujan karena kondisi air yang keruh dan kotor karena adanya mikroorganisme sehingga kandungan oksigen dalam air berkurang dan dapat juga disebabkan oleh limbah domestik yang berasal dari aktivitas masyarakat sekitar.

Amonia dalam air dapat bersumber dari pemecahan nitrogen organik dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air yang berasal dari dekomposisi tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati oleh mikroba dan jamur (Effendi, 2003). Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai amonia tertinggi terdapat pada bagian tengah Sub-Sub DAS Lempake yang memiliki nilai sebesar 0,23 mg/l. Hal tersebut disebabkan karena kondisi di lokasi pengambilan sampel merupakan kawasan pemukiman masyarakat. Kegiatan rumah tangga di sekitar lokasi pengambilan sampel juga dapat meningkatkan nilai amonia jika limbah dari kegiatan rumah tangga tersebut dibuang ke dalam sungai. Rahayu, dkk. (2018) mengemukakan bahwa amonia dalam air dapat berasal dari limbah pemukiman penduduk serta pembusukan protein tanaman atau hewan dan kotoran. Bagian hilir Sub-Sub DAS Lempake memiliki nilai

amonia sebesar 0,16 mg/l. Hal tersebut disebabkan karena kawasan hilir merupakan kawasan pemukiman warga sehingga badan sungai banyak menerima limbah domestik dari aktivitas masyarakat sekitar yang menimbulkan nilai amonia pada kawasan tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan bagian hulu Sub-Sub DAS Lempake yang memiliki nilai amonia paling rendah.

Escherichia coli (*E. coli*) adalah bakteri yang hidup di usus manusia dan hewan. *E. coli* dapat digunakan sebagai indikator adanya pencemaran feses atau kotoran manusia dan hewan dalam suatu perairan sehingga keberadaannya di dalam air untuk segi kesehatan dan kebersihan tidak dikehendaki (Elfidasari, dkk. 2015). Data pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai *E. coli* tertinggi terdapat pada bagian tengah Sub-Sub DAS Lempake dengan nilai sebesar 24 MPN/100 ml. Hal tersebut disebabkan karena pada lokasi pengambilan sampel bagian tengah Sub-Sub DAS Lempake merupakan kawasan pemukiman masyarakat yang berarti pada kawasan tersebut banyak terdapat *septic tank* dan di sekitar lokasi terdapat masyarakat yang memelihara hewan yang diduga kotoran dari hewan tersebut dibuang ke sungai sehingga mengakibatkan kandungan *E. coli* tinggi. Awuy, dkk. (2018) menyatakan bahwa keberadaan *E. coli* dapat berasal dari *septic tank* yang tidak memenuhi syarat, dekat dengan kandang ternak serta kebiasaan masyarakat yang tidak menjaga kebersihan sekitar sungai. Nilai *E. coli* pada bagian hilir Sub-Sub DAS Lempake memiliki kandungan *E. coli* yang lebih rendah dibandingkan dengan bagian tengah Sub-Sub DAS Lempake yakni sebesar 11 MPN/100 ml. Kondisi tersebut dapat disebabkan karena pada bagian hilir Sub-Sub DAS Lempake merupakan kawasan pemukiman masyarakat sehingga keberadaan *E. coli* pada kawasan tersebut diduga hanya berasal dari jarak *septic tank* yang terlalu dekat dengan sungai. Namun pada lokasi pengambilan sampel tidak ditemukan adanya masyarakat yang memelihara hewan seperti pada lokasi pengambilan sampel bagian tengah Sub-Sub DAS Lempake, sehingga berpengaruh terhadap kandungan *E. coli* yang berbeda pada kedua lokasi pengambilan sampel tersebut.

Indeks Pencemaran Air

Untuk menganalisis kondisi mutu air pada Sub-Sub DAS Lempake digunakan metode Indeks Pencemaran. Indeks Pencemaran merupakan metode yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Nilai indeks pencemaran berdasarkan dari baku mutu limbah domestik pada ketiga lokasi pengambilan sampel air (hulu, tengah, dan hilir) pada Sub-Sub DAS Lempake disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Pencemaran Sub-Sub DAS Lempake

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Indeks Pencemaran	
		Nilai	Kriteria
1.	Hulu	0,48	memenuhi Baku Mutu
2.	Tengah	0,80	memenuhi Baku Mutu
3.	Hilir	1,55	tercemar ringan

Nilai indeks pencemaran pada bagian hulu Sub-Sub DAS Lempake yang diperoleh merupakan nilai indeks pencemaran yang paling rendah dibandingkan dengan bagian tengah dan hilir dikarenakan kondisi vegetasi pada lokasi pengambilan sampel masih berupa hutan sekunder yang rapat dan sangat jauh dari pemukiman masyarakat sehingga status mutu air pada lokasi tersebut masih dalam kondisi yang baik atau memenuhi baku mutu ditunjukkan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan yakni sebesar 0,48.

Bagian tengah Sub-Sub DAS Lempake, nilai indeks pencemaran yang diperoleh berdasarkan akar dari hasil perhitungan nilai maksimum dan nilai rata-rata per parameter terhadap nilai baku mutu air limbah domestik dapat diketahui bahwa pada bagian tengah memiliki nilai indeks pencemaran yang lebih

tinggi dibandingkan dengan bagian hulu dikarenakan kondisi tutupan lahan pada lokasi pengambilan sampel merupakan kawasan yang terbuka dan lebih dekat dengan pemukiman masyarakat, namun kondisi kualitas airnya masih memenuhi baku mutu atau tergolong baik yang ditunjukkan dari hasil perhitungan yakni sebesar 0,80.

Berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran dari ketiga lokasi pengambilan sampel dapat diketahui bahwa telah terjadi penurunan kualitas air pada Sub-Sub DAS Lempake. Nilai indeks pencemaran tertinggi terdapat pada lokasi pengambilan sampel air bagian hilir Sub-Sub DAS Lempake yang disebabkan karena lokasi pengambilan sampel merupakan kawasan pemukiman masyarakat dan areal yang terbuka sehingga limbah yang dihasilkan dari aktivitas masyarakat sekitar menimbulkan penurunan kualitas air pada lokasi tersebut. Yuniarti dan Biyatmoko (2019) menyatakan bahwa pergeseran status mutu air sungai dapat disebabkan oleh beberapa sumber salah satunya adalah aktivitas rumah tangga yang berada di daerah aliran sungai tentunya akan menghasilkan limbah. Hasil perhitungan dari indeks pencemaran pada bagian hilir yaitu sebesar 1,55 yang memiliki kriteria tercemar ringan sehingga dibutuhkan upaya dan strategi pengendalian untuk mengurangi pencemaran yang terjadi pada bagian hilir Sub-Sub DAS Lempake agar kualitas airnya tidak semakin menurun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Sub-Sub DAS Lempake diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi kualitas air (fisika dan kimia air) di Sub-Sub DAS Lempake yang memenuhi standar baku mutu air limbah domestik pada bagian hulu yaitu TSS, COD, BOD, dan amonia. Sedangkan pada bagian tengah dan bagian hilir yaitu pH, COD, BOD, dan amonia. Kondisi air yang tidak memenuhi baku mutu air limbah domestik yaitu parameter pH di bagian hulu dan parameter TSS pada bagian tengah dan hilir. Dari parameter biologi, air dari lokasi pengambilan sampel bagian tengah dan hilir dalam kondisi tercemar oleh bakteri *E. coli,* namun jumlah bakteri *E. coli* yang terkandung dalam air tersebut masih sangat rendah.
2. Nilai indeks pencemaran di Sub-Sub DAS Lempake pada lokasi pengambilan sampel bagian hulu dan bagian tengah kondisinya masih memenuhi baku mutu (baik), sedangkan nilai indeks pencemaran di Sub-Sub DAS Lempake pada lokasi pengambilan sampel bagian hilir tergolong ke dalam tercemar ringan.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiningsih, D. 2012. *Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. [Tesis]. Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro. Semarang.

Arief, R. 2018. *Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Storet di Hulu Sungai Desa Bencah Kelubi Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar Provinsi Riau*. [Skripsi]. Universitas Riau. Riau.

Awuy, S. C., Sumampouw, O. J., dan Boky, H. B. 2018. Kandungan *Escherichia Coli* pada Air Sumur Gali dan Jarak Sumur dengan Septic Tank di Kelurahan Rap-Rap Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2018. *Jurnal Kesmas*. 7(4).

Bahagia, Suhendrayatna, dan Zulkifli, A. K. 2020. Analisis Tingkat Pencemaran Air Sungai Krueng Tamiang terhadap COD, BOD, dan TSS. *Serambi Engineering*. 5(3): 1099-1106.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.

Elfidasari, D., Noriko, N., Effendi, Y., dan Puspitasari, R. L. 2015. Kualitas Air Situ Lebak Wangi Bogor Berdasarkan Analisa Fisika, Kimia dan Biologi. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 3(2): 104-112.

Fisesa, E. D., Setyobudiandi, I., dan Krisanti, M. 2014. Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Belumai Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. *Depik*. 3(1): 1-9.

Kasanah, M. N. 2021. *Analisis Kualitas Air Tanah Menggunakan Metode Indeks Pencemaran di Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan*. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya.

Maniagasi, R., Tumembouw, S. S., dan Mundeng, Y. 2013. Analisis Kualitas Fisika Kimia Air di Areal Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. Budidaya Perairan. 1(2): 29-37.

Rahayu, Y., Juwana, I., dan Marganingrum. 2018. Kajian Perhitungan Beban Pencemaran Air Sungai di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikapundung dari Sektor Domestik. *Jurnal Rekayasa Hijau*. 2(1): 61-71.

Rahmawati, D. 2011. *Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. [Tesis]. Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro. Semarang.

Sarminah, S., Sudarmadji, T., dan Nata, O. S. 2019. Pemetaan Sebaran Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah Sub DAS Lempake. ULIN: *Jurnal Hutan Tropis*. 3(2): 85-96.

Supriatna, Mahmudi, M., Musa, M., dan Kusriani. 2020. Hubungan pH dengan Parameter Kualitas Air pada Tambak Intensif Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research*. 4 (3): 368-374.

Yuniarti dan Biyatmoko, D. 2019. Analisis Kualitas Air dengan Penentuan Status Mutu Air Sungai Jaing Kabupaten Tabalong. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 5(2): 52-69.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

DAMPAK PEMANFAATAN AREAL PASCA TAMBANG BATU BARA OLEH MASYARAKAT DESA EMBALUT DENGAN KEGIATAN PETERNAKAN SAPI

Klarita Mutiara Wati Manggulong, Marlon Ivanhoe Aipassa*, Emi Purwanti
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: marlon.ivanhoe@gmail.com

ABSTRACT

The use of ex-coal mining land that has been reclaimed and revegetated as a cattle breeding area has been growing since the last few years. However, the utilization of the ex-mining land as a livestock area in general is still not optimally utilized. The purpose of this study is to describe cattle farming activities in the ex-coal mining area and to determine the perceptions and involvement of the Embalut Village community and the community who are not or have not been involved in cattle farming activities that utilize ex-mining areas using a qualitative approach. The method used in this research is data collection through field observations, interviews, and filling out questionnaires. In this study, respondents were taken, namely 37 respondents representing 8 RTs in Embalut Village. Embalut village was chosen because of the housing conditions and the source of the Embalut community's cattle farm which is directly in PT Kitadin. Data analysis in this study used descriptive analysis. The results of the study on 7 respondents who owned cattle in the ex-mining area stated that the existence of the cattle farm could help with their daily needs and even to meet the needs of long-term life, while the results of the questionnaire to 30 respondents showed that 70% of the respondents were less interested in raising cattle. due to the very large initial cost factor and also most of the people of Embalut Village work in the mines in the village so that the community does not have time to care for or manage cattle. Suggestions from this study are that further research is needed on what factors can influence community decisions in utilizing the post-mining land for cattle farming activities.

Keywords: Community Perception, Community Involvement, and Cattle Farming

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan bekas tambang batu bara yang sudah di reklamasi dan di revegetasi sebagai areal peternakan sapi telah berkembang sejak beberapa tahun terakhir. Namun pemanfaatan lahan bekas tambang tersebut sebagai areal peternakan pada umumnya masih belum dimanfaatkan secara optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan tentang kegiatan peternakan sapi di areal bekas tambang batu bara dan untuk mengetahui persepsi serta keterlibatan masyarakat Desa Embalut maupun masyarakat yang tidak atau belum terlibat tentang kegiatan peternakan sapi yang memanfaatkan areal bekas tambang menggunakan pendekatan kualitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan pengisian kuesioner. Pada penelitian ini responden yang diambil yaitu 37 responden representasi dari 8 RT yang berada di Desa Embalut. Desa Embalut dipilih karena kondisi permukiman dan sumber peternakan sapi masyarakat Embalut yang berada di PT Kitadin langsung. Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian kepada 7 responden yang memiliki ternak sapi di areal bekas tambang menyatakan bahwa dengan adanya peternakan sapi tersebut dapat membantu kebutuhan sehari-hari bahkan untuk pemenuhan kebutuhan hidup jangka panjang, sedangkan hasil kuesioner terhadap 30 responden menunjukkan 70% responden kurang meminati kegiatan beternak sapi tersebut dikarenakan faktor biaya di awal yang sangat besar dan juga sebagian besar masyarakat Desa Embalut bekerja di pertambangan yang ada di desa tersebut sehingga membuat masyarakat tidak mempunyai waktu untuk merawat maupun mengelola ternak sapi. Saran dari penelitian ini adalah perlu penelitian lebih lanjut mengenai faktor apa saja yang dapat mempengaruhi keputusan masyarakat dalam memanfaatkan lahan pasca tambang tersebut untuk kegiatan peternakan sapi.

Kata Kunci: Persepsi Masyarakat, Katerlibatan Masyarakat, dan Peternakan Sapi

PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan bekas tambang sebagai areal peternakan dalam kondisi tertentu

dimungkinkan. Ada beberapa alasan mengapa lahan bekas tambang dipandang cocok sebagai areal peternakan. Pertama, dikarenakan kondisi tanah yang tidak subur dan terganggu sangat cocok untuk ditanami rumput yang tidak membutuhkan tanah yang subur untuk pertumbuhannya (Maczkowiack dan Giddens, 2012). Kedua, karena lahan bekas tambang biasanya cukup luas dan jauh dari pemukiman penduduk sehingga memenuhi syarat jarak minimum peternakan dengan pemukiman (Mansyur dan Asmin, 2015). Ketiga, oleh karena beberapa areal tambang sebelumnya merupakan lahan peternakan sehingga dianggap lebih cocok untuk mengembalikan penggunaan lahan sebagai lahan peternakan pasca tambang (Bell, 2001).

Sejak tahun 2013 telah dikembangkan uji coba pemanfaatan lahan bekas tambang sebagai lahan peternakan oleh beberapa perusahaan tambang di beberapa pulau seperti Kalimantan dan Sumatra. Ada beberapa sistem pengembangan yang diterapkan, baik dengan sistem *cut and carry*, semi intensif maupun dengan sistem penggembalaan secara langsung.

Sapi potong yang dibudidayakan di PT Kitadin merupakan milik masyarakat di sekitar perusahaan. Masyarakat sudah membudidayakan sapi potong di lahan pasca tambang PT Kitadin sejak tahun 2006. Ketika itu populasi sapi potong yang dipelihara berkisar 30 ekor, kemudian berkembang hingga tahun 2014 sekitar 624 ekor. Seluruh sapi potong yang dibudidayakan merupakan jenis sapi Bali (*Bos sondaicus*). Pada mulanya petani memelihara sapi potong di lahan pasca tambang hanya sebagai usaha sambilan, namun setelah berkembang berubah menjadi usaha utama. Kondisi ini dirasakan sangat membantu dalam perbaikan perekonomian masyarakat petani ternak di sekitar lokasi lahan pasca tambang.

Berdasarkan hal tersebut diatas, pemanfaatan lahan bekas tambang untuk kegiatan berbagai sektor bukan hal yang mustahil, khususnya peternakan dan pertanian. Memanfaatkan lahan bekas tambang untuk usaha peternakan yang dipadukan dengan sektor lain memiliki potensi yang sangat besar. Oleh sebab itu, penulis melakukan penelitian terkait pemanfaatan lahan pasca tambang PT Kitadin untuk kegiatan peternakan oleh masyarakat Desa Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Embalut, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Desa Embalut ini dipilih karena merupakan kawasan pertambangan yang arealnya dialihkan fungsi dan dimanfaatkan menjadi tempat peternakan sapi. Penelitian ini dilakukan selama ± 6 bulan efektif yaitu dimulai dari bulan Agustus tahun 2021 hingga bulan Januari tahun 2022. Penyajian peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

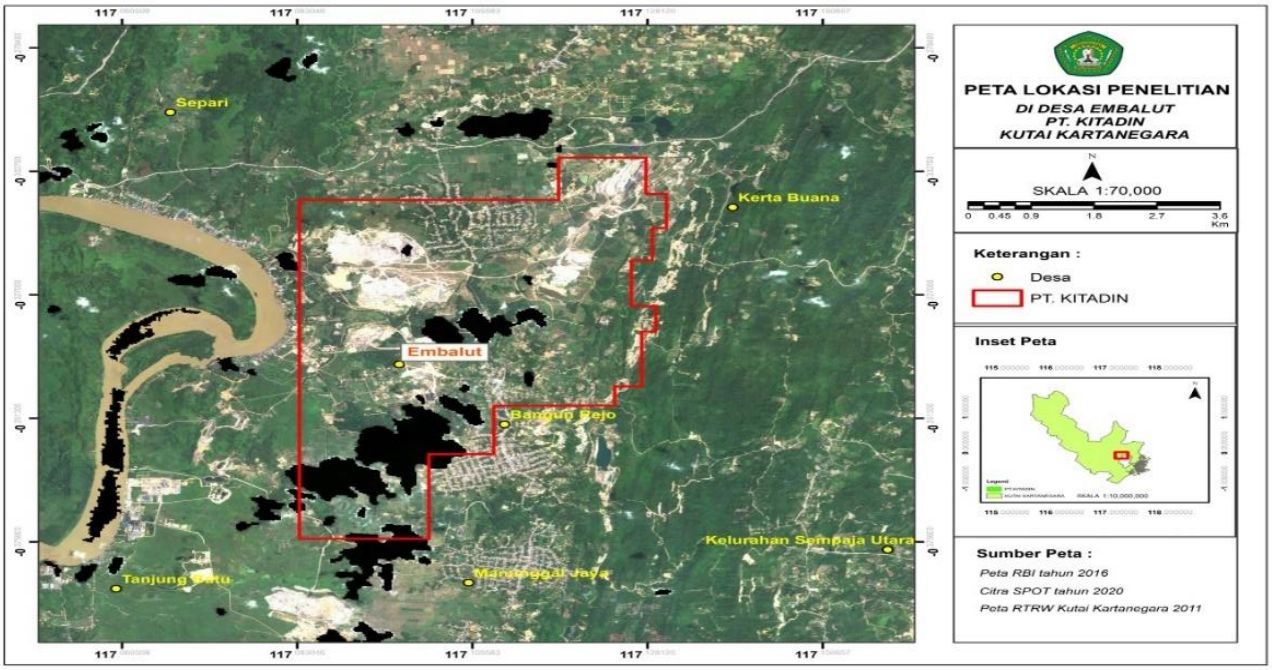
Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kuesioner, alat tulis, kamera, laptop, peta Desa Embalut, informan atau narasumber (aparat desa, masyarakat desa, dan perusahaan), data monografi Desa Embalut, dan daftar pertanyaan/kuesioner untuk pengambilan data dan informasi dari responden.

Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah masyarakat Desa Embalut, Kecamatan Tenggarong Seberang, Provinsi Kalimantan Timur yang bermukim di dekat kawasan penambangan atau masyarakat yang tempat tinggalnya berdekatan dengan aktivitas penambangan serta masyarakat yang memiliki ternak sapi pada lahan pasca tambang, perangkat desa dan staf dari PT Kitadin guna kelengkapan data primer berupa data dan informasi terkait persepsi dan keterlibatan masyarakat terhadap kegiatan peternakan

sapi di areal bekas tambang. Data sekunder akan diperoleh dari perangkat Desa Embalut berupa data monografi desa dan dokumen lain yang diperlukan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Desa Embalut, Kecamatan TenggarongSeberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi kepustakaan dapat diartikan sebagai suatu langkah untuk memperoleh informasi dari penelitian terdahulu yang harus dikerjakan, tanpa memperdulikan apakah sebuah penelitian menggunakan data primer atau data sekunder, apakah penelitian tersebut menggunakan penelitian lapangan ataupun laboratorium atau di dalam museum. Dalam penelitian ini, adapun studi kepustakaan yang diperlukan yakni terkait pengertian pertambangan batu bara, reklamasi, upaya-upaya perbaikan lubang tambang menjadi kawasan berwawasan lingkungan, persepsi masyarakat, faktor-faktor yang mempengaruhi persepsi masyarakat, dan ringkasan hasil penelitian terdahulu mengenai peternakan sapi yang berapa pada areal bekas pertambangan batu bara.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan bertujuan untuk mengetahui gambaran yang jelas tentang kondisi lapangan dan kondisi sosial ekonomi masyarakat serta sarana-sarana lainnya yang dapat menunjang proses penelitian. Orientasi lapangan ini dilakukan pada saat sebelum dilakukannya pengambilan data, yakni dengan meninjau langsung lokasi yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian untuk memastikan lokasi tersebut layak sebagai lokasi penelitian.

c. Penentuan Responden

Penentuan responden pada penelitian ini menggunakan metode *Purposive Sampling. Purposive sampling* yaitu teknik pengumpulan sampel dengan pertimbangan tertentu. Dengan menentukan terlebih dahulu jumlah sampel yang akan diambil, kemudian pemilihan sampel dilakukan dengan tujuan-tujuan tertentu, yang terpenting tidak menyimpang dari ciri-ciri sampel yang ditetapkan. Penentuan kriteria responden yang diambil yaitu masyarakat yang bermukim di kawasan dekat dengan penambangan. Pemilihan responden dengan metode *purposive sampling* dilakukan dengan menentukan karakteristik responden terlebih dahulu yaitu masyarakat yang bermukim di kawasan penambangan atau masyarakat

yang tempat tinggalnya berdekatan dengan aktivitas penambangan, setelah itu dilanjutkan dengan pemilihan responden secara random atau acak secara proporsional pada masing-masing Rukun Tetangga (RT) yang terdapat di Desa Embalut.

Diketahui terdapat 7 responden yang memiliki ternak sapi di areal bekas tambang PT Kitadin. Selain 7 responden tersebut, diambil pula responden dari masyarakat Desa Embalut yang sesuai dengan kriteria yakni sebanyak 30 responden. Dasar penentuan jumlah sampel tersebut mengacu pada Sekaran (2006) memberikan acuan umum untuk menentukan ukuran sampel jika penelitian menggunakan sub sampel (pria/wanita/junior/senior dan sebagainya) maka jumlah sampel minimal 30 untuk setiap kategori adalah tepat.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan sekunder. Data primer yang diambil yaitu mengenai deskripsi, bentuk kegiatan pemanfaatan lahan pasca tambang PT Kitadin untuk kegiatan peternakan sapi oleh masyarakat desa yang diperoleh dengan metode orientasi lapangan, wawancara kepada masyarakat sekitar, dan kuesioner terhadap responden. Data sekunder yaitu data terkait monografi Desa Embalut yang diperoleh melalui wawancara kepada instansi, pencatatan data atau dokumen yang terkait, yaitu dengan mendatangi kantor pemerintah guna memperoleh bahan yang menunjang kegiatan penelitian.

Pengolahan Data dan Analisis Data

Instrumen penelitian dalam penelitian ini yang digunakan adalah dengan pengisian kuesioner serta dengan wawancara. Data yang didapatkan dari hasil kuesioner dan wawancara kepada masyarakat setempat, kemudian dikelompokkan berdasarkan bagian dan analisis data secara deskriptif yaitu dengan menggali berbagai interpretasi teoritis atas data kunci untuk memperoleh kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif dengan menggunakan persentase, sedangkan analisis penelitian menggunakan deskriptif kualitatif. Menurut Nazir (1988), deskriptif kualitatif merupakan suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia sebagai suatu objek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Embalut merupakan salah satu desa di Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Desa Embalut merupakan desa di pinggiran Sungai Mahakam yang dimana berdekatan pula dengan pertambangan batu bara PT Kitadin Site Embalut. Berdasarkan data monografi Desa Embalut tahun 2020, Desa Embalut memiliki 8 RT dan terdiri dari 774 Kepala Keluarga (KK). Adapun jumlah penduduknya sebanyak 3.694 jiwa yang terdiri dari laki-laki sebanyak 2.422 jiwa dan perempuan sebanyak 1.272 jiwa.

Identitas 30 Responden yang Bermukim di Sekitar Kawasan Pertambangan Batu Bara PT Kitadin

Responden dalam penelitian ini adalah masyarakat yang bermukim di sekitar Kawasan pertambangan batu bara PT Kitadin dan masyarakat yang dijadikan sebagai responden berjumlah 30 orang. Jenis kelamin bukanlah suatu penghalang seseorang untuk melakukan suatu usaha. Berikut adalah data jenis kelamin responden berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi 30 Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

No.	Jenis Kelamin	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
1	Perempuan	20	66,7
2	Laki-laki	10	33,3
	Total	30	100

Tabel diatas menunjukkan bahwa dari 30 responden, terdapat 20 orang responden atau sebesar 66,7 % berjenis kelamin perempuan dan 10 responden atau sebesar 33,3 % responden berjenis kelamin perempuan.

Deskripsi Kegiatan Peternakan Sapi di Areal Bekas Pertambangan Batu Bara oleh PT Kitadin

Kegiatan reklamasi dan revegetasi pada lokasi pertambangan PT Kitadin site Embalut berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Kutai Kartanegara (Bappeda Kabupaten Kutai Kartanegara, 1997) termasuk dalam kawasan Budidaya Non Kehutanan (KBNK) mengacu pada keputusan Menteri tentang pedoman pengolahan bekas tambang dalam kawasan pemukiman/areal penggunaan lain, dimana kegiatan reklamasi dilakukan untuk memulihkan kondisi kawasan yang rusak sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan sehingga kawasan tersebut dapat berfungsi kembali sesuai dengan peruntukannya. Reklamasi lahan bekas tambang dan revegetasi dilakukan untuk mengembalikan fungsi lahan dan tingkat kesuburan tanah. Setelah penimbunan lapisan penutup mencapai evaluasi tertentu, kemudian dilakukan *recontouring* atau penataan lahan dengan cara penataan permukaan tanah timbunan yang disesuaikan dengan kondisi topografi lahan di sekitarnya.

Kemudian tahap selanjutnya perlu dilakukan analisis kesuburan tanah seperti pH, unsur hara N, P, dan K atau melakukan evaluasi kesesuaian lahan sehingga dapat diketahui jenis tanaman yang sesuai dan dapat dikembangkan serta bermanfaat bagi masyarakat sekitar (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral RI No 18 tahun 2008 dan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020).

Hasil dari penyebaran kuesioner dan wawancara terhadap 7 responden peternak sapi terkait keterlibatan masyarakat dalam kegiatan penanaman atau reklamasi, didapatkan bahwa tidak semua responden terlibat dalam kegiatan penanaman, 3 responden menyatakan bahwa masyarakat terlibat langsung di dalam kegiatan penanaman di areal bekas reklamasi dan 4 responden menyatakan masyarakat tidak terlibat langsung dalam kegiatan penanaman di areal reklamasi tersebut dikarenakan pihak perusahaan yang sudah membatasi siapa saja yang dilibatkan dalam kegiatan tersebut. Adapun manfaat yang diperoleh masyarakat dari kegiatan revegetasi umumnya berupa diperbolehkannya melakukan kegiatan peternakan sapi pada areal tersebut.

Petani yang menggembalakan ternaknya di lahan reklamasi pasca tambang batu bara PT Kitadin umumnya tergabung dalam kelompok tani ternak. Jumlah pemilikan ternak setiap anggota kelompok di dalam kelompok bervariasi mulai dari 2 ekor hingga 30 ekor. Bagi petani yang memiliki sapi kurang dari 10 ekor dalam suatu kelompok, relatif banyak dibandingkan petani yang memiliki sapi potong diatas 10 ekor, sehingga pendapatan yang berasal dari sub sektor peternakan, terutama sapi potong relatif lebih rendah dibandingkan pendapatan dari sub sektor lainnya. Bagi petani yang memiliki sapi potong diatas 10 ekor, pada umumnya cukup sejahtera.

Anggota kelompok tani yang semula pendapatannya berasal dari budidaya tanaman pangan, setelah memiliki sapi potong mencapai 30 ekor, sudah meninggalkan jenis usaha taninya. Karena dengan memelihara sapi potong di lahan pasca tambang cukup membuat para petani ternak tersebut sejahtera. Dengan demikian, pendapatan yang bersumber dari sapi potong sangat tergantung dari jumlah kepemilikan sapi potong. Adapun pengelolaan peternakan sapi pada areal bekas tambang dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengelolaan Peternakan Sapi pada Areal Bekas Tambang

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Lama kegiatan pemanfaatan lahan pasca tambang untuk kegiatan peternakan sapi.	Antara 5-15 tahun
2.	Sistem pengelolaan peternakan sapi.	a. Perorangan (5 responden) b. Kelompok (2 responden)
3.	Banyak sapi yang boleh dikelola dalam satu kelompok tani.	Minimal 3 ekor dan maksimal 20 ekor
4.	Asal perolehan modal untuk kegiatan peternakan sapi.	Modal perorangan dan bantuan dari pemerintah
5.	Kegiatan peternakan sapi mendapatkan izin baik dari pihak perusahaan maupun dari desa.	a. Ya, mendapatkan izin dari desa dan perusahaan b. Tidak, hanya ingin memelihara sapi
6.	Jumlah orang yang tergabung dalam satu kelompok tani.	12 orang
7.	Pihak desa maupun perusahaan memberikan syarat bagi kelompok tani yang ingin melakukan kegiatan peternakan sapi.	a. Ya, ada (2 responden) b. Tidak ada (5 responden)

Dari tabel diatas diketahui bahwa kegiatan ternak sapi pada lahan bekas tambang PT Kitadin sudah dilakukan antara 5-15 tahun dimulai sejak tahun 2007 hingga saat ini, yang mana kegiatan tersebut hanya dilakukan sebagai pekerjaan sambilan oleh beberapa responden. Sistem pengelolaan ternak sapi di lokasi PT Kitadin tersebut dapat dilakukan secara individu (perorangan) atau juga dengan kelompok. Banyaknya sapi yang boleh dikelola dalam satu kelompok ternak atau satu orang responden yaitu berkisar antara 2-30 ekor. Asal permodalan awal untuk kegiatan peternakan sapi yaitu berasal dari dinas peternakan atau bantuan dari pemerintah dan ada juga yang menggunakan modal sendiri. Kegiatan peternakan sapi yang berada di PT Kitadin sudah mendapatkan izin dari desa dan perusahaan namun ada juga yang mengatakan bahwa kegiatan peternakan sapi tersebut tidak memerlukan izin dikarenakan beberapa responden hanya ingin memelihara sapi di lahan pasca tambang batu bara. Jumlah responden yang bergabung dalam kelompok tani yaitu 12 orang namun seiring berjalannya waktu kelompok tani tersebut hanya tersisa 7 orang. Syarat bagi kelompok tani yang ingin melakukan kegiatan peternakan sapi di lahan pasca tambang adalah 5 diantara 7 responden mengatakan bahwa tidak ada persyaratan bagi masyarakat yang ingin memelihara sapi di lahan pasca tambang namun 2 diantaranya mengatakan bahwa ada syarat yang perlu dilakukan masyarakat agar dapat melakukan kegiatan peternakan sapi di areal bekas tambang batu bara.

Tabel 3. Proses Produksi Peternakan Sapi

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Persiapan lokasi dan pemenuhan kebutuhan kandang untuk ternak.	Lokasi dipersiapkan oleh pihak perusahaan, untuk kandang dibuat perorangan maupun berkelompok
2.	Biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan peternakan sapi, mulai dari persiapan hingga pemeliharaan untuk satu ekor sapi.	Rp 500.000,00 hingga Rp 30.000.000,00
3.	Proses pemenuhan pakan ternak.	Tanaman liar, tanaman hutan,

No.	Pertanyaan	Jawaban
		rumput gajah dan campuran
4.	Waktu yang diperlukan untuk pemeliharaan ternak hingga bisa diperjual belikan.	1-10 tahun
5.	Keuntungan yang diperoleh dari beternak sapi.	Pemenuhan kebutuhan sehari-dan/atau menjadi tabungan masa depan (investasi)
6.	Ternak diperjualbelikan kepada.	Rumah Potong Hewan (RPH)

Dari tabel diatas diketahui persiapan lokasi untuk kegiatan peternakan sapi yaitu berasal dari pihak perusahaan dan untuk pemenuhan kebutuhan kandang ternak dilakukan perorangan maupun kelompok. Biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan peternakan sapi dimulai dari persiapan hingga pemeliharaan untuk satu ekor sapi yaitu dimulai dari Rp 500.000,00 hingga Rp 30.000.000,00. Proses yang dilakukan untuk pemenuhan pakan ternak adalah tidak perlu melakukan proses pemberian pakan ternak dikarenakan sapi-sapi yang berada pada lahan pasca tambang batu bara tersebut memakan berbagai jenis tanaman yang tumbuh atau berada pada lahan pasca tambang seperti rumput gajah, tanaman liar, tanaman hutan bahkan tanaman campuran. Pemeliharaan ternak sapi dari awal hingga dapat diperjualbelikan yaitu berkisar 1-10 tahun namun dapat dilihat lagi dari kondisi fisik sapi, jika sapi tumbuh dengan baik dan sehat dalam jangka 1 tahun sapi tersebut sudah dapat dijual berbeda dengan sapi yang kondisi fisiknya tidak baik perlu waktu 10 tahun untuk dapat dijual. Keuntungan yang dapat diperoleh dari beternak sapi adalah pemenuhan kebutuhan sehari-hari dan dapat juga menjadi tabungan masa depan. Ternak sapi tersebut diperjualbelikan kepada Rumah Potong Hewan (RPH) dan juga untuk Qurban dikarenakan responden belum memiliki tempat yang pasti untuk diperjualbelikan. Adapun peran perusahaan dalam kegiatan peternakan sapi ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Peran Perusahaan dalam Kegiatan Peternakan Sapi

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada bantuan yang diberikan oleh pihak perusahaan untuk kegiatan peternak sapi.	a. Ya, ada (6 responden) b. Tidak ada (1 responden)
2.	Bantuan diberikan secara langsung kepada peternak.	a. Ya (6 responden) b. Tidak ada (1 responden)
3.	Proses bantuan tersebut diberikan.	Melalui desa, kemudian diserahkan langsung

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa 6 dari 7 responden mengatakan bahwa ada bantuan yang diberikan oleh pihak perusahaan untuk kegiatan peternakan sapi. Bantuan tersebut diberikan secara langsung kepada peternak sapi. Proses bantuan diberikan melalui pengajuan kepada ketua kelompok tani, ketua kelompok tani tersebut mengajukan melalui desa kemudian dari desa diserahkan langsung kepada peternak sapi.

Tabel 5. Kendala dan dampak dalam kegiatan Peternakan Sapi

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Kendala yang dihadapi dalam melakukan kegiatan peternakan sapi.	Kendala langsung dan tidak langsung
2	Kelemahan dalam kegiatan peternakan sapi.	Pagar, kandang dan pakan ternak
3	Hal yang dilakukan untuk meningkatkan hasil kegiatan peternakan sapi.	Lokasi, kandang dan pakan
4	Dampak yang didapatkan dari kegiatan peternakan	a. Ya, ada (7 responden)

No.	Pertanyaan	Jawaban
	sapi di areal pasca tambang PT Kitadin site Embalut.	b. Tidak ada
5	Peternakan sapi di areal bekas tambang mampu memperbaiki siklus hara tanah.	a. Ya, ada (7 responden) b. Tidak ada

Dari tabel diatas dapat diketahui kendala yang dapat dihadapi dalam melakukan kegiatan peternakan sapi yaitu kendala secara langsung dan tidak langsung. Kelemahan dalam kegiatan peternakan sapi yaitu belum memiliki pagar, kandang dan juga pakan ternak kurang. Hal yang perlu dilakukan untuk meningkatkan hasil kegiatan peternakan sapi yaitu kandang, lokasi, pagar, dan juga pakan. Dampak yang didapat dari kegiatan peternakan sapi di areal bekas tambang yaitu terbagi menjadi dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif dari adanya peternakan sapi yaitu dapat menjadi tabungan dan juga dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari sedangkan dampak negatif yaitu sapi dapat terlepas ke rumah warga dan merusak tanaman milik warga sehingga dapat merugikan pemilik ternak sapi dikarenakan harus mengganti rugi tanaman yang rusak. Peternakan sapi yang berada pada areal bekas tambang mampu memperbaiki siklus hara dikarenakan kotoran sapi yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kandang alami.

Persepsi dan Keterlibatan Masyarakat di Sekitar Tambang Batu Bara PT Kitadin Site Embalut Terhadap Kegiatan Peternakan Sapi di Areal Bekas Tambang

Menurut Thoha (2007), persepsi pada hakikatnya adalah proses kognitif yang dialami oleh setiap orang dalam memahami tentang lingkungannya, baik lewat penglihatan, pendengaran, penghayatan, perasaan, dan penciuman pada dasarnya memahami persepsi bukan suatu pencatatan yang benar terhadap situasi yang dihadapi, melainkan suatu penafsiran yang unik terhadap situasi.

Menurut Sartika (2013) ada lima prinsip dasar yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Persepsi itu relatif bukannya absolut, persepsi relatif artinya manusia bukanlah instrument ilmiah yang mampu menyerap segala sesuatu persis dengan keadaan yang sebenarnya.
2. Persepsi itu selektif, artinya seseorang hanya memperhatikan beberapa rangsangan saja dari sekian banyak yang ada disekelilingnya pada saat-saat tertentu.
3. Persepsi itu mempunyai tatanan artinya bahwa orang dalam menerima rangsangan tidak dengan cara sembarangan tetapi akan menerimanya dalam bentuk hubungan atas kelompok-kelompok.
4. Persepsi dipengaruhi oleh harapan dan kesiapan harapan dan kesiapan penerima pesan akan menentukan pesanan mana saja yang akan dipilih atau diterima, selanjutnya bagaimana pesan tersebut akan diinterpretasikan.
5. Persepsi seseorang atau kelompok akan lain dengan persepsi orang lain atau kelompok lain walaupun objek atau peristiwanya sama.

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Daru (2012), sapi potong yang dibudidayakan di PT Kitadin merupakan milik masyarakat sekitar perusahaan dimana masyarakat sudah membudidayakan sapi potong di lahan pasca tambang PT Kitadin sejak tahun 2006, dimana pada saat itu populasi sapi potong yang dipelihara berkisar 30 ekor, kemudian berkembang hingga tahun 2014 menjadi sekitar 624 ekor dimana seluruh sapi potong yang dibudidayakan merupakan jenis sapi Bali (*Bos sondaicus*).

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap 30 responden atau masyarakat yang bermukim di sekitar kawasan pertambangan batu bara PT Kitadin site Embalut melalui kuesioner dan wawancara terkait persepsi pemanfaatan areal bekas tambang sebagai lahan untuk peternakan sapi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Persepsi dan Keterlibatan Masyarakat di Sekitar Tambang Batu Bara PT Kitadin Site Embalut Terhadap Kegiatan Peternakan Sapi di Areal Bekas Tambang

No.	Pertanyaan	Jawaban/Jumlah (orang)
1	Pengetahuan masyarakat tentang adanya kegiatan pemanfaatan lahan pasca tambang untuk peternakan sapi di areal pasca tambang sekitar desa.	a. Ya, tahu (21) b. Tidak tahu (9)
2	Keterlibatan masyarakat dalam pemanfaatan kegiatan peternakan sapi di areal di areal pasca tambang.	a. Terlibat (3) b. Tidak terlibat (27)
3	Kegiatan pemanfaatan lahan pasca tambang untuk peternakan sapi tersebut mampu memberikan keuntungan bagi masyarakat sekitar.	a. Ya, menguntungkan (22) b. Ragu-ragu (3) c. Tidak menguntungkan (5)
4	Kegiatan pemanfaatan lahan pasca tambang untuk peternakan sapi mampu memberikan manfaat bagi lingkungan sekitar.	a. Ya, bermanfaat (24) b. Tidak ada manfaat(4) c. Tidak tahu (2)
5	Kotoran sapi dapat memberikan manfaat bagi areal reklamasi tersebut.	a. Ya (26) b. Tidak (4)
6	Hal-hal yang menjadi kendala dalam keikutsertaan memanfaatkan areal reklamasi.	a. Perjanjian dari perusahaan (5) b. Modal yang terlalu besar (15) c. Sulitnya Pemasaran (6) d. Belum adanya arahan dari pemerintah desa (12) e. Tidak tahu (1)
7	Masyarakat memanfaatkan areal reklamasi untuk kegiatan rekreasi/pariwisata alam.	a. Ya (23) b. Tidak (7)
8	Kegiatan reklamasi/pariwisata alam di areal reklamasi tersebut berpotensi untuk menguntungkan warga.	a. Ya (27) b. Tidak (3)
9	Keberadaan areal reklamasi memberikan potensi menjadi ancaman bagi keselamatan dan keamanan warga.	a. Ya (6) b. Tidak (24)

Dari tabel hasil penelitian diatas dapat dijelaskan bahwa, pengetahuan masyarakat tentang adanya kegiatan pemanfaatan lahan pasca tambang untuk peternakan sapi di areal pasca tambang sekitar desa, 21 dari 30 responden menyatakan mengetahui dan sebanyak 9 responden menyatakan tidak mengetahui. Keterlibatan masyarakat dalam pemanfaatan kegiatan peternakan sapi di areal pasca tambang yaitu 3 dari 30 responden menyatakan terlibat dalam kegiatan pemanfaatan peternakan sapi sedangkan 27 orang responden lainnya menyatakan tidak terlibat dalam kegiatan pemanfaatan peternakan tersebut. Kegiatan pemanfaatan lahan pasca tambang untuk peternakan sapi tersebut mampu memberikan keuntungan bagi masyarakat sekitar,23 responden menyatakan bahwa kegiatan pemanfaatan peternakan sapi menguntungkan, 3 responden menyatakan ragu-ragu serta 5 orang responden lainnya menyatakan tidak memberikan keuntungan. Pemanfaatan lahan pasca tambang untuk peternakan sapi mampu memberikan manfaat bagi lingkungan sekitar, 24 orang responden menyatakan bahwa peternakan sapi tersebut bermanfaat untuk lingkungan di sekitar Desa Embalut atau tempat tinggal, sedangkan 4 orang responden lainnya menyatakan tidak ada manfaat serta 2 diantaranya memilih tidak menjawab. Menurut 26 responden menyatakan bahwa kotoran sapi dapat memberikan

manfaat untuk lingkungan seperti menjadi pupuk kandang alami, sedangkan 4 responden lainnya menyatakan kotoran sapi tersebut tidak memberikan manfaat. Hal-hal yang menjadi kendala dalam keikutsertaan masyarakat untuk mengelola dan pemanfaatan lahan pasca tambang sebagai lahan untuk beternak sapi beberapa diantara responden memilih menjawab lebih dari satu jawaban. 5 responden menyatakan kendala yang utama dalam keikutsertaan kegiatan peternakan sapi tersebut ialah persoalan perizinan dari perusahaan dikarenakan mereka tidak mengetahui atau mendengar bahwa perusahaan memberikan izin kepada masyarakat untuk melakukan kegiatan peternakan sapi areal reklamasi, 15 responden lainnya menyatakan bahwa yang menjadi kendala ialah biaya yang sangat besar di awal, 6 responden lainnya menyatakan yang menjadi kendala ialah pemasaran sapi cukup sulit sehingga enggan untuk mengikuti kegiatan peternakan sapi tersebut. Sedangkan 12 responden lainnya menyatakan bahwa belum ada arahan dari pemerintah desa untuk melakukan kegiatan peternakan sapi tersebut serta 1 orang lainnya memilih tidak menjawab pertanyaan tersebut. Sebanyak 23 orang responden menyatakan setuju bahwa warga masyarakat sekitar juga memanfaatkan areal reklamasi untuk kegiatan pariwisata/rekreasi. Sedangkan 7 diantaranya menyatakan bahwa tidak ada manfaat yang diperoleh dari areal reklamasi yang berubah menjadi tempat rekreasi/pariwisata. Kegiatan rekreasi dan pariwisata di areal pasca tambang/reklamasi, sebanyak 27 responden menyatakan bahwa kegiatan rekreasi/pariwisata dapat menguntungkan bagi warga setempat. Sedangkan 3 responden lainnya menyatakan bahwa tidak ada untungnya melakukan kegiatan pariwisata/rekreasi tersebut. Terkait potensi ancaman keberadaan areal reklamasi/pasca tambang tersebut, sebanyak 24 responden menyatakan bahwa areal reklamasi tidak menjadi ancaman bagi masyarakat sekitar dikarenakan perusahaan membuat papan peringatan ataupun penjaga jalan supaya masyarakat disekitar tidak dapat masuk dengan sembarangan ke areal reklamasi atau pertambangan. Sedangkan 6 responden lainnya menyatakan bahwa areal reklamasi tersebut dapat menjadi ancaman untuk masyarakat sekitar.

Dari hal-hal tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa tidak semua responden mengetahui bahwa di sekitar tempat tinggal mereka terdapat kegiatan pemanfaatan peternakan sapi dikarenakan belum adanya arahan atau sosialisasi dari pemerintah desa terkait boleh atau tidaknya pemanfaatan lahan pasca tambang untuk kegiatan peternakan sapi. Hal-hal yang menjadi kendala dalam ketidakikutsertaan masyarakat pada kegiatan peternakan sapi ialah persoalan izin dari perusahaan, biaya yang besar di awal, sulitnya pemasaran hasil ternak dan belum ada arahan dari pemerintah desa.

Dari hasil penelitian kuesioner yang diperoleh dari lapangan maka dapat kita ketahui bahwa kegiatan pemanfaatan lahan pasca tambang batu bara PT Kitadin site Embalut sebagai kegiatan peternakan sapi masih sangat tidak diminati yang kini hanya tersisa 7 peternak sapi, hal tersebut dikarenakan modal yang sangat besar di awal sehingga masyarakat sangat berpikir untuk melakukan atau mengikuti kegiatan tersebut namun tidak dengan masyarakat yang termasuk dalam kelompok tani dan memiliki modal awal sehingga kegiatan peternakan sapi tersebut diminati dan dapat membantu kebutuhan sehari-hari ataupun bisa dijadikan sebagai tabungan (investasi) masa depan. Pemanfaatan lahan pasca tambang untuk kegiatan peternakan sapi tersebut menjadi salah satu usaha peternak sapi dilihat dari segi ekonomi yaitu rata-rata pendapatan yang bersumber dari sapi potong masih rendah, pasar, dan tidak adanya kontribusi terhadap pemerintah (pajak).

Tabel 7. Harapan Masyarakat Terhadap Kegiatan Pemanfaatan Peternakan Sapi di areal Reklamasi Bekas Pertambangan Batu Bara

No.	Pertanyaan	Jawaban/Jumlah (orang)
1	Manfaat yang dapat diperoleh dari areal reklamasi yang digunakan untuk kegiatan peternakan sapi yang berada di sekitar desa.	a. Pemeliharaan unsur hara (23) b. Kebun dan ladang (18) c. Rekreasi/ pariwisata (8)

No.	Pertanyaan	Jawaban/Jumlah (orang)
		d. Tidak menjawab (1)
2	Pihak yang terlibat dalam kegiatan pengembangan potensi di areal reklamasi.	a. Masyarakat Desa (28) b. Pemerintah Desa (10) c. Perusahaan (7) d. Tidak menjawab (1)
3	Ada permintaan warga untuk perbaikan kondisi areal reklamasi untuk keamanan dan juga perbaikan lingkungan sekitar.	a. Ya, ada (27) b. Tidak ada (3)

Dari tabel hasil penelitian diatas 30 responden masing-masing menjawab lebih dari satu jawaban. Sebanyak 23 responden menyatakan bahwa manfaat yang diperoleh dari kegiatan peternakan sapi tersebut yaitu untuk perbaikan unsur hara dikarenakan kotoran sapi tersebut menjadi pupuk kandang alami, 18 responden lainnya memilih bahwa manfaat yang diperoleh yaitu untuk perkebunan dan ladang dikarenakan lahan yang ada di lokasi pertambangan sudah tidak dipakai lagi dan dialihkan fungsinya sehingga masyarakat sekitar menjadikan lahan bekas tambang tersebut menjadi perkebunan. 8 responden lainnya menjawab manfaat yang dapat diperoleh dari reklamasi yang dialihkan fungsinya menjadi areal rekreasi/pariwisata. Sedangkan 1 responden memilih tidak ada manfaat.

Adapun yang terlibat dalam kegiatan pengembangan potensi di areal reklamasi tersebut 30 responden masing-masing memilih lebih dari satu jawaban. 28 responden menyatakan bahwa yang berpotensi dalam melakukan kegiatan reklamasi ialah masyarakat desa. 10 responden lainnya menyatakan bahwa pemerintah desa yang berperan penting dalam melakukan kegiatan pengembangan potensi tersebut. 7 responden lainnya memilih menyatakan bahwa perusahaan yang berpotensi dalam pengembangan reklamasi tersebut. 1 responden memilih lainnya.

Terkait permintaan warga untuk perbaikan kondisi areal reklamasi yakni sebanyak 27 responden menyatakan bahwa perlu melakukan perbaikan kondisi di areal reklamasi, perbaikan yang perlu ditingkatkan yaitu memberikan pemagaran kepada peternak sapi, pemberian rambu peringatan yang jelas agar masyarakat sekitar dapat mengetahui bahwa ada kendaraan besar ataupun kecil yang sedang melintas dan melakukan pembangunan sarana wisata di sekitar areal bekas pertambangan. Sedangkan 3 responden lainnya menyatakan tidak perlu melakukan perbaikan kondisi lingkungan.

Adapun kesimpulan dari hal-hal tersebut diatas yakni manfaat yang diperoleh dari areal reklamasi yang digunakan untuk kegiatan peternakan sapi ialah dimanfaatkan untuk unsur hara, perkebunan, dan ladang serta dimanfaatkan sebagai areal rekreasi. Pengembangan tersebut dapat dilakukan baik oleh masyarakat desa, pemerintah desa maupun perusahaan sehingga semua pihak baik masyarakat maupun perusahaan dapat terlibat bersama dalam melakukan pengembangan potensi tersebut. Permintaan perbaikan kondisi areal reklamasi untuk keamanan dan juga perbaikan lingkungan diperlukan sebagai salah satu bentuk partisipasi perusahaan kepada masyarakat desa.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Kegiatan peternakan sapi yang dilakukan di areal bekas pertambangan oleh masyarakat Desa Embalut pada areal PT Kitadin hanya terdapat 7 peternak sapi yang mana kegiatan tersebut dapat membantu perekonomian masyarakat Desa Embalut yang menjalankan kegiatan peternakan sapi tersebut.
2. Persepsi dan keterlibatan masyarakat Desa Embalut untuk mengikuti kegiatan peternakan sapi sangat kurang diminati dikarenakan modal awal yang sangat besar, sulitnya pemasaran, tidak adanya arahan

dari pemerintah desa serta tidak mengetahui proses perijinan yang harus dilakukan ke perusahaan terkait.

DAFTAR PUSTAKA

Bell, Abrams, Nathan., Ian., dan Udris, J. 2001. *Studying Film*. New York: Oxford University Press Inc.

Daru, T. P dan Suhardi. 2012. *Kajian Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Untuk Pengembangan Budidaya Peternakan*. Samarinda: Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Kalimantan Timur

Daru, T. P., Juraemi dan Yusuf, R. 2016. Strategi Usaha Peternakan Sapi Potong di Lahan Pasca Tambang Batu Bara. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 5(1): 85-97.

Maczkowiack, R. A dan Giddens, J. (2012)**.** Effect of Incubation and Contact with Soil on Microbial and Nitrogen Changes in Poultry Manure. *Journal Environmental Quality*. 4(1): 275-278.

Mansyur, A dan Asmin. 2015. *Pengukuran dan Penilaian Hasil Belajar dengan Analisis Klasik dan Modern*. Larispa Indonesia. Medan.

Nazir, M. 1988. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Sartika, W. O. 2013. Pengaruh Persepsi Tentang Cara Mengajar Guru dan Kebiasaan Belajar Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Sawerigadi Tahun Ajaran 2012/2013. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, *1*(1), 141-153.

Sekaran, U. 2006. *Metode Penelitian Bisnis*. Jakarta: Salemba Empat.

Thoha, M. 2007. *Kepemimpinan dalam Manajemen*. Jakarta: PT. Raja. Grafindo.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

ANALISIS KERUGIAN EKONOMI DAN EFEKTIVITAS PROGRAM PENANGGULANGAN BANJIR PEMERINTAH DI KELURAHAN LEMPAKE KOTA SAMARINDA

Muntaz Syahdillah Gemintang, Emi Purwanti*, Yohanes Budi Sulistioadi
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman,Samarinda
E-mail: emi.purwanti@gmail.com

ABSTRACT

Samarinda City is one of the cities that often experiences floods. Floods in Samarinda City caused economic losses in the form of physical damage such as damage to community houses, infrastructure and loss of working days. The purpose of this research was to determine the form of loss and the amount of flood loss in Lempake Village and the effectiveness of flood prevention carried out by the Samarinda City government in Lempake Village. Data analysis in this research used qualitative and quantitative descriptives which is based on public perceptions of the effectiveness of flood control that has been carried out by the Samarinda City government and the calculation of flood losses carried out using the ECLAC (Economic Commission for Latin American and Caribbean) method. This research placed in Lempake Village at RT 13, RT 14 & RT 15 which often experienced flooding and the number of respondents was 67 respondents. Based on the calculation of flood losses in Lempake Village, it was found that the total flood loss for 7 days was Rp667.502.332 which included losses in the housing sector of Rp32.000.000,00 with 2 levels of damage categories, namely light damage and moderate damage, losses in the infrastructure sector amounted to Rp328.909.894 which consists of road damage losses of 250 meters and drainage lengths of 250 meters, as well as loss of income for 7 days amounting to Rp18.592.438,4. Drainage that does not function optimally still causes flooding, it's just that the length of time for flooding is reduced. This shows that the effectiveness of the Samarinda city government's flood prevention program in Lempake Village is not effective and is not proportional to the amount of funds that have been issued by the government.

Key words: Flood, Effectiveness, Loss, Management, Government.

ABSTRAK

Kota Samarinda adalah salah satu kota yang sering kali mengalami bencana banjir. Banjir di Kota Samarinda menyebabkan kerugian ekonomi berupa kerusakan fisik seperti kerusakan rumah masyarakat, infrastruktur dan hilangnya hari kerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk kerugian dan jumlah kerugian banjir di Kelurahan Lempake serta efektifitas penanggulangan banjir yang dilakukan oleh pemerintah Kota Samarinda di Kelurahan Lempake. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif & kuantitatif, yang berdasarkan persepsi masyarakat terhadap efektivitas penanggulangan banjir yang telah dilakukan oleh pemerintah Kota Samarinda serta perhitungan kerugian banjir yang dilakukan dengan metode ECLAC (*Economic Commission for Latin American and Caribbean*). Penelitian bertempat di Kelurahan Lempake pada RT 13, RT 14 & RT 15 yang sering mengalami banjir dan jumlah responden sebanyak 67 responden. Berdasarkan perhitungan kerugian banjir di Kelurahan Lempake didapatkan bahwa total kerugian banjir selama 7 hari sebesar Rp 667.502.332 yang meliputi kerugian di sektor perumahan sebesar Rp 320.000.000,00 dengan 2 tingkat kategori kerusakan yaitu rusak ringan dan rusak sedang, kerugian di sektor infrastruktur adalah sebesar Rp 328.909.894,00 yang terdiri dari kerugian kerusakan jalan sepanjang 250 meter dan drainase sepanjang 250 meter, serta hilangnya pendapatan selama 7 hari sebesar Rp18.592.438,4. Drainase yang tidak berfungsi maksimal masih mengakibatkan terjadinya banjir hanya saja lama waktu penggenangan banjir berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas program penanggulangan banjir pemerintah Kota Samarinda di Kelurahan Lempake tidak efektif dan tidak sebanding dengan besaran dana yang telah dikeluarkan oleh pemerintah.

Kata kunci: Banjir, Efektifitas, Kerugian, Penanggulangan, Pemerintah.

PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana yang sering kali mengancam masyarakat di berbagai kota-kota besar di Indonesia salah satunya Kota Samarinda. Kota Samarinda adalah daerah yang rawan terhadap bencana banjir. Banjir menyebabkan kerugian yang tidak hanya dialami oleh pemerintah, tetapi juga oleh masyarakat. Banjir di Kota Samarinda menyebabkan kerusakan fisik baik kerusakan rumah, sarana dan prasarana umum yang berdampak pada kerugian ekonomi.

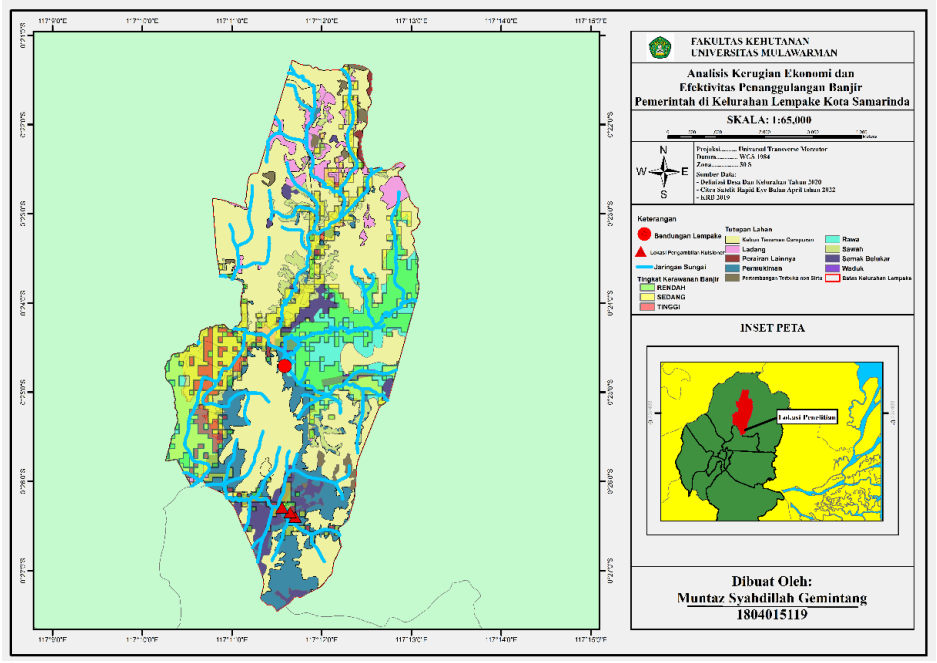
Penelitian tentang analisis kerugian banjir telah banyak dilakukan dan bervariasi, tetapi penelitian dengan memadukan persepsi masyarakat tentang efektifitas sarana penanggulangan banjir khususnya di Kelurahan Lempake dan biaya yang telah dikeluarkan dengan besaran kerugian ekonomi oleh masyarakat terdampak masih belum ada. Untuk itu penelitian kali ini akan melakukan analisis kerugian banjir di Kelurahan Lempake serta keefektivitasan penanggulangan banjir yang dilakukan oleh pemerintah Kota Samarinda.

Tujuan Penelitian ini adalah mengidentifikasi bentuk kerugian & kerusakan akibat banjir yang dialami oleh masyarakat di Kelurahan Lempake, mengetahui besaran kerugian yang ditimbulkan akibat banjir pada tahun 2019 mengetahui persepsi masyarakat di Kelurahan Lempake tentang efektivitas penanggulangan banjir yang dilakukan oleh pemerintah Kota Samarinda.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di 3 lokasi banjir Kelurahan Lempake yaitu di Jalan Gunung Kapur 2 RT 13 & 14, dan Lempake Jaya RT 15 Kelurahan Lempake, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Penentuan lokasi penelitian diambil berdasarkan kejadian banjir di tahun 2019 yang melanda Kota Samarinda, khususnya pada Kelurahan Lempake dan juga dilihat berdasarkan peta rawan banjir yang menggunakan data spasial yang terdiri dari daerah banjir 2014-2019, indeks kelas resiko banjir dan batas administrasi. Kelurahan Lempake memiliki beberapa titik tingkat kerawanan banjir yang tinggi termasuk di titik penelitian. Penentuan lokasi juga dilihat berdasarkan data proyek penanggulangan banjir yang tersedia di LPSE yaitu rehabilitasi drainase pada tahun 2021.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kelurahan Lempake, Samarinda, Kalimantan Timur

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan dalam penelitian ini adalah *avenza maps*, alat tulis, laptop, kamera, peta kawasan rawan banjir, lembar kuesioner, data yang diperoleh dari LPSE.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Dilakukan dengan mencari literatur terkait analisis kerugian banjir dan efektivitas penanggulangan banjir yang dijadikan sebagai referensi serta pendalaman materi untuk menghitung kerugian banjir dengan menggunakan metode ECLAC.

b. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan di Kelurahan Lempake pada tanggal 14 Maret 2022 untuk mengetahui keadaan di lokasi penelitian serta mendapatkan gambaran tentang banjir di Kelurahan Lempake.

c. Penentuan Responden Penelitian

Penentuan jumlah responden menggunakan rumus slovin, terdapat 203 KK dari 3 titik lokasi penelitian yang ada di Kelurahan Lempake. Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus slovin didapatkan total responden adalah 67 KK.

d. Pengumpulan Data Penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan wawancara langsung menggunakan kuesioner sebagai pedoman wawancara di tempat penelitian dan pengumpulan data untuk perhitungan ECLAC diperlukan data korban jiwa, penilaian kerusakan dan kerugian dari berbagai sektor, rekapitulasi nilai kerusakan dan kerugian dari berbagai sektor.

Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif, yang berdasarkan persepsi masyarakat terhadap efektivitas penanggulangan banjir yang telah dilakukan oleh pemerintah Kota Samarinda serta perhitungan kerugian banjir yang dilakukan dengan metode ECLAC (*Economic Commission for Latin American and Caribbean*). Menurut (Hutauruk dkk, 2020), komponen yang dibutuhkan untuk menghitung kerugian banjir menggunakan ECLAC yaitu:

1. Kerusakan dan kerugian di sektor perumahan dengan menggunakan beberapa asumsi:
   a. Nilai kerusakan dan kerugian yang dialami rumah yang rusak ringan, sebesar Rp 2.500.000.- per rumah.
   b. Nilai kerugian yang diderita karena rumah rusak sedang sebesar Rp 10.000.000.- per rumah.
   c. Nilai terhadap kerusakan dan kerugian yang diderita pemilik yang rumahnya mengalami rusak berat, sebesar rata-rata Rp 20.000.000,- per rumah.
   d. Kerusakan di sektor perumahan dihitung dengan menggunakan persamaan :

   Kerusakan Rumah = Unit × Harga Satuan (berdasarkan tingkat kerusakan rumah)
2. Kerusakan dan Kerugian sektor Infrastruktur yaitu jalan dan drainase. Nilai kerugian infrastruktur dihitung dengan menggunakan persamaan:

   Biaya Kerugian = Harga Satuan × Jumlah Unit × Persentase Kerusakan
3. Kerugian sektor ekonomi produktif yaitu pedagang yang menderita karena terendamnya warung/toko mengakibatkan hilangnya hari kerja dan pendapatan. Nilai kerugian sektor ekonomi dihitung dengan menggunakan persamaan:

   Biaya Kerugian = Hari Tidak Bekerja × Pendapatan/hari × Jumlah Responden yang Kehilangan Hari Kerja

Setelah melakukan perhitungan kerugian di masing masing sektor, untuk mendapatkan total kerugian dilakukan penjumlahan kerugian di sektor perumahan, kerugian di sektor infrastruktur dan

kerugian ekonomi produktif dan didapatkan total kerugian banjir selama 7 hari di Kelurahan Lempake khususnya pada RT 13, RT 14 & RT 15.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kelurahan Lempake terletak di Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Nomor kode wilayah Kelurahan Lempake yaitu 647205.400.06.003 dengan kode pos 75118. Kelurahan Lempake dibentuk pada tahun 1981, Kelurahan Lempake memiliki luas 3.224 Ha serta memiliki 53 Rukun Tetangga (RT) dengan total penduduk yang bermukim di Kelurahan Lempake adalah 20.274 jiwa. (Monografi Kelurahan Lempake tahun 2021).

Kondisi Iklim

Kota Samarinda yang beriklim tropis mempunyai musim yang hampir sama dengan wilayah Indonesia pada umumnya, yaitu adanya musim kemarau dan musim penghujan. Selain itu, karena letaknya di daerah khatulistiwa maka iklim di kota Samarinda juga dipengaruhi oleh angin Muson, yaitu angin Muson Barat November-April dan angin Muson Timur Mei-Oktober. Namun dalam tahun-tahun terakhir ini, keadaan musim kadang tidak menentu. Pada bulan-bulan yang seharusnya turun hujan dalam kenyataannya tidak ada hujan sama sekali, atau sebaliknya pada bulan-bulan yang seharusnya musim kemarau bahkan terjadi hujan lebih panjang.

Kondisi Umum Sosial Ekonomi Keluruahan Lempake

Berdasarkan data monografi Kelurahan Lempake tahun 2021, Total penduduk yang bermukim di Kelurahan Lempake sebanyak 20.247 jiwa. Jumlah penduduk yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 52% atau 10.473 jiwa dan jumlah penduduk yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 48% atau 9.801 jiwa. penduduk didominasi oleh rentang usia produktif yaitu 20 – 60 tahun dengan jumlah sebanyak 11.554 jiwa. Sedangkan untuk usia 0 – 20 tahun sebanyak 5.249 jiwa dan 60 tahun keatas sebanyak 3.471 jiwa.

Berdasarkan data monografi Kelurahan Lempake tahun 2021, Kelurahan Lempake memiliki tingkat pendidikan yang mayoritas adalah lulusan SMA/Aliyah yaitu sebanyak 6.117 jiwa. Menurut data monografi Kelurahan Lempake tahun 2021, sektor perekonomian yang utama di Kelurahan Lempake adalah sektor pertanian, perkebunan skala kecil dan perdagangan, serta transportasi jasa mandiri seperti ojek *online*.

Identitas Responden

Responden dalam penelitian ini adalah warga yang terdampak banjir khususnya di RT 13, RT 14, dan RT 15 yang ditentukan berdasarkan tingkat kerawanan banjir pada peta rawan banjir khususnya di Kelurahan Lempake. Dari 203 KK ditentukan sampel responden sebanyak 67 KK yang didapatkan dengan menggunakan rumus *slovin*. Data identitas para responden berupa umur, jenis kelamin, pekerjaan, status kepemilikan rumah.

Mayoritas responden penelitian adalah laki-laki yang persentasenya adalah 51% dan responden perempuan dengan persentase 49%. Rentang usia responden penelitian di Kelurahan Lempake mayoritas berusia 40-49 tahun dengan persentase sebesar 39%, disusul dengan usia 20-29 tahun dengan persentase 21%, kemudian usia 50-59 tahun dengan persentase 18%, usia 30-39 tahun dengan persentase 13%, usia 60-69 tahun dengan persentase 7% dan usia 70-79 tahun dengan persentase 1% .

Berdasarkan hasil wawancara, responden di Kelurahan Lempake mayoritas memiliki mata pencaharian sebagai wiraswasta yang memiliki warung makan, warung sembako, bengkel, studio foto,

warung sayur, warung buah dan pedagang kaki lima (PKL). Responden di kelurahan lempake dapat ditemui pukul 11.00 – 16.00 WITA karena waktu tersebut termasuk waktu senggang untuk para pedagang. Berikut terlampir tabel mata pencaharian reponden di Kelurahan Lempake.

Tabel 1. Tabel Mata Pencaharian Responden di Kelurahan Lempake

No	Mata Pencaharian	Jumlah	Persentase
1	Wiraswasta	35	52%
2	Petani	5	7%
3	Mahasiswa/Pelajar	7	10%
4	Karyawan Swasta	3	4%
5	IRT	8	12%
6	PNS/Pensiunan	7	10%
Total		**67**	**100%**

Lama domisili responden terbanyak berkisar dari 1-10 tahun dengan total jumlah responden 22 orang dengan persentase 33%, lama domisili 11-20 tahun sebanyak 20 orang dengan persentase 30%, lama tinggal 21-30 tahun dengan jumlah 9 orang diperoleh nilai persentase 13%, lama domisili 31-40 tahun terdapat 5 orang dengan persentase 7%, lama domisili 41-50 terdapat 5 orang dengan persentase 7%, dan lama domisili 51-60 tahun sebanyak 6 orang dengan persentase 9%.

Status kepemilikan rumah responden di Kelurahan Lempake mayoritas adalah milik pribadi dengan persentase 82%, yang pemiliknya adalah warga yang memang sudah lama tinggal di Kelurahan Lempake sedangkan warga yang rumahnya berstatus sewa sebagian adalah pendatang di Kelurahan Lempake.

Kondisi Banjir di Lokasi Penelitian

Banjir disebabkan akibat pengupasan/pengerukan lahan, aktivitas pertambangan, meluapnya bendungan dan kondisi drainase yang kurang memadai. Bukan hanya itu, air genangan banjir akan semakin tinggi ketika sungai dan selokan tersumbat oleh berbagai macam sampah. Tata atur drainase yang tidak sesuai juga menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir karena drainase yang ada tidak bisa mengakomodir hujan beserta aliranya. Jika hujan deras turun, tanah sisa pengerukan akan memenuhi drainase sehingga membuat drainase tidak berfungsi dengan baik.

Wilayah Lempake memiliki beberapa titik banjir diantaranya adalah RT 13, RT 14, dan RT 15, diantara ketiga RT tersebut, banjir di RT 14 merupakan lokasi banjir yang paling rawan. Menurut keterangan ibu Sri Wahyuni warga RT 15 Kelurahan Lempake menyatakan bahwa banjir yang terjadi di RT 15 adalah banjir kiriman dari Jalan Kebon Agung dan Jalan Sukorejo sehingga membuat RT 15 menjadi tumpuan banjir dari kedua lokasi tersebut. Lama banjir menggenangi rumah warga biasanya <1 hari, tetapi jika hujan tak kunjung reda, banjir akan >1 hari dengan ketinggian air berkisar 70 – 100 cm yang termasuk bahaya sedang. Kondisi air jika banjir adalah keruh dan berlumpur, rumah warga terkena banjir 6 – 10 kali dalam setahun tergantung turunya hujan.

Dampak dan Kerugian Banjir di Kelurahan Lempake

Banjir di Kelurahan Lempake terdapat di beberapa titik terutama pada RT 13, RT 14 dan RT 15. Kejadian banjir menggenangi rumah warga selama 1 minggu yang berdampak pada kerusakan rumah, jalan dan drainase serta hilangnya pendapatan selama 1 minggu. Data dampak & kerugian banjir di Kelurahan Lempake terlampir di bawah ini.

Tabel 2. Tabel Data Rumah Terdampak Banjir di Kelurahan Lempake

No	Terdampak Kerusakan	Jumlah	Presentase
1	Ya	47 Rumah	70%
2	Tidak	20 Rumah	30%
Total		**67 Rumah**	**100%**

Berdasarkan hasil wawancara dengan 67 responden yang terdampak banjir, rumah yang mengalami kerusakan akibat banjir yaitu sebanyak 47 rumah dengan persentase sebesar 70%, kemudian 20 rumah dengan persentase 30% tidak mengalami kerusakan. Adapun jenis kerusakan dan tingkat kerusakan bangunan akibat banjir terlampir pada tabel berikut:

Tabel 3. Tabel Jenis Kerusakan Rumah di Kelurahan Lempake

No	Segi Kerusakan	Jumlah	Presentase
1	Rumah sedikit rusak namun masih dapat ditempati	47 rumah	70%
2	Rumah tidak mengalami kerusakan	20 rumah	30%
Total		**67 rumah**	**100%**

Tabel 4. Tabel Tingkat Kerusakan Rumah di Kelurahan Lempake

No	Tingkat Kerusakan Rumah	Jumlah	Presentase
1	Rusak sedang	27 rumah	40%
2	Rusak ringan	20 rumah	30%
3	Tidak mengalami kerusakan	20 rumah	30%
Total		**67 rumah**	**100%**

Berdasarkan data yang tertera pada tabel 4, sebanyak 27 rumah memiliki tingkat kerusakan termasuk rusak sedang, kemudian 20 rumah memiliki tingkat kerusakan yang termasuk dalam rusak ringan. Berdasarkan wawancara dengan responden di lapangan, didapatkan data jenis kerusakan bangunan seperti yang tertera pada tabel 3, terdapat 47 rumah yang segi kerusakannya rumah masih berdiri tegak, sedikit rusak namun masih dapat ditempati. Rumah dapat diperbaiki dan ditinggikan agar tidak terendam jika banjir datang lagi. Sedangkan, rumah yang tidak mengalami kerusakan berjumlah 20 rumah.

Selain mengakibatkan kerusakan rumah, banjir juga mengakibatkan keruskan pada sektor sarana dan prasarana yang terlampir pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Tabel Kerusakan Sarana dan Prasarana di Kelurahan Lempake

No	Jenis Sarana dan Prasarana	Jumlah (Orang)	Presentase
1	Jalan dan Jembatan	36	73%
2	Bangunan Sekolah dan Tempat Ibadah	2	4%
3	Puskesmas dan Pasar	11	22%
Total		**49**	**100%**

Berdasarkan hasil wawancara dengan responden, 49 warga menyatakan bahwa Sarana dan Prasarana rusak akibat banjir dan mayoritas mengatakan bahwa jalan yang rusak akibat banjir. Jalan mengalami retak sehingga mengganggu pengguna jalan khususnya warga di Kelurahan Lempake.

Untuk memperhitungkan biaya kerugian infrastruktur dilakukan perhitungan dengan mengalikan harga satuan dengan depresiasi aset (% kerusakan) dan jumlah unit. Sedangkan untuk mengetahui

berapa biaya kerugian di sektor perumahan dilakukan perhitungan jumlah unit dikalikan harga satuan seperti yang terlampir pada tabel 6 berdasarkan kerusakan yaitu rusak ringan dan rusak sedang setelah itu akan di dapatkan biaya kerugian di sektor perumahan. Data perhitungan terlampir di bawah.

Tabel 6. Tabel Rekapitulasi Perhitungan Menggunakan Metode ECLAC

Infrastruktur	Rusak Ringan	Rusak Sedang	Rusak Berat	Harga Satuan (Rp)	Persentase Kerusakan	Jumlah
Rumah	20 rumah	-	-	2.500.000		50.000.000
Rumah	-	27 rumah	-	10.000.000		270.000.000
Drainase	-	250 meter	-	748,723,5	45%	84.231.393,8
Jalan	-	250 meter	-	2.175.000	45%	244.678.500
Total						**648.909.894**

Berikut terlampir perhitungan menggunakan metode ECLAC:

Jalan = Unit × Harga Satuan × Persentase Kerusakan
= 250 meter × Rp. 2.175.000,00 × 45%
= Rp 244.678.500

Drainase = Unit × Harga Satuan × Persentase Kerusakan
= 250 meter × Rp. 748.723,5 × 45%
= Rp 84.231.393,8

Rumah (Rusak Ringan) = Unit × Harga Satuan
= 20 × Rp.2.500.000,00
= Rp50.000.000,00

Rumah (Rusak Sedang) = Unit × Harga Satuan
= 27 × Rp.10.000.000,00
= Rp270.000.000,00

Berdasarkan perhitungan kerugian banjir di Kelurahan Lempake didapatkan bahwa kerugian di sektor perumahan sebesar Rp320.000.000,00 dimana ada 2 tingkat kerusakan rumah yaitu rusak ringan dan rusak sedang. Kerugian di sektor infrastruktur adalah sebesar Rp328.909.894,00 berdasarkan penuturan lurah Kelurahan Lempake, kerugian terdiri dari kerusakan jalan sepanjang 250 meter dan drainase sepanjang 250 meter dengan persentase kerusakan masing – masing sebesar 45% yang termasuk rusak sedang.

Banjir di Kelurahan Lempake tidak hanya memberi dampak sektor infrastruktur dan sektor perumahan, banjir juga memberikan dampak kerugian ekonomi bagi warga sekitar karena hilangnya pendapatan dan hilangnya hari kerja khususnya untuk para pedagang karena jika banjir tiba, mereka tidak bisa berjualan karena warung/tempat berjualan mereka terendam banjir. Berikut data hilangnya hari kerja dari 67 responden yang ada di lapangan.

Tabel 7. Tabel Hilangnya Hari Kerja di Kelurahan Lempake

No	Hilangnya Hari Kerja	Jumlah
1	Ya	48 Orang
2	Tidak	19 Orang
	Total	**67 Orang**

Dari hasil wawancara dengan 67 responden di lapangan, didapatkan bahwa terdapat 19 orang yang tidak mengalami kehilangan hari kerja akibat banjir yang terdiri dari mahasiswa, IRT dan PNS. 48 warga kehilangan hari kerja yang mengakibatkan tidak adanya pemasukan. Dari 48 warga yang kehilangan pendapatan per hari, terdapat 29 warga khususnya para pedagang yang tidak bisa berjualan karena banjir menggenangi warung/toko. Hilangnya hari kerja berdampak pada kehilangan pendapatan perhari bagi para pedagang, berikut terlampir kerugian pendapatan responden yang berprofesi sebagai pedagang selama 7 hari:

Hilangnya Pendapatan = HTB × UMP × Jumlah Responden yang Terdampak
= 7 hari × Rp.91.588,3667 × 29 orang
= Rp18.592.438,4

Keterangan:
HTB : Hari Tidak Bekerja
UMP : Upah Minimum Per hari

Berdasarkan hasil wawancara bersama responden, didapatkan bahwa 29 pedagang yang kehilangan hari kerja dan mengalami kerugian sebesar Rp18.592.438,4 selama 7 hari. Setelah didapatkan kerugian per hari para pedagang yang terdampak, maka total kerugian banjir di Kelurahan Lempake khususnya di RT 13, RT 14, RT 15 adalah sebesar Rp667.502.332 yang terdiri dari kerugian kerusakan perumahan sebesar Rp320.000.000,00 kerusakan infrastruktur drainase dan jalan masing masing sepanjang 250 meter sebesar Rp328.909.894,00 dan hilangnya pendapatan selama 7 hari sebesar Rp18.592.438,4.

Efektivitas Penanggulangan Banjir

Kota Samarinda pada tahun 2015 – 2018 telah melaksanakan program menggunakan pendekatan struktural dalam menanggulangi bencana banjir, seperti peningkatan volume dan pembangunan drainase, normalisasi daerah aliran sungai dan revitalisasi bangunan pengendali air, akan tetapi pemerintah Kota Samarinda masih kurang memperhatikan tingkat kapasitas masyarakat dalam program penanggulangan bencana banjir.

Efektifitas penanggulangan banjir pemerintah Kota Samarinda dilihat dari biaya yang telah dikeluarkan pemerintah untuk proyek penanggulangan banjir dengan efektivitas proyek yang telah berhasil dibangun. Proyek yang ada di Kelurahan Lempake berdasarkan data LPSE adalah rehabilitasi drainase dan gorong gorong di Kelurahan Lempake pada tahun 2021 dengan biaya sebesar Rp1.862.017.101,00.

Efektifitas penanggulangan banjir menurut responden terlampir pada tabel berikut.

Tabel 8. Tabel Efektivitas Biaya Penanggulangan Banjir di Kelurahan Lempake

No	Efektivitas Biaya Penanggulangan Banjir	Jumlah	Presentase
1	Cukup Efektif	43 orang	64%
2	Sangat Efektif	21 orang	31%
3	Sangat Tidak Efektif	3 orang	4%
Total		**67 orang**	**100%**

Berdasarkan hasil data yang didapatkan di lapangan, 43 orang menyatakan bahwa drainase yang dibangun cukup efektif karena masih bisa mengalirkan air walaupun tidak lancar. Tetapi jika hujan tiba, dengan intensitas yang tinggi akan membuat tanah di pinggiran terkikis dan membuat daya tampung drainase tidak maksimal. Hal itu berdampak langsung pada fungsi drainase yang menjadi tidak efektif yang tidak sebanding dengan besaran dana yang telah dikeluarkan pemerintah. Menurut penuturan ibu Ani selaku warga RT 15, dengan adanya proyek penanggulangan banjir seperti drainase di Kelurahan

Lempake, lama banjir berkurang yang biasanya >1 hari menjadi <1 hari bahkan hanya hitungan jam, jika hujan berhenti banjir akan surut dengan sendirinya.

Banjir yang terjadi jika hujan tiba membuat masyarakat di Kelurahan Lempake terbiasa dan sebagian masyarakat di Kelurahan Lempake berharap agar pemerintah memikirkan solusi lain untuk menanggulangi banjir, melakukan pengerukan dan pelebaran drainase, melakukan pelebaran & pengerukan sungai, membersihkan sampah yang menumpuk, memperbesar kapasitas bendungan agar dapat menampung air lebih banyak, melakukan perbaikan irigasi yang tidak berfungsi, menindaklanjuti pengerukan yang ada di Kelurahan Lempake.

Masyarakat juga berharap agar pemerintah segera menjalankan proyek yang telah direncanakan untuk menanggulangi banjir. Sebagian masyarakat juga berpendapat bahwa tidak ada harapan banjir tidak datang jika pengerukan masih dilakukan, Sebagian berpendapat bahwa tidak ada yang perlu diperbaiki jika masih ada aktivitas penambangan masih dilakukan. Bahkan ada yang berkata tidak ada lagi harapan, mau berharap apa lagi karena banjir memang tidak bisa dicegah oleh manusia.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Kerusakan dan kerugian yang dialami masyarakat akibat banjir di Kelurahan Lempake meliputi: a). Kerusakan dan kerugian di sektor perumahan yang mengakibatkan 47 rumah terdampak banjir 27 rumah rusak sedang dan 20 rumah rusak ringan. b). Kerusakan dan kerugian sektor Infrastruktur yang mengakibatkan rusaknya jalan sepanjang 250 meter dan drainase sepanjang 250 meter dan c). Kerugian di sektor ekonomi produktif yaitu hilangnya hari kerja para pedagang
2. Total kerugian akibat banjir di Kelurahan Lempake khususnya di RT 13, RT 14 dan RT 15 pada tahun 2019 adalah sebesar Rp667.502.332 yang meliputi kerugian kerusakan perumahan sebesar Rp320.000.000,00 kerusakan infrastruktur drainase dan jalan sebesar Rp328.909.894,00 dan hilangnya pendapatan selama 7 hari sebesar Rp18.592.438,4
3. Persepsi masyarakat tentang efektivitas program penanggulangan banjir pemerintah yang telah mengalokasikan dana sebesar Rp1.862.017.101,00 untuk rehabilitasi drainase adalah cukup efektif, karena drainase dapat berfungsi walaupun tidak maksimal. Tetapi jika hujan turun, drainase tidak mampu menampung air sehingga banjir di Kelurahan Lempake masih terjadi dan membuat penanggulangan banjir yang telah dilakukan menjadi tidak efektif dan tidak sebanding dengan dana yang telah dikeluarkan

DAFTAR PUSTAKA

Hapsoro. Arsiadi Wisnu, dan Buchori Imam. 2015. Kajian Kerentanan Sosial dan Ekonomi Terhadap Bencana Banjir (Studi Kasus : Wilayah Pesisir Kota Pekalongan). Jurnal Teknik PWK Volume 4 Nomor 4 hal 542-553. Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.

Hutauruk. Thomas Robert, Aji Ratna Kusuma, Widya Ningsih. 2020. Estimasi Kerugian Ekonomi Akibat Banjir Pada Kawasan Pemukiman Penduduk di Bantaran Sungai Karang Mumus Kota Samarinda. Jurnal Riset Inossa Volume 2 Nomor 1.

Sesunan, Dirwansyah, 2014. Analisis Kerugian Akibat Banjir di Bandar Lampung. Teknik Sipil UBL Volume 5 No. 1. Universitas Bandar Lampung.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

POTENSI PENGEMBANGAN USAHA BUDIDAYA LEBAH KELULUTDENGAN TEKNIK AGROFORESTRI DI HUTAN RAKYAT DESA ANTUTAN KABUPATEN BULUNGAN

Ona Orvalinda, Marjenah*, Harmonis
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-Mail: marjenah.umar246@gmail.com

ABSTRACT

One of the non-timber forest products that is very popular among the community is honey, which is produced by honey bees. The type of bee that has quite the potential to be cultivated is the stringless bee (local name: Kelulut). The purpose of this study was to determine the pattern of agroforestry in the development of stringless bee cultivation, plant types and potential for stringless bee feed, and to analyze the feasibility of developing stringlessbee cultivation in the Community Forest of Antutan Village, Bulungan Regency. The methodused is the descriptive method and for sampling by means of interviews and field surveys. Theresults showed that the agroforestry pattern applied was meliponiculture, namely stingless beecultivation combined with plantations and cultivation. There are nine types of plants with a total of 64 individuals that have the potential to be stringless bee feed. For the business feasibility value, the R/C number is 1.9 and the B/C value is 0.9, which indicates that the business is profitable and feasible to run.

Keywords: Potential, Cultivation, Stringless Bee, Agroforestry, Community Forest

ABSTRAK

Salah satu produk hasil hutan bukan kayu yang sangat populer dikalangan masyarakat adalah madu yang dihasilkan dari lebah madu. Jenis lebah yang cukup potensial untuk dibudidayakan adalah lebah kelulut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pola agroforestri dalam pengembangan budidaya lebah kelulut, jenis tanaman dan potensi pakan lebah kelulut, serta menganalisis kelayakan pengembangan usaha budidaya lebah kelulut di Hutan Rakyat Desa Antutan Kabupaten Bulungan. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dan untuk pengambilan sampel dengan cara wawancara dan survei lapangan. Hasil penelitian menunjukkanpola agroforestri yang diterapkan adalah Meliponikultur yaitu budidaya lebah tanpa sengat/kelulut yang dipadukan dengan perkebunan dan perladangan. Terdapat 9 jenis tanaman dengan total 64 individu yang berpotensi sebagai pakan lebah kelulut. Untuk nilai kelayakan usaha menghasilkan angka R/C 1,9 dan B/C 0,9 dimana menunjukkan usaha menguntungkan dan layak dijalankan.

Kata kunci: Potensi, Budidaya, Lebah Kelulut, Agroforestri, Hutan Rakyat

PENDAHULUAN

Dijelaskan dalam undang-undang Nomor 18 Tahun 2013, bahwa hutan sebagai sumber daya alam memberikan manfaat besar bagi kesejahteraan rakyat. Dalam rangka memperoleh manfaat yang optimal dari hutan dan kawasan hutan diperlukan pengelolaan hutan secara optimal tanpa mengubah fungsi utamanya.

Salah satu sistem pengelolaan hutan adalah dengan menggunakan agroforestri. Agroforestri merupakan pengelolaan lahan bekelanjutan secara multi tajuk yang mengkombinasikan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian dan atau ternak dilahan yang sama, dengan tujuan untuk mengoptimalkan manfaat ekonomi, ekologi, dan sosial (Olivi,dkk., 2015).

Salah satu produk hasil hutan bukan kayu yang sangat populer dikalangan masyarakat adalah

madu yang dihasilkan dari lebah madu. Jenis lebah yang cukup potensial untuk dibudidayakan adalah lebah kelulut. Lebah kelulut adalah serangga kecil berwarna hitam, dengan panjang tubuh antara 3-4 mm, serta rentang sayap 8 mm (Surata, 2017). Lebah kelulutmerupakan lebah tanpa sengat berukuran kecil dan bisa hidup di sekitar manusia (Dawantari dan Suranjaya, 2019). Kelulut menghasilkan madu dari aktivitas mengumpulkan madu dan menyimpannya dalam sarangnya yang dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung air, keasaman, dan senyawa inhibitor flavonoid (Ma'ruf, dkk., 2018).

Pengembangan budidaya lebah kelulut ditentukan oleh ketersediaan pakannya. Budidaya lebah kelulut memberikan keuntungan selain mendapatkan madu, dapat menjaga kelestarian dari tanaman-tanaman. Menurut Stoner (2012) untuk mendukung keragaman dan jumlah lebahyang tinggi diperlukan musim bunga sepanjang tahun. Dalam penelitian Satriadi dkk (2015), potensi tanaman Hkm sebagai sumber pakan lebah berupa Durian, Karet, Manga, Petai, Rambutan, Cempedak, Labu, Terong, Bandotan, Matahari Mini, Cabe Rawit, Dan Jagung. Dalam penelitian Panjaitan (2017) kelayakan usaha budidaya lebah madu di Desa Silo Baru Sumatera Utara menghasilkan nilai R/C *Ratio* sebesar 2,76 dan B/C *Ratio* sebesar 1,76, usahaini layak untuk dikembangkan karena memiliki nilai R/C *Ratio* > 1 dan B/C *Ratio* > 0.

Desa Antutan, Kecamatan Tanjung Palas, Kabupaten Bulungan merupakan salah satu desa yang berada di sekitar hutan. Masyarakatnya sangat bergantung pada hutan dan hutan tersebut dikelola sesuai dengan adat setempat. Secara umum masyarakat pengelola belum mendapatkan pengetahuan yang cukup dalam mengelola kawasan hutan secara optimal. Bentuk pengelolaan sumber daya hutan yang dilakukan berupa kombinasi sistem perladangandan sistem perkebunan di kawasan hutan secara tradisional yang bisa dikatakan agroforestri sederhana.

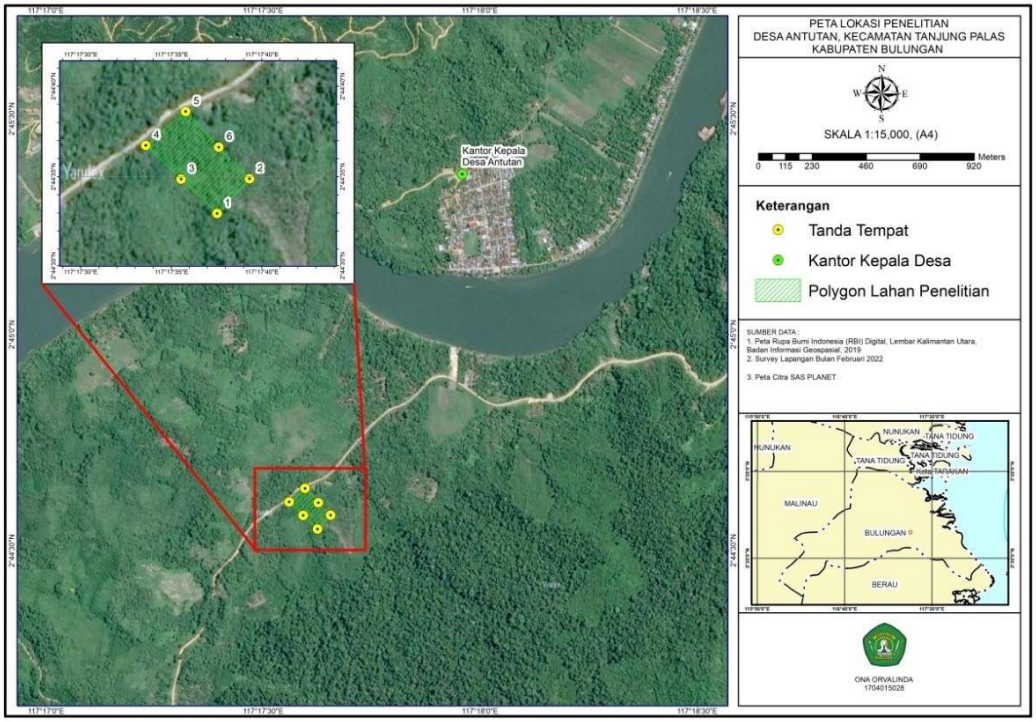
Dengan adanya program perhutanan sosial, dibentuk Kelompok Usaha Perhutanan Sosial (KUPS) yang bernaung pada Lembaga Pengelola Hutan Desa (LPHD) Antutan. KUPS Agrosilvopastura adalah salah satu kelompok usaha yang dibentuk dan salah satu program usaha yang dikembangkan adalah budidaya lebah kelulut. Keberhasilan pengelolaan hutan tidak terlepas dari peranan masyarakat di sekitar hutan. Bentuk dukungan pemerintah Kabupaten Bulungan Kalimantan Utara dalam pengembangan program pembangunan desa adalah memprogramkan beberapa usaha tani untuk meningkatkankesejahteraan masyarakat desa. Lokasi pengembangan budidaya lebah kelulut oleh KUPS Agrosilvopastura berada pada lahan milik adat di Hutan Rakyat Desa Antutan. Untuk itu diperlukan suatu penelitian mengenai potensi pengembangan budidaya lebah kelulut di lokasi tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pola agroforestri yang diterapkan dalam pengembangan budidaya lebah kelulut, mengidentifikasi jenis tanaman agroforestri danpotensi pakan lebah kelulut, dan menganalisis kelayakan pengembangan usaha budidaya lebah kelulut di lokasi penelitian.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Hutan Rakyat Desa Antutan, Kecamatan Tanjung Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Penelitian dilakukan selama kurang lebih 15 bulan yaitu pada bulan Mei 2021 hingga Juli 2022. Alat dan bahan yang digunakan adalah labtop, avenza maps, Kompas, kamera, alat tulis, kuisioner, dan tali rafia.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan kegiatan tahap persiapan mencari dan mempelajari referensi yang berkaitan dengan penelitian ini. Referensi tersebut dapat bersumber dari jurnal penelitian, skripsi terdahulu maupun buku serta dari internet dengan sumber yang jelas.

2. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan merupakan kegiatan observasi yang dilakukan secara langsung untuk mengidentifikasi dan mengenal lokasi penelitian.

3. Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data Primer diperoleh dari lapangan melalui observasi lapangan dan wawancara terstruktur dengan menggunakan kuesioner. Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukandengan cara:

1. Observasi yaitu pengamatan secara langsung di lapangan untuk mengidentifikasi pola agroforestri, pakan lebah kelulut, serta kegiatan dalam pembudidayaan lebah kelulut diHutan Rakyat Desa Antutan.
2. Wawancara dan pengisian kuesioner dengan melakukan tanya jawab secara langsung terhadap responden terkait komoditas yang ada, jumlah penerimaan, dan jumlah biayaproduksi lebah kelulut.
3. Dokumentasi adalah mengambil gambar yang dibutuhkan pada saat melakukan pengamatan maupun wawancara.

b. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan studi pustaka, di mana teknik ini digunakan dengan mengumpulkan berbagai data penunjang penelitian yang diperoleh dari studiliteratur dan dari instansi terkait seperti dari Lembaga Pengelola Hutan Desa (LPHD), bahan pustaka, artikel, jurnal,

fasilitas internet, dan buku-buku pendukung lainnya.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi lapangan selanjutnya dianalisis secara deskriptif

1. Untuk mengetahui pola agroforestri dalam pengembangan budidaya lebah kelulut dilakukan inventarisasi terkait komoditas-komoditas yang ada di lokasi penelitian. Jeniskomoditas dapat berupa tanaman kehutanan, tanaman pertanian, tanaman hias, tanaman obat, dan rempah-rempah.
2. Untuk menganalisis jenis tanaman dan pakan lebah kelulut dilakukan identifikasi jenis- jenis tanaman dengan membuat plot ukuran 20 m × 20 m sebanyak tiga plot di lokasi penelitian, kemudian dicatat setiap jenis tanaman yang ada didalam plot.
3. Untuk menganalisis kelayakan usaha pengembangan budidaya lebah kelulut perlu menghitung biaya produksi, penerimaan, dan pendapatan usaha budidaya lebah kelulut. Perhitungan biaya produksi dapat diketahui dengan menggunakan rumus yang bersumberdari Soekartawi (2003) sebagai berikut:

$$TC = FC + VC$$

Keterangan:
TC = *Total cost* (total biaya) (Rp/Musim Panen)FC
= *Fixed cost* (Biaya Tetap)
VC = *Variable cost* (Biaya Variabel)

Perhitungan penerimaan usaha budidaya lebah kelulut dapat diketahui denganmenggunakan rumus yang bersumber dari Soekartawi (2003) sebagai berikut:

$$TR = Q \times P$$

Keterangan:

TR = Total Penerimaan (Rp/Tahun)Q
= Jumlah Produksi (kg)
P = Harga (Rp/kg)

Untuk mengetahui pendapatan yang diterima dalam usaha budidaya lebah kelulut di daerah penelitian, yaitu menggunakan rumus yang bersumber dari Soekartawi (2003) sebagai berikut:

$$Pd = TR - TC$$

Keterangan:
Pd = Total pendapatan budidaya lebah kelulut (Rp/Musim)TR = Total penerimaan budidaya lebah kelulut (Rp/Musim)TC = Total Biaya Produksi (Rp/Tahun)

Metode kelayakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kelayakan dengan metode R/C *ratio* dan *Net* B/C *Ratio*.

1. R/C *Ratio*. Rumus yang digunakan dalam menghitung nilai besaran R/C *Ratio* yangbersumber dari Soekartawi (2006) sebagai berikut:

$$\frac{R}{C} = \frac{Total\ penerimaan}{Total\ biaya\ produksi}$$

Keterangan:
Jika R/C *Ratio* > 1 maka dapat dikatakan usaha budidaya lebah kelulut layak untukdijalankan.
Jika R/C *Ratio* < 1 usaha budidaya lebah kelulut dikatakan tidak layak karena merugikan, artinya biaya yang dikeluarkan lebih besar dari penerimaan yang diperoleh.

2. B/C *Ratio*

Dalam besaran nilai B/C *Ratio*, dapat diketahui suatu usaha menguntungkan atau tidak menguntungkan. Menurut Soekartawi (2006), secara sistematis rumusyang digunakan adalah sebagai berikut:

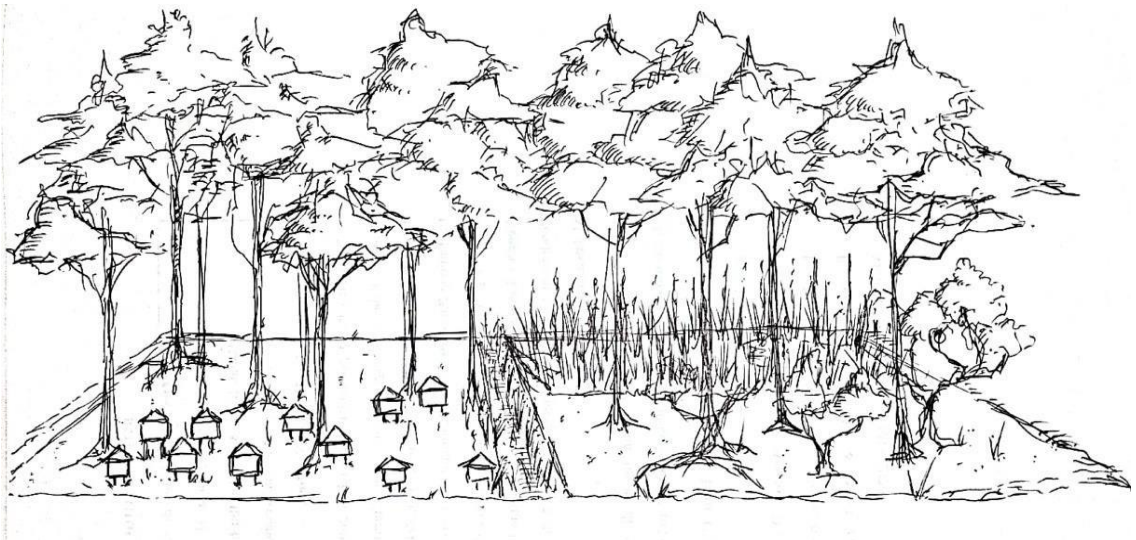
$$\frac{B}{C} Ratio = \frac{Total\ Pendapatan}{Total\ Biaya\ Produksi}$$

Keterangan:
Jika B/C *Ratio* > 0, maka usaha layak untuk dijalankan
Jika B/C *Ratio* = 0, Maka usaha mengalami titik impas (BEP)Jika B/C *Ratio* < 0,
maka usaha tidak layak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Agroforestri

Dari hasil kuisioner mendeskripsikan bahwa lokasi penelitian dalam pengelolaannya menggunakan teknik tumpang sari/agroforestri. Beberapa komoditas yang dikembangkan berupa Kebun Karet, Tanaman Buah, dan Persawahan. Lokasi penelitian merupakan lahan yang difungsikan untuk berkebun karet. Tanaman buah dan sawah (padi) hanya selingan untukmenambah penghasilan atau produksi lahan. Berikut gambar pola/model pengelolaan lokasi penelitian:



Gambar 2. Pola/Model Agroforestri

Pola agroforestri yang diterapkan dalam pengembangan budidaya lebah kelulut di lokasipenelitian adalah Meliponikultur. Meliponikultur atau budidaya lebah tanpa sengat (Cortopassi-Laurinoet, et al.,

2006). Jenis lebah kelulut yang dikembangkan di lokasi penelitian adalah *Heterotrigona itama* dengan jumlah koloni 50 koloni dengan media sarang kotak atau stup papan kayu. Beberapa komuditas yang dikembangkan di Kebun Sidang Desa Antutan adalah Karet, Cempedak, Petai, Mata kucing, Terap, Rambutan, Jeruk, Gaharu, dan Elai. Lahandi Kebun Sidang ini lahan yang cenderung datar. Pola tanam yang diterapkan di Kebun Sidang Desa Antutan berbentuk baris lurus dengan tanaman yang ditanam berselang-seling. Pola kombinasi terdiri dari tanaman kehutanan dan pertanian. Pola tanam ini juga dikenal dengan nama *Alternate Rows Agrisilviculture*. Menurut Idris, dkk., (2019), *Alternate Rows Agrisilviculture* adalah pola tanam yang berbentuk baris.

Jenis Tanaman Agroforestri dan Potensi Pakan Lebah Kelulut

Berdasarkan pengamatan langsung dengan pembuatan plot ukuran 20 m × 20 m sebanyak 3 plot di lokasi penelitian, berikut jenis tanaman yang ada di lokasi penelitian:

Tabel 1. Jenis Tanaman di Hutan Rakyat Desa Antutan

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Famili	Jumlah	Masa berbunga
1	Karet	*Hevea brasiliensi*	*Euphorbiaceae*	35	Agustus-Oktober
2	Cempedak	*Artocarpus integer*	*Moraceae*	6	September-Februari
3	Petai	*Parkia speciosa*	*Fabaceae*	3	Agustus-Oktober
4	Mata kucing	*Dimocarpus longan*	*Sapindaceae*	7	Juli-Oktober
5	Terap	*Artocarpus odoratissimus*	*Moraceae*	2	Agustus-Oktober
6	Rambutan	*Nephelium lappaceum*	*Sapindaceae*	1	Oktober-Januari
7	Jeruk nipis	*Citrus aurantiifolia*	*Rutaceae*	1	Juli-September
8	Gaharu	*Aquilaria malaccensis*	*Thymelaeaceae*	8	Juli-September
9	Elai	*Durio kutejensis*	*Malvaceae*	1	Agustus-Oktober

Pada Tabel 1 terdapat 9 jenis tanaman dengan total 64 individu, didominasi oleh tanamanKaret. Kondisi vegetasi di lokasi penelitian merupakan daerah yang masih rapat penutupan tajuknya tetapi kurang memiliki vegetasi berbunga karena lokasi penelitian difungsikan untuk perkebunan dan perladangan.

Perkembangan lebah ditentukan oleh faktor nutrisi yang berasal dari pakan lebah madu,baik jumlah maupun komposisinya (Rochman, dkk., 2014). Menurut Harmonis, dkk., (2007), sistem pakan yang belum berpola permanen dan mengandalkan tanaman semusim akan mengakibatkan musim paceklik pakan yang mengakibatkan swarming koloni.

Tabel 2. Potensi Pakan Lebah Kelulut di Hutan Rakyat Desa Antutan

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Famili	Kandungan
1	Karet	*Hevea brasiliensi*	*Euphorbiaceae*	Ekstra flora dan Polen
2	Cempedak	*Artocarpus integer*	*Moraceae*	Polen, Nektar, dan Resin
3	Petai	*Parkia speciosa*	*Fabaceae*	Polen dan Nektar
4	Mata kucing	*Dimocarpus longan*	*Sapindaceae*	Polen dan Nektar
5	Terap	*Artocarpus odoratissimus*	*Moraceae*	Polen dan Nektar
6	Rambutan	*Nephelium lappaceum*	*Sapindaceae*	Polen dan Nektar
7	Jeruk nipis	*Citrus aurantiifolia*	*Rutaceae*	Polen dan Nektar
8	Gaharu	*Aquilaria malaccensis*	*Thymelaeaceae*	Nektar

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Famili	Kandungan
9	Elai	*Durio kutejensis*	*Malvaceae*	Polen dan Nektar
10	Kaliandra	*Calliandra calothyrsus*	*Fabaceae*	Nektar

Faktor utama budidaya lebah madu adalah ketersediaan pakan lebah. Sumber pakan lebahkelulut di lokasi penelitian merupakan pohon penghasil buah dan bunga. Ketersediaan pakan di lokasi penelitian bisa dikatakan minim dan kurang bervariatif. Pada tahun 2021, lebah kelulut yang dibudidayakan di Desa Antutan menghasilkan 12 L dengan masa panen 3 bulansekali. Stup-stup lebah kelulut diletakkan di bawah tegakan pepohonan yang ada di lokasi penelitian. Kaliandra (*Caliandra* sp.) merupakan tanaman bunga yang dikembangkan di lokasipenelitian. Kaliandra dapat membuat cita rasa madu menjadi lebih manis (Syaifudin, 2020).

Dikarenakan pakan yang kurang bervariatif, akan menyulitkan lebah kelulut dalam mencari pakan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu pengayaan tumbuhan pakan permanen atau semusim yang berkesinambungan. Beberapa pakan permanen yang dapat dikembangkan adalah Labu, Terong, Cabe Rawit, Jagung, Belimbing, Bunga Matahari, Jambu Biji, dan Lamtoro yang masa berbunganya sepanjang tahun. Beberapa pakan semusim yang dapat dikembangkan yaitu Mangga dengan masa berbunga bulan Juni-September, Jambu air dengan masa berbunga bulan Juli-Oktober, dan Kopi dengan masa berbunga bulan November-Februari dan bulan Mei-September (Satriadi, dkk., 2015).

Alternatif terakhir yang dapat dilakukan adalah pemberian pakan tambahan. Larutan gula merupakan pakan tambahan pengganti nektar, diberikan pada saat musim pembungaan sangatkurang (Widiarti dan Kuntadi, 2012). Menurut Joice dan Maramis (2015), gula tebu dan gula aren mengandung sukrosa yang tinggi sehingga diperkirakan dapat digunakan sebagai pakan tambahan bagi lebah kelulut.

Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Lebah Kelulut

Suatu usaha dikatakan layak untuk dijalankan jika penerimaan dari hasil produksi yang diperoleh lebih besar dari pada biaya produksi yang dikeluarkan. Berdasarkan hasil kuisioner,rincinan hasil analisis kelayakan usaha budidaya lebah kelulut di Kebun Sidang Desa Antutandapat diketahui berdasarkan tabel berikut ini:

Tabel 3. Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Lebah Kelulut Desa Antutan

No	Uraian	Nilai
1	Biaya Produksi	Rp 1.887.000,-
2	Penerimaan	Rp 3.600.000,-
3	Pendapatan	Rp 1.713.000,-
4	R/C Ratio	1,9
5	B/C Ratio	0,9

Usaha lebah madu kelulut yang dikembangkan di Kebun Sidang Desa Antutan dalam satu tahun mengeluarkan biaya produksi sebesar Rp 1.887.000,-dan mendapat penerimaan total sebesar Rp 3.600.000,-. Budidaya lebah kelulut dengan jumlah 50 stup menghasilkan madu 12 liter/Tahun dengan pendapatan sebesar Rp 1.713.000,-. Analisis kelayakan usaha menghasilkan nilai R/C 1,9 dan B/C 0,9 menunjukkan usaha yang dikembangkan layak untukdijalankan. Hal ini dikarenakan potensi lokasi

budidaya di hutan rakyat dimana lokasi sangat menguntungkan lebah dalam berproduksi dan sumber penghasil pakan yang cukup memadai. Pendapatan bersih usaha budidaya lebah kelulut yang bernilai Rp 1.713.000,- bila dibagi dalam12 bulan, produksi menghasilkan pendapatan sebesar Rp 142.720,-/bulan. Nilai ini belum bisamencukupi kebutuhan bulanan pengelola.



Gambar 3. Madu Kelulut Desa Antutan

Desa Antutan memiliki 50 koloni lebah kelulut, jumlah koloni tidak mempengaruhi hasil produksi tetapi kualitas lingkungan tempat mencari pakan berpengaruh terhadap hasil produksi. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal memerlukan waktu dan cara pemeliharaanyang baik. Nilai pendapatan yang dihasilkan hanya dari budidaya lebah kelulut dan belum menganalisis pendapatan dari hasil komoditas lain di lokasi penelitian. Komoditas-komoditas lain berupa hasil dari produksi kebun karet, tanaman buah, dan sawah yang ada di lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Cortopassi-Laurino, M., Imperatriz-Forseca, V.L., Roubik, D.W., Dollin, A., Heard, T., Aguilar, I., Venturieri, G.C., Eardley, C., & Noguiera-Neto, P. 2006. Global meliponiculture: challenges and opportunities. *Apidologie* 37 (2006) 275-292

Dewantari, M., Suranjaya, I.G. (2019). Pengembangan Budidaya Lebah Madu Trigona Spp Ramah Lingkungan di Desa Antapan Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan. Buletin Udayana Mengabdi. 18(1):114-119. https://doi.org/10.24843/BUM.2019.v18.i01. p23

Harmonis, Sutisna, M., Mardji, D., dan Iskandar, R. E. (2007). Potensi dan Prospek Pengembangan Usaha Perlebahan di Kalimantan timur. *Rimba Kalimantan*. Vol 12. No1.

Idris, A. I., Arafat, A., dan Fatmawati, D. Desember (2019). Pola dan Motivasi Agroforestri serta Kontribusinya Terhadap Pendapatan Petani Hutan Rakyat di Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*. Vol. II(2): 92-113.

Joice, R. J. I., dan Maramis, R. T. D. (2015). Penggunaan Metode Queen Rearing Terhadap Pembentukan Sel Ratu *Apis mellifera* Untuk Pengembangan Perlebahan. *Jurnal Zootek*.35 (2): 235-246.

Ma'ruf, M., Mawaddah, G.A., Eriana, N.N.A., Swari, F.I., Aslamiah, S., Lutpiatina, L. (2018).Madu Lebah Kelulut (trigona spp.) dalam Aktifitas terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Resisten. Jurnal Skala Kesehatan: Politeknik Kesehatan Banjarmasin. 9(1):21- 26. https://doi.org/10.31964/jsk.v9i1.151

Olivi, R., Qurniati, R., dan Firdasari. (2015). Kontribusi Agroforestri terhadap Pendapatan Petani di Desa Sukoharjo 1 Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu. *Jurnal SylvaLestari*, 3(2), 1-12.

Panjaitan, I. (2017). Analisis Usaha dan Pemasaran Lebah Madu *(Apis melifera)* (Studi Kasus:Desa Silo

Baru, Kecamatan Silau Laut, Kabupaten Asahan, Povinsi Sumatera Utara) [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Rochman, N., Junus, M., dan Ciptadi, G. (2014). Estimasi Bobot Larva Melalui Panjang Dan Berat Larva Lebah Hutan [SKRIPSI]. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

Satriadi, T., Aryadi, M., dan Fauzi, H. (2015). Potensi Pakan Lebah Pada Hutan Kemasyarakatan Model Berbasis Agroforestri di Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. Dalam Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2015. Halaman 137-143. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestri. ISBN: 978-602-17616-6-3.

Soekartawi. (2003). Prinsip Ekonomi Pertanian. Rajawali Press Jakarta.

Soekartawi. (2006). Analisis Usahatani. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Stoner, K.A., (2012). Planting Flowers for Bees in Connecticut. Department of Entomology The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, USA.

Surata, I.K. (2017). *Budidaya Lebah Madu Kele-Kele (Trigona spp.)*. Buku saku /BukuPedoman. Dalam: Dewantari, M., dan Suranjaya, I. G. (editor). Pengembangan Budidaya Lebah Madu *Trigona spp* Ramah Lingkungan di Desa Antapan Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan. Januari 2019. Vol 18. No 1. Universitas Udayana.

Syaifudin, S. M. (2020). Budidaya Pakan Lebah *Trigona* sp. dengan *Apiculture Agroforestry System* di Kelurahan Anjungan Melancar, Kecamatan Anjungan Kabupaten Mempawah. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi ,* 6(1), 17-24. https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v6i1.6 932.

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2013 Tentang Pencegahan dan Pemberantasan Perusakan Hutan.

Widiarti, A., dan Kuntadi. (2012). Budidaya Lebah Madu *Apis mellifera* Oleh Masyarakat Pedesaan Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam.9 (4): 351-361.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

STUDI KUALITAS AIR SUB DAS BENGALUN DI DESA SESUA KABUPATEN MALINAU

Susi, Sri Sarminah*, Yohanes Budi Sulistioadi
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: srisarminah.fahutanunmul2017@gmail.com

ABSTRACT

The Bengalun Sub-Watershed provides water resources that are heavily utilized by the people of Sesua Village for traditional transportation, domestic needs for the community, and various other needs. Various community activities and current development makes this river very vulnerable to pollution risk. The purpose of this study is to determine the quality of the physical and chemical properties of water in the Bengalun Sub-Watershed in Sesua Village, Malinau Regency and to determine the level of water quality feasibility in the Bengalun Sub-Watershed in Sesua Village, Malinau Regency based on water quality standards. Water sampling was carried out at 2 (two) location points in the period before and after the rain in the Bengalun Sub-Watershed and water sample testing was carried out at the Water Quality Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Mulawarman University. The physical and chemical properties of the water tested, namely temperature, brightness, turbidity, pH, DO, BOD, COD, and ammonia are compared with the Water Quality Standards regulated in Government Regulation number 22 of 2021. The results of the study showed that water quality conditions were reviewed with conditions before and after rain from physical parameters temperature 28 °C included in class I, brightness 0.6-1 meter, turbidity 20.51-33.32 NTU, while chemical parameters (pH 6.82-7.48, BOD 1.20 mg / l and ammonia 0.056-0.098 mg / l) were included in class I, DO 5.2-5.6 mg / l were included in class II, and COD 28.745-36.387 mg / l included in class III. All measured water quality parameters still meet the required quality standards, so the Sub-Watershed is still relatively good. Information about water quality from various community activities on the periphery of the Sub-Watershed can be considered and evaluated related to natural resource management, especially water.

Keywords: Water Quality, Bengalun Sub-Watershed, Physical Properties of Water, Chemical Properties of Water

ABSTRAK

Sub DAS Bengalun merupakan salah satu sumber daya air yang biasa dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Sesua karena memberikan banyak manfaat sebagai sarana transportasi tradisional, keperluan domestik bagi masyarakat, dan berbagai kebutuhan lainnya. Berbagai macam aktivitas masyarakat serta dinamika pembangunan yang terus berlangsung, menjadikan sungai ini sangat rentan terhadap bahaya pencemaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas sifat fisik dan kimia air pada Sub DAS Bengalun di Desa Sesua Kabupaten Malinau dan untuk mengetahui tingkat kelayakan kualitas air pada Sub DAS Bengalun di Desa Sesua Kabupaten Malinau berdasarkan standar baku mutu air. Pengambilan sampel air dilakukan di 2 (dua) titik lokasi pada periode sebelum dan setelah hujan di Sub DAS Bengalun dan pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman. Parameter sifat fisik dan kimia air yang diujikan, yaitu suhu, kecerahan, kekeruhan, pH, DO, BOD, COD, dan amonia dibandingkan dengan Standar Baku Mutu Air yang diatur dalam Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021. Hasil penelitian menunjukkan kondisi kualitas air ditinjau dengan kondisi sebelum dan setelah hujan dari parameter fisik suhu 28°C masuk dalam kelas I, kecerahan 0,6-1 meter, kekeruhan 20,51-33,32 NTU, sedangkan parameter kimia (pH 6,82-7,48, BOD 1,20 mg/l dan amonia 0,056-0,098 mg/l) masuk dalam kelas I, DO 5,2-5,6 mg/l masuk kelas II dan COD 28,745-36,387 mg/l masuk dalam kelas III. Semua parameter kualitas air yang diukur masih memenuhi standar baku mutu yang dipersyaratkan, sehingga Sub DAS masih tergolong baik. Informasi mengenai kualitas air dari adanya berbagai aktivitas masyarakat di pinggiran Sub DAS dapat menjadi bahan pertimbangan dan evaluasi terkait pengelolaan sumber daya alam khususnya air.

Kata Kunci: Kualitas Air, Sub DAS Bengalun, Sifat Fisik Air, Sifat Kimia Air

PENDAHULUAN

Air adalah sumber daya alam yang sangat dibutuhkan bagi keberlangsungan hidup organisme. Air digunakan sebagai pemenuhan proses pertumbuhan dan perkembangan semua makhluk hidup, baik dalam jumlah sedikit maupun dengan jumlah banyak tergantung dari kebutuhan hidupnya. Manusia memanfaatkan air untuk kehidupan sehari-hari sebagai kebutuhan domestik (air minum, memasak, mandi, dan lain sebagainya). Semua kegiatan kehidupan manusia dari kebutuhan pangan sampai kebutuhan industri memerlukan air dengan jumlah yang cukup dan kualitas sesuai dengan kebutuhannya (Sagala, 2019).

Peningkatan aktivitas manusia di sekitar sungai dapat mengakibatkan penurunan kualitas air sungai (Sharifinia, 2012). Pencemaran air pada sungai mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas air yang berasal dari limbah terpusat atau tetap, seperti limbah industri, limbah peternakan, dan limbah yang tidak terpusat atau tidak tetap seperti limbah pertanian dan industri yang besar. Masalah penanggulangan air limbah dapat diatasi karena memiliki modal besar, namun akan berbeda dengan industri yang skalanya masih kecil atau menengah. Pihak industri kecil belum mampu untuk mengatasi masalah air limbah (Asmadi dan Suharno, 2012).

Sub DAS Bengalun merupakan salah satu sungai yang ada di Kabupaten Malinau yang berasal dari bagian hulu sungai di Gunung Batu Bengalun dan bagian hilirnya bermuara ke Sungai Sesayap. Desa Sesua adalah salah satu desa yang dilintasi Sub DAS Bengalun dan pengamatan awal penelitian menunjukkan bahwa Sub DAS Bengalun setiap tahun mengalami perubahan secara fisik dimana salah satu contoh indikasinya adalah perubahan warna air yang terjadi pada saat hujan turun. Salah satu area pertanian yang ada di Desa Sesua terletak pada area Sub DAS Bengalun bagian hulu sebelum melintasi Desa Sesua, sehingga diduga kegiatan ini juga membawa sebagian besar limbah pertanian masuk dan mencemari perairan yang melintasi Desa Sesua. Sub DAS Bengalun juga merupakan salah satu sumber daya air yang biasa dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Sesua karena memberikan banyak manfaat kepada masyarakat Desa Sesua.

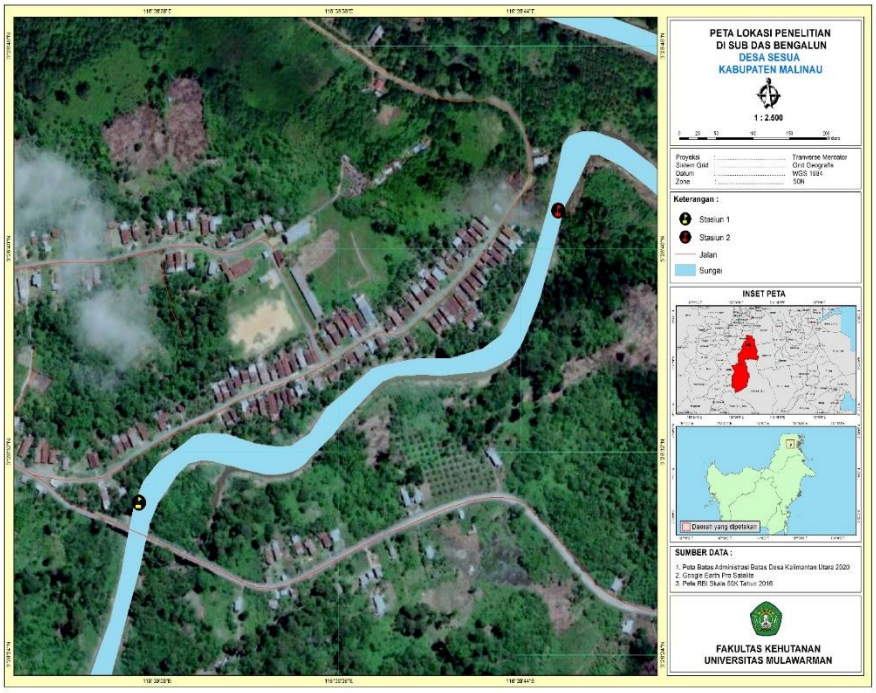
Wilayah di sepanjang aliran Sungai Bengalun menjadi tempat yang berpotensi untuk pembuangan limbah, baik padat maupun cair, sebagai hasil dari kegiatan rumah tangga, peternakan, pertanian, dan usaha-usaha lainnya. Pembuangan limbah dan sampah yang mengandung beraneka ragam jenis pencemar ke badan-badan perairan, baik yang dapat terurai maupun yang tidak dapat terurai akan menyebabkan beban yang diterima oleh sungai semakin berat. Pencemaran sungai terjadi apabila kualitas air sungai sudah tidak sesuai dengan peruntukannya. Tolok ukur yang digunakan untuk menentukan terjadinya pencemaran air adalah baku mutu kualitas air sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Mempertimbangkan hal-hal tersebut, diperlukan kajian untuk mengetahui kondisi kualitas air Sub DAS Bengalun di Desa Sesua, Kabupaten Malinau, Provinsi Kalimantan Utara.

Beberapa penelitian tentang studi kualitas air di Kalimantan Utara, telah dilaporkan Kurniawan dan Karyati (2017), Karyati, dkk. (2018), Indarjo, dkk. (2020), dan Seprianto (2020), namun penelitian tentang studi kualitas air Sub DAS Bengalun di Desa Sesua Kabupaten Malinau Kalimantan Utara masih terbatas, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang studi kualitas air pada wilayah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik dan kimia air pada Sub DAS Bengalun di Desa Sesua Kabupaten Malinau dan untuk mengetahui tingkat kelayakan kualitas air pada Sub DAS Bengalun di Desa Sesua Kabupaten Malinau berdasarkan standar baku mutu air.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sub DAS Bengalun khususnya di Desa Sesua, Kecamatan Malinau Barat, Kabupaten Malinau, Provinsi Kalimantan Utara. Pengambilan sampel air ditentukan secara *purposive sampling* yaitu pada titik Stasiun 1 (hulu) dan Stasiun 2 (hilir). Waktu penelitian ini selama kurang lebih 7 bulan efektif yang dimulai dari bulan Maret sampai dengan September 2022. Pengambilan sampel air dilakukan di Sub DAS Bengalun dan pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Sub DAS Bengalun Desa Sesua Kabupaten Malinau

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi GPS *Essentials,* Botol plastik, *Cool Box,* Kamera, alat tulis menulis, pH meter, Termometer, *Current* meter, *Secchi disk,* alat-alat laboratorium, sampel air sungai, dan peta lokasi penelitian Sub DAS Bengalun.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dimaksud untuk memperoleh gambaran dan pedoman atau panduan yang lebih jelas yang diperlukan sebagai bahan acuan dalam penulisan skripsi.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan dimaksudkan untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai kondisi lapangan atau lokasi penelitian, serta untuk menentukan titik-titik sampling yang digunakan sebagai tempat pengamatan dan pengukuran.

c. Pengukuran dan Pengamatan

1. Pengambilan sampel

Pada setiap lokasi pengambilan sampel diambil satu titik pada bagian tengah badan air dan

pengambilan diusahakan agar tidak mengganggu sedimen dan lapisan permukaan air.

2. Frekuensi pengambilan sampel

Penentuan pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 (dua) kali didasarkan pada saat tidak hujan dan pada saat setelah hujan di dua titik lokasi yang telah ditentukan.

3. Volume sampel

Volume sampel harus cukup untuk berbagai keperluan termasuk analisis pendahuluan dan ulangan ±1.500 ml.

4. Pengawetan sampel air

Sampel yang telah diambil kemudian diawetkan dengan penambahan HNO_3 paket sampai pH <2 kemudian botol sampel dikirim dengan menggunakan *cool box* ke Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Mulawarman untuk dianalisis parameter kualitas airnya.

5. Teknik pengambilan sampel kualitas air
   a. Tabung atau botol harus dibilas dua atau tiga kali dengan air sebelum pengambilan sampel;
   b. Selama pengambilan sampel tabung atau botol harus berada di bawah air untuk memastikan pengambilan sampel hanya pada tempat tersebut;
   c. Analisis laboratorium dilakukan sesegera mungkin setelah semua sampel terkumpul.

Pengumpulan Data

1. Pengumpulan Data Primer

Data primer yang dimaksud adalah pengambilan titik lokasi, pengukuran langsung di lapangan, dan pengambilan sampel air yang dianalisis laboratorium. Pengukuran yang diukur secara langsung di lapangan adalah suhu, pH, dan kecerahan, sedangkan yang dianalisis laboratorium adalah Kekeruhan, DO (*Dissolved Oxygen*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan Amonia.

2. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan yaitu peta lokasi penelitian, data kondisi iklim di Kabupaten Malinau berupa data curah hujan (bulanan dan tahunan), debit, dan data kondisi biogeofisik (topografi, tanah, dan tutupan lahan). Data sekunder ini merupakan data pendukung yang diperlukan.

Pengujian di Lapangan

Pengujian di lapangan merupakan kegiatan pengukuran parameter kualitas air yang dilakukan secara langsung di lokasi penelitian Sub DAS Bengalun di Desa Sesua Kabupaten Malinau seperti pH (derajat keasaman), suhu, dan kecerahan.

Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium merupakan kegiatan pengujian parameter kualitas air yang dilakukan pada Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman seperti kekeruhan, DO, BOD, COD, dan amonia.

Pengolahan Data

Data hasil pengujian yang diperoleh dibandingkan dengan Standar Baku Mutu Air yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk mengetahui tingkat kelayakan kualitas air sungai pada bagian hulu dan hilir bagi kehidupan masyarakat sekitar Sub DAS Bengalun.

Analisis Data

Data kualitas fisik (suhu, kecerahan, kekeruhan) dan kimia (pH, DO, BOD, COD, dan Amonia) air

yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif maupun kuantitatif serta dikaitkan dengan kondisi biogeofisik Sub DAS Bengalun Desa Sesua (topografi, tanah, dan tutupan lahan) dan Debit Limpasan Air Sungai (DLAS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

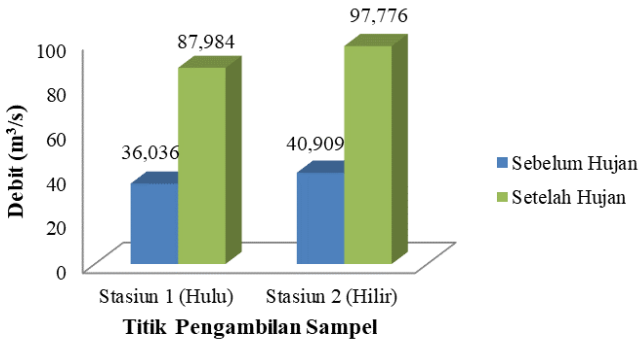
Desa Sesua merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Malinau Barat, Kabupaten Malinau, Provinsi Kalimantan Utara. Desa Sesua memiliki luas lahan ±28.500 Ha. Secara geografis Desa Sesua terletak pada titik koordinat 3°48'30.7"LU dan 116°56'22.3"BT. Sub DAS Bengalun merupakan wilayah yang memiliki panjang sungai 60 km berasal dari DAS Sesayap dan sebagai tempat penelitian ini dilakukan. Secara geografis letak titik koordinat pengambilan sampel pada 2 (dua) titik berbeda yang telah ditentukan yakni Stasiun 1 (Hulu) yang terletak pada 3°28'29.29" LU-116°39'27.20" BT dan Stasiun 2 (hilir) yang terletak pada 3°28'41.51" LU-116°39'45.67" BT.

Berdasarkan data curah hujan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Malinau tahun 2012 sampai 2021, Kabupaten Malinau memiliki kondisi iklim curah hujan terbesar terjadi pada bulan Juli yaitu 494,6 mm dan sedangkan curah hujan terkecil selama 10 tahun dari 2012 hingga 2021 terjadi pada bulan Oktober yaitu 35,9 mm. Berdasarkan sistem klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson, bahwa Kabupaten Malinau yang merupakan kabupaten dari Desa Sesua dan termasuk ke dalam tipe iklim A dengan nilai Q = 0,041% yaitu sangat basah dan memiliki vegetasi hutan hujan tropis.

Kondisi topografi di Sub DAS Bengalun didominasi areal yang tergolong dalam kelas kelerengan curam dengan luas 18.585 Ha (26,25%). Kelas kelerengan Sub DAS Bengalun memiliki tingkat berbeda-beda mulai dari datar hingga sangat curam. Jenis tanah di Sub DAS Bengalun memiliki jenis tanah berbeda-beda. Kondisi Tanah di Sub DAS Bengalun didominasi oleh tanah Komplek Padsolik Merah Kuning, Latosol, dan Litosol dengan luas sebesar 49.767 Ha (70,27%). Tutupan lahan yang mendominasi di Sub DAS Bengalun adalah hutan lahan kering sekunder dengan luas 49.226 Ha (69,51%).

Debit Limpasan Air Sungai (DLAS)

Pengukuran debit limpasan air Sub DAS Bengalun dilakukan pada dua lokasi dengan kondisi sebelum dan setelah hujan yaitu stasiun 1 di bagian hulu dan pada stasiun 2 di bagian hilir. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) yang terukur pada kondisi sebelum hujan stasiun 1 (hulu) 36,036 m^3/dtk dan stasiun 2 (hilir) 40,909 m^3/dtk. Sementara itu pengukuran pada kondisi setelah hujan stasiun 1 (hulu) 87,984 m^3/dtk dan stasiun 2 (hilir) 97,776 m^3/dtk. Diagram pengukuran debit Sub DAS Bengalun ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pengukuran Debit Sub DAS Bengalun

Hasil pengukuran data di atas nilai debit pada masing-masing lokasi menunjukkan bahwa terdapat

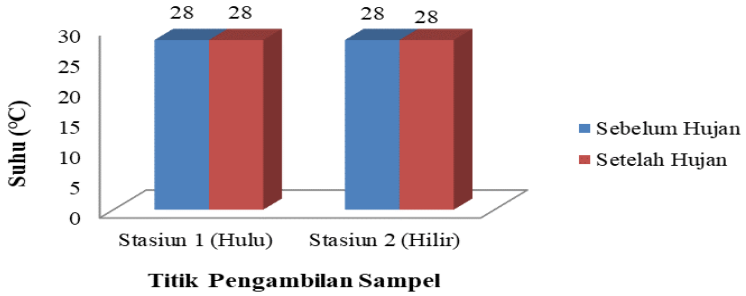
perbedaan pada saat kondisi setelah terjadinya hujan, hal ini disebabkan oleh salah satu faktor utama dari besarnya debit air yaitu curah hujan.

Hasil Pengukuran Kualitas Air

a. Sifat Fisik Air

1. Suhu (*Temperature*)

Pengujian parameter suhu di 2 (dua) titik pengambilan sampel air pada Sub DAS Bengalun periode sebelum dan setelah hujan disajikan pada Gambar 3.

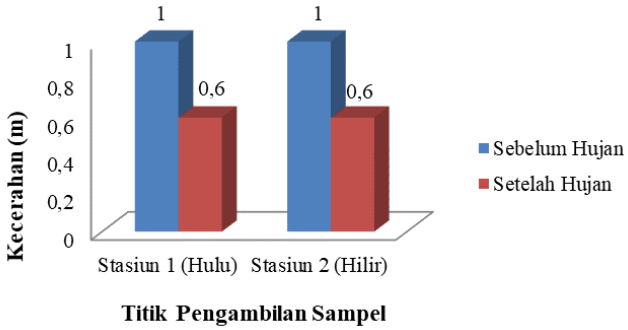


Gambar 3. Diagram Parameter Suhu

Parameter suhu umumnya ditampilkan dalam satuan derajat Celsius (°C), berdasarkan dari gambar di atas menunjukkan bahwa suhu pada 2 (dua) titik berbeda memiliki nilai yang sama yaitu 28°C dengan kondisi sebelum dan setelah hujan. Air yang baik harus mempunyai suhu air ± 3°C (deviasi 3) dari suhu udara, artinya jika suhu normal air 25°C, maka kriteria kelas I sampai IV membatasi air dikisaran 22°C-28°C. Suhu air pada waktu sebelum dan setelah hujan berkisar antara 21°C-28°C (Hasrianti dan Nurasia, 2016). Suhu pada Sub DAS Bengalun masih termasuk baik dari titik pengamatan Stasiun 1 (hulu) hingga titik Stasiun 2 (hilir) dengan kondisi berbeda, hal tersebut dapat terjadi karena tutupan lahan pada kedua titik pengambilan sampel masih cikup baik yaitu kondisi di semak belukar yang masih padat dan perkebunan campuran seperti sawit, coklat dan beberapa jenis perkebunan masyarakat lainnya.

2. Kecerahan

Kecerahan merupakan tingkat transparansi perairan yang dapat diamati secara visual menggunakan *secchi disk.* Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan centimeter, nilai ini sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi, serta ketelitian dalam melakukan pengukuran (Effendi, 2003). Pengujian parameter kecerahan di 2 (dua) titik pengambilan sampel air pada Sub DAS Bengalun periode sebelum dan setelah hujan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Parameter Kecerahan

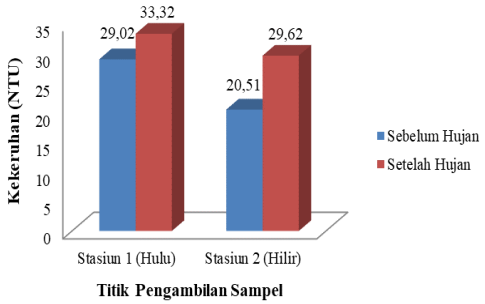
Menurut Hariyani, dkk. (2017), perairan yang memiliki kecerahan 0,60 m – 0,90 m dianggap cukup

baik untuk menunjang kehidupan ikan dan organisme lainnya, akan tetapi jika kecerahan < 0,30 m, maka dapat menimbulkan masalah bagi ketersediaan oksigen terlarut di perairan. Diagram hasil uji parameter kecerahan di atas, dapat dilihat bahwa nilai kecerahan air dari dua titik pengambilan sampel dengan kondisi pengambilan sampel air sebelum dan setelah hujan berkisar antara 0,6-1 m. Nilai kecerahan pada kedua stasiun masih termasuk kondisi tergolong baik atau tidak tercemar.

Hasil Pengukuran data di atas nilai kecerahan pada masing-masing lokasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada saat kondisi setelah terjadinya hujan, hal ini disebabkan oleh faktor yaitu warna air (fisik) dan tingkat kekeruhan di perairan yang merupakan bahan-bahan tersuspensi yang berupa koloid dan partikel-partikel halus yang dibawah oleh air mengalir dari daratan atau tanah ke sungai.

3. Kekeruhan

Kekeruhan merupakan suatu istilah yang digunakan untuk menyatakan derajat kegelapan di dalam air yang disebabkan oleh suspensi bahan-bahan organik dan anorganik. Kekeruhan dinyatakan pada konsentrasi ketidaklarutan atau tingkat kejernihan cairan yang dinyatakan dalam satuan *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU). Tinggi kadar kekeruhan dalam sampel air dapat disebabkan oleh adanya partikel terlarut dalam air seperti tanah liat, lumpur, mikroorganisme, dan lain-lain. Pengujian parameter kekeruhan di 2 (dua) titik pengambilan sampel air pada Sub DAS Bengalun disajikan pada Gambar 5.



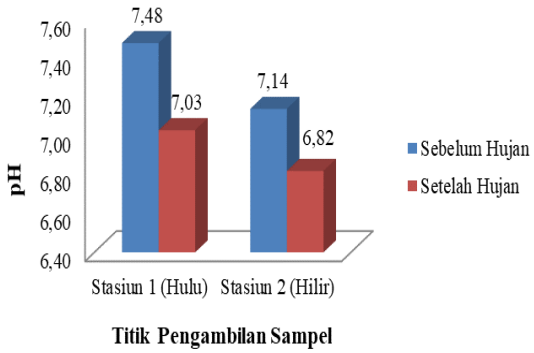
Gambar 5. Diagram Parameter Kekeruhan

Diagram hasil uji parameter kekeruhan diatas, dapat dilihat bahwa nilai kekeruhan air dari dua titik pengambilan sampel dengan kondisi pengambilan sampel air sebelum hujan berkisar antara 20,51-29,02 NTU dan setelah hujan 29,62-33,32 NTU. Konsentrasi kekeruhan lebih tinggi pada saat kondisi setelah hujan turun, ini menunjukkan bahwa padatan tersuspensi seperti pasir, tanah liat, bahan-bahan organik yang dibawah oleh air sungai menjadi lebih banyak yang meningkat mempengaruh tingkat kekeruhan Sub DAS Bengalun. Titik pengambilan sampel antara Stasiun 1 (hulu) dan Stasiun 2 (hilir) baik sebelum ataupun setelah hujan juga memiliki sedikit perbedaan konsentrasi kekeruhan, dimana Stasiun 1 (hulu) dengan kondisi sebelum dan setelah hujan rata-rata konsentrasinya lebih tinggi dibandingkan dengan Stasiun 2 (hilir) dikarenakan pada kondisi titik Stasiun 1 (hulu) lebih dekat dengan wilayah perkebunan masyarakat dan aktivitas rumah tangga pada aliran Sub DAS Bengalun di bagian hulu juga terdapat salah satu desa yang bermukim di pinggiran sungai dan banyak beraktivitas di sungai sehingga dapat diduga kondisi bagian hulu juga dipengaruhi oleh beragam aktivitas masyarakat. Sari dan Nurdiana (2017) menambahkan bahwa nilai minimum untuk kekeruhan adalah 5 NTU dan maksimum yang diperbolehkan adalah 25 NTU. Dilihat dari ketiga pendapat diatas, nilai kekeruhan telah melewati ambang batas (MAB) normal yang sudah pasti dapat mengganggu kehidupan dan pertumbuhan organisme perairan. Hal ini juga dapat dibuktikan dari masyarakat yang tinggal di pinggiran Sub DAS Bengalun dimana hasil penangkapan ikan dan aktivitas sungai lainnya menurun.

b. Sifat Kimia Air

1. Derajat Keasaman atau pH

Derajat keasaman atau pH adalah parameter kimia yang digunakan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan dari larutan. Air bersifat netral memiliki pH 7,0, air yang bersifat asam memiliki pH kurang dari 7,0 dan pH air yang bersifat basa atau alkali memiliki pH lebih dari 7,0 (Zulius, 2017). Hasil uji parameter pH dapat dilihat bahwa nilai pH air dari dua titik pengambilan sampel dengan kondisi pengambilan sampel air sebelum dan setelah hujan berkisar antara 6,82-7,48. Nilai pH pada Stasiun 1 (hulu) saat kondisi sebelum hujan senilai 7,48 dan nilai pH pada Stasiun 1 (hulu) saat kondisi setelah hujan senilai 7,03 dimana keduanya termasuk kondisi netral. Nilai pH pada Stasiun 1 (hulu) pada saat kondisi setelah hujan cenderung sedikit menurun. Sedangkan pada titik pengambilan sampel Stasiun 2 (hilir) dimana nilai pH saat kondisi sebelum hujan senilai 7,14 termasuk dalam kondisi netral dan saat kondisi setelah hujan senilai 6,82 termasuk dalam kondisi asam. Nilai pH pada 2 (dua) titik pengambilan sampel air pada waktu yang berbeda tersaji pada Gambar 6.

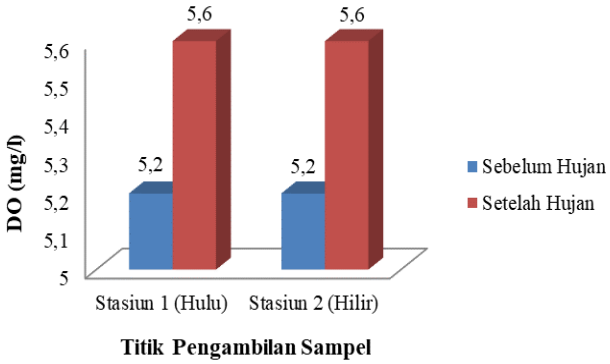


Gambar 6. Diagram Parameter pH

Stasiun yang memiliki nilai pH rendah atau asam dapat terjadi karena faktor suhu, adanya kegiatan manusia, dan adanya bahan organik terlarut. Namun sebagian besar kondisi nilai pH Sub DAS Bengalun masih tergolong netral atau baik. pH asam dari sungai terdapat pada saat kondisi setelah hujan di titik Stasiun 2 (hilir) diakibatkan dari adanya material terlarut yang mengandung mineral sulfida (pirit) yang terbawa masuk ke dalam aliran air saat terjadinya hujan sehingga menyebabkan nilai pH menjadi asam dan diduga banyaknya aktivitas masyarakat di bagian hulu sungai seperti perkebunan, mencuci, mandi, dan limbah rumah tangga.

2. *Dissolved Oxygen* (DO)

Dissolved Oxygen (DO) atau oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang terdapat di dalam air dan diukur dalam satuan miligram per liter. Suatu perairan dapat dikatakan baik apabila memiliki tingkat pencemaran yang rendah dengan kadar oksigen terlarutnya lebih besar dari 5 mg/l. Nilai dari oksigen terlarut atau DO di 2 (dua) titik lokasi pada periode sebelum dan setelah hujan memiliki kesamaan. Pengujian DO di 2 (dua) titik pengambilan sampel air pada Sub DAS Bengalun disajikan pada Gambar 7.



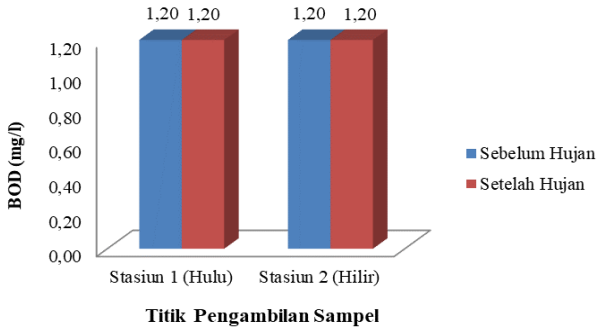
Gambar 7. Diagram Parameter DO

Nilai DO sebelum hujan masing-masing 5,2 mg/l dan nilai DO setelah hujan masing-masing 5,6 mg/l. Nilai DO dengan kondisi sebelum dan sesudah hujan memiliki sedikit selisih perbedaan pada kedua titik pengambilan sampel yaitu sebesar 0,3 mg/l, terjadi peningkatan konsentrasi pada saat kondisi setelah hujan.

Tingginya nilai DO pada saat setelah hujan dapat dipengaruhi oleh tingginya pergerakan atau kecepatan dari aliran air yaitu 0,4 m/dtk dengan laju debit limpasan 97,776 m^3/dtk. Air hujan yang jatuh ke badan sungai menyebabkan derasnya aliran air di badan sungai. Djoharam, dkk. (2018) melaporkan bahwa oksigen terlarut dapat dipengaruhi karena pergerakan air yang bisa mengabsorpsi oksigen dari udara ke dalam air dan juga adanya bahan-bahan organik dioksidasi oleh mikroorganisme. Selain itu, nilai DO pada waktu setelah hujan juga dapat terjadi karena suhu. Semakin rendah suhu dari badan sungai, maka semakin tinggi kadar dari oksigen terlarut.

3. *Biologycal Oxygen Demand* (BOD)

Semakin besarnya konsentrasi BOD mengindikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar, konsentrasi BOD yang tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik memiliki kadar BOD berkisar antara 0–10 mg/l, sedangkan perairan yang memiliki konsentrasi BOD lebih dari 10 mg/l dianggap telah tercemar. Pengujian BOD di 2 (dua) titik pengambilan sampel air pada Sub DAS Bengalun disajikan pada Gambar 8.

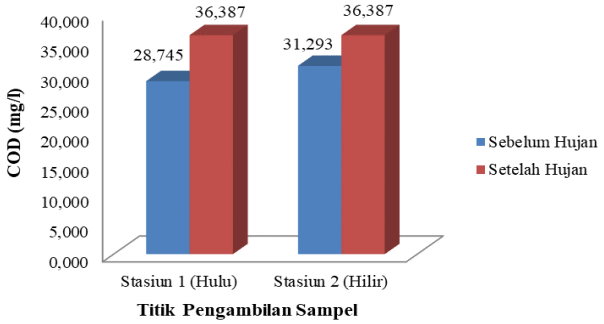


Gambar 8. Diagram Parameter BOD

Berdasarkan dari hasil diagram pengujian parameter BOD yang dilakukan, nilai BOD pada 2 (dua) titik pengambilan sampel dengan periode sebelum dan setelah hujan memiliki nilai yang sama persis yaitu 1,20 mg/l, masih dikategorikan sebagai perairan yang baik dengan kadar BOD yang tidak meningkat. Secara bersamaan kedua lokasi titik pengambilan sampel diduga karena tidak banyak mengandung limbah buangan atau limbah domestik.

4. *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik atau bahan buangan yang terdapat di dalam air. Nilai COD tertinggi terdapat pada kedua titik pengambilan sampel pada periode setelah hujan dengan nilai masing-masing 36,387 mg/l. Nilai COD terendah pada Stasiun 1 (hulu) periode sebelum hujan yaitu 28,745 mg/l. Nilai COD pada diagram mengalami peningkatan dari titik pengambilan sampel Stasiun 1 (hulu) hingga Stasiun 2 (hilir) pada periode setelah hujan. Kondisi ini dapat diduga bahwa adanya berbagai aktivitas masyarakat dipinggiran sub DAS Bengalun seperti perkebunan yang dimana juga banyak menggunakan bahan kimia pestisida (polutan) yang memiliki kadar yang berbeda-beda dan didukung dengan kondisi topografi yang yang mendominasi pada Sub DAS Bengalun yaitu curam dengan luas 18.585 Ha sehingga dapat diduga membawa atau mengaliri tanah dari daratan menuju sungai sehingga pada kondisi setelah hujan nilai COD lebih meningkat dibandingkan dengan kondisi sebelum hujan, yang dimana juga kondisi tanah yang mendominasi pada Sub DAS Bengalun salah satu yaitu tanah latosol merupakan tanah yang banyak mengandung zat besi dan aluminium, sering disebut dengan tanah merah. Pengujian COD di 2 (dua) titik pengambilan sampel air disajikan pada Gambar 9.



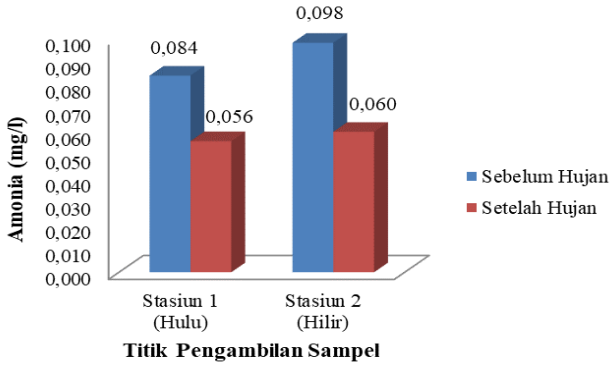
Gambar 9. Diagram Parameter COD

Peningkatan nilai COD tersebut dapat terjadi karena kecepatan arus yaitu 0,4 m/s yang meningkat saat setelah hujan yang membawa bahan organik. Pendapat tersebut diperkuat oleh Effendi (2003) yang mengatakan bahwa kecepatan arus memiliki hubungan dengan jumlah oksigen di perairan. Semakin deras arus air, maka semakin tinggi kadar oksigennya, dan begitupun sebaliknya.

5. Amonia

Amonia merupakan senyawa kimia yang terdiri dari satu atom nitrogen dan tiga atom hidrogen terikat erat, yang memberikan simbol kimia NH_3. Berdasarkan dari hasil diagram pengujian parameter amonia yang dilakukan, nilai amonia pada 2 (dua) titik pengambilan sampel dengan periode sebelum dan setelah hujan berkisar antara 0,056 mg/l-0,098 mg/l. Pengujian amonia di 2 (dua) titik pengambilan sampel disajikan pada Gambar 10.

Nilai amonia tertinggi pada diagram di atas terdapat pada kedua titik pengambilan sampel pada periode sebelum hujan dengan nilai masing-masing 0,084 mg/l, 0,098 mg/l. Nilai terendah pada kedua titik pengambilan sampel dengan periode setelah hujan yaitu masing-masing 0,056 mg/l, 0,060 mg/l.



Gambar 10. Diagram Parameter Amonia

Hasil dari pengujian di masing-masing lokasi penelitian di atas menjelaskan bahwa kisaran nilai amonia tersebut masih masuk dalam kisaran yang optimum untuk kehidupan manusia ataupun biota perairan. Menurut Effendi dan Oktariza (2006), adanya kandungan amoniak yang tinggi pada perairan sungai menunjukkan telah terjadi pencemaran pada sungai tersebut. Pada air sungai kadar amoniak harus dibawah 1 mg/L (syarat baku mutu air sungai di Indonesia). Amoniak pada konsentrasi 1 mg/L dapat mempengaruhi dan dapat menyebabkan mati lemas karena dapat mempengaruhi kapasitas oksigen didalam air (Housercroft, 2005).

Tingkat Kelayakan Kualitas Air Sub DAS Bengalun di Desa Sesua Berdasarkan Standar Baku Mutu Air

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pembagian kelas mutu air berdasarkan kegunaan peruntukannya dan tingkat baiknya air tersebut dapat digunakan.

a. Suhu masuk ke dalam baku mutu peruntukan air kelas I
b. pH (Derajat Keasaman) masuk ke dalam baku mutu peruntukan air kelas I
c. *Dissolved Oxygen* (DO) memenuhi baku mutu air kelas II
d. *Biologycal Oxygen Demand* (BOD) memenuhi baku mutu air kelas I.
e. *Chemical Oxygen Demand* (COD) memenuhi baku mutu air kelas III
f. Amonia memenuhi baku mutu air kelas I.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan di Sub DAS Bengalun Desa Sesua Kabupaten Malinau diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi kualitas air (sifat Fisik dan kimia) ditinjau dengan kondisi sebelum dan setelah hujan dari parameter suhu, kecerahan, pH, DO, BOD, COD, dan amonia masih berada dalam batas normal sehingga masih tergolong baik, kecuali pada parameter kekeruhan nilai kekeruhan telah melewati ambang batas (MAB) normal.
2. Kualitas air Sub DAS Bengalun berdasarkan Baku Mutu Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pada parameter fisik suhu masuk dalam kelas I, sedangkan pada parameter kimia (pH, BOD, dan amonia) masuk dalam kelas I, DO masuk dalam kelas II, dan COD masuk dalam kelas III. Semua parameter kualitas air yang diukur masih memenuhi standar baku mutu yang dipersyaratkan, sehingga Sub DAS Bengalun masih tergolong baik.

DAFTAR PUSTAKA

Asmadi dan Suharno. 2012. Dasar-dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah. Yogyakarta: Gosyen.

Djoharam, V., Riani, E., dan Yani, M. 2018. Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan di Wilayah Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumber daya Alam dan Lingkungan*. 8(1):127-133.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.

Effendi, I., dan Oktariza, W. 2006. Manajemen Agribisnis Perikanan. Jakarta: Penebar Swadaya.

Haryani, D., Slamet, A., dan Santri D.J. 2017. Jenis-jenis Protista di Danau Teluk Gelam Kabupaten OKI Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pembelajaran Biologi*. 5(2): 126-135.

Hasrianti dan Nurasia. 2016. Analisis Warna, Suhu, pH, dan Salinitas Air Sumur Bor di Kota Palopo. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Cokroaminoto Palopo*. 2(1): 747–753.

Housecroft, C. E. dan Sharpe, A. G. 2005. Inorganic Chemistry. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.

Indarjo, A., Nugraeni, C. D., Zein, M., Salim, G, dan Daeng, A. 2020. Peningkatan Kualitas Air dengan Proses Filtrasi di Embung Desa Bebatu, Kecamatan Sesayap Hilir Kabupaten Tana Tidung Provinsi Kalimantan Utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*. 2(2):94-104.

Karyati., Jhanariah., dan Syafrudin, M. 2018. Sifat Fisik dan Kimia Air di Ekowisata Semolon, Kabupaten Malinau Provinsi Kalimantan Utara. *Jurnal Forestry*. 12(1):31-3.

Kurniawan, M. I dan Karyati. 2017. Studi Tentang Kualitas Air di Objek Wisata Alam Gunung Rian Kabupaten Tana Tidung. *Jurnal Ulin Hutan Tropis*. 1(2):136-144

Sagala, R. U. 2019. Analisis Kualitas Air Sungai Gajah Wong Ditinjau dari Konsentrasi Klorofil-a dan Indeks Pencemaran [Skripsi]. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Sari, A.P dan Nurdiana, J. 2017. Pemantauan pH, Kekeruhan, dan Sisa Chlor Air Produksi di Laboratorium Mini IPA Cendana PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 1(1): 4-7.

Seprianto. 2020. Studi Kualitas Air Sungai Sesayap di Kecamatan Malinau Kota Kabupaten Malinau [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Borneo. Tarakan

Sharifinia, M., Namin, J.I., dan Makrani, A.B. 2012. Sebaran Makroinvertebrata Bentik di Sungai Tajan Menggunakan Analisis Korespondensi Kanocial. *Jurnal Caspian Ilmu Lingkungan*. 10(1):181-194.

Zulius, A. 2017. Rancang Bangun Monitoring pH Air menggunakan Soil Moisture Sensor di SMKN 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*. 2(1):37-43.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

PENGAWETAN KAYU BERINGIN (*Ficus benjamina* Linn.) MENGGUNAKAN OLI BEKAS DENGAN LAMA PERENDAMAN DAN KONSENTRASI YANG BERBEDA SERTA KETAHANANNYA TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH

Wahyu Putra Pratama, Zainul Arifin*, Edy Budiarso
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: zainulforestry@gmail.com

ABSTRACT

One type of wood that has the potential and is included in the fast-growing category is the banyan wood. *(Ficus Benjamina* Linn) the growth of banyan wood can reach a height of up to40-50 meters with branch diameters reaching 100-190 cm usually grows in various land conditions including dry land, banyan trees are included in the durable class which is quite low(durability class III-IV) so that susceptible to insects, wood destroying organisms such as termites and fungi, therefore it is usually given a preservation treatment so that its use is moreoptimal. This research was conducted at the Laboratory of Biology and Wood Preservation, Faculty ofForestry, University of Mulawarman Samarinda. All data were processed using 3 x 3 experimental pattern in a completely randomized factorial design with 10 replications. Parameters measured were retention, and weight loss using immersion time and concentrationsof 70%, 80%, 90%. The average value of air-dry moisture content of Banyan wood (Ficus benjamina Linn.) is 14.86%, air-dry density is 0.50 g/m^3 and the value of kiln dry density is 0.46 g/m^3. Soaking time, concentration of preservatives and their interactions have a very significant effect on theretention value. The longer the immersion time and the higher the concentration of preservatives, the higher the retention value obtained. The lowest average value of retention was in immersion for 1 day with a concentration of 70% which was 5,916 kg/m^3, while the highest retention value was in immersion for 5 days with a concentration of 90% which was 13,549 kg/m^3. The concentration of preservatives has a significant effect, while the duration of soaking and its interactions have no significant effect on the average value of weight loss. The higher the concentration of preservatives, the lower the weight loss value. Based on SNI 01-7207-2006 test samples preserved with used oil with a concentration of 90% are classified as class I (veryresistant), while those preserved with a concentration of 80% and 70% are classified as class II (resistant). So it can be said that wood preservation using used oil dissolved in kerosene witha concentration of 70-90% is effective in preventing subterranean termite attacks.

Keywords : Preservation, banyan wood, used oil, soaking time, concentration

ABSTRAK

Salah satu jenis kayu yang potensial dan masuk kategori jenis cepat tumbuh adalah jenis kayuberingin *(Ficus Benjamina* Linn) pertumbuhan kayu beringin dapat mencapai tinggi hingga 40-50 meter dengan diameter cabang mencapai 100-190 cm biasanya tumbuh pada berbagai kondisi lahan termasuk lahan kering, pohon beringin termasuk kelas awet yang cukup rendah (kelas awet III-IV) sehingga rentan terhadapat serangga organisme perusak kayu seperti rayapdan jamur, oleh karena itu biasanya diberikan perlakuan pengawetan agar dalam penggunaannya lebih optimal. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu, Fakultas Kehutanan,Universitas Mulawarman Samarinda. Seluruh data diolah menggunakan pola percobaan 3 x 3dalam rancangan faktorial acak lengkap dengan 10 kali ulangan. Parameter yang diukur adalahretensi dan uji kehilangan berat pada lama perendaman 1, 3 dan 5 hari dengan konsentrasi 70%,80%, 90%. Nilai rataan kadar air kering udara kayu Beringin *(Ficus benjamina* Linn*)* adalah 14,86%, kerapatan kering udara 0,50 g/m^3 dan nilai kerapatan kering tanur 0,46 g/m^3. Lama perendaman, konsentrasi bahan pengawet dan interaksinya berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai retensi. Semakin lama waktu perendaman dan makin tinggi konsentrasi bahan pengawet, makin tinggi nilai retensi yang diperoleh. Nilai rataan retensi terendah pada perendaman selama 1 hari dengan konsentrasi 70% yaitu 5,916 kg/m^3, sedangkan nilai retensitertinggi pada perendaman selama 5 hari dengan konsentrasi 90% yaitu sebesar 13,549 kg/m^3. Konsentrasi bahan pengawet sangat berpengaruh signifikan, sedangkan lama prendaman dan interaksinya tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai rataan kehilangan berat. Makin tinggikonsentrasi bahan pengawet makin rendah nilai kehilangan berat. Berdasarkan SNI 01-7207- 2006 contoh uji yang diawetkan dengan oli bekas dengan konsentrasi 90% termasuk dalam kelas I (sangat tahan), sedangkan yang diawetkan dengan konsentrasi 80% dan 70% termasukkelas II (tahan). Sehingga dapat dikatakan

bahwa pengawetan kayu dengan menggunakan oli bekas yang dilarutkan dalam minyak tanah dengan konsentrasi 70-90% efektif mencegah serangan rayap tanah.

Kata Kunci : Pengawetan, kayu beringin, oli bekas, lama perendaman, konsentrasi

PENDAHULUAN

Dewasa ini persediaan kayu dari hutan semakin sedikit ditambah menurunnya mutu kayu, baik dari kekuatan maupun keawetannya. Walaupun langka, namun kayu masih diminati sebagian orang untuk bahan konstruksi bangunan. Semakin sedikit ketersediaan kayu, maka semakin sedikit pula kayu yang bermutu. Salah satu organisme yang menyerang kayu adalah rayap. Rayap sering kita jumpai di sekitar kita dan merupakan organisme pengurai dalam komponen rantai makanan. Rayap akan merusak komponen konstruksi rumah atau bangunan yang material utamanya terbuat dari kayu. Pengawetan kayu bertujuan untuk menambah umur pakai kayu lebih lama, terutama kayu yang dipakai untuk material bangunan atau perabot luar ruangan. Bahan pengawet potensial dikembangkan apabila memiliki daya racun yang efektif, mudah didapat dan murah. Secara umum terdapat tiga kelompok besar bahan pengawet kayu, yaitu: bahan pengawet berupa minyak, bahan pengawet larut dalam pelarut organik, bahan pengawet larut air (Hunt dan Garrat, 1967).

Menurut Dumanauw dan Virsarany (1981), menyatakan pengawetan kayu bertujuan memanfaatkan pemakaian jenis-jenis kayu yang berkelas keawetan rendah dan sebelumnya belum pernah digunakan dalam pemakaian. Mengingat sumber kayu di Indonesia memiliki potensi hutan yang cukup luas dan banyak aneka ragam dari jenis kayunya.

Kerugian yang terjadi akibat kerusakan kayu karena faktor biologis tiap tahunnya mencapai milyaran rupiah, kerusakan tersebut dapat terjadi pada pohon berdiri, log kayu, kayu gergajian, maupun produk-produk yang terbuat dari kayu lainnya, dalam pemakaian maupun penyimpanan, Oleh karena itu upaya pencegahan kerusakan akibat faktor biologis tersebut sudah sejak lama dilakukan (Tambunan dan Nandika, 1989) dengan cara pemberian perlakuan pengawetan pada kayu yang akan dilakukan.

Menurut Martawijaya dan Kartasujana (1977), menyatakan bahwa dari berbagai macam jenis kayu yang kita miliki tidak semua jenis kayu memiliki tingkat keawetan yang sama. Tingkat keawetan kayu sangat beragam menurut jenis dan umurnya. Dari sedemikian bayak jenis kayu yang ada di Indonesia hanya sebagian kecil saja yang mempunyai tingkat keawetan yang tinggi yaitu 15% sampai 20% termasuk kelas awet I dan II, dan 80% sampai 85% yang kurang awet, yaitu termasuk kelas kurang awet III, IV, dan V.

Salah satu jenis kayu yang potensial dan masuk kategori jenis cepat tumbuh adalah jenis kayu beringin (Ficus Benjamina Linn) biasanya tumbuh pada berbagai kondisi lahan termasuk lahan kering, pohon beringin termasuk kelas awet yang cukup rendah (kelas awet III- IV) sehingga rentan terhadapat serangga organisme perusak kayu seperti rayap dan jamur, oleh karena itu biasanya diberikan perlakuan pengawetan agar dalam penggunaannya lebih optimal. Oli bekas adalah limbah pada bengkel yang jumlahnya terus bertambah setiap bulannya, sehingga dalam kesempatan ini akan melakukan penelitian dengan menggunakan oli bekas dengan pelarut solar yang merupakan bahan minyak dapat digunakan di luar ruangan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda. Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 6 bulan.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu Beringin (Ficus benjamina Linn) dengan diameter ± 47 cm, dengan Panjang bebas cabang 8 m yang berasal dari Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Bahan pengawet yang digunakan adalah limbah oli bekas yang didapat dari bengkel motor dan solar yang dijual oleh SPBU (bahan bakar kendaraan bermesin disel) sebagai bahan pengawet dan temposo/sarang rayap tanah (Subteranean termites) sebagai media pengujiannya.

Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Contoh Uji

Dalam penelitian ini menggunakan kayu beringin (Ficus benjamina Linn) sebagai bahan yang akan diawetkan dengan oli bekas dengan pelarut solar. Pohon beringin dengan diameter ±47 cm, dipotong menjadi 3 bagian bawah bagian bebas cabang dari pangkal dengan ukuran panjang masing-masing ±100 cm. Kemudian potongan dengan panjang ±100 cm, tersebut dipotong menjadi persegi agar mempermudah pada saat membawanya. Kemudian setiap potongan digergaji menjadi stik panjang 2 cm x 2 cm x 100 cm. Stik kemudian di potong menjadi contoh uji pengawetan kayu dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 30 cm sebanyak 100 stik dan contoh uji kerapatan dan kadar air dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm sebanyak 25 stik. Contoh uji diberi kode sesuai dengan perlakuan, yaitu lama perendaman dan 3 konsentrasi yang berbeda. Semua stik contoh uji dikeringudarakan selama 2 minggu hingga mencapai kadar air keseimbangan (kering udara).

b. Pengukuran Kadar Air dan Kerapatan

Pengukuran kadar air kering udara kayu (DIN 51283-77) dan kerapatan kayu (kering udara dan kering tanur) (DIN 52182-76).

c. Persiapan larutan pengawet

Dalam penelitian ini disiapkan bahan oli bekas dan solar sebagai pelarut, dengan konsentrasi 70%, 80%, 90%.

d. Persiapan Contoh Uji Sebelum Pengawetan

Semua contoh uji diberi tanda atau kode untuk membedakan masing-masing konsentrasi perendaman, lalu dikeringudara kan hingga berat contoh uji seragam. Dengan demikian kadar air contoh uji di harapkan juga seragam. Kemudian dilakukan pengecatan pada ujung contoh uji untuk menutup bidang transversal. Setelah cat mengering, selanjutnya ditimbang untuk mengetahui berat awal sebelum di awetkan, (B1) dan diukur dimensinya untuk mengetahui volume contoh uji (V).

e. Proses Pengawetan

Proses pengawetan kayu menggunakan metode perendaman dingin, contoh uji direndam selama 1, 3, dan 5 hari dengan konsentrasi 70%, 80%, dan 90%. Retensi dihitung berdasarkan selisih berat contoh uji setelah diawetkan dan sebelum contoh uji diawetkan dengan menggunakan rumus retensi (Peek, 1989), sebagai berikut.

$$R = \frac{B2 - B1}{C - v} \text{ x } 100$$

Dimana:
R = Retensi bahan pengawet (kg/m3)
B1 = Berat contoh uji sebelum diawetkan (kg)
B2 = Berat contoh uji setelah diawetkan (kg)
C = Konsentrasi bahan pengawet (%)
V = Volume kayu yang diawetkan (m3)

f. Pengujian daya tahan terhadap serangan rayap tanah

Proses pengumpanan dilakukan di areal kampus Fakultas Kehutanan tepatnya di sarang rayap tanah atau temposo dengan secara acak contoh ujinya dalam satu temposo dengan menyisakan ¼ panjang kayu. Pengujian dilakukan selama 3 bulan, contoh uji diambil kemudian contoh uji dibersihkan dari kotoran-kotoran selama pengujian dengan menggunakan kuas. Kehilangan berat contoh uji karena serangan rayap tanah dapat dihitung dari selisih antara berat sesudah pengujian dengan berat sebelum kayu diujikan dengan rumus (kehilangan berat % (weight loss), JWPA standard 11 (1) (1992), sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{mb - ms}{mb} \times 100$$

Dimana:
α = % kehilangan berat
ms = Massa contoh uji sesudah diujikan (g)
mb = Massa contoh uji sebelum diujikan (g)

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan analisis faktorial 3 x 3 dengan 10 kali ulangan. Faktor pertama adalah waktu perendaman (W) yang terdiri dari 3 taraf. Model umum matematika yang digunakan menurut Haeruman (1972) adalah:

$$Yijk = \mu + \alpha i + \beta j + (\alpha\beta)ij + \varepsilon ijk$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Kadar Air dan Kerapatan

Berdasarkan hasil penelitian pada kayu Beringin (*Ficus benjamina* Linn) didapatkan rataan kadar air kering udara, kerapatan kering udara, dan kering tanur seperti tabel berikut ini

Tabel 1. Nilai Rataan Kadar Air dan Kerapatan Kayu Beringin (*Ficus benjamina* (L.).

Sifat	Rataan	Koefisien Variasi (%)
Kadar air kering udara (%)	14,86	5,73
Kerapatan kering udara (g/cm^3)	0,50	10,69
Kerapatan kering tanur (g/cm^3)	0,46	10,48

Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat terlihat bahwa nilai rata-rata kadar air kering udara pada kayu beringin (Ficus Benjamina Linn) sebelum dilakukan proses pengawetan adalah 14,86%, nilai kadar air ini masih berada di bawah kadar air titik jenuh serat (<30%) sehingga sangat baik jika dilakukan proses pengawetan karena bahan pengawet akan lebih mudah masuk ke dalam kayu, Kemudian rataan dari kerapatan kering udara adalah 0,50 (g/cm3) dan rataan kerapatan kering tanur adalah 0,46 (g/cm3) Sejalan dengan itu Supraptono dan Bahrun (1981), menyatakan kadar air kayu untuk dapat diawetkan dengan baik harus berada di bawah titik jenuh serat atau di bawah 30%,

Kerapatan kayu

Berdasarkan hasil pengukuran nilai kerapatan kayu menunjukkan bahwa nilai rataan kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur kayu Beringin masing-masing sebesar 0,50 g/cm3 dan 0,46 g/cm^3, ini membuktikan bahwa kerapatan kayu beringin termasuk ke dalam kelas kayu berkerapatan rendah. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Dumanauw (1984), bahwa kayu yang memiliki berat jenis kurang dari 0,60 g/cm^3 termasuk dalam klasifikasi kayu berkerapatan rendah.

Nilai Retensi

Hasil penelitian diperoleh nilai rataan retensi pengawet oli bekas pada kayu beringin (Ficus benjamina Linn) dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 2. Nilai Rataan Retensi Pengawet Oli Bekas pada Kayu Beringin (*Ficus benjamina* (L.).

Lama Perendaman (hari)	Konsentrasi Larutan (%)						Rataan (kg/m^3)
	K1 (70%)		K2 (80%)		K3 (90%)		
	Rataan (kg/m^3)	KV (%)	Rataan (kg/m^3)	KV (%)	Rataan (kg/m^3)	KV (%)	
W1 (1 hari)	5,916	14,366	6,136	14,698	8,374	13,728	6,809
W2 (3 hari)	6,007	13,247	7,173	14,527	8,374	11,881	7,185
W3 (5 hari)	6,478	12,642	7,688	12,259	13,549	14,300	9,238
Rataan	6,134	-	6,999	-	10,099	-	7,744

Keterangan: KV = Koevisien variasi

Berdasarkan Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa nilai retensi bahan pengawet Oli bekas berdasarkan konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda mempunyai nilai retensi yang berbeda pula. Semakin besar konsentrasi bahan pengawet dan semakin lama perendaman yang dilakukan maka semakin tinggi nilai retensi yang didapat. Nilai rataan retensi tertinggi terdapat pada konsentrasi 90% dengan lama perendaman selama 5 hari (K3W3) sebesar 13,549 kg/m3, sedangkan nilai rataan retensi terendah terdapat pada konsentrasi 70% dengan lama perendaman selama 1 hari (K1W1) sebesar 5,916 kg/m3.

Selanjutnya untuk melihat masing-masing faktor dan interaksinya menunjukkan pengaruh yang signifikan atau tidak terhadap nilai retensi maka dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) seperti terlihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Nilai Retensi Oli Bekas dengan Pelarut Solar pada Kayu Beringin (*Ficus benjamina* (L.). Berdasarkan Lama perendaman dan Konsentrasi yang Berbeda

Sumber variasi	Derajat Bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Rataan	F. Hitung	F. Tabel 0,05	F. Tabel 0,01
Lama Perendaman (W)	2	102,61109	51,305	42,442**	3,109	4,877
Konsentrasi (K)	2	260,77631	130,388	107,863**	3,109	4,877
Interaksi (WK)	4	90,23672	22,559	18,662**	2,484	3,559
Error/Galat	81	97,91513	1,208	-	-	-
Total	89	551,53924				

Keterangan : ** Berpengaruh sangat signifikan

Setelah dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) diperoleh hasil bahwa lama perendaman (W), konsentrasi bahan pengawet (K), dan interaksi menunjukkan adanya pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai retensi, maka dilakukan uji lanjut LSD (Least Significant Difference) sebagai berikut.

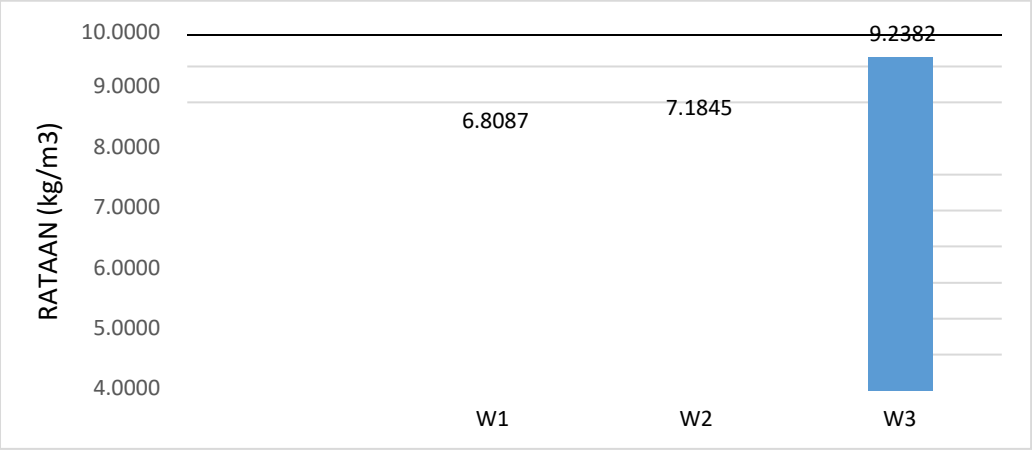
Tabel 4. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Lama Perendaman (W) yang Berbeda Terhadap Nilai Retensi

Lama perendaman (W)	Rataan (kg/m³)	Selisih Perlakuan (kg/m³)			LSD	
		W_1	W_2	W_3	0,05%	0,01%
W_1 (1 hari)	6,808	-	0,375**	2,429**		
W_2 (3 hari)	7,184	-	-	2,053**	0,192	0,472
W_3 (5 hari)	9,238	-	-	-		

Keterangan : ** = berbeda sangat signifikan

Menurut hasil uji lanjutan LSD pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rataan retensi bahan pengawet Oli bekas pada kayu Beringin (Ficus benjamina Linn) berdasarkan lama perendaman berbeda sangat signifikan, yaitu nilai rataan tertinggi pada W3 menghasilkan nilai retensi sebesar 9,238 kg/m3 kemudian pada W2 sebesar 7,128 kg/m3 dan nilai terendah pada W1 sebesar 6,808 kg/m3.

Untuk dapat melihat gambaran rataan nilai retensi yang diberikan karena adanya pengaruh lama perendaman pada bahan pengawet Oli bekas pada kayu beringin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai Rataan Retensi pada Lama Perendaman (W) yang berbeda dengan Bahan Pengawet Oli Bekas

Berdasarkan Gambar 1 di atas menunjukkan bahwa nilai rataan retensi pada perlakuan lama perendaman yang berbeda W1, W2 dan W3 menghasilkan nilai retensi yang berbeda, pada perlakuan waktu perendaman 1 hari menghasilkan nilai rataan retensi terendah dengan nilai 6,808 kg/m3, sedangkan nilai rataan tertinggi terdapat pada hari ke-5 dengan nilai 9,238 kg/m3. Hal ini dikarenakan semakin lama dilakukan perendaman maka akan memberikan kesempatan udara yang berada pada rongga sel untuk keluar, sehingga memberikan waktu untuk oli bekas meresap sampai rongga sel dan menjadikan nilai retensi oli bekas tinggi.

Untuk mengetahui perbedaan masing-masing konsentrasi terhadap retensi maka dilakukan uji beda signifikan terkecil yang dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

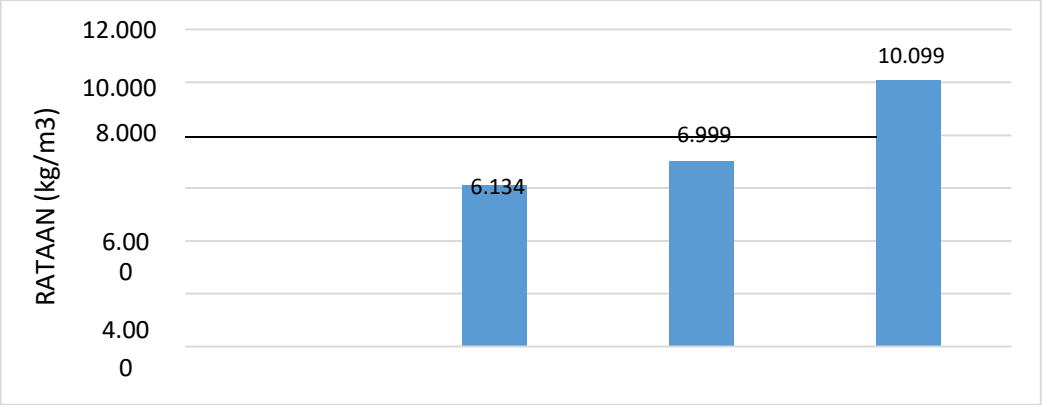
Tabel 5. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengawet (K) Oli Bekas Terhadap Nilai Retensi

Konsentrasi (K)	Rataan (kg/m³)	Selisih Perlakuan (kg/m³)			LSD	
		70%	80%	90%	0,05%	0,01%
K1 (70%)	6,134	-	0,865*	3,965**		
K2 (80%)	6,999	-	-	3,099**	0,192	0,472
K3 (90%)	10,099	-	-	-		

Keterangan : **: sangat signifikan
*: signifikan

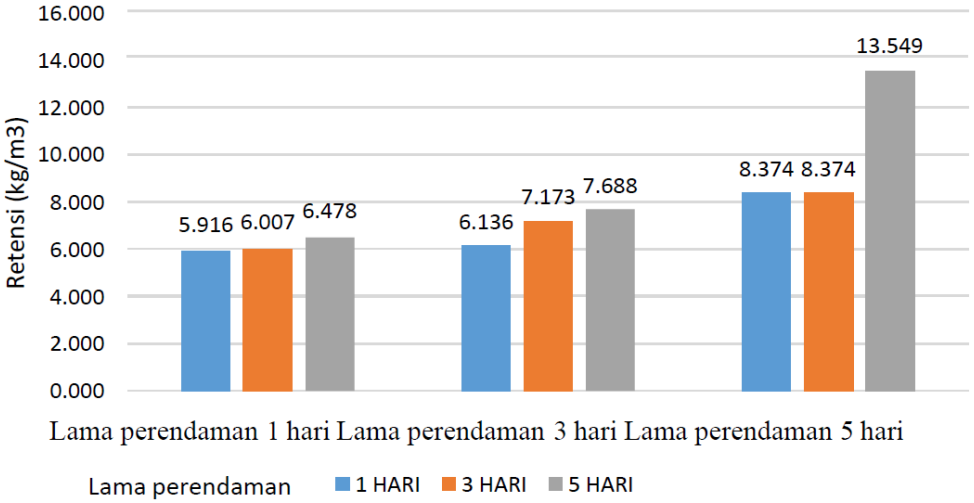
Menurut hasil uji LSD yang tercantum pada Tabel 5 menunjukan bahwa nilai rataan retensi bahan pengawet oli bekas pada kayu beringin (*Ficus benjamina* Linn) berbeda sangat signifikan dan signifkan, yaitu nilai rataan tertinggi pada konsentrasi 90% sebesar 10,099 kg/m3 kemudian pada konsentrasi 80% sebesar 6,999 kg/m3 dan nilai terendah pada konsentrasi 70% 6,134 kg/m3.

Untuk melihat gambaran rataan nilai retensi yang diberikan karena adanya pengaruh konsentrasi pada bahan pengawet Oli Bekas pada kayu beringin (*Ficus benjamina* Linn dengan masing-masing konsentrasi (70%, 80%, dan 90%) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Rataan Retensi pada Konsentrasi Bahan Pengawet

Berdasarkan Gambar 2 tersebut terlihat bahwa nilai rataan retensi pada konsentrasi (K) bahan pengawet yang berbeda menghasilkan nilai retensi yang berbeda, konsentrasi K3 (90%) menghasilkan nilai retensi yang lebih tinggi sedangkan nilai rataan retensi terendah terdapat pada konsentrasi K1 (70%) berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa semakin besar konsentrasi dan semakin banyak udara yang keluar dari rongga-rongga sel kayu maka akan menyebabkan nilai retensi bahan pengawet semakin tinggi.



Gambar 3. Grafik Nilai Rataan Retensi Pengaruh Interaksi Lama Perendaman (W) dan Konsentrasi (K) Bahan Pengawet Oli Bekas

Menurut Hunt dan Garratt (1986), yang menyatakan bahwa untuk mencapai retensi yang diinginkan dari suatu bahan pengawet lebih baik diatur kepekatan larutannya daripada membatasi cairan yang dimasukan ke dalam kayu. Ditambahkan pula konsentrasi bahan pengawet juga memegang peranan penting dalam pengawetan. Dimana semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet maka akan mempermudah dan mempercepat masuknya bahan pengawet ke dalam kayu.

Uji Persentase Kehilangan Berat (% Weight Loss)

Berdasarkan hasil pengujian selama 3 bulan penelitian di sarang rayap tanah (temposo), pada contoh uji kontrol terlihat serangan rayap tanah. Sedangkan pada contoh uji yang telah diberi oli bekas tidak terlihat adanya kerusakan serangan rayap tanah. Berikut ini merupakan nilai rataan persentase kehilangan berat pada contoh uji tanpa perlakuan (kontrol) dan yang di awetkan dengan oli bekas.

Tabel 6. Nilai Rataan Persentase Kehilangan Berat pada Kontrol dan Contoh Uji Kayu Beringin (*Ficus benjamina* Linn) Berdasarkan Lama Perendaman dan Konsentrasi Oli Bekas

Lama Perendaman	Konsentrasi (%) 70% Rataan (kg/m³)	70% KV (%)	80% Rataan (kg/m³)	80% KV %	90% Rataan (kg/m³)	90% KV	Rataan (kg/m³)	Rataan Kontrol (%)	KV (%)
1 Hari (W1)	4,601	30,003	4,452	32,575	3,182	53,822		4,079	
3 Hari (W2)	4,558	39,031	4,404	18,043	3,097	40,725		4,020	
5 Hari (W3)	4,532	16,305	4,356	29,951	3,002	74,423	3,963	9,63	18,59
Rataan	4,564		4,404		3,094			4,021	

Keterangan
Konsentrasi : 70%
Konsentrasi : 80%
Konsentrasi : 90%
KV : Koevisien Variasi

Berdasarkan Tabel 6 di atas dapat dilihat nilai rataan dari persentase kehilangan berat (%) yang diperoleh dari pengujian contoh uji Kayu Beringin (Ficus Benjamina Linn) baik kontrol maupun yang sudah diberi perlakuan pengawetan pada rayap tanah. Nilai persentase atau kehilangan berat paling besar adalah pada contoh uji yang diberi perlakuan bahan pengawet oli bekas dengan lama perendaman

1 hari dengan konsentrasi 70% (K1W1) sebesar 4,601% Sedangkan nilai kehilangan berat terkecil terjadi pada lama perendaman 5 hari dengan konsentrasi 90% (K3W3) sebesar 3,002 %.

Kemudian nilai kehilangan berat dan kontrol dibandingkan dengan SNI 01-7207- 2006 tentang Klasifikasi Ketahanan Kayu Terhadap Rayap Tanah Berdasarkan Kehilangan Berat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Klasifikasi Ketahanan Kayu Terhadap Rayap Tanah Berdasarkan Kehilangan Berat

Kelas	Ketahanan	Penurunan Berat (%)
I	Sangat Tahan	<3,52
II	Tahan	3,52-7,50
III	Sedang	7,50-10,96
IV	Buruk	10,96-18,94
V	Sangat Buruk	18,96-31,89

Sumber : SNI 01-7207-2006

Berdasarkan persentase kehilangan berat contoh uji yang dihasilkan dalam penelitian diperoleh nilai kehilangan berat terkecil adalah 3,002 Kg/m3 sedangkan nilai kehilangan berat terbesar adalah 4,601 Kg/m3 Berdasarkan persentase kehilangan berat contoh uji tersebut dibandingkan dengan SNI 01-7207-2006 tentang uji ketahanan kayu dan produk kayu terhadap organisme perusak kayu termasuk dalam kelas II (tahan). Sedangkan untuk persentase rataan kehilangan berat untuk contoh uji kontrol sebesar 9,63%, nilai tersebut apabila dibandingkan dengan SNI 01-7207-2006 tentang uji ketahanan kayu dan produk kayu terhadap organisme perusak kayu termasuk dalam kelas III (sedang). Sehingga dapat dikatakan bahwa kehilangan berat contoh uji yang telah diberi perlakuan cukup efektif untuk pencegahan dari serangan rayap tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2006. Mengenal Sifat-Sifat kayu Indonesia dan Penggunaannya. Kanisius, Yogyakarta.

Anderson, R.F. 1996. Forest and Shade Tree Entomology. John Wiley and Sons. New York.

Anonim. 1999. Standar Nasional Indonesia Bidang Kehutanan. Pengawetan Kayu Untuk Perumahan dan Gedung. Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan Indonesia. Jakarta.

Anonim. 2012. Pengetahuan Umum Tentang Lubricating Oil (Minyak Pelumas): (https://gudangpelumas.wordpress.com/tag/kandungan-oli).

Penggunaannya.Kanisius,Yogyakarta.

Borror D.J. dan De long. 1975. An intrudiction to Study Insect. Reinhartand winston,New York.

Duljapar, K. 1996. Pengawetan kayu. PT Penebar Swadaya. Jakarta.

Dumanauw, J.F. 2001. Mengenal Kayu. PT Gramedia. Jakarta.

Haeruman, H. 1972. Rancangan Percobaan Bagian Pertama. Bagian Perencanaan Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan Bogor.IPB. Bogor.

Hunt, G.M. dan G.A. Garrat 1986. Pengawetan kayu. CV Akademik Pressindo.Jakarta.

Martawajaya, A. 1974. Masalah pengawetan kayu di Indonesia. Kehutanan Indonesia Timur I. Direktorat Jendral Kehutanan. Jakarta

Nandika, D. 1995. Rayap dan Serangannya pada Bangunan Gedung. Makalah Penataran Suvervisor Pengendalian Hama. Dinas Kesehatan-IPHAMI.Bogor.

Nicholas, D.D. 1987. Kemunduran (Deteorisasi) Kayu dan Pencegahannnya dengan Perlakuan-Perlakuan

Pengawetan Jilid I dan II. Airlangga unversity Press. Yogyakarta.

Prasetyo, K.W. dan S. Yusuf. 2005. Mencegah dan Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan dan Kimiawi. PT. Agromedia Pustaka. Bogor.

Rhaa Aquarius. 2015. Kimia Oli Bekas. Pada https://dokumen.tips/dokuments/kimia-oli- bekas.html).

Supraptono, B. dan M.R. Bahrun, 1981. Studi tentang Penembusan Tanalith CT 106 terhadap

15 Jenis Kayu yang Dipergunakan oleh Masyarakat Samarinda dan Sekitarnya. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.

Supriana, N.1983. Ekologi Rayap Perusak Kayu. Risalah pada Diskusi Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Rayap pada Bangunan dan Ikatan Arsitek Indonesia.Jakarta.

Suranto, Y. 2002. Bahan dan Metode Pengawetan Kayu.Kanisius.Yogyakarta.

Tarumingkeng, R.C. 1971. Biologi dan Mengenal Rayap Perusak Kayu di Indonesia.Laporan No: 38 LPPH Bogor.

Widodo.1973. Pengawetan Kayu. Lembaga Penelitian Bangunan. Jakarta.

Yeni, Apri. 2015. Pengelolaan Minyak Pelumas (Oli) Bekas Oleh Bengkel Sebaga upaya Pengendalian Pencemaran. Yogyakarta.

Yosoef, M. 1977. Pengawetan kayu I. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Yoesoef, M. 1979.Teknologi kayu II (Pengawetan Kayu) Pusat Pendidikan Kehutanan Cepu.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

KONTRIBUSI EKONOMI DAN UPAYA PELESTARIAN PEMANFAAT HUTAN MANGROVE (STUDI KASUS DI KELURAHAN KAMPUNG BARU KECAMATAN PENAJAM)

Yoga Prasetyo Jati, Rujehan*, Rochadi Kristiningrum
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: rujehan56@gmail.com

ABSTRACT

Mangrove forest is one of the ecosystems that is widely used by the community to support their daily lives, so that forest sustainability is very influential on people's lives. The purpose of this study is to determine the economic contribution of mangrove forests to their beneficiaries, to find out the constraints faced in utilizing mangrove forests for pond cultivation, fishing and home industries and to find out the efforts to preserve mangrove forests by forest beneficiaries. This research was conducted in Kampung Baru Village, Penajam District. The method used for determining the sample is Non Probability Sampling. With 33 case respondents and 2 key respondents to be interviewed, the data obtained both primary and secondary were analyzed using descriptive qualitative and quantitative descriptive analysis. The results of this study indicate that the value of the contribution of mangrove forests to their beneficiaries is 60.13%. Then for the obstacles faced, fish pond fishermen in the mangrove area are constrained by the lack of facilities and infrastructure from the government, drought, biota diseases and theft at night by irresponsible people, for fishing fishermen in the mangrove area they are constrained by not being able to catch them every time because there are seasons and ebb and flow of sea water, for home industries in the form of juices and food, they are constrained by permits from BPOM. Then for the conservation efforts carried out by the beneficiaries of the mangrove forest, namely planting once a year which is managed by members of the Tanjung Berseri tourism awareness group (POKDARWIS), prohibiting the disposal of garbage in any place, prohibiting cutting down trees in mangrove forest areas, preserving nature and the environment to keep it safe. and comfortable.

Keywords: Economy, Mangrove Forest, Conservation Efforts

ABSTRAK

Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dalam menunjang kehidupan sehari-hari, sehingga kelestarian hutan sangat berpengaruh kepada kehidupan masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kontribusi ekonomi hutan mangrove terhadap pemanfaatnya, mengetahui kendala-kendala yang dihadapi dalam memanfaatkan hutan mangrove untuk usaha budidaya tambak, nelayan tangkap dan industri rumahan dan mengetahui upaya-upaya pelestarian hutan mangrove oleh pemanfaat hutan tersebut. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Kampung Baru, Kecamatan Penajam. Dengan metode yang digunakan untuk penentuan sampel adalah *Non Probability Sampling*. Dengan responden kasus sebanyak 33 dan 2 responden kunci untuk diwawancarai kemudian melakukan analisis terhadap data yang diperoleh baik primer maupun sekunder dianalisis menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kontribusi hutan mangrove terhadap pemanfaatnya sebesar 60,13%. Kemudian untuk kendala yang dihadapi, untuk nelayan tambak di kawasan mangrove terkendala sarana dan prasarana yang kurang dari pemerintah, kekeringan, penyakit biota dan pencurian di malam hari oleh orang yang tidak bertanggung jawab, untuk nelayan tangkap di kawasan mangrove terkendala tidak bisa menangkap setiap waktu karena adanya musim dan pasang surutnya air laut, untuk industri rumahan berupa jus dan makanan terkendala mengenai izin dari BPOM. Kemudian untuk upaya pelestarian yang dilakukan oleh pemanfaat hutan mangrove yaitu penanaman setahun sekali yang dikelola oleh anggota kelompok sadar wisata (POKDARWIS) Tanjung Berseri, pelarangan pembuangan sampah di sembarang tempat, pelarangan menebang pohon di wilayah hutan mangrove, menjaga kelestarian alam dan lingkungan agar tetap aman dan nyaman.

Kata Kunci: Ekonomi, Hutan Mangrove, Uspaya Pelestarian

PENDAHULUAN

Indonesia berada di Asia Tenggara yang memiliki kawasan tropis yang mempunyai iklim cukup stabil yang terletak di daerah khatulistiwa dan berada di antara Benua Asia dan Australia serta berada di antara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia. Indonesia termasuk salah satu negara yang memiliki kekayaan jenis flora dan fauna yang sangat tinggi (*Mega Biodiversity*), yang harus dikelola dengan adil dan berkelanjutan (Jennings, 2015).

Kekayaan sumber daya alam berperan penting bagi pertumbuhan ekonomi. Pulau di Indonesia memiliki luas 17.508 km serta memiliki panjang kurang lebih 81.000 km, oleh sebab itu Indonesia dijuluki sebagai negara maritim karena 2/3 wilayah Indonesia adalah perairan. Wilayah perairan di Indonesia berupa lautan dan pesisir yang memiliki peranan yang penting bagi kehidupan rakyat Indonesia sebagai salah satu sumber daya alam yang ada di kawasan pesisir yaitu hutan mangrove (Kahar, 2014).

Hutan dan manusia adalah satu hal yang tidak dapat dipisahkan. Keduanya saling berkaitan erat, masyarakat sebagian besar bergantung dan beraktivitas pada hutan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehingga kelestarian hutan sangat berpengaruh kepada kehidupan masyarakat. Apabila kerusakan hutan terus meningkat dari tahun ketahun maka pendapatan masyarakat dapat mengalami penurunan (Aidar, 2018).

Kampung Baru merupakan desa yang dikelilingi oleh hutan-hutan mangrove yang lebat. Hutan mangrove yang ada di Kampung Baru dikelola oleh kelompok sadar wisata (POKDARWIS) Tanjung Berseri dan selama setahun sekali kelompok sadar wisata ini mengadakan kegiatan penanaman mangrove yang berguna untuk konservasi hutan secara berkelanjutan yang dimana kelompok sadar wisata ini bermitra dengan BPSPL (Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut) dan BRGM (Badan Restorasi Gambut dan Mangrove). Bentuk pemanfaatan secara ekonomi tersebut diantaranya usaha pertambakan, pertanian pemukiman dan penangkapan biota di kawasan mangrove. Sehingga menarik untuk diketahui besar peran kawasan hutan mangrove terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat kampung baru, yang akan menjadi calon IKN. Kemudian di Desa tersebut juga belum pernah ada yang melakukan penelitian serupa (Profil Kelurahan Kampung Baru, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi ekonomi hutan mangrove terhadap pemanfaatnya, mengetahui kendala-kendala yang dihadapi dalam memanfaatkan hutan mangrove untuk usaha budidaya tambak, nelayan tangkap dan industri rumahan dan mengetahui upaya-upaya pelestarian hutan mangrove oleh pemanfaat hutan tersebut.

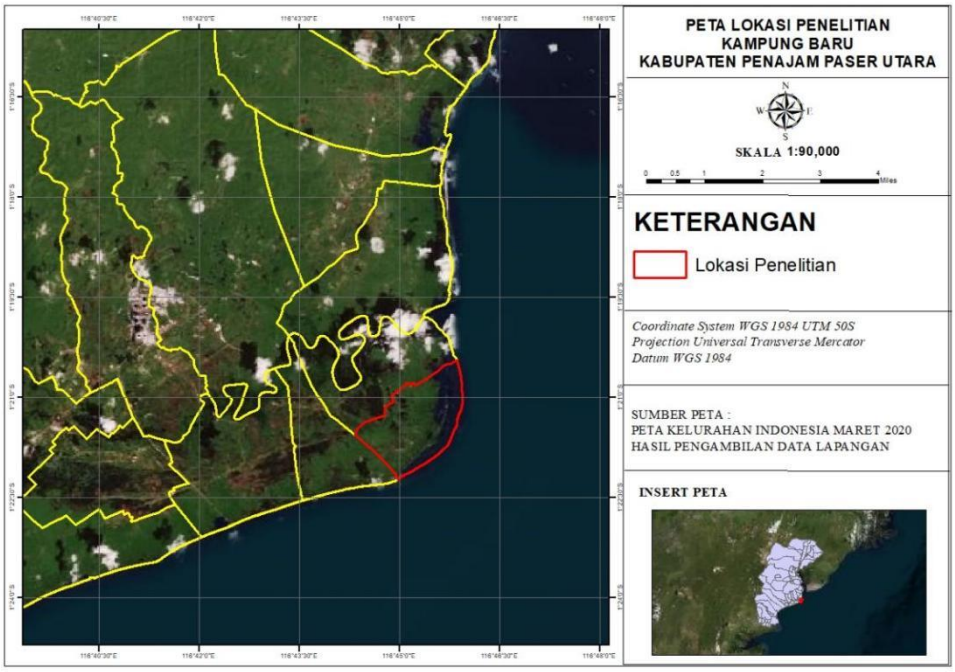
BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kampung Baru adalah salah satu kelurahan di Kecamatan Penajam, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner (daftar pertanyaan), alat tulis, kamera, laptop dan dokumen-dokumen terkait dengan penelitian.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah mengumpulkan informasi atau data dengan bantuan berbagai macam material dan mempelajari literatur jurnal ilmiah serta hasil penelitian sebelumnya yang sejenis yang berguna untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang akan diteliti.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan dimaksudkan untuk mengetahui kondisi umum yang terjadi di Kelurahan Kampung Baru yang di dapatkan dari aparat Desa Kampung Baru Kecamatan Penajam, serta mengetahui kontribusi ekonomi serta kendala-kendala yang dialami dan upaya pelestarian oleh masyarakat di sekitar hutan mangrove Kampung Baru Kecamatan Penajam.

c. Penentuan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah aparat desa, ketua kelompok sadar wisata (POKDARWIS) Tanjung Berseri dan masyarakat yang memanfaatkan sumber daya dari hutan mangrove untuk kebutuhan ekonomi. Untuk yang memanfaatkan sumber daya dari hutan mangrove untuk kebutuhan ekonomi ada 33 responden kasus yang terdiri dari pengelola tambak di sekitar kawasan hutan mangrove ada 13 orang, nelayan yang mencari hasil tangkapan di kawasan hutan mangrove ada 19 orang dan industri rumahan ada 1 orang, serta responden kunci ada 2 responden meliputi, aparat desa ada 1 orang dan ketua kelompok sadar wisata (POKDARWIS) Tanjung Berseri ada 1 orang, dengan jumlah 35 responden.

Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *Non Probability* Sampling yang berarti pengambilan sampel diambil tidak secara acak. Teknik *Non Probability* sampling yang dipilih dalam penelitian ini yaitu dengan teknik sampling jenuh (sensus) yaitu metode dimana penarikan sampel bila semua anggota populasi dijadikan sebagai sampel (Sugiyono, 2013).

d. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang dikumpulkan adalah berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang meliputi kontribusi ekonomi, kendala-kendala yang dihadapi dan upaya

pelestarian oleh masyarakat lokal yang didapatkan dari hasil observasi lapangan dan wawancara secara langsung dengan responden menggunakan kuesioner yang berisi pertanyaan yang telah disiapkan. Sedangkan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari data profil desa bulan desember tahun 2021, aparat Kelurahan Kampung Baru dan ketua kelompok sadar wisata (POKDARWIS) Tanjung Berseri yang didapatkan melalui telaah dokumen dan wawancara secara langsung menggunakan kuesioner yang berisi pertanyaan yang telah disiapkan sebagai sumber penunjang penelitian dari penelitian ini.

e. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi Pustaka mencari literatur atau mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang berkaitan dengan penelitian, observasi lapangan yaitu pengumpulan data dengan cara melihat secara langsung masalah yang ada di lapangan, wawancara dengan responden menggunakan bantuan kuesioner dan pengumpulan data dari instansi terkait.

f. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang terkumpul akan diolah berdasarkan tujuan penelitian dengan data-data yang bersifat analisis deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif untuk memperoleh hasil atau kesimpulan untuk dibahas sesuai dengan tujuan penelitian. Analisis yang digunakan secara deskriptif kuantitatif yang menjelaskan nilai-nilai kontribusi ekonomi pemanfaat hutan mangrove di Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Penajam. Analisis yang digunakan secara deskriptif kualitatif yang menjelaskan mengenai kendala-kendala dan upaya pelestarian hutan mangrove dari aparat desa, ketua kelompok sadar wisata (POKDARWIS) Tanjung Berseri dan masyarakat lokal yang memanfaatkan sumber daya dari hutan mangrove untuk kebutuhan ekonomi, kemudian dijabarkan secara deskriptif atau apa adanya yang terjadi di Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Penajam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kontribusi Ekonomi Hutan Mangrove Terhadap Pemanfaat

a. Jenis Pemanfaat Ekonomi Hutan Mangrove Masyarakat Kelurahan Kampung Baru

Pemanfaat hutan mangrove yang ada di Kelurahan Kampung Baru memiliki 3 kategori yaitu nelayan tambak, nelayan tangkap dan industri rumahan.

Tabel 1. Jenis Pemanfaat Hutan Mangrove Kelurahan Kampung Baru

No	Pemanfaat Mangrove	Jumlah (jiwa)	Persentase
1	Nelayan Tambak	13	39,4
2	Nelayan Tangkap	19	57,6
3	Industri Rumahan	1	3
	Jumlah	**33**	**100**

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 3 jenis pemanfaat hutan mangrove Kelurahan Kampung Baru yaitu nelayan tambak, nelayan tangkap dan industri rumahan. Nelayan tambak menunjukkan analisis bahwa masyarakat yang berada di Kampung Baru yang memanfaatkan hutan mangrove dengan membudidayakan ikan, udang dan kepiting, sebanyak 13 dari 33 orang responden yang memanfaatkan hutan mangrove. Untuk nelayan tangkap menunjukkan analisis bahwa masyarakat yang berada di Kampung Baru yang memanfaatkan hutan mangrove dengan menangkap ikan, udang, kepiting dan kerang sebanyak 19 dari 33 orang responden kasus yang memanfaatkan mangrove. Kemudian untuk industri rumahan yang memanfaatkan buah, daun dan batang mangrove

sebanyak 1 orang yang mewakili kelompok sadar wisata (POKDARWIS) Tanjung Berseri yang memanfaatkan mangrove.

b. Tingkat Pendapatan Pemanfaat Hutan Mangrove

Berikut adalah pendapatan pemanfaat hasil hutan mangrove yang ada di Kampung Baru :

Tabel 2. Pendapatan Hasil Hutan mangrove

No	Pendapatan / Bulan	Jumlah (jiwa)	Persentase
1	≤ Rp. 1.500.000	8	24,2
2	> Rp. 1.500.000 - Rp. 2.500.000	11	33,4
3	> Rp. 2.500.000 - Rp. 3.500.000	14	42,4
	Jumlah	**33**	**100**

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan pendapatan responden yang dihasilkan dari hutan mangrove yaitu hasil dari nelayan tambak, nelayan tangkap dan industri rumahan. Responden yang berpendapatan rendah yaitu sebagai nelayan tangkap, karena untuk nelayan tangkap di kawasan mangrove terkendala tidak bisa menangkap setiap waktu karena terkendala oleh musim dan pasang surutnya air laut sehingga mendapatkan pendapatan terendah, kemudian untuk pendapatan tertinggi yaitu sebagai nelayan tambak.

c. Pendapatan Pemanfaat dari Luar Hutan Mangrove

Berikut adalah pendapatan pemanfaat dari luar hutan mangrove yang ada di Kampung Baru :

Tabel 3. Pendapatan dari Luar Hutan Mangrove

No	Pendapatan / Bulan	Jumlah (jiwa)	Persentase
1	≤ Rp. 1.000.000	8	24,2
2	> Rp. 1.000.000 - Rp. 2.000.000	20	60,6
3	> Rp. 2.000.000 - Rp. 3.000.000	5	15,2
	Jumlah	**33**	**100**

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan responden yang memiliki pendapatan diluar hutan mangrove terendah yaitu ≤ Rp. 1.000.000 dan responden yang memiliki pendapatan diluar hutan mangrove paling tinggi yaitu > Rp. 2.000.000 - Rp. 3.000.000. Pendapatan terendah yaitu kelompok responden yang bekerja sebagai pedagang, buruh dan serabutan. Untuk pendapatan tertinggi pada Kelurahan Kampung Baru yaitu responden yang bekerja sebagai petani.

d. Pendapatan Total Pemanfaat Hutan Mangrove

Berikut adalah pendapatan total pemanfaat hutan mangrove yang ada di Kampung Baru :

Tabel 4. Pendapatan Total Pemanfaat Hutan mangrove

No	Pendapatan Total	Jumlah (jiwa)	Presentase
1	≤ Rp. 3.000.000	3	9,1
2	> Rp. 3.000.000 - Rp. 4.000.000	13	39,4
3	> Rp. 4.000.000 - Rp. 5.000.000	14	42,4

4	> Rp. 5.000.000	3	9,1
	Jumlah	**33**	**100**

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan responden yang memiliki pendapatan total hutan mangrove terendah yaitu ≤ Rp. 3.000.000 dan responden yang memiliki pendapatan total hutan mangrove paling tinggi yaitu > Rp. 5.000.000. Pendapatan terendah yaitu kelompok responden yang bekerja sebagai nelayan tangkap dan serabutan yang memiliki pendapatan kurang dari atau sama dengan Rp. 3.000.000. Untuk pendapatan tertinggi pada Kelurahan Kampung Baru sebesar lebih dari Rp. 5.000.000 yaitu responden yang bekerja sebagai nelayan tambak dan petani.

e. Kontribusi Ekonomi Hutan Mangrove

Kontribusi hutan mangrove merupakan keterlibatan atau peran hutan mangrove terhadap sosial ekonomi masyarakat dalam sehari-hari untuk memenuhi kehidupan. Merujuk Saputro (2019), pendapatan diluar hutan mangrove dan pendapatan responden dari hasil hutan mangrove digabungkan makan diperoleh nilai kontribusi . Adapun pendapatan total dan rata-rata pemanfaat hutan mangrove sebagai berikut.

Tabel 5. Pendapatan Total dan Rata-rata Pemanfaat Hutan Mangrove

No	Jenis pendapatan	Jumlah (Rp)	Rata-rata pendapatan (Rp)
1	Pendapatan dari hasil hutan mangrove	Rp. 79.000.000	Rp. 2.393.340
2	Pendapatan diluar hutan mangrove	Rp. 52.375.000	Rp. 1.579.121
3	Pendapatan total	Rp. 131.375.000	Rp. 3.981.061

Pada Tabel 5 menunjukkan pendapatan rumah tangga dari hasil hutan mangrove yaitu sebesar Rp. 79.000.000 dan pendapatan diluar hutan mangrove yaitu sebesar Rp. 52.375.000. Kemudian pendapatan total yang diperoleh dari pendapatan hasil hutan mangrove ditambah dengan pendapatan diluar hutan mangrove yaitu sebesar Rp. 131.375.000.

$$Kontribusi = \frac{Pendapatan\ rumah\ tangga\ dari\ hasil\ hutan\ mangrove}{Pendapatan\ total\ rumah\ tangga} x100\%$$

$$= \frac{79.000.000}{131.375.000}\ x\ 100\%$$

$$= 60{,}13\%$$

Dari hasil perhitungan diatas peran keberadaan hutan mangrove terhadap ekonomi masyarakat Kelurahan Kampung Baru memberikan nilai kontribusisebesar 60,13%. Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil dari nilai kontribusi mangrove ini berpengaruh terhadap perekonomian pemanfaatnya.

Kendala-Kendala Pemanfaat Hutan Mangrove

Jika dilihat dari pemanfaat mangrove Kelurahan Kampung Baru sangat banyak terkendala dalam memanfaatkan hasil hutan mangrove, berikut faktor responden yang terkendala memanfaatkan hasil hutan mangrove :

a. Nelayan Tambak

Untuk nelayan tambak di kawasan mangrove terkendala sarana dan prasarana yang kurang dari pemerintah yaitu tidak adanya pupuk dan bibit bersubsidi dari pemerintah, kekeringan karena

faktor cuaca, penyakit biota yang menyebabkan lamanya pertumbuhan dan pencurian di malam hari oleh orang yang tidak bertanggung jawab.

b. Nelayan Tangkap
Untuk nelayan tangkap di kawasan mangrove terkendala tidak bisa menangkap setiap waktu karena adanya musim dan pasang surutnya air laut.

c. Industri Rumahan
Untuk industri rumahan berupa jus dan makanan terkendala mengenai izin dari BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan) karena belum memenuhi persyaratan yaitu mengenai masalah rumah produksi yang belum ada dan bahan baku mangrove yang tidak mudah diperoleh karena lamanya pertumbuhan.

Upaya-Upaya Pelestarian Pemanfaat Hutan Mangrove

Penanaman mangrove setahun sekali yang dikelola oleh anggota kelompok sadar wisata (POKDARWIS) Tanjung Berseri yang dimulai dari tahun 2002 yang dilaksanakan oleh masyarakat Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Penajam serta mitra terkait yaitu BPSPL (Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut) dan BRGM (Badan Restorasi Gambut dan Mangrove), penanaman kembali hutan mangrove dimaksudkan untuk memperbaiki tanaman yang rusak atau wilayah yang potensial untuk ditanami guna mencegah abrasi, kegiatan ini dilakukan sebagai bentuk kepedulian terhadap lingkungan, khususnya lingkungan kawasan hutan mangrove dan harapan untuk melestarikan alam secara berkesinambungan. Pelarangan pembuangan sampah di sembarang tempat agar lingkungan di sekitar hutan mangrove bersih dan nyaman. Pelarangan menebang pohon di wilayah hutan mangrove yang berguna untuk mencegah terjadinya laju abrasi dan penghasil oksigen (O2) dan penyerap gas karbondioksida (CO2) yang merupakan gas beracun. Menjaga kelestarian alam dan lingkungan agar tetap aman dan nyaman.

KESIMPULAN

1. Keberadaan hutan mangrove terhadap ekonomi pemanfaat hutan mangrove Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Penajam yaitu mendapatkan nilai kontribusi sebesar 60,13%. Kontribusi mangrove ini berpengaruh terhadap perekonomian pemanfaatnya yaitu nelayan tambak, nelayan tangkap dan industri rumahan.
2. Kendala yang terjadi pada pemanfaat hutan mangrove Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Penajam yaitu untuk nelayan tambak terkendala sarana dan prasarana yang kurang dari pemerintah, kekeringan, penyakit biota dan pencurian di malam hari oleh orang yang tidak bertanggung jawab. Untuk nelayan tangkap terkendala tidak bisa menangkap setiap waktu karena adanya musim dan pasang surutnya air laut. Untuk industri rumahan berupa jus dan makanan terkendala mengenai izin dari BPOM.
3. Untuk upaya-upaya pelestarian mangrove Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Penajam yaitu Penanaman mangrove setahun sekali yang dikelola oleh anggota kelompok sadar wisata (POKDARWIS) Tanjung Berseri, pelarangan pembuangan sampah di sembarang tempat, pelarangan menebang pohon di wilayah hutan mangrove, menjaga kelestarian alam dan lingkungan agar tetap aman dan nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

Aidar, N. (2018). Kontribusi Hasil Hutan Bukan Kayu Terhadap Pendapatan Masyarakat (Studi Kasus Desa Panton Pawoh). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa.3(3), 379-390.*

Jennings, C. P., Aldinger, S. G., Kangu, F. N., Jennings, C. P., Purba, J. M., & Alotaibi, M. N. (2015). Kelimpahan Dan Keanekaragaman Gastropoda Di Kawasan Hutan Mangrove Di Pantai Karangsong Kabupaten Indramayu. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis 3(7), 59–78.*

Kahar, adi pasah. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Ekosistem Mangrove Berbasis Potensi Lokal Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.

Profil Kelurahan Kampung Baru. (2021). Tingkat Perkembangan Desa dan Kelurahan. Kecamatan Penajam Kabupaten Penajam Paser Utara.

Saputro, A., Nyompa, S., Amal. (2019). Analisis Pemanfaatan Hutan Mangrove Dan Kontribusinya Terhadap Pendapatan Rumah Tangga Di Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar. Skripsi Jurusan Geografi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar Sulawesi Selatan, Indonesia.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Edited by Bandung. Alfabeta.

Prosiding SIKMA
Volume 3 Nomor 2, Juni 2023 ISSN 2988-4322
Edisi "Gaharu Kayu Termahal di Dunia"

EFEKTIVITAS LUBANG RESAPAN BIOPORI DI LAHAN TERBUKA DAN SEMAK BELUKAR PADA KAWASAN PERMUKIMAN KELURAHAN SEMPAJA SELATAN KOTA SAMARINDA

Yohanes Paseli, Muhammad Syafrudin*, Karyati
Laboratorium Konservasi Tanah Air dan Iklim, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda
Kalimantan Timur 75123, Indonesia
E-mail: muhammadsyafrudin1992@gmail.com

ABSTRACT

Biopore infiltration hole is a water absorption method that is intended to overcome waterlogging by increasing the water absorption capacity of the soil. The increase in water receptivity in the soil is done by making holes in the soil and filling it with organic waste to produce compost. This study aims to analyze the infiltration rate and effectiveness of biopore infiltration holes using different organic materials (cabbage vegetable waste and litter) in open land and shrubs. This research method uses infiltration rate analysis carried out in biopore infiltration holes using different organic materials (cabbage vegetable waste and litter), as well as physical analysis of compost and vegetation conditions around biopore infiltration holes to determine the effect of composting time and environmental conditions on the infiltration rate. The infiltration rate with BIH made from litter on shrubs obtained the highest infiltration value at week 4 of 6.15 cm/minute and in open land at week 5 of 1.54 cm/minute. The largest infiltration rate in BIH made from cabbage in shrubs at week 4 was 2.39 cm/minute and the infiltration rate of cabbage waste in open fields at week 2 was 1.04 cm/minute. The greatest effectiveness of BIH occurred in shrubs made of litter at week 4 of 7.288%, while the smallest effectiveness occurred in open land made of litter at week 2 of 30.73%. The existence of BIH can increase the rate of infiltration by using organic matter that utilizes the process of overhauling organic matter by microorganisms in the soil which can create pores in the soil so that the soil can absorb water.

Keywords: Organic Matter, Infiltration, Open Land, Biopore Infiltration Holes (BIH), Scrub

ABSTRAK

Lubang resapan biopori adalah metode resapan air yang ditujukan untuk mengatasi genangan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah. Peningkatan daya resep air pada tanah dilakukan dengan membuat lubang pada tanah dan menimbunnya dengan sampah organik untuk menghasilkan kompos.Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju infiltrasi dan efektivitas lubang resapan biopori dengan menggunakan bahan organik yang berbeda (sampah sayur kubis dan serasah) pada lahan terbukan dan semak belukar. Metode penelitian ini menggunakan analisis laju infiltrasi dilakukan pada lubang resapan biopori dengan menggunakan bahan organik berbeda (sampah sayur kubis dan serasah), serta dilakukan analisis fisik kompos dan kondisi vegetasi sekitar lubang resapan biopori untuk mengetahui pengaruh lamanya pengomposan dan kondisi lingkungan terhadap laju infiltrasi. Laju infiltrasi dengan LRB berbahan serasah pada semak belukar diperoleh nilai infiltrasi tertinggi pada minggu ke-4 sebesar 6,15 cm/menit dan pada lahan terbuka minggu ke-5 sebesar 1,54 cm/menit. Laju infultrasi yang terbesar pada LRB berbahan sayur kubis disemak belukar pada minggu ke-4 sebesar 2,39 cm/menit dan laju infiltrasi sampah sayur kubis dilahan terbuka pada minggu ke-2 sebesar 1,04 cm/menit. Efektivitas LRB terbesar terjadi pada semak belukar berbahan serasah pada minggu ke-4 sebesar 7.288%, sedangkan efektivitas terkecil terjadi pada lahan terbuka berbahan serasah pada minggu ke-2 sebesar 30,73%. Keberadaan LRB dapat meningkatkan laju infiltrasi dengan menggunakan bahan organik yang memanfaatkan proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme dalam tanah yang dapat menciptakan pori-pori pada tanah sehingga tanah dapat menyerap air.

Kata Kunci: Bahan Organik,Infiltrasi,Lahan Terbuka, Lubang Resapan Biopori (LRB), Semak Belukar

PENDAHULUAN

Banjir di Indonesia adalah hal yang sering terjadi. Padatnya penduduk menyebabkan meluasnya lahan-lahan permukiman, belum lagi pemanfaatan lahan untuk keperluan lain seperti industri dan pertambangan banyak tersebar di Indonesia. Air hujan yang jatuh ke bumi akan diserap dan disimpan dalam akar-akar pohon yang ada di hutan. Namun, ketika lahan hutan mulai menipis penyerapan air ke dalam tanah menjadi lebih sedikit sehingga ketika hujan dapat menyebabkan banyaknya aliran permukaan (Hariyanti, 2019).

Sampah merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya banjir. Masalah sampah sangat sulit diatasi karena kebiasaan buruk masyarakat yang masih membuang sampah tidak pada tempatnya. Menurut data statistik persampahan domestik Indonesia tahun 2016 jumlah timbunan sampah di Indonesia mencapai 65.200.000 ton pertahun dengan penduduk sebanyak 261.115.456 jiwa. Proyeksi penduduk Indonesia menunjukan angka penduduk yang terus bertambah dan tentunya akan meningkatkan jumlah timbunan sampah harus dilakukan suatu upaya agar target SDGs 12.5 yang menyatakan negara secara substansial menguragi timbunan sampah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang dan pengunaan kembali dapat kembali dicapai. Langka pemerintah tertuang dalam Pepres 97 tahun 2017 yang menerangkan sampah rumah tangga, sampah rumah tangga sebesar 30% dan penanganannya sebesar 70% Penanganan sampah yang salah tentunya dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan seperti penyumbatan pada saluran air yang mengakibatkan banjir, pemadatan tanah oleh sampah, pembakaran sampah yang dapat menimbulkan masalah emisi karbon dan lain-lain.

Lubang Resapan Biopori (LRB) adalah lubang berbentuk silindris berdiameter 10 cm yang digali ke dalam tanah, dimana kedalamannya dibuat tidak melebihi 100 cm dari permukaan tanah atau tidak melebihi muka air tanah. Dengan pemanfaatan LRB, dapat meresapkan air hujan lebih banyak ke dalam tanah dengan adanya aktivitas organisme di dalamnya. Jenis bahan organik yang digunakan untuk pembuatan LRB akan mempengaruhi besarnya resapan air hujan yang terjadi. Oleh karena itu, dengan dilakukan penelitian ini maka dapat diketahui efektifitas lubang resapan biopori dengan bahan organik berbeda di lahan terbuka dan semak belukar permukiman di Kelurahan Sempaja Selatan kota Samarinda.

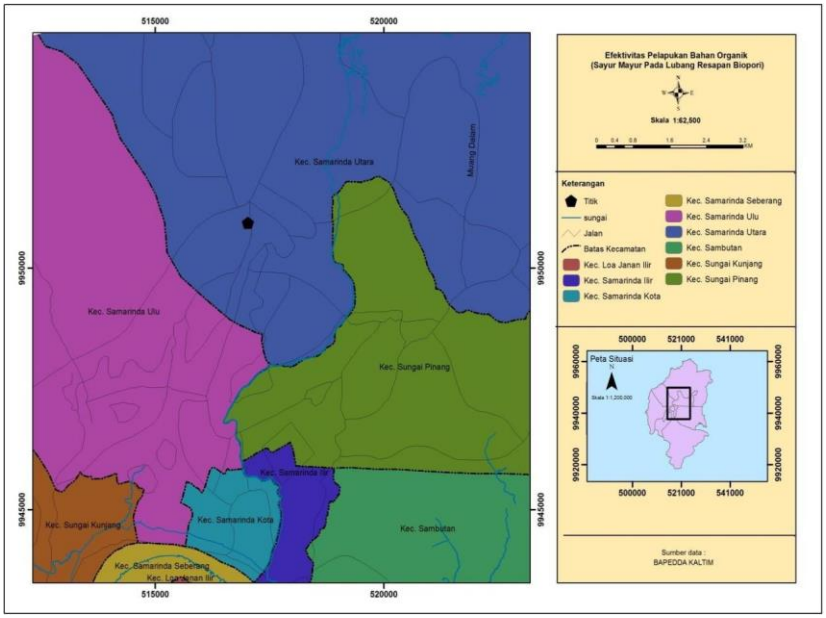
BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan terbuka dan semak belukar yang berada di kawasan permukiman yang terletak di daerah Kelurahan Sempaja Selatan, Kecamatan Samarida Utara, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur selama kurang lebih 5 (lima) bulan dari bulan Agustus 2021 sampai dengan Desember 2021, yang meliputi kegiatan orientasi lapangan, studi literatur, pengambilan data, pengolahan dan analisis data. Lokasi Penelitian ditunjukan pada Gambar 1.

Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan yaitu : 1). Parang, untuk mebersihkan bor tanah dari tanah yang melekat pada mata bor; 2). Palu, untuk membantu memasang *Double ring infiltrometer* ke dalam tanah ; 3) Pipa PVC, untuk memperkuat lubang permukaan LRB; 4). Ember dan gayung, digunakan untuk menampung air dan menuang air ke dalam LRB ; 5).Penggris, untuk mengukur Jarak penurunan air dalam satuan senti meter; 6). Stopwatch, untuk mengukur waktu setiap penurunan air per 1 senti meter ; 7). Label, sebagai penanda setiap ulangan ; 8). Tongkat/ajir, sebagai penanda lokasi seiap plot ; 9). Kamera, sebagai alat dokumentasi ; 10). Alat tulis dan lembar kerja, sebagai alat untuk mencatat hasil pengukuran di lapangan ; 11). *Double ring infiltrometer* digunakan untuk mengukur laju infiltrasi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

1. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan untuk memproleh bahan bacaan atau litelatur untuk dapat melengkapi dalam penulisan proposal, pelaksanaan penelitian dan juga sebagai bahan pertimbangan untuk mengelola data dan hasil penelitian.

2. Orientasi Lapangan dan Penentuan Lokasi Pengamatan

Orientasi lapangan sebagai awal pelaksanaan kegiatan yang bertujuan untuk memilih dan menentukan lokasi penelitian dalam pengambilan data, sehingga memudahkan dalam tahap pelaksanaan selanjutnya.

3. Prosedur Penelitian

Beberapa tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Kepustakaan
2. Orientasi Lapangan
3. Penentuan Lokasi Penelitian
4. Pembuatan Plot Penelitian
5. Pembuatan Lubang Resapan Biopori (LRB)
6. Pengukuran Laju Infiltrasi

4. Pengolahan dan Analisis Data

Pengukuran laju infiltrasi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$f = F/T$$

Keterangan :

f = Laju infiltrasi (cm/menit)

F = Jumlah infiltrasi air ke dalam tanah (cm)

T = Waktu (menit)

Adapun persamaan untuk perhitungan efektivitas laju infiltrasi yaitu (Juliandari, dkk., 2010):

$$Efektivitas \frac{Laju\ infiltrasi\ tanpa\ LRB - Laju\ infiltrasi\ dengan\ LRB}{Laju\ infiltrasi\ tanpa\ LRB} X\ 100\%$$

Analisis fisik kompos dan kondisi vegetasi sekitar lubang resapan biopori untuk mengetahui pengaruh lamanya pengomposan dan kondisi lingkungan terhadap laju infiltrasi. Data-data infiltrasi dan efektivitas laju infiltrasi pada LRB dengan menggunakan dengan bahan organik berbeda (serasah dan sampah sayur kubis) disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Infiltrasi

a. Laju Infiltrasi dengan LRB

Pengukuran laju infiltrasi LRB menggunakan bahan organik yang berbeda-beda yaitu organik sampah sayur kubis dan serasah yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan organik terhadap laju infiltrasi pada LRB. Hasil laju infiltrasi dengan menggunakan LRB bahan organik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Laju Infiltrasi dengan Menggunakan LRB

Lokasi	Bahan Organik	Laju infiltrasi dengan LRB (cm/menit)					
		Minggu 0	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6
Lahan Terbuka	Sayur	0,40	0,67	1,04	0,84	1,05	0,67
	Serasah	0,44	0,71	1,05	1,36	1,54	0,84
Semak Belukar	Sayur	0,61	0,89	2,35	2,39	1,53	1,11
	Serasah	0,62	1,06	2,78	6,15	4,33	1,58
Kondisi cuaca pada hari pengukuran		Cerah	Cerah	Cerah	Cerah	Cerah	Cerah

Hasil pengukuran laju infiltrasi pada LRB dengan bahan organik yang berbeda yaitu sampah sayur kubis dan serasah. Nilai rata-rata infiltrasi yang memiliki nilai terkecil dari minggu 0 hingga minggu ke 6 terjadi pada LRB berbahan sampah sayur kubis yang berada di lahan terbuka maupun di semak belukar. Tekstur tanah adalah keadaan tingkat kehalusan tanah yang terjadi karena terdapat perbedaan komposisi kandungan fraksi pasir, debu, dan liat yang terkandung dalam tanah.

b. Laju Infiltrasi Tanpa LRB

Pengukuran laju infiltrasi tanpa LRB dilahan terbuka dan disemak belukar dilakukan sebagai pembandingan untuk hasil laju infiltrasi dengan menggunakan LRB. Adapun hasil perhitungan nilai infiltrasi tanpa LRB dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Laju Infiltrasi Tanpa LRB

Lokasi	Bahan Organik	Laju infiltrasi tanpa LRB (cm/menit)					
		Minggu 0	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6
Lahan Terbuka	Sayur	0,09	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Serasah	0,13	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05
Semak Belukar	Sayur	0,36	0,42	0,43	0,86	0,75	0,86
	Serasah	0,31	0,41	0,42	0,74	0,67	0,91

Laju infiltrasi tanpa LRB berbahan sampah sayur kubis maupun serasah pada lahan terbuka lebih kecil dibandingkan dengan laju infiltrasi berbahan sampah sayur kubis dan serasah pada semak belukar lebih besar.

c. Efektivitas Lubang Resapan Biopori

Analisis efektivitas LRB bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif LRB dalam meresapkan air ke dalam tanah. Efektivtitas LRB menunjukan persenan perbandingan laju infiltrasi jika menggunakan LRB dan tanpa LRB. Hasil perhitungan efektivitas LRB dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Efektifitas LRB.

Lokasi	Bahan Organik	Efektivitas Lubang Resapan Biopori (%)					
		Minggu 0	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6
Lahan Terbuka	Sayur	3,44	12,40	20,00	15,80	20,00	12,40
	Serasah	2,38	13,20	26,20	33,00	30,00	15,80
Semak Belukar	Sayur	0,72	1,119	4.489	2.366	1.031	0.647
	Serasah	0,97	1.590	5.490	7.200	5.462	0,926

Berdasarkan hasil perhitungan efektivitas LRB yang disajikan pada tabel di atas menunjukan bahwa efektivitas terbesar terjadi pada LRB berbahan serasah pada semak belukar maupun lahan terbuka. Nilai efektivitas tertinggi pada lahan terbuka berbahan serasah pada minggu ke-4 sebesar 33,00% dan nilai efektivitas terbesar pada semak belukar berbahan serasah pada minggu ke-4 sebesar 7.200%.

d. Pengamatan Fisik Kompos

Proses pengomposan akan mempengaruhi laju infiltrasi yang terjadi, dengan adanya aktivitas mikroorganisme seperti (bakteri dan jamur) ataupun makrofauna tanah seperti (cacing dan semut) secara alami akan membentuk pori-pori pada tanah yang meningkatkan laju infiltrasi. Mawaddah (2018) menjelaskan tanda sampah telah menjadi kompos yaitu warna kompos coklat kehitaman, aroma kompos yang baik tidak mengeluarkan aroma yang menyengat. Hasil pengamatan fisik kompos minggu 0 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengamatan kompos minggu ke-0

Lokasi	Bahan	Ulangan	Kondisi
Lahan Terbuka	Sayur	1	Sayur segar, warna hijau cerah, tidak berbau busuk.
		2	Sayur segar, warna hijau cerah, tidak berbau busuk.
		3	Sayur segar, warna hijau cerah, tidak berbau busuk.
	Serasah	1	Serasa kering dan berbau agak busuk.
		2	Serasa kering dan berbau agak busuk.
		3	Serasa kering dan berbau agak busuk.
Lahan Terbuka	Sayur	1	Sayur segar, warna hijau cerah, tidak berbau busuk.
		2	Sayur segar, warna hijau cerah, tidak berbau busuk.
		3	Sayur segar, warna hijau cerah, tidak berbau busuk.
	Serasah	1	Serasah kering dan berbau agak busuk.
		2	Serasah kering dan berbau agak busuk.
		3	Serasah kering dan berbau agak busuk.

Keadaan biopori pada minggu 0 masih utuh baik bahan sayur kubis maupun serasah hal ini karena belum terjadi proses dekomposisi. Bahan sayur yang masih utuh dan segar, belum mengalami

dekomposisi memiliki rongga udara yang cukup besar, sehingga ketika air ditumpahkan maka dengan mudahnya air akan masuk ke dalam LRB mengikuti celah atau rongga akan mempermudah air untuk masuk ke dalam LRB.

Pengamatan minggu ke-1, menunjukkan bahan sayur kubis mulai mengalami dekomposisi sedangkan bahan serasah belum mengalami dekomposisi secara keseluruhan. Hasil pengamatan kondisi fisik kompos minggu ke-1 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengamatan Kompos Minggu ke-1

Lokasi	Bahan	Ulangan	Kondisi
Lahan Terbuka	Sayur	1	Bentuk serat kasar sedikit berair, berwarna hijau tua pekat, dan berbau.
		2	Bentuk serat kasar sedikit berair, berwarna hijau tua pekat, dan berbau.
		3	Bentuk serat kasar sedikit berair, berwarna hijau tua pekat, dan berbau.
	Serasah	1	Bentuk utuh, lembap, bau serasa lembap, dan belum mengalami perubahan warna.
		2	Bentuk utuh, lembap, bau serasa lembap, dan belum mengalami perubahan warna.
		3	Bentuk utuh, lembap, bau serasa lembap, dan belum mengalami perubahan warna.
Semak Belukar	Sayur	1	Bentuk serat kasar sedikit berair, berwarna hijau tua pekat, dan berbau.
		2	Bentuk serat kasar sedikit berair, berwarna hijau tua pekat, dan berbau.
		3	Bentuk serat kasar sedikit berair, berwarna hijau tua pekat, dan berbau.
	Serasah	1	Bentuk utuh, lembap, bau serasa lembap, dan belum mengalami perubahan warna.
		2	Bentuk utuh, lembap, bau serasa lembap, dan belum mengalami perubahan warna.
		3	Bentuk utuh, lembap, bau serasa lembap, dan belum mengalami perubahan warna.

Hasil pengamatan kompos pada minggu ke-1 menunjukan bahwa bahan serasah belum mengalami dekomposisi hanya mengalami perubahan warna dikarenakan bahan serasah memiliki tekstur yang sedikit keras sehingga di butuhkan waktu yang sedikit lama dalam peroses dekomposisi sedangkan bahan sampah sayur kubis telah mengalami dekomposisi. Pengamatan fisik kompos minggu ke-2 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengamatan Fisik Kompos Minggu ke-2

Lokasi	Bahan	Ulangan	Kondisi
Lahan Terbuka	Sayur	1	Bentuk serat halus, lembap, warna hijau kecoklatan, dan berbau busuk.
		2	Bentuk serat halus, lembap, warna hijau kecoklatan, dan berbau busuk.

		3	Bentuk serat halus, lembap, warna hijau kecoklatan, berbau busuk, dan ditemukan cacing.
	Serasah	1	Bentuk utuh, sedikit lembap, dan warna lebih gelap dari minggu kemarin.
		2	Bentuk utuh, sedikit lembap, dan warna lebih gelap dari minggu kemarin.
		3	Bentuk utuh, sedikit lembap, dan warna lebih gelap dari minggu kemarin.
	Sayur	1	Bentuk serat halus, lembap, warna hijau kecoklatan, dan berbau busuk ditemukan cacing.
		2	Bentuk serat halus, lembap, dan warna hijau kecoklatan.
		3	Bentuk serat halus, lembap, warna hijau kecoklatan, dan berbau busuk ditemukan cacing.
Semak Belukar		1	Bentuk utuh, sedikit lembap, dan warna lebih gelap dari minggu kemarin.
	Serasah	2	Bentuk utuh, sedikit lembap, dan warna lebih gelap dari minggu kemarin.
		3	Bentuk utuh, sedikit lembap, warna lebih gelap dari minggu kemarin, dan di temukan semut.

Secara umum bahan sayur telah terurai halus dan warna menjadi pekat baik dilahan terbuka maupun di semak belukar, sedangkan bahan serasah secara bentuk rata-rata belum terurai hanya terjadi perubahan warna. Proses pengomposan yang cepat dibandingkan dengan bahan serasah terjadi perubahan karena bahan sayur memiliki kadar air yang sangat tinggi sedangkan bahan serasah memiliki kadar air yang rendah dan bertekstur kasar. Hasil pengamatan fisik kompos minggu ke-4 disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengamatan Kompos Minggu ke-4

Lokasi	Bahan	Ulangan	Kondisi
		1	Bentuk seperti lumpur, berwarna coklat keabuan, dan berbau lumpur.
	Sayur	2	Bentuk seperti lumpur, berwarna coklat keabuan, dan berbau lumpur.
		3	Bentuk seperti lumpur, berwarna coklat keabuan, berbau lumpur, dan terdapat cacing.
Lahan Terbuka		1	Bentuk sebagian besar menyusut, warna lebih gelap, sedikit lembap dan berbau serasah, terdapat cacing dan semut.
	Serasah	2	Bentuk sebagian besar menyusut, warna lebih gelap, sedikit lembap dan berbau serasah.
		3	Bentuk sebagian besar menyusut, warna lebih gelap, sedikit lembap dan berbau serasah, terdapat cacing.
		1	Berbentuk dan warna seperti tanah, padat, dan tidak berbau.
Semak Belukar	Sayur	2	Berbentuk seperti tanah, padat, dan tidak berbau.

		3	Berbentuk seperti tanah,berwana hijau pekat padat, dan tidak berbau.
	Serasah	1	Bentuk sebagian besar menyusut, warna gelap, lembap, dan berbau serasah.
		2	Bentuk sebagian besar menyusut, warna gelap, lembap, dan berbau serasah.
		3	Bentuk sebagian besar menyusut, warna gelap, lembap, dan berbau serasah.

Pengamatan kompos pada minggu ke-4 menunjukan sampah sayur kubis pada lahan terbuka telah terurai sempurna hanya saja lebih berair dan berbau seperti lumpur sedangkan sampah sayur kubis pada semak belukar telah terurai sempurna. Hasil pengamatan kompos pada minggu ke-5 disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengamatan Kompos Minggu ke-5

Lokasi	Bahan	Ulangan	Kondisi
Lahan Terbuka	Sayur	1	Bentuk dan warna seperti tanah, tidak bau, padat.
		2	Bentuk dan warna seperti tanah, tidak bau, dan padat.
		3	Bentuk dan warna seperti tanah, tidak bau.
	Serasah	1	Bentuk mulai menyusut, warna lebih gelap dari seblumnya, lembap, dan agak berbau.
		2	Sebagaian besar bentuk mulai menyusut, warna lebih gelap dari seblumnya, lembap, dan agak berbau.
		3	Bentuk mulai menyusut, warna lebih gelap dari seblumnya, lembap, dan agak berbau.
Semak Belukar	Sayur	1	Bentuk dan warna seperti tanah, tidak bau, dan padat.
		2	Bentuk dan warna seperti tanah, dan tidak bau.
		3	Bentuk dan warna seperti tanah, tidak bau, dan padat.
	Serasah	1	Sebagaian besar bentuk mulai menyusut, warna lebih gelap dari seblumnya, lembap, dan agak berbau.
		2	Sebagaian besar bentuk mulai menyusut, warna lebih gelap dari seblumnya, lembap, dan agak berbau.
		3	Sebagaian besar bentuk mulai menyusut, warna lebih gelap dari sebelumnya, lembap, agak berbau. Rayap dan cacing

Untuk bahan serasah belum mengalami perubahan yang banyak dan masih terurai kasar baik pada lahan terbuka maupun semak belukar. bahan serasa yang di gunakan merupakan serasah dari pohon Apokat (*Persea americana),* karena pada lokasi penelitian terdapat pohon Apokat. Hasil pengamatan kompos pada minggu ke-6 disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Pengamatan Kompos Minggu ke-6

Lokasi	Bahan	Ulangan	Kondisi
Lahan Terbuka	Sayur	1	Berbentuk dan warna seperti tanah, padat.
		2	Berbentuk seperti tanah, padat, tidak berbau.
		3	Berbentuk seperti tanah, padat, tidak berbau.
	Serasah	1	Bentuk sebagian besar terurai kasar, warna gelap, lembap dan sedikit bau serasah.
		2	Bentuk sebagian besar terurai kasar, warna gelap, lembap dan sedikit bau serasah.
		3	Bentuk sebagian besar terurai kasar, warna gelap, lembap dan sedikit bau serasah.
Semak Belukar	Sayur	1	Berbentuk dan warna seperti tanah, padat, tidak berbau.
		2	Berbentuk seperti tanah, padat, tidak berbau.
		3	Berbentuk seperti tanah, padat, tidak berbau.
	Serasah	1	Bentuk sebagaian besar menyusut, warna gelap, lembap, berbau serasah.
		2	Bentuk sebagaian besar menyusut, warna gelap, lembap, berbau serasah.
		3	Bentuk sebagaian besar menyusut, warna gelap, lembap, berbau serasah.

Bahan serasah pada lahan terbuka maupun semak belukar belum mengalami dekomposisi yang sempurna, namun sebagian besar bentuk telah menyusut. Penguraian serasah daun di setiap minggunya berbeda dimana pada awalnya nilai laju dekomposisi akan tinggi dan kemudian menurun, yang berarti pada awalnya serasah terurai dengan cepat dan kemudain semakin lambat dengan semakin lamanya periode waktu serasah terdekomposisi.

Kondisi Vegetasi Sekitar LRB

Vegetasi adalah berbagi macam jenis tumbuhan atau tanaman yang menempati suatu ekosistem. Vegetasi yang menutupi tanah di hutan melindungi tanah permukaannya mempunyai peranan besar untuk menghambat dan mencegah berlangsungnya erosi. Vegetasi atau pohon-pohon tersebut selain akan melindungi tanah dari pukulan langsung dari butur-butir air hujan. (Harimi, 2018). Hasil pengamatan vegetasi sekitar LRB disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengamatan Vegetasi Sekitar LRB

Lokasi	Vegetasi
Lahan Terbuka	Terdapat beberapa pohon alvokad *(Persea americana).*
	Terdapat beberapa jenis vegetasi Teki ladang (*Cyperus rotundus)*
	Gulma Siam *(Chromolaena odorata)*
	Mengkudu *(Morinda citrifolia)*
Semak Belukar	Pakis herba *(Nephrolepis)*
	Rumput minjangan (*chromolaena* sp.*)*
	Pohon Duabanga *(Duabanga moluccana blume* sp.)
	Senggani *(Melastoma* sp.*)*

DAFTAR PUSTAKA

Amira, M. (2008). *Analisa Kadar C-Organik pada Tanah dengan Metode Spektrofotometri di Pusat Penelitian Kelapa Sawit* (PPKS). [Skripsi] Universitas Sumatera.

Amsyari, Fuad. 1981. Prinsip-prinsip Masalah Lingkungan. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Ayu, E. H. (2019). *Efektivitas Lubang Resapan Biopori dengan Bahan Organik Berbeda di Arboretum dan Kawasan Pemukiman Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterokarpa* (B2P2EHD) Samarinda. [Skripsi] Universitas Mulawarman Samarinda.

Agustiningsih. T. W. (2015). *Peranan Teknologi Lubang Resapan Biopori* (LRB) Terhadap Lingkungan Kampus Konservasi Universitas Negeri Semarang Kecamatan Gunung Pati. [Skripsi] Universitas Negri Semarang.

Basuki, S. B. (2013). Model Peresapan Air Hujan dengan Menggunakan Metode Lubang Resapan Biopori (LRB) Dalam Upaya Pencegahan Banjir.

Brata, K. R. & Nelistya. (2008) Lubang Resapan Biopori. Jakarta: Penebar Swadaya*. Jurnal (1) 1-10.*

Biopori, TIM IPB. 2007. Biopori Teknologi Tepat Guna Ramah Lingkungan-Lubang Resapan Biopori (LBR).

David, M., Fauzi, M., dan Sandhyavitri, A. 2016. Analisis Laju Infiltrasi pada Tutupan Lahan Perkebunan dan Hutan Tanaman Industri (HTI) di Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak. *Jurnal. Jurusan Teknik Sipil*, 3 (2) : 1-12.

Dewi, P. (2018*). Evektivitas Lubang Resapan Biopori Sebagai Penguraian Sampah Organik dan Mencegah Genangan Air di Rumah Sakit Madani*. [Skripsi] Universitas Muhammadiyah Palu.

Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda. (2021). Pengelolaan Sampah di Kota *[internet]*. Diunduh 20 Mei 2021.

Fadhilah. 2011. Pengertian Tanah Bertalian. Jakarta : Raja Grafindo Persada Press.

Griya. (2008). Mengenal dan Memanfaatkan Lubang Biopori. *[Internet]. [Diakses pada 10 mei 2021].*

Gustian, Nurhayati, dan Nirmala, A. 2018. Studi Laju Infiltrasi di Lahan Rawa Pasang Surut*. Jurnal UNTAN*, 5 (1) : 1-11.

Jamulya dan Eko. H. (2000). Kajian Tingkat Pelapukan Batuan Menurut Toposekuen Di Daerah Aliran Sungai Tangsi Kabupaten Magelang.

Juliandari, M., Nirmala A. dan Yuniarti, E. 2010. Efektivitas Lubang Resapan Biopori Terhadap Laju Resapan (Infiltrasi). *Jurnal Teknik Sipil,* 1 (1) : 1-10.

Nursal, Syafi'I, W. dan Hanif, M.A. 2015. Laju Dekomposisi Serasah Daun di Kawasan Hutan Larangan Adat Rumbio, Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar. *Jurnal Biogenesis*, 12 (1) : 19-24.

Pungut, & Widyastuti, S. (2013). Artificial Racharge Melalui Lubang Resapan Biopori Terhadap Muka Air Tanah. *Jurna Teknik UNIPA*.

Sanitya, R.S. dan Burhanudin, H. 2012. Penentuan Lokasi dan Jumlah Lubang Resapan Biopori di Kawasan DAS Cikapundung Bagian Tengah. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota,* 13 (1) : 1-13.

Sibarani, R.T. 2010. Penelitian Biopori Untuk Menentukan Laju Resapan Air Berdasarkan Variasi Umur dan Jenis Sampah. Skripsi. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Summerfield, M.A., (1991). Global Geomorphology: An Introduction to the study of Landfrom, Longman Singapore Pub., Singapore

Thioritz, Stevy. 2011. Uji In Situ Kenaikan Laju Infiltrasi Akibat Pertumbuhan Organisme Tanah Melalui Lubang Resapan Biopori. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Informatika, dan Sipil, 5 (1): 1-9.

Tobing, Esther L. 2009. Studi tentang Kandungan Nitrogen, Karbon (C) Organik dan C/N dari Kompos Tumbuhan Kembang Bulan (Tithonia diversifolia). [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Widyastuti, S. (2013). Perbandingan Jenis Sampah Terhadap Lama Waktu Pengomposan Dalam Lubang Resapan Biopori. *Jurnal Teknik :*1412-1867.

Wikipedia Indonesia. *https://id.wikipedia.org/wiki/Pelapukan*.



fahutan.unmul.ac.id

Civitas Akademika Fahutan Unmul

Fahutan_unmul

sekretariat@fahutan.unmul.ac.id

ISSN 2988-4322