

ISSN 2988-4322



PROSIDING SIKMA

Seminar Ilmiah
Kehutanan Mulawarman



VOLUME 4 NOMOR 2
JUNI 2024

Edisi “Optimasi Pemanfaatan Limbah Serbuk
Gergaji Kayu Meranti Merah (*Shorea* spp.) Sebagai
Bahan Baku Papan Komposit Kayu-Plastik (*Wood-
Plastic Composites*) Bermatriks Campuran
Polietilena dan Polipropilena”

FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Selasa, 18 Desember 2023

PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 18 (SIKMA 18) 2024

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Samarinda, 18 Desember 2023

Tema :

**“Optimasi Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Meranti Merah (*Shorea* spp.)
Sebagai Bahan Baku Papan Komposit Kayu-Plastik (*Wood-Plastic Composites*)
Bermatriks Campuran Polietilena dan Polipropilena”**

Pembicara :

Dr. Jufriah, S.Hut., M.P.

(Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman)

Fakultas Kehutanan

Universitas Mulawarman

Samarinda

PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 18 (SIKMA 18) 2024

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 :

Dr. Jufriah, S.Hut., M.P.

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.

Ari Trikusumaning, S.Hut.

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 : 2024

Hak cipta dilindungi Undang-undang.

DAFTAR ISI

PEMANFAATAN TEKNOLOGI <i>GOOGLE STREET VIEW</i> (GSV) UNTUK MENILAI IMPLEMENTASI PELAKSANAAN PERATURAN DAERAH NO 19 TAHUN 2013 TENTANG PENGHIJAUAN KOTA SAMARINDA (Robby Irvan Arida, Ali Suhardiman, Heru Herlambang)	1
KAJIAN KOEFISIEN LIMPASAN PERMUKAAN DAN TUTUPAN LAHAN DI DAS TELAKE (M. Repaldi, Sigit Hardwinarto, Karyati)	11
STOK KARBON DI ATAS PERMUKAAN PADA EKOSISTEM MANGROVE DI DESA SALO PALAI MUARA BADAK KUTAI KARTANEGARA (Juraidah, Sutedjo, Rita Diana)	24
PERSEPSI DAN PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK DI BANTARAN SUNGAI KARANG MUMUS KELURAHAN TEMINDUNG PERMAI (Try Savira Putri, Emi Purwanti, Sri Sarminah).....	37
PENGAWETAN KAYU DURIAN (<i>Durio zibethinus</i>) DENGAN ASAP CAIR GRADE 3 DAN KETAHANANNYA TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (Dhiya Raihanah, Edy Budiarmo, Zainul Arifin).....	47
PENGAWETAN KAYU DURIAN (<i>Durio zibethinus</i>) DENGAN ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA DAN KETAHANANNYA TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (Nanda Deviyana, Edy Budiarmo, Zainul Arifin).....	58
FITOKIMIA DAN BIOAKTIVITAS DUA TUMBUHAN INVASIF <i>Asystasia gangetica</i> L. DAN <i>Bidens pilosa</i> DARI KUTAI KARTANEGARA (Andi Habib Subhan, Irawan Wijaya Kusuma, Enih Rosamah)	70
STUDI PERILAKU ORANGUTAN (<i>Pongo pygmaeus morio</i>) PADA POHON PAKAN SENGKUANG (<i>Dracontomelon dao</i>) YANG SEDANG BERBUAH (Ari Mujahidin, Yaya Rayadin, Rachmat Budiwijaya Suba)	78
IDENTIFIKASI POTENSI OBYEK WISATA ALAM UNTUK KEPENTINGAN WISATA ALAM UNTUK KEPENTINGAN PROMOSI WISATA KEBUN RAYA BALIKPAPAN (Avela Febryani, Yaya Rayadin, Chandradewana Boer, Rachmat Budiwijaya Suba, Sutedjo).....	88
KUALITAS PAPAN SEMEN PARTIKEL BERDASARKAN RASIO COCOFIBER DAN COCOPEAT KELAPA (<i>Cocos nucifera</i> L) (Ayu Nur Aprianingsih, Agus Nur Fahmi, Sri Asih Handayani).....	105
STRATEGI PENGEMBANGAN AGROFORESTRI BERBASIS KOPI (<i>Coffea</i> sp.) DI WILAYAH KERJA KPHL BATU ROOK DESA NOHA SILAT KECAMATAN LONG APARI KABUPATEN MAHAKAM ULU (Bayu Kusjatmikoteris Nasution, Rochadi Kristiningrum, Emi Purwanti).....	114
STRATEGI PENGEMBANGAN AGROFORESTRI BERBASIS KAKAO (<i>Theobroma cacao</i>) DI WILAYAH KERJA KPHL BATU ROOK KAMPUNG LONG ISUN KABUPATEN MAHAKAM ULU (Caca Chornia, Rochadi Kristiningrum, Emi Purwanti).....	126
KANDUNGAN POLUTAN PADA DAUN TUMBUHAN DOMINAN DI HUTAN KOTA HOTEL MESRA SAMARINDA (Cecilia Augusta Dew, Muhammad Syafrudin, Karyati)	136
PENENTUAN BEF (<i>BIOMASS EXPANSION FACTOR</i>) DARI POHON KOMERSIL DI HUTSN ALAM DIPTEROKARPA (Delmanto Paembonan, Fadjar Pambudhi, Ariyanto)	143

UJI AKURASI PETA TUTUPAN LAHAN KLHK TAHUN 2020 DENGAN MENGGUNAKAN GOOGLE EARTH PRO DAN OBRESVASI LAPANGAN (Fahrul Hamzah Ramadhani, Fadjar Pambudhi, Ariyanto)	153
PENGARUH RASIO DAN UKURAN PARTIKEL SERBUK GERGAJI KAYU ULIN (<i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm & Binn) DAN TEMPURUNG KELAPA (<i>Cocos nucifera</i>) TERHADAP KUALITAS BRIKET ARANG (Febriyani Putri, Arifuddin Katiwa Torambung, Sri Asih Handayani).....	161
KANDUNGAN TIMBAL (Pb), KADAR DEBU, DAN KERAPATAN STOMATA PADA DAUN POHON-POHON DI MEDIAN JALAN PANGERAN ANTASARI KOTA SAMARINDA (Imam Muslim, Sigit Hardwinarto, Karyati).....	171
KEANEKARAGAMAN AMFIBI (<i>Ordo Anura</i>) DI SANGKIMA JUNGLE PARK TAMAN NASIONAL KUTAI KALIMANTAN TIMUR (M. Ikhlash Wibisono, Sutedjo, Mochamad Syoim).....	182
PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN RASIO PEREKAT UREA FORMALDEHID (UF) TERHADAP SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA PAPAN PARTIKEL SEKAM PADI (<i>Oryza sativa</i>) (Muhammad Zakiy Anshari, Irvin Dayadi, Rindayatno).....	188
PENGARUH RASIO SERBUK ULIN (<i>Eusideroxylon zwageri</i>) YANG DIRENDAM NAOH 3% DAN SENGON (<i>Paraserianthes falcataria</i> (L.) Nielsen) TERHADAP SIFAT FISIKA KOMPOSIT KAYU PLASTIK DENGAN POLIMER EPOKSI (Muzakkir, Irvin Dayadi, Isna Yuniar Wardhani).....	197
KUALITAS BRIKET ARANG BERDASARKAN VARIASI KOMPOSISI KULIT DURIAN (<i>Durio sp.</i>) DAN COCOFIBER (<i>Cocos nucifera</i>) (Raden Ajeng Tita Sukowati Puteri, Sri Asih Handayani*, Arifuddin Katiwa Torambung)	202
KEHADIRAN JENIS-JENIS MAMALIA BESAR PADA BANTARAN SUNGAI HUTAN LINDUNG SUNGAI WAIN BALIKPAPAN KALIMANTAN TIMUR (Ria Dewi Astuti, Albert Laston Manurung, Yaya Rayadin).....	213
MENGENAL KARAKTERISTIK JENIS DAN MACAM KERUSAKAN KAYU BEKAS PADA USAHA JUAL BELI KAYU BEKAS DI SAMARINDA (Ridho Romadhan, Agus Sulisty Budi, Nani Husien)	218
PENDUGAAN CADANGAN KARBON PADA SEMAK DI LAHAN BEKAS TAMBANG DI KELURAHAN MUGIREJO KECAMATAN SUNGAI PINANG KOTA SAMARINDA (Rinaldo Pandapotam Panjaitan, Fadjar Pambudhi, Hari Siswanto)	228
KAJIAN JENIS-JENIS TUTUPAN LAHAN DAN POTENSI SERAPAN CO₂ DI DAS TELAKE KALIMANTAN TIMUR (Rizqi Adi Nugroho, Sigit Hardwinarto, Karyati).....	239
BIOMASSA DAN SIMPANAN KARBON TEGAKAN MANGROVE DI DESA TENGIN BARU IBU KOTA NUSANTARA (Rosa Penaten Ola, Kiswanto, Rita Diana)	249
ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL AGROFORESTRI KAKAO (<i>Theobroma cacao</i> L) DI WILAYAH KERJA KPHL BATU ROOK KAMPUNG LONG ISUN KABUPATEN MAHAKAM ULU (Safarullah Yusuf, Rochadi Kristiningrum, Setiawati).....	260
KEHADIRAN MAMALIA BESAR PADA KAWASAN EKOSISTEM ESSENSIAL MENYAPA - LESAN BERAU KALIMANTAN TIMUR (Siti Maisarah, Chandra Dewana Boer, Albert Laston Manurung)....	270

PENGARUH LOKASI DAN STRUKTUR BANGUNAN BURUNG WALET (<i>Collocalia fuciphaga</i>) TERHADAP HASIL PRODUKSI SARANG WALET DI KECAMATAN TERING KABUPATEN KUTAI BARAT (Valentina Mitun, Sri Asih HandayaniAgus Nur Fahmi)	277
MOTIVASI WANITA BEKERJA DI PERSEMAIAN PERUSAHAAN HTI PT SURYA HUTANI JAYA (Wati Marlina, Setiawati, Bernaulus Saragih)	286
INVENTARISASI TUMBUHAN BERGUNA DI DESA MUARA SIRAN KECAMATAN MUARA KAMAN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (Imey Alda Sari, Hastaniah, Paulus Matius)	295
CADANGAN KARBON DAN SERAPAN CO₂ DARI TANAMAN SENGON RAKYAT DI DESA JONGGON JAYA KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (Rakha Putra Gasni, Fadjar Pambudhi, Hari Siswanto)	304
ANALISA CACAT KAYU AKIBAT PAPARAN CUACA KOTA SAMARINDA PADA JENIS KAYU BANGKIRAI, KAPUR, DAN MERANTI MERAH (Kholik Karyadi, Erwin, Isna Yuniar Wardhani).....	316
KARAKTERISTIK WOOD PLASTIC COMPOSITE DARI SERBUK KAYU MERANTI MERAH (<i>Shorea</i> spp.) BERMATRIK HDPE DAN PP DENGAN PERBEDAAN UKURAN SERBUK DAN WAKTU KEMPA (Nanda Khairil Hakim, Isna Yuniar Wardhani, Agus Nur Fahmi).....	322
HUBUNGAN ANTARA KEDALAMAN SOLUM DENGAN PERTUMBUHAN TANAMAN REVEGETASI DI LAHAN PASCATAMBANG BATUBARA (Alfin Gestio Fernando, Wahjuni Hartati, Triyono Sudarmadji)	334
STUDI TENTANG KERAGAMAN JENIS MAMALIA DI KAWASAN HUTAN SEPANJANG DAS (Daerah Aliran Sungai) MENTARANG KABUPATEN MALINAU UTARA (Rindang Angka Wijaya, Chandradewana Boer, Alber Laston Manurung).....	344

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 18 (SIKMA 18) tahun 2024 dapat diselesaikan.

Prosiding ini berisikan hasil penelitian yang telah diseminasikan dalam kegiatan SIKMA 18 yang telah dilaksanakan pada tanggal 18 Desember 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 18, seluruh panitia yang telah bekerja keras dan membantu dalam terlaksananya kegiatan SIKMA 18 di lingkungan Fakultas Kehutanan dan penyusunan prosiding ini. Semoga prosiding ini mampu memberikan manfaat sebesar-besarnya kepada semua pihak.

Samarinda, Juni 2024

Dekan Fakultas Kehutanan

Universitas Mulawarman



Prof. Dr. RUDIANTO AMIRTA

NIP. 197210251997021001

OPTIMASI PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK GERGAJI KAYU MERANTI MERAH (*Shorea* spp.) SEBAGAI BAHAN BAKU PAPAN KOMPOSIT KAYU-PLASTIK (WOOD-PLASTIC COMPOSITES) BERMATRIKS CAMPURAN POLIETILENA DAN POLIPROPILENA

Jufriah

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur

*E-mail: jufriah@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRAK

Potensi limbah serbuk gergaji dalam kegiatan industri pengolahan kayu masih cukup besar, sementara pemanfaatannya masih sangat terbatas dan belum maksimal. Perlu upaya untuk memanfaatkan limbah serbuk gergaji yang berlimpah menjadi produk yang memiliki nilai tambah dan nilai jual, satu diantaranya adalah dengan memanfaatkannya sebagai bahan baku komposit kayu plastik (wood-plastic compistes). Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Menentukan kombinasi terbaik dari 3 (tiga) faktor perlakuan (konsentrasi NaOH pada perlakuan pendahuluan serbuk gergaji, komposisi rasio plastik polietilena (HDPE) : polipropilena (PP), dan temperatur kempa); 2). Menganalisis interaksi ikatan plastik dan serbuk gergaji pada komposisi rasio plastik polietilena (HDPE) dan polipropilena (PP); dan 3). Menentukan kondisi optimal pembuatan komposit kayu plastik dari limbah serbuk gergaji kayu meranti merah dari ketiga perlakuan tersebut. Kerapatan komposit kayu-plastik yang dibuat adalah 0,7 g/cm³ dengan rasio plastik dan serbuk gergaji 60% : 40% dan coupling agent Maleic Anhydride (MAH) 3%. Pengujian sifat fisika dan mekanika komposit kayu-plastik berdasarkan standar ASTM dan pengamatan mikroskopis menggunakan SEM (Scanning Electron Microscope) Phenom Pro X dan Stereo Microscope NIKON SMZ 645. Analisis data menggunakan Box-Behnken Design dan Response Surface Methodology (RSM) (Montgomery, 2001) dengan aplikasi Design Expert 13. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan yaitu: 1). Secara umum sifat fisika dan mekanika komposit kayu plastik yang terbaik pada komposisi 75%HDPE : 25%PP dan temperatur kempa 200°C, dimana untuk sifat fisika yang terbaik pada serbuk gergaji yang tanpa perlakuan pendahuluan, sedangkan untuk sifat mekanika yang terbaik pada perlakuan pendahuluan serbuk gergaji yang direndam dengan NaOH 1% selama 2 jam; 2). Hasil pengamatan SEM (Scanning Electron Microscope) menunjukkan bahwa adhesi atau ikatan antarmuka (interface) serbuk gergaji dan plastik terjadi dengan baik pada serbuk gergaji yang diberi perlakuan 16 pendahuluan dengan perendaman NaOH 1% selama 2 jam dengan komposisi HDPE 75% sampai 100%, pada temperatur kempa 200°C; 3). Kondisi proses optimum untuk pembuatan komposit kayu-plastik dari serbuk gergaji kayu meranti merah dengan proses cetakan kompresi (thermoforming) adalah perlakuan pendahuluan serbuk gergaji pada perendaman NaOH 1,30%, dengan komposisi 77,02%HDPE : 22,98%PP dan temperatur kempa 199,86°C.

Kata kunci: Optimasi, Serbuk Gergaji Meranti Merah, Wood-Plastic Composites, Polietilena (HDPE), Polipropilena (PP).

PEMANFAATAN TEKNOLOGI *GOOGLE STREET VIEW* (GSV) UNTUK MENILAI IMPLEMENTASI PELAKSANAAN PERATURAN DAERAH NO 19 TAHUN 2013 TENTANG PENGHIJAUAN KOTA SAMARINDA

Robby Irvan Arida, Ali Suhardiman*, Heru Herlambang
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: alisuhardiman94@gmail.com

ABSTRACT

Human life today and in the future faces the challenge of climate change triggered by global warming. One of the measures to prevent global warming can be carried out through forest and land rehabilitation both inside and outside the forest area. To support this, the Samarinda City Government has issued a policy in the form of Regional Regulation (Perda) Number 19 of 2013 concerning Greening Samarinda City. Google Street View (GSV) is one of the features of Google Maps that can display panoramic photos of the roads in the world including plants and buildings. Research utilizing GSV aims to assess the implementation of Regional Regulation No. 19/2013 on the Greening of Samarinda City, especially regarding the obligation to plant shade trees and greening plants by building owners located on the roadside in Samarinda Kota and Samarinda Utara Subdistricts. This research uses direct interview and visual methods of GSV in 2022 which are then digitized using the ArcGis 10.2. Based on the results of GSV observations obtained 6 types of buildings, namely places of worship, shop houses, offices, schools, houses, and others. The most types of plants in Samarinda Kota Subdistrict and Samarinda Utara Subdistrict are potted plants with a total of 633 and 508 plants. Based on Regional Regulation No. 19 of 2013 concerning the Greening of Samarinda City in Samarinda Kota Subdistrict, 641 buildings (33.90%) have implemented it, while 1250 buildings (66.10%) have not. In Samarinda Utara Subdistrict, 607 buildings (36.15%) have implemented it, while 1072 buildings (63.85%) have not. The implementation of Regional Regulation No. 19 of 2013 concerning the Greening of Samarinda City in the two Subdistricts was not too different, although the development of the urban areas was different. This is due to the lack of socialization and enforcement of the regulation by the Samarinda City Government.

Keywords: Google Street View, Building Type, Plant Type, Subdistrict, Regional Regulation No.19/2013.

ABSTRAK

Kehidupan manusia saat ini dan akan datang menghadapi tantangan perubahan iklim yang dipicu akibat adanya pemanasan global. Tindakan pencegahan pemanasan global salah satunya dapat dilakukan melalui rehabilitasi hutan dan lahan baik di dalam maupun di luar kawasan hutan. Guna mendukung hal tersebut Pemerintah Kota Samarinda telah menerbitkan kebijakan berupa Peraturan Daerah (Perda) Nomor 19 Tahun 2013 tentang Penghijauan Kota Samarinda. *Google Street View* (GSV) merupakan salah satu fitur dari Google Maps yang dapat menampilkan foto-foto panorama jalan di dunia termasuk tanaman dan bangunan. Penelitian dengan memanfaatkan GSV bertujuan untuk menilai implementasi Perda Nomor 19 Tahun 2013 tentang Penghijauan Kota Samarinda khususnya mengenai kewajiban menanam pohon pelindung dan tanaman penghijauan oleh pemilik bangunan yang berada di pinggir jalan di Kecamatan Samarinda Kota dan Samarinda Utara. Penelitian ini menggunakan metode wawancara langsung dan visual dengan GSV tahun 2022 yang selanjutnya didigitasi dengan menggunakan ArcGis 10.2. Berdasarkan hasil pengamatan GSV diperoleh 6 jenis bangunan yaitu tempat ibadah, ruko, kantor, sekolah, rumah, dan lainnya. Jenis tanaman paling banyak di Kecamatan Samarinda Kota dan

Samarinda Utara adalah tanaman dalam pot dengan jumlah 633 dan 508 tanaman. Berdasarkan Perda No. 19 Tahun 2013 Tentang Penghijauan Kota Samarinda di Kecamatan Samarinda Kota sebanyak 641 bangunan (33,90%) telah melaksanakan, sedangkan 1250 bangunan (66,10%) tidak melaksanakan. Pada Kecamatan Samarinda Utara sebanyak 607 bangunan (36,15%) telah melaksanakan, sedangkan 1072 bangunan (63,85%) tidak melaksanakan. Implementasi pelaksanaan Perda No. 19 Tahun 2013 Tentang Penghijauan Kota Samarinda di dua Kecamatan tidak terlalu berbeda walaupun secara perkembangan wilayah perkotaannya berbeda. Hal ini disebabkan kurangnya sosialisasi dan penegakan peraturan oleh Pemerintah Kota Samarinda.

Kata kunci: *Google Street View*, Jenis Bangunan, Jenis Tanaman, Kecamatan, Perda No. 19 Tahun 2013.

PENDAHULUAN

Kehidupan manusia saat ini dan akan datang menghadapi tantangan yang cukup krusial yakni perubahan iklim yang dipicu akibat adanya pemanasan global. Pemanasan global ini disebabkan oleh dua faktor yaitu alam dan manusia seperti kebakaran hutan dan asap pembakaran industri. Sumber pemanasan global dari aktivitas manusia antara lain penebangan dan konversi hutan, penggunaan kendaraan berbahan bakar fosil, serta pembangkit listrik yang juga masih berbahan bakar fosil. Tindakan pencegahan pemanasan global dapat dilakukan melalui pengurangan deforestasi dan degradasi hutan, penghematan pemakaian listrik, pengurangan penggunaan bahan bakar fosil dan penggunaan energi alternatif serta melakukan rehabilitasi lahan kritis baik di dalam maupun di luar kawasan hutan.

Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2020 tentang Rehabilitasi dan Reklamasi Lahan, disebutkan bahwa untuk memperoleh manfaat yang optimal dari hutan dan lahan bagi kesejahteraan masyarakat perlu pengelolaan hutan dan lahan sebaik-baiknya dengan tetap memperhatikan sifat, karakteristik, dan keutamaannya, serta selaras dengan fungsi konservasi, lindung, dan produksi. Perbaikan atau pemulihan di dalam kawasan hutan yang rusak agar kembali berfungsi optimal sesuai peruntukannya disebut reklamasi hutan. Di dalam reklamasi hutan ini ada istilah revegetasi yakni usaha memperbaiki dan memulihkan vegetasi melalui penanaman dan pemeliharaan pada kawasan hutan yang telah rusak oleh aktivitas penggunaan kawasan hutan seperti pemegang izin pinjam pakai kawasan hutan untuk pertambangan batu bara. Selain revegetasi pada areal penggunaan kawasan hutan, kegiatan menanam pohon di dalam kawasan hutan yang lain disebut dengan reboisasi. Sementara itu, kegiatan penanaman dan pemeliharaan di luar kawasan hutan untuk memulihkan dan meningkatkan daya dukung lahan disebut dengan istilah penghijauan.

Sebagian besar wilayah Samarinda adalah kawasan bukan hutan atau APL. Pemanfaatan ruang di Kota Samarinda lebih banyak digunakan untuk permukiman, perkebunan, pertanian termasuk pertambangan batu bara. Dampak negatif dari berbagai pembukaan lahan untuk aktivitas di atas adalah frekuensi banjir yang semakin sering terjadi di Samarinda. Titik banjir dalam beberapa tahun terakhir juga semakin meluas dan tidak hanya di bantaran DAS Karang Mumus tapi juga di DAS Karang Asam Besar, Karang Asam Kecil, dan lain-lain.

Agar berbagai aktivitas pembangunan dapat berjalan dengan baik, pemerintah kota, kabupaten dan provinsi diwajibkan menyusun Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dengan mempertimbangkan daya dukung dan daya tampung lingkungan. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Samarinda yang ada dan berlaku saat ini (2014-2034) dalam proses perubahan karena dianggap belum maksimal dalam meredam persoalan lingkungan yang terjadi di Samarinda termasuk persoalan banjir yang umumnya disebabkan karena pembukaan lahan yang tidak terkendali. Kondisi ini menurunkan efisiensi penggunaan ruang dan lahan yang ada di Samarinda sehingga turut menurunkan kualitas kehidupan masyarakat (Sulistyanto, 2014).

Untuk meningkatkan penataan tata ruang yang baik agar menjadi kota yang teduh, rapi, aman, dan nyaman, Pemerintah Kota Samarinda menerbitkan kebijakan berupa Peraturan Daerah (Perda) Nomor 19 Tahun 2013 tentang Penghijauan Kota Samarinda. Pada Perda ini terdapat pasal 11 ayat 3 yang berbunyi "Setiap orang yang bangunannya berada dipinggir jalan dalam wilayah daerah wajib menanam minimal 2 (dua) atau disesuaikan dengan kondisi lahan tanaman penghijauan atau pohon pelindung di depan bangunannya". Perda ini jelas mendorong masyarakat khususnya yang memiliki bangunan di pinggir jalan untuk berpartisipasi dalam menghijaukan lingkungan jalan-jalan di Kota Samarinda.

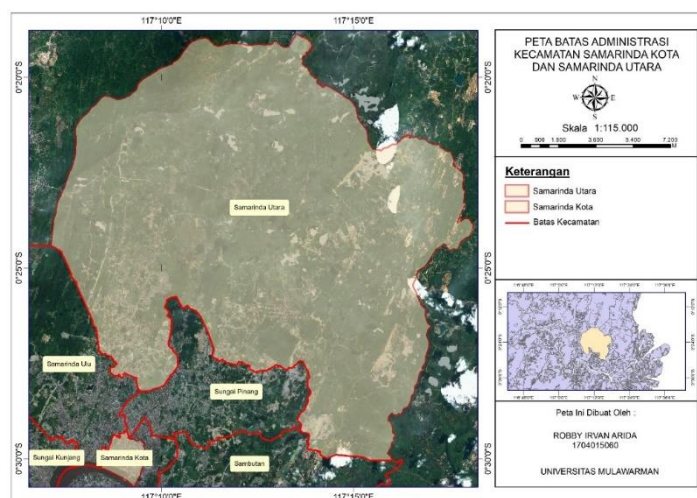
Terkait dengan jalan, saat ini tersedia fitur layanan berbasis internet yang dikembangkan oleh *Google LLC* (perusahaan teknologi informasi dunia dari Amerika Serikat) yang dapat menampilkan foto panorama jalan-jalan utama kota di dunia termasuk Samarinda. Fitur ini merupakan bagian dari aplikasi *Google Maps* yang disebut *Google Street View* (GSV). Bangunan, median jalan, dan areal sekitar jalan dapat terlihat cukup jelas di dalam foto GSV tersebut termasuk pohon dan tanaman yang ada di depan bangunan.

Mempertimbangkan hal tersebut diatas, penelitian untuk memanfaatkan GSV guna menilai implementasi Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013 tentang Penghijauan Kota Samarinda khususnya mengenai kewajiban menanam pohon pelindung dan tanaman penghijauan oleh pemilik bangunan yang berada di pinggir jalan, sangat menarik untuk dilakukan yang hasilnya diharapkan dapat membantu Pemerintah Kota Samarinda dalam mengevaluasi efektivitas Perda di atas dalam mencapai Kota Samarinda yang teduh, rapi, aman dan nyaman (TEPIAN).

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada setiap bangunan di Kecamatan Samarinda Kota dan Samarinda Utara, Kota Samarinda berdasarkan segmen jalan menurut Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda tahun 2014 – 2034 yang tersedia di *Google Street View* (GSV). Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 yaitu pada Kecamatan Samarinda Kota dan Samarinda Utara. Kecamatan Samarinda Kota dipilih sebagai objek penelitian untuk mewakili bagian kota yang telah banyak terbangun serta kecamatan yang relatif masih berkembang yakni Kecamatan Samarinda Utara.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Kecamatan Samarinda Kota dan Samarinda Utara

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu : aplikasi Google Maps untuk survei jalan, komputer/laptop dengan Software yang dilengkapi program browser (Google Chrome, Firefox, dll) untuk mengakses Google Street View, Microsoft Excel, Microsoft Word, ArcGIS 10.2 yang digunakan untuk pengolahan data, kamera/handphone sebagai alat dokumentasi, alat tulis, dan printer yang digunakan untuk mencetak hasil penelitian dalam bentuk hard copy.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu: Citra dari *BingMap* untuk mengidentifikasi bangunan sesuai dengan citra satelit *Google Street View* (GSV), Peta batas administrasi kecamatan Kota Samarinda untuk menentukan batas wilayah penelitian, Foto pada titik pengamatan dalam format .jpeg dari *Google Street View* (GSV) serta dari lapangan, dan Peraturan Daerah Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda Tahun 2014 – 2034 (RTRWK Samarinda).

Prosedur Penelitian

a. Persiapan

Tahapan persiapan terdiri dari tahap studi pustaka dan pengumpulan data sekunder. Data sekunder yang dikumpulkan adalah salinan lengkap Peraturan Daerah Kota Samarinda Nomor 19 Tahun 2013 tentang Penghijauan Kota Samarinda, citra *BingMap*, batas administrasi kecamatan di Kota Samarinda dari Bappeda Provinsi Kalimantan Timur.

b. Digitasi Bangunan di Sepanjang Jalan GSV

Pengumpulan data primer dilakukan melalui kegiatan men-digitasi bangunan di sepanjang jalan menggunakan citra *BingMap*. Jalan yang menjadi obyek digitasi ini adalah jalan yang tersedia foto panorama di GSV sesuai dengan Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda 2014-2034. Digitasi dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.2. Segmen jalan yang menyediakan foto panorama GSV akan didigitasi. Bangunan akan didigitasi menjadi bentuk data vektor berupa titik, sementara jalan akan didigitasi menjadi bentuk garis. Digitasi dilakukan pada seluruh bangunan di pinggir jalan di wilayah Kecamatan Samarinda Kota dan Samarinda Utara. Bangunan didigitasi dan diidentifikasi berdasarkan fungsinya sebagai tempat ibadah, ruko, kantor, sekolah, rumah, dan lainnya.

c. Identifikasi Jenis Pemanfaatan Tanaman

Identifikasi bangunan yang memiliki pemanfaatan tanaman berupa pohon pelindung, tanaman dalam pot, vegetasi lain, dan vertical garden dilakukan dengan cara menyisir foto panorama GSV secara teliti di setiap segmen jalan. Titik koordinat bangunan yang terlihat memiliki maupun tidak memiliki jenis pemanfaatan tanaman tertentu di GSV akan dikumpulkan dan selanjutnya akan di *overlay* dengan titik/*point* bangunan yang telah didigitasi dari citra *BingMap*. Titik/*point* pada bangunan akan diberikan atribut dengan kode PP untuk pohon pelindung, kode TP untuk tanaman dalam pot, kode VL untuk vegetasi lain dan kode VG untuk vertical garden. Hasil dari digitasi akan di *export* kedalam *Ms. Excel* untuk diolah data bangunan yang memiliki maupun tidak memiliki jenis pemanfaatan tanaman.

d. Wawancara Singkat

Wawancara singkat diperlukan sebagai data pendukung yang dilakukan pada 100 responden yang dipilih dengan metode non probability sampling untuk mengetahui respon responden terkait beberapa pertanyaan yang diajukan. Responden diberikan pertanyaan mengenai adanya Perda No. 19 Tahun 2013 Penghijauan Kota Samarinda khususnya mengenai kewajiban penduduk Samarinda yang memiliki bangunan di pinggir jalan untuk menanam tanaman penghijauan atau pohon pelindung di depan bangunannya minimal 2 (dua) jenis tanaman. Selain itu, responden juga

ditanyakan darimana mereka mendapatkan informasi terkait Perda No. 19 Tahun 2013 Penghijauan Kota Samarinda, serta alasan mereka memilih untuk menanam atau tidak menanam tanaman di pekarangan rumah mereka.

Analisis Data

a. Nilai Persentase Pemanfaatan Tanaman Berdasarkan Jenis Bangunan

Setelah didapatkan data hasil digitasi bangunan, maka dilakukan perhitungan untuk jenis bangunan berdasarkan fungsinya. Perhitungan dilakukan dengan mengeksport data hasil digitasi untuk selanjutnya diolah menggunakan aplikasi *Ms. Excel*. Pada bangunan yang diidentifikasi yang memiliki pohon pelindung (kode PP), bangunan yang memiliki tanaman dalam pot (kode TP), bangunan yang memiliki vegetasi lain (Kode VL), dan bangunan yang memiliki vertical garden (VG) dengan menggunakan rumus berikut.

$$X\% = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan :

- X% : Nilai persentase pemanfaatan tanaman berdasarkan bangunan berupa pohon pelindung, tanaman dalam pot, vegetasi lain, dan *vertical garden* (kode PP, kode TP, kode VL, dan kode VG).
A : Jumlah bangunan yang memiliki tanaman pohon pelindung, tanaman dalam pot, vegetasi lain, dan *vertical garden* (kode PP, kode TP, kode VL, dan kode VG).
B : Total seluruh bangunan yang didigitasi.

b. Nilai Persentase Implementasi Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013.

Implementasi bangunan yang melaksanakan Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013 tentang Penghijauan Kota Samarinda yang mengatur mengenai kewajiban penduduk Samarinda yang memiliki bangunan di pinggir jalan untuk menanam tanaman penghijauan atau pohon pelindung di depan bangunannya minimal 2 (dua) tanaman/pohon. Pada bangunan yang tidak ada tanaman atau memiliki hanya satu jenis tanaman dikategorikan sebagai tidak melaksanakan Perda No. 19 Tahun 2013. Perhitungan persentase implementasi dari regulasi tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$Y\% = \frac{C}{B} \times 100$$

Keterangan :

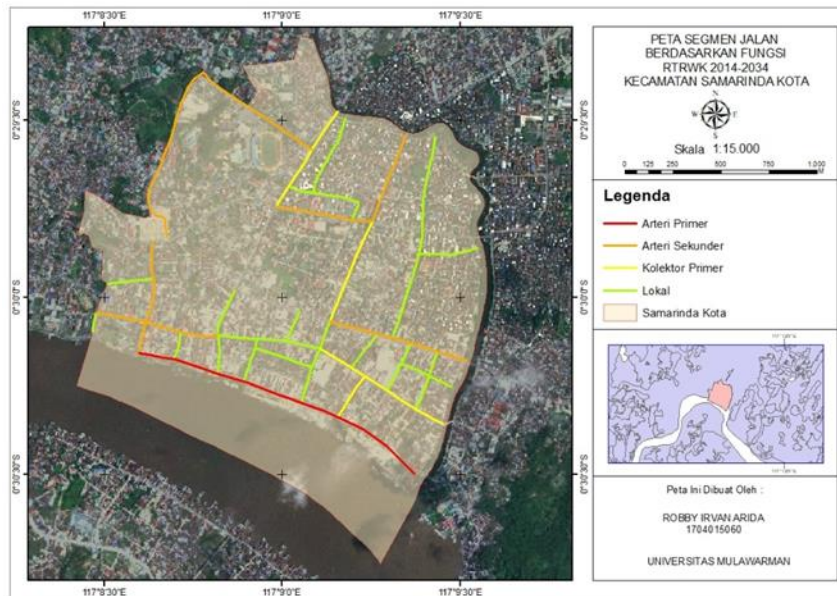
- Y% : Nilai persentase implementasi Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013.
C : Jumlah bangunan yang melaksanakan/tidak melaksanakan Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013.
B : Total seluruh bangunan yang didigitasi

Sementara untuk membandingkan data bangunan yang memiliki jenis tanaman pohon pelindung, tanaman dalam pot, vegetasi lain, dan *vertical garden* pada dua kecamatan, akan dilakukan rekapitulasi dan disajikan dalam tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

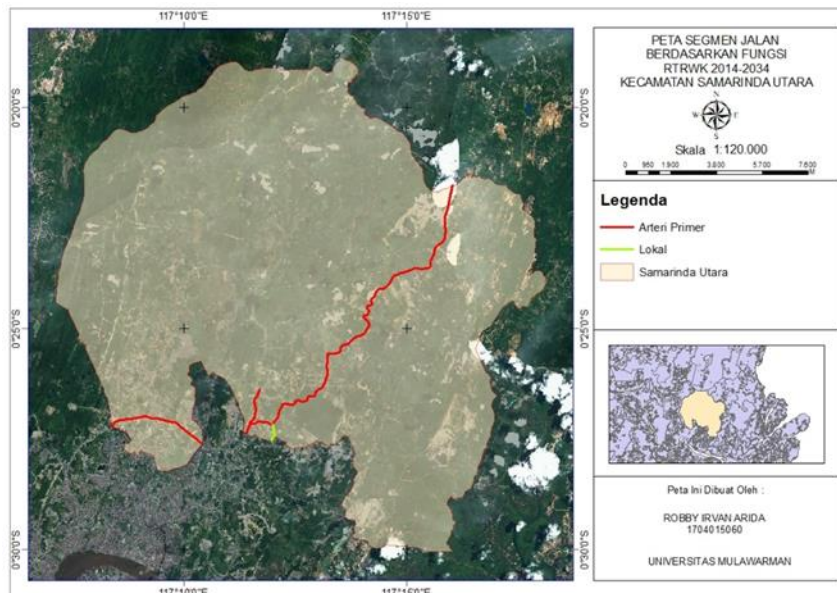
A. Fungsi Jalan

Penentuan segmen jalan diambil berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda Tahun 2014-2034. Fungsi jalan berdasarkan sifat dan pergerakan pada lalu lintas dan angkutan jalan, dibedakan atas jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan.



Gambar 2. Segmen Jalan di Kecamatan Samarinda Kota

Pada Gambar 2. merupakan segmen jalan yang berada di Kecamatan Samarinda Kota sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda Tahun 2014-2034. Didapatkan jumlah segmen jalan sebanyak 32 meliputi 2 Arteri Primer, 7 Arteri Sekunder, 4 Kolektor Primer, dan 19 Lokal. Total panjang jalan tersebut adalah 14,417 km.



Gambar 3. Segmen Jalan di Kecamatan Samarinda Utara

Pada Gambar 3. merupakan segmen jalan yang berada di Kecamatan Samarinda Utara sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda Tahun 2014-2034. Didapatkan jumlah segmen jalan sebanyak 7 meliputi 6 Arteri Primer, dan 1 Lokal. Total panjang jalan tersebut adalah 23,18 km.

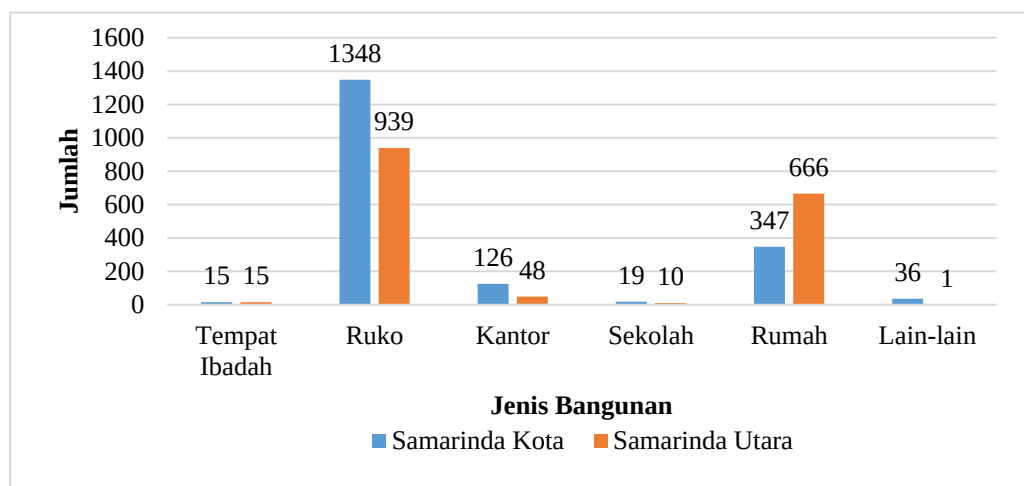
Perbedaan jumlah segmen jalan dari kedua kecamatan dikarenakan perbedaan kepentingan dalam fungsi dari jalan tersebut. Kecamatan Samarinda Kota merupakan salah satu kecamatan yang memiliki

perkembangan cukup pesat. Hal ini dikarenakan Kecamatan Samarinda Kota termasuk pusat kota dan pemerintahan dari Kota Samarinda. Kecamatan Samarinda Utara merupakan kecamatan yang masih termasuk ke dalam kategori berkembang dikarenakan pembangunan yang masih terus berlanjut dan infrastruktur yang belum sebaik Kecamatan Samarinda Kota.

B. Jenis Bangunan Berdasarkan Fungsi Penggunaannya

Jenis bangunan berdasarkan fungsinya dibagi menjadi bangunan untuk tempat ibadah, ruko, rumah, kantor, sekolah, dan lain-lain. Tempat ibadah yang diidentifikasi diantaranya termasuk masjid, musholla, gereja, dan tempekong. Ruko atau rumah toko adalah bangunan yang memiliki fungsi sebagai tempat tinggal sekaligus tempat usaha pertokoan. Kantor didefinisikan sebagai tempat aktivitas atau perniagaan perusahaan secara rutin. Sekolah yang diidentifikasi termasuk untuk semua jenjang pendidikan termasuk kampus perkuliahan. Bangunan yang diidentifikasi sebagai jenis bangunan lainnya adalah bangunan dengan

jumlah yang sedikit dan memiliki tujuan penggunaan khusus seperti Rumah Sakit, Mall, Pelabuhan, dan Hotel. Data hasil pengamatan dan digitasi bangunan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Jenis Bangunan Berdasarkan Fungsi Penggunaannya di Kecamatan Samarinda Kota dan Samarinda Utara

Total jumlah bangunan yang didapatkan di Kecamatan Samarinda Kota sebanyak 1891 bangunan dengan tingkat kerapatan 131,16 bangunan/km, sedangkan Kecamatan Samarinda Utara sebanyak 1679 bangunan dengan tingkat kerapatan 72,43 bangunan/km. Hal ini berkaitan erat dengan kondisi seperti topografi, perencanaan kota, kebijakan tata ruang, dan karakteristik ekonomi masyarakat. Dalam daerah yang lebih padat penduduknya atau dengan aktivitas perkotaan yang tinggi, panjang jalan yang lebih panjang cenderung berkorelasi dengan jumlah bangunan yang lebih banyak. Daerah perkotaan yang berkembang dengan baik, seperti pusat kota atau daerah dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat, sering kali memiliki jaringan jalan yang lebih kompleks dan padat, dengan banyak bangunan yang tersebar di sepanjang jalan-jalan tersebut..

C. Jenis Pemanfaatan Tanaman

Tanaman yang diidentifikasi dibagi berdasarkan jenis pemanfaatannya meliputi pohon pelindung, tanaman dalam pot, vegetasi lain, dan *vertical garden*. Data hasil digitasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Tanaman Berdasarkan Jenis Pemanfaatan tiap bangunan

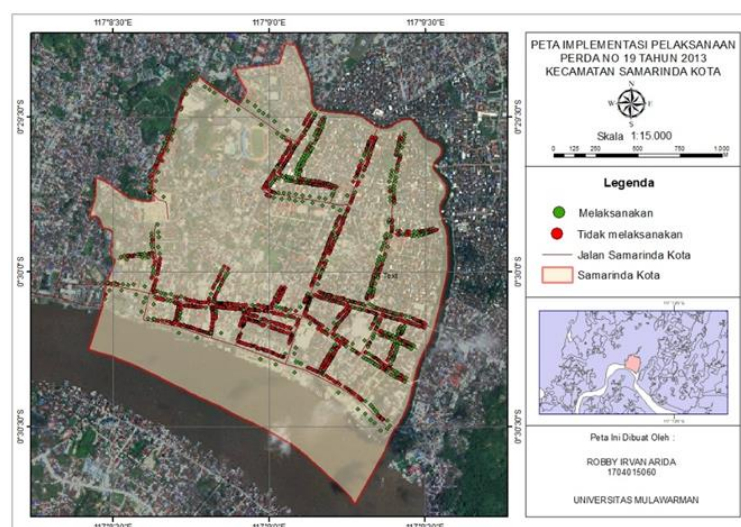
Jenis Tanaman	Jumlah Tanaman Setiap Bangunan	
	Samarinda Kota	Samarinda Utara
Pohon pelindung	288 (44,93%)	230 (37,89%)
Tanaman dalam pot	633 (98,75%)	508 (83,69%)
Vegetasi lain	443 (69,11%)	414 (68,20%)
<i>Vertical garden</i>	5 (0,78%)	1 (0,16%)
Total Tanaman	1369	1153
Total Bangunan	641	607

Berdasarkan Tabel 1. pada Kecamatan Samarinda Kota dan Kecamatan Samarinda Utara, jenis tanaman paling banyak adalah tanaman dalam pot dengan jumlah masing-masing 633 tanaman dan 508 tanaman. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara dengan masyarakat yang menyatakan alasan mereka menanam didominasi sebagai hiasan halaman rumah. Sehingga pemilihan jenis tanaman dalam pot lebih efisien dalam perawatan dibandingkan jenis tanaman lainnya.

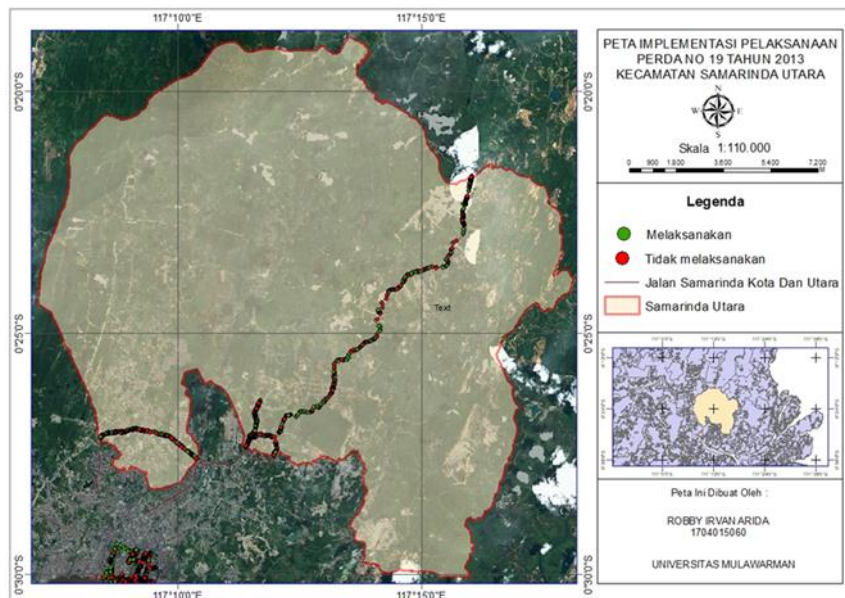
Keberadaan tanaman yang ada pada bangunan di sepanjang jalan dapat digunakan sebagai salah satu cara dalam mengurangi pencemaran udara. Penghijauan terhadap lingkungan mempunyai fungsi protektif, kimia, serta fungsi fisik (Tandjung, 1989). Adanya berbagai kepentingan ekonomi, tingginya nilai tanah, semakin banyaknya jalan aspal/beton, bangunan perumahan, perkantoran, dan sarana penunjang lainnya di perkotaan menyebabkan semakin terbatasnya ruang terbuka bagi tanaman, sehingga jumlah dan keanekaragaman tanaman penghijauan juga semakin berkurang. Setiap jenis tanaman memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam mengatasi pencemaran udara (Warsita dkk., 1995).

D. Implementasi Peraturan Daerah No 19 Tahun 2013

Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013 tentang Penghijauan Kota Samarinda mengatur mengenai kewajiban penduduk Samarinda yang memiliki bangunan di pinggir jalan untuk menanam tanaman penghijauan atau pohon pelindung di depan bangunannya minimal 2 (dua) tanaman/pohon. Pada bangunan yang memiliki hanya satu jenis tanaman dikategorikan sebagai tidak melaksanakan Perda No. 19 Tahun 2013. Hasil pengamatan implementasi Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013 dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6 serta pada Tabel 2 dan 3.



Gambar 5. Implementasi Peraturan pada Kecamatan Samarinda Kota



Gambar 6. Implementasi Peraturan pada Kecamatan Samarinda Utara

Tabel 2. Implementasi Perda No. 19 Tahun 2013 di Kecamatan Samarinda Kota

Implementasi	Jumlah Bangunan	Kerapatan Bangunan
Melaksanakan	641 (33,90%)	44,46 bangunan/Km
Tidak Melaksanakan	1250 (66,10%)	89,29 bangunan/Km
Total	1891	-

Tabel 3. Implementasi Perda No. 19 Tahun 2013 di Kecamatan Samarinda Utara

Implementasi	Jumlah Bangunan	Kerapatan Bangunan
Melaksanakan	607 (36,15%)	26,39 bangunan/Km
Tidak Melaksanakan	1072 (63,85%)	46,25 bangunan/Km
Total	1679	-

Berdasarkan Tabel diatas, pada Kecamatan Samarinda Kota implementasi Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013 bangunan yang melaksanakan berjumlah 641 (33,90%) sedangkan yang tidak melaksanakan berjumlah 1250 (66,10%) bangunan. Pada Kecamatan Samarinda Utara implementasi Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013 bangunan yang melaksanakan berjumlah 607 (36,15%) sedangkan yang tidak melaksanakan berjumlah 1072 (63,85%) bangunan. Hal ini disebabkan banyaknya masyarakat yang belum mengetahui serta memahami Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013, sehingga implementasi dari peraturan ini kurang maksimal. Masyarakat yang menanam dua atau lebih jenis tanaman disebabkan karena sekedar menanam, menghias halaman, serta kebutuhan (pangan).

Berdasarkan Tabel 2 dan 3, dapat dilihat bahwa kerapatan bangunan yang melaksanakan Perda No 19 Tahun 2013 di Kecamatan Samarinda Kota lebih tinggi dibandingkan dengan Kecamatan Samarinda Utara. Kerapatan bangunan di Kecamatan Samarinda Kota (44,46 bangunan/Km) dibandingkan dengan

Kecamatan Samarinda Utara (26,39 bangunan/Km). Hal ini disebabkan oleh faktor geografis kecamatan yang berbeda, serta implementasi peraturan yang lebih ketat di Kecamatan Samarinda Kota. Akibatnya, tingkat kerapatan bangunan yang melaksanakan Perda No. 19 Tahun 2013 di Kecamatan Samarinda Kota sudah cukup baik dibandingkan Kecamatan Samarinda Utara. Walaupun demikian, masih diperlukan perhatian khusus dalam menurunkan kerapatan bangunan yang tidak melaksanakan peraturan Perda No. 19 Tahun 2013. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, seperti kepatuhan masyarakat terhadap peraturan yang ada, fungsi bangunan tersebut, serta faktor lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gustiawan, M. dan Syahrani. 2020. Implementasi Kebijakan Penghijauan Kota di Samarinda. *Journal of Policy & Bureaucracy Management*, 1(1), 9-21. Tersedia pada: <https://jpbm.fisip-unmul.ac.id/site/index.php/jpbm/article/view/3>.
- Pemerintah Kota Samarinda. 2013. Peraturan Daerah No. 19 Tahun 2013 Tentang Penghijauan Kota Samarinda. Pemerintah Kota Samarinda. Samarinda. Tersedia pada: <https://jdih.go.id/files/1062/peraturan-daerah-kota-samarinda-nomor-19-tahun-2013-tentang-penghijauan-kota-samarinda.pdf>.
- Pemerintah Kota Samarinda. 2014. Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda Tahun 2014-2034. Pemerintah Kota Samarinda. Samarinda. Tersedia pada: <https://ppid.samarindakota.go.id/ppid/dokumen-rtrw?download=12d96400-ddc7-11e9-a2aa-cb8d20373570>.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2020. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 26 Tahun 2020 Tentang Rehabilitasi dan Reklamasai Lahan. Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta. Tersedia pada: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Download/129506/PP%20Nomor%2026%20Tahun%202020.pdf>.
- Sulistyanto, I. 2014. Penataan Ruang Terbuka Hijau (Rth) Pada Kawasan Rumah Pemotongan Hewan (Rph) Samarinda Sebagai Upaya Terciptanya Kawasan Hijau Pada Koridor Bandara Sei Siring Samarinda. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 15(19). Tersedia pada: <http://ejournal.utp.ac.id/index.php/JTSA/article/view/413>.
- Tandjung. 1989. *Amenity Trees in Urban Yogyakarta*. Bioma, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Warsita, F. H., E. N. Dahlan, dan P. Agus. 1995. Kandungan Klorofil-a dan Klorofil-b pada Daun Beberapa Jenis Anakan Pohon di Tepi Jalan Tol Jagorawi dan Balitra Kotamadya Bogor. *Media Konservasi* Vol. IV (4).

KAJIAN KOEFISIEN LIMPASAN PERMUKAAN DAN TUTUPAN LAHAN DI DAS TELAKE

M. Repaldi, Sigit Hardwinarto*, Karyati

Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda

E-mail: sigithardwinarto@gmail.com

ABSTRACT

The surface runoff coefficient (C) is an important hydrological parameter, because it can help to indicate the health level of the watershed (DAS), especially in relation to the water management conditions in the watershed. This research was carried out in the Telake watershed covering an area of around 358,405.70 ha in the East Kalimantan region. The objective of this research is to determine the magnitude of the surface runoff coefficient value found in the upstream, middle and downstream parts of the Telake watershed, determine the distribution and types of land cover, and obtain technical alternatives for controlling surface runoff coefficient values and land cover management. proportionally in the Telake watershed. The results of this research show that the upstream area of the Telake watershed is 161,282.57 ha (45% of the Telake watershed area) with an average surface runoff coefficient (C) value of 0.083 and a range of C values ranging from 0.03 - 0.075. in the middle part of the Telake watershed covering an area of 93,185.48 (26%) with an average C value of 0.163 and a range of C values ranging from 0.02 - 0.75, and in the downstream part of the Telake watershed covering an area of 103,937.65 ha (29%) with a C value The average is 0.276 and the C range value ranges from 0.02 - 0.75. Characteristics of land cover types in the Telake watershed are 17 types. The largest type of land cover is secondary dry land forest with an area x forest with an area of 49.11 ha (0.01% of the total area of the Telake watershed). Meanwhile, there are 7 (seven) types of land cover that dominate the Telake watershed, namely secondary dry land forests, plantations, plantation forests, mixed dry land agriculture, dry land agriculture, rice fields and primary dry forests. The type of cover with the largest land system is secondary dry land forest cover with a maput land system covering an area of 105,697.88 ha, whereas the smallest is a settlement with a maput land system covering an area of 1.26 ha. Technical alternatives in controlling the value of the surface runoff coefficient (C) and managing land cover types in the Telake watershed can be carried out through several activities, including preventing the possibility of forest and land encroachment, as well as forest fires; maintain and maintain the existence of forests and land; as well as implementing several methods vegetatively.

Keywords: Watershed, surface runoff coefficient, land cover, vegetative method.

ABSTRAK

Koefisien limpasan permukaan (C) merupakan salah satu parameter hidrologi yang penting, karena dapat menopang untuk mengindikasikan tingkat kesehatan Daerah Aliran Sungai (DAS) khususnya terkait dengan kondisi tata air di DAS. Penelitian ini dilakukan DAS Telake seluas sekitar 358.405,70 ha yang berada di wilayah Kalimantan Timur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya nilai koefisien limpasan permukaan yang terdapat pada bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir di DAS Telake, mengetahui sebaran dan jenis-jenis tutupan lahannya, serta mendapatkan alternatif-alternatif teknis pengendalian nilai koefisien limpasan permukaan dan pengelolaan tutupan lahan secara proporsional di DAS Telake. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa luasan bagian hulu DAS Telake seluas 161.282,57 ha (45% dari luas DAS Telake) dengan nilai koefisien limpasan permukaan (C) rata-rata 0,083 dan nilai rentangan C berkisar antar 0,03 - 0,075. pada bagian tengah DAS Telake seluas 93.185,48 (26%) dengan nilai C rata-rata 0,163 dan nilai rentangan C berkisar antara 0,02 - 0,75, dan

pada bagian hilir DAS Telake seluas 103.937,65 ha (29%) dengan nilai C rata-rata 0,276 dan nilai rentangan C berkisar antara 0,02 - 0,75. Karakteristik jenis-jenis tutupan lahan di DAS Telake sebanyak 17 jenis. Jenis tutupan lahan terluas yaitu hutan lahan kering sekunder luas 204.512,63 ha (57,06% dari total luas DAS Telake), sebaliknya yang terkecil luasannya yaitu hutan rawa sekunder 49,11 ha (0,01% dari total luasan DAS Telake). Sementara itu, terdapat 7 (tujuh) jenis tutupan lahan yang mendominasi DAS Telake yaitu hutan lahan kering sekunder, perkebunan, hutan tanaman, pertanian lahan kering campur, pertanian lahan kering, sawah dan hutan kering primer. Jenis tutupan dengan sistem lahan terluas yakni tutupan hutan lahan kering sekunder dengan sistem lahan maput seluas 105.697,88 ha, sebaliknya yang terkecil yaitu permukiman dengan sistem lahan maput seluas 1,26 ha. Alternatif-alternatif teknis dalam pengendalian nilai koefisien limpasan permukaan (C) dan pengelolaan jenis-jenis tutupan lahan di DAS Telake, dapat dilakukan melalui beberapa kegiatan diantaranya berupa pencegahan kemungkinan terjadinya perambahan hutan dan lahan, serta kebakaran hutan; mempertahankan dan memelihara keberadaan hutan dan lahan; serta mengimplementasikan beberapa metode secara vegetatif.

Kata kunci: DAS, koefisien limpasan permukaan, tutupan lahan, dan metode vegetatif

PENDAHULUAN

Seiring dengan adanya dinamika pembangunan, salah satunya terkait dengan pemanfaatan sumber daya alam yang berupa sumber daya lahan, hutan dan air dengan beberapa aktivitas yang menyertainya seperti eksploitasi hasil hutan, pertambangan, perkebunan, pertanian, perikanan, infrastruktur, permukiman dan lain-lainnya. Aktivitas tersebut selain dapat berdampak positif, juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan bila tidak dikelola secara arif dan bijaksana dengan mempertimbangkan kelestarian lingkungan. Dampak negatif terhadap lingkungan salah satunya dapat berupa terjadinya bencana banjir.

Permasalahan banjir tersebut biasanya selain diakibatkan oleh faktor karakteristik curah hujan yang turun relatif deras, juga kondisi biofisiknya seperti fisiografi/topografi, jenis tanah dan pola jaringan sungai, serta kondisi tutupan vegetasi hutan yang cenderung berkurang akibat pembukaan lahan yang semakin meluas, sehingga dapat mengganggu keseimbangan tata air seperti terjadi pada beberapa DAS di Kalimantan Timur (Hardwinarto, 2009). Fenomena kejadian banjir tersebut umumnya juga disebabkan oleh adanya kegiatan penggunaan/pemanfaatan lahan yang tidak ramah lingkungan, yang mengakibatkan perluasan lahan-lahan terbuka dan lahan kritis. Sehingga, jika turun hujan deras pada lahan-lahan tersebut, maka dapat meningkatkan laju limpasan permukaan dan laju erosi tanah serta laju sedimen yang secara simultan dapat menimbulkan terjadinya banjir.

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan rehabilitasi lahan sebagai bagian dari pembangunan wilayah sampai saat ini masih menghadapi berbagai masalah yang kompleks dan saling terkait. Pelaksanaan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan didasarkan pada urutan prioritas DAS, sehingga DAS yang memiliki urutan prioritas I merupakan DAS yang memiliki tingkat kekritisan tinggi. Surat Keputusan Menteri Kehutanan dengan No. SK. 346/Menhut-V/2005 Tanggal 5 Oktober 2005 tentang Kriteria Penetapan Urutan Prioritas DAS sebagai pengganti Surat Keputusan Direktur Jenderal RRL No. 128/Kpts/V 1997 tanggal 11 Desember 1997 yang dianggap sudah tidak relevan lagi dengan situasi dan kondisi saat ini. DAS sebagai satu kesatuan ekosistem maka perencanaan penggunaan lahan yang utuh sangat penting dan merupakan konsekuensi logis untuk menjaga kesinambungan pemanfaatan DAS Telake sebagai sumberdaya air di Kabupaten Penajam Paser Utara.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Telake yang merupakan salah satu DAS di wilayah Kalimantan Timur, juga memiliki peran yang cukup penting, selain terdapat beberapa aktivitas penggunaan lahan di DAS Telake yang dimanfaatkan untuk kepentingan perekonomian seperti perkebunan, pertambangan, pertanian, kehutanan, perikanan dan lain-lainnya, juga terdapat bendungan Telake. Selain itu, lokasi dan

Sehubungan dengan hal-hal seperti diuraikan tersebut di atas, maka dalam penelitian ini khususnya akan memfokuskan pada kajian seberapa besar nilai koefisien limpasan permukaan yang terjadi pada penggunaan lahan di DAS Telake. Sehingga, dengan diketahui besarnya nilai koefisien limpasan permukaan beserta kondisi eksisting sebaran dan jenis-jenis tutupan lahan dari penggunaan lahan di DAS Telake saat ini, maka dapat ditentukan alternatif-alternatif teknis pengendalian nilai koefisien limpasan permukaan yang terjadi dan pengelolaan tutupan lahan/penggunaan lahan secara proporsional di DAS Telake.

Lokasi Penelitian

PETA LOKASI PENELITIAN

KETERANGAN

- BATAS DESA KECAMATAN KALTIM
- DAS Telake

Sumber Peta :
Peta Administrasi Telake dari BPDAS

INSET PETA

Desain: Budi, Muzak, Euforika, dan Divi Wid Use Community

Gambar 1. Lokasi penelitian DAS Telake, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat lunak yang terdiri dari; Excel, Word dan Sistem Informasi Geografi (SIG), perangkat keras berupa laptop dan printer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta dasar dan peta-peta tematik terkait, regulasi peraturan-peraturan terkait, data sekunder berupa *curve number* dan peta tutupan lahan.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan ruang lingkup penelitian, yang dapat membantu serta melengkapi dalam penelitian ini, baik yang bersumber dari artikel jurnal penelitian, skripsi, buku, dan internet dengan berbagai sumber yang dapat dipercaya.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan peta dan data terkait yang dilakukan yaitu pengumpulan beberapa peta terkait dengan kondisi biogeofisik DAS Telake meliputi Peta Dasar, Peta DAS Telake, Peta Administrasi Wilayah Pemerintahan, Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), Peta Rupa Bumi, Peta Tutupan Lahan/Penggunaan Lahan, Peta Topografi/Kemiringan Lereng, Peta Hidrologi/Peta Jaringan Sungai, Peta Geologi/Jenis Tanah, Peta Curah Hujan, Peta Sistem Lahan (Reppprot), Potret Udara dan Citra Landsat serta SIG. Kemudian pengumpulan data klimatik berupa Data Sekunder Curah Hujan yang terdapat di dalam dan sekitar DAS Telake, pengumpulan beberapa regulasi atau peraturan yang terkait serta pengumpulan data sekunder seperti data dari beberapa hasil penelitian dan referensi-referensi lainnya yang terkait dengan koefisien limpasan permukaan maupun sebaran dan jenis-jenis tutupan lahan/pola penggunaan lahan, juga data penunjang lainnya yang terkait dengan DAS Telake.

Analisis Data

Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode perhitungan koefisien limpasan permukaan, sedangkan sebaran dan luasan jenis-jenis tutupan lahan/pola penggunaan lahan melalui penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG).

a. Perhitungan Nilai Koefisien Limpasan Permukaan (C)

Untuk menentukan nilai koefisien limpasan permukaan (C) yang terjadi pada bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir DAS Telake dengan cara pendugaan (prediksi) dan analisis melalui pendekatan metode *curve number*. Metode *curve number* merupakan pendekatan empirik untuk mengestimasi aliran permukaan (*run off*) suatu kawasan didapat dari hubungan antara curah hujan, tutupan lahan, dan kelompok hidrologis tanah. Metode yang digunakan untuk penentuan *curve number* ini menggunakan cara dari USDA (*United States Department of Agriculture*).

Pengklasifikasian nilai koefisien limpasan permukaan dilakukan dengan mengaplikasikan penggunaan sistem informasi geografis. Klasifikasi besarnya nilai koefisien limpasan permukaan (C) tersebut didasarkan pada kriteria besarnya curah hujan yang menjadi limpasan dan dikategorikan menjadi 3 (tiga) kelas seperti tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Nilai Koefisien Limpasan Permukaan (C)

No.	Klasifikasi	Nilai (C)
1.	Kecil	< 0,5
2.	Besar	0,5 – 0,8
3.	Sangat Besar	> 0,8

Sumber: Pusat Penelitian Sumberdaya Air Universitas Mulawarman (2007)

b. Penentuan Sebaran dan Luasan Jenis-jenis Tutupan Lahan

Analisis data terkait penentuan dan pemetaan terhadap sebaran dan luasan jenis-jenis tutupan lahan melalui penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG) diantaranya dengan penggunaan program Global Mapper, Arcview dan Image Analysis.

c. Penentuan Alternatif-alternatif Teknis Pengendalian Nilai Koefisien Limpasan Permukaan dan Pengelolaan Tutupan Lahan

Penentuan alternatif-alternatif teknis pengendalian nilai koefisien limpasan permukaan dan pengelolaan tutupan lahan secara proporsional pada bagian hulu, bagian tengah dan hilir DAS Telake dilakukan dengan cara memadukan hasil analisis nilai koefisien limpasan permukaan (C) dan hasil analisis sebaran dan luasan jenis-jenis tutupan lahan berdasarkan tingkat kesesuaian dan proporsionalnya terhadap DAS Telake.

Data dari hasil kompilasi dan analisis tersebut di atas akan disajikan dalam bentuk tabulasi angka dangrafis, selanjutnya akan dibahas secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

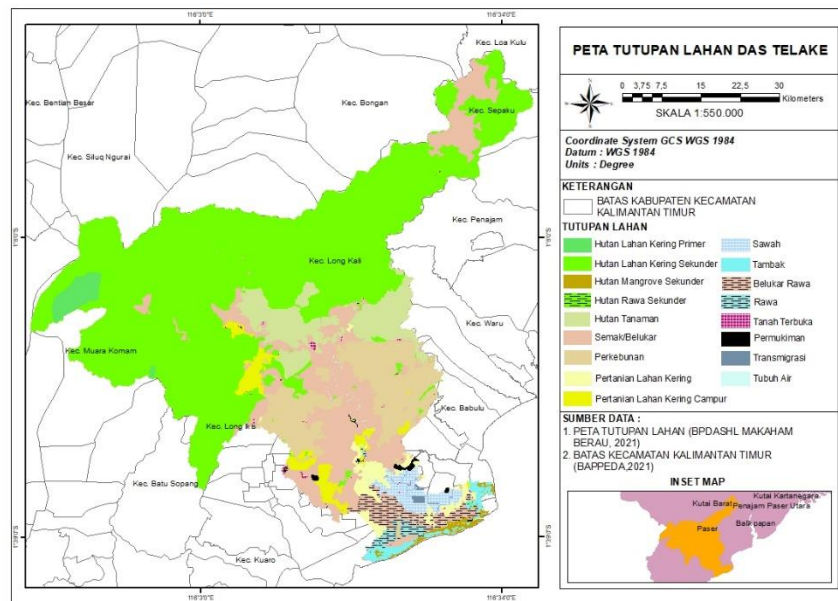
DAS Telake memiliki topografi yang bervariasi, mulai dari dataran rendah hingga daerah perbukitan. Bagian hulu DAS Telake terletak di wilayah pegunungan, yang merupakan bagian dari Pegunungan Meratus yang membentang di Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan. Bagian tengah DAS Telake memiliki daerah perbukitan, sedangkan bagian hilirnya terdiri dari dataran rendah. Beberapa sungai utama yang mengalir di DAS Telake antara lain Sungai Telake, Sungai Mahakam, Sungai Babulu, Sungai Beteng, Sungai Jempang, dan Sungai Berau.

B. Tutupan Lahan

Penggunaan lahan dapat di definisikan berdasarkan jenis dan karakternya, salah satu kemudahan penetapan kelas tutupan lahan adalah dengan memberikan indikasi dari citra satelit yang divalidasi data lapangan. (Crist, dkk., 2000) mendefinisikan klasifikasi lahan berdasarkan tampilan visual dari peta dan validasi. Berdasarkan klasifikasi lahan Standar Nasional Indonesia telah dibedakan berdasarkan kriteria dan kelas yang disertai dengan pengertiannya. Tutupan lahan (*land cover*) dan luasannya di DAS Telake disajikan pada Tabel 2 sedangkan peta tutupan lahan DAS Telake disajikan pada Gambar 2.

Tabel 2. Tutupan Lahan dan Luasannya di DAS Telake

No.	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Hutan Lahan Kering Primer	5.092,91	1,42
2.	Hutan Lahan Kering Sekunder	204.512,63	57,06
3.	Hutan Mangrove Sekunder	2.130,17	0,60
4.	Hutan Rawa Sekunder	49,11	0,01
5.	Hutan Tanaman	23.764,78	6,63
6.	Semak/Belukar	51.623,91	14,40
7.	Belukar Rawa	7.568,28	2,11
8.	Perkebunan	33.671,04	9,39
9.	Pertanian Lahan Kering Campur	8.712,27	2,43
10.	Pertanian Lahan Kering	6.697,75	1,87
11.	Sawah	6.338,91	1,77
12.	Tanah Terbuka	669,57	0,19
13.	Permukiman	858,32	0,24
14.	Transmigrasi	377,36	0,11
15.	Tambak	3.427,46	0,96
16.	Rawa	2.410,69	0,67
17.	Tubuh Air	500,54	0,14
	Total	358.405,70	100,00



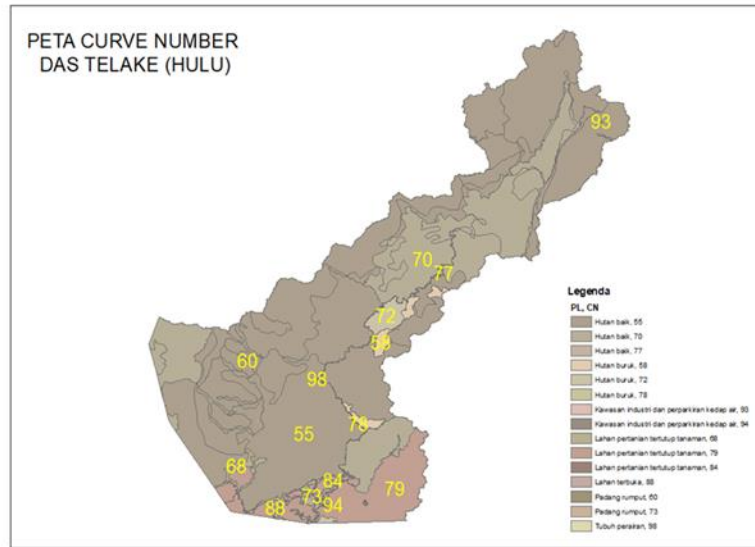
Gambar 2. Peta Tutupan Lahan DAS Telake

C. Pembagian DAS Telake

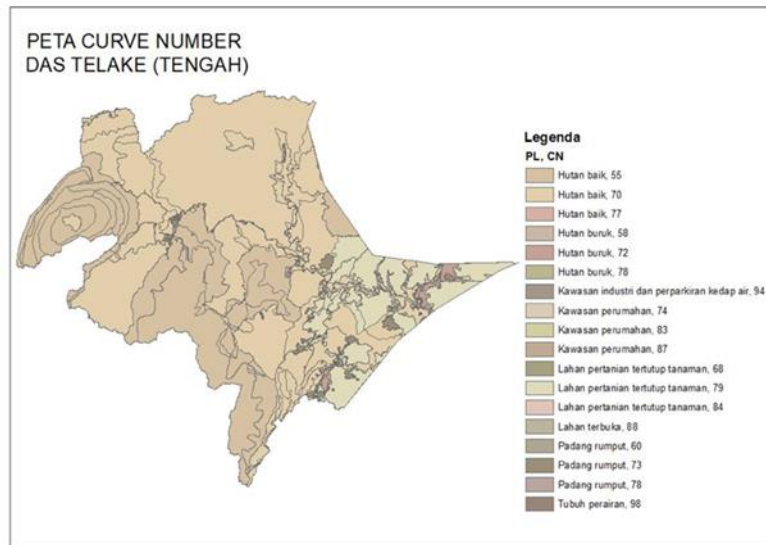
Pembagian DAS Telake digambarkan secara skematis diantaranya dengan merujuk peta kelerengan DAS Telake dan peta sistem lahan DAS Telake. Hasil perhitungan luasan dari skema pembagian DAS Telake yang terdiri atas Bagian Hulu DAS Telake, Bagian Tengah DAS Telake dan Bagian Hilir DAS Telake beserta luasannya disajikan pada Tabel 3, selain itu peta-peta hasil penggambaran Skema Pembagian DAS Telake (bagian hulu, tengah, dan hilir) dan garis batasnya serta nilai *Curve Number* disajikan pada Gambar 3, 4 dan 5, sedangkan peta *Curve Number* secara keseluruhan pada DAS Telake disajikan pada Gambar 6.

Tabel 3. Skema Pembagian DAS Telake dan Luasannya

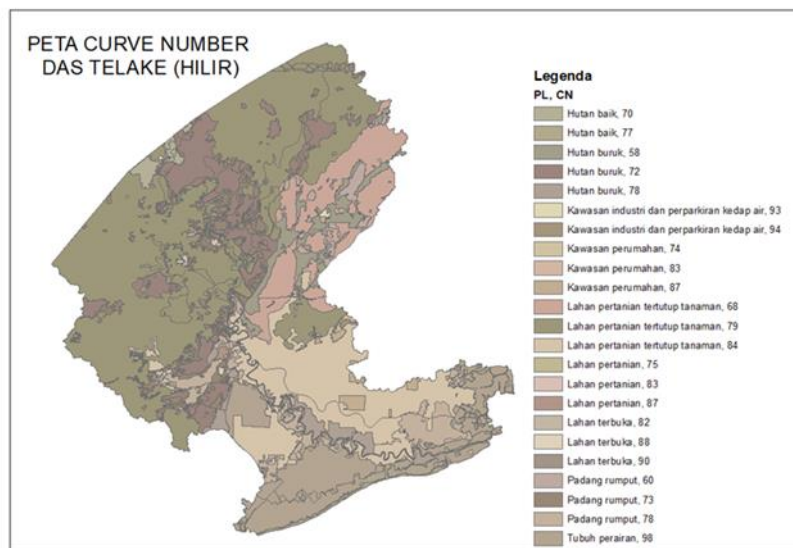
No.	Pembagian DAS Telake	Luas	
		(ha)	(%)
1.	Bagian Hulu DAS Telake	161.282,57	45
2.	Bagian Tengah DAS Telake	93.185,48	26
3.	Bagian Hilir DAS Telake	103.937,65	29
	Total	358.405,70	100



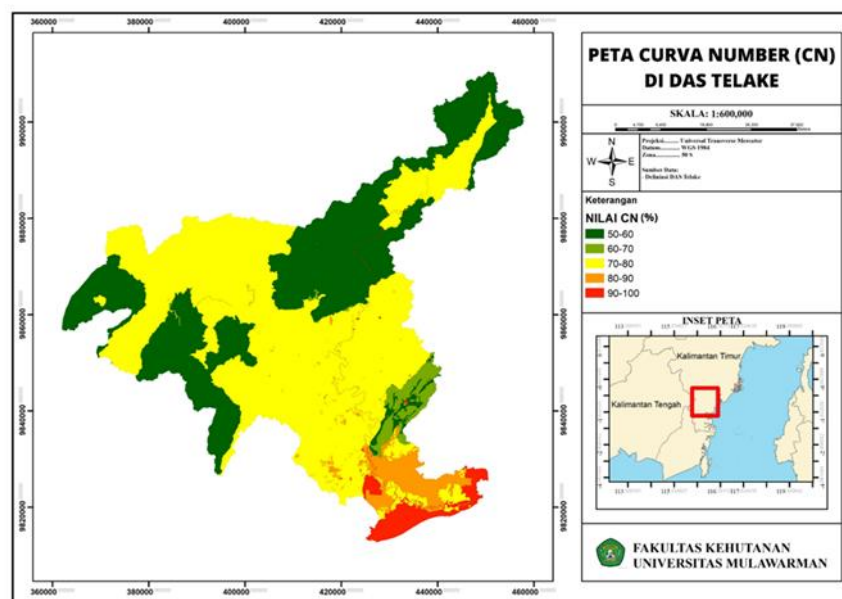
Gambar 3. Peta Bagian Hulu DAS Telake



Gambar 4. Peta Bagian Tengah DAS Telake



Gambar 5. Peta Bagian Hilir DAS Telake



Gambar 6. Peta Curve Number pada DAS Telake

D. Prediksi Besarnya Nilai Koefisien Limpasan Permukaan (C) dan Luasannya di DAS Telake

Nilai C rata-rata tertinggi terjadi pada bagian hilir DAS Telake dengan nilai C rata-rata 0,276, sedangkan yang bernilai terendah terdapat pada bagian hulu DAS Telake dengan nilai C rata-rata 0,083, dan pada bagian tengah DAS Telake dengan nilai C rata-rata sebesar 0,163. Selain itu, nilai C rata-rata tertimbang secara keseluruhan pada DAS Telake sebesar 0,156, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Koefisien Limpasan Permukaan (C) dan luasannya di DAS Telake

No.	Pembagian DAS Telake	Nilai Koefisien Limpasan Permukaan C	Luas	
			(ha)	(%)
1.	Bagian Hulu DAS Telake	0,083	161.282,57	45
2.	Bagian Tengah DAS Telake	0,163	93.185,48	26
3.	Bagian Hilir DAS Telake	0,276	103.937,65	29
	Nilai C rata-rata tertimbang DAS Telake	0,156	358.405,70	100

E. Analisis Pembagian DAS, Sistem Lahan, Jenis-jenis Tutupan Lahan, Nilai C Rentangan dan Rataan di DAS Telake

Beberapa jenis tutupan lahan yang memberikan nilai koefisien (C) terbesar yaitu permukiman sebesar 0,75 dengan persentase luasan dari DAS Telake sebesar 0,24%, sedangkan tutupan lahan yang memberikan nilai C terkecil yaitu Hutan Mangrove Sekunder sebesar 0,01 dengan persentase luasan dari DAS Telake sebesar 0,6% sebagaimana ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Koefisien Limpasan Permukaan (C) dan Luasannya di DAS Telake

No.	Jenis-jenis Tutupan Lahan	C	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Belukar Rawa	0,1	7.568,28	2,11
2	Hutan Lahan Kering Primer	0,02	5.092,91	1,42
3	Hutan Lahan Kering Sekunder	0,03	204.512,63	57,06
4	Hutan Mangrove Sekunder	0,01	2.130,17	0,6
5	Hutan Rawa Sekunder	0,15	49,11	0,01
6	Hutan Tanaman	0,05	23.764,78	6,63
7	Perkebunan	0,4	33.671,04	9,39
8	Permukiman	0,75	858,32	0,24
9	Pertanian Lahan Kering	0,1	6.697,75	1,87
10	Pertanian Lahan Kering Campur	0,1	8.712,27	2,43
11	Rawa	0,15	2.410,69	0,67
12	Sawah	0,15	6.338,91	1,77
13	Semak/Belukar	0,2	51.623,91	14,4
14	Tambak	0,5	3.427,46	0,96
15	Tanah Terbuka	0,2	669,57	0,19
16	Transmigrasi	0,75	377,36	0,11
17	Tubuh Air	0,5	500,54	0,14
	Total		358.405,70	100

F. Analisis Pembagian DAS, Sistem Lahan, Jenis-jenis Tutupan Lahan, Nilai C Rentangan dan Rataan di DAS Telake

Hasil analisis pembagian DAS dan luasannya, sistem lahan, jenis-jenis tutupan lahan, Nilai C di DAS Telake terdapat luasan bagian hulu 161.282.57 ha seperti yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Pembagian DAS dan Luasannya, Sistem Lahan, Jenis-jenis Tutupan Lahan, dan Nilai C di DAS Telake

No.	Pembagian DAS Telake	Luas (ha)	Sistem Lahan	Jenis-jenis Tutupan Lahan	Nilai C Rentangan
1	Bagian Hulu	162.282,57	Beriwit Maput Pendreh Sungai Teweh	Hutan Lahan Hutan Tanaman Permukiman Pertanian Semak/Belukar Tanah Terbuka	Min. 0,03 Maks. 0,75 (C rataan 0,083)
02	Bagian Tengah	93.185,48	Bakunan Beriwit Lawanguwang Mantalat Maput Pendreh Sungai Sungai Seratai Teweh	Hutan Lahan Hutan Lahan Hutan Tanaman Perkebunan Permukiman Pertanian Pertanian Semak/Belukar Tanah Terbuka Tubuh Air	Min. 0,02 Maks. 0,75 (C rataan 0,163)
3	Bagian Hilir	103.937,65	Bakunan Kahayan Kajapah Lawanguwang Maput Mendawai Sungai Tewai Baru Teweh	Belukar Rawa Hutan Lahan Hutan Hutan Rawa Hutan Tanaman Perkebunan Permukiman Pertanian Pertanian Rawa Sawah Semak/Belukar Tambak Tanah Terbuka Transmigrasi Tubuh Air	Min. 0,01 Maks. 0,75 (C rataan 0,276)
Total		358.405,70			

G. Analisis Pembagian DAS, Alternatif Teknis Pengendalian Nilai C dan Alternatif Pengelolaan Jenis Tutupan Lahan di DAS Telake

Analisis pembagian DAS, alternatif teknis pengendalian nilai C dan alternatif pengelolaan jenis tutupan lahan di DAS Telake di sajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Pembagian DAS, Alternatif Teknis Pengendalian Nilai C dan Alternatif Pengelolaan Jenis Tutupan Lahan di DAS Telake

No.	Pembagian DAS Telake	Nilai C	Jenis-jenis Penggunaan Lahan	Alternatif Pengendalian Nilai C dan Pengelolaan Jenis Tutupan Lahan
1.	Bagian Hulu DAS Telake (161.282,57 ha)	Min. 0,03 Maks 0,75 (C rata-rata 0,083)	• Hutan lahan kering sekunder • Hutan lahan kering primer • Semak Belukar	1) Pencegahan kemungkinan terjadinya perambahan hutan dan lahan, serta kebakaran hutan; 2) Mempertahankan dan memelihara keberadaan hutan dan lahan; 3) Alternatif implementasi metode secara vegetatif: • Penambahan penanaman jenis-jenis tanaman hutan endemik hutan primer; • Penambahan penanaman jenis-jenis tanaman endemik hutan pegunungan; • Penambahan penanaman jenis-jenis tanaman serbaguna / <i>Multy Purpose Trees Species</i> (MPTS). • Penambahan pemeliharaan tanaman dan lahan.
2.	Bagian Tengah DAS Telake (93.185,48 ha)	Min. 0,02 Maks. 0,75 (C rata-rata 0,163)	• Hutan lahan kering sekunder • Hutan tanaman • Perkebunan • Pertanian lahan kering campur • Semak belukar • Tanah terbuka	1) Pencegahan kemungkinan terjadinya perambahan hutan dan lahan, serta kebakaran hutan; 2) Mempertahankan dan memelihara keberadaan hutan dan lahan; 3) Alternatif implementasi metode secara vegetatif : • Penambahan penanaman jenis-jenis tanaman endemik hutan dataran rendah - hutan pegunungan; • Penambahan penanaman jenis-jenis tanaman serbaguna / <i>Multy Purpose Trees Species</i> (MPTS); • Penambahan dan penanaman jenis-jenis tanaman perkebunan; • Penambahan dan penanaman jenis-jenis tanaman Hutan Tanaman Industri (HTI); • Penambahan dan penanaman pola <i>agroforestry</i>; • Penambahan dan penanaman jenis-jenis tanaman pertanian; • Penambahan dan penanaman jenis-jenis tanaman cepat tumbuh (<i>fast growing species</i>); • Penambahan dan penanaman jenis tanaman <i>cover crops</i>. • Pemeliharaan tanaman dan lahan.
3.	Bagian Hilir DAS Telake	Min. 0,01	• Hutan mangrove sekunder	1) Pencegahan kemungkinan terjadinya perambahan hutan dan lahan, serta

No.	Pembagian DAS Telake	Nilai C	Jenis-jenis Penggunaan Lahan	Alternatif Pengendalian Nilai C dan Pengelolaan Jenis Tutupan Lahan
	(103.937,65 ha)	Maks. 0,75 (C rataan 0,276)	• Perkebunan • Pertanian lahan kering campur • Pertanian lahan kering • Semak belukar • Belukar rawa • Sawah • Tambak • Permukiman	kebakaran hutan; 2) Mempertahankan dan memelihara keberadaan hutan dan lahan; 3) Alternatif implementasi metode secara vegetatif : • Pemeliharaan dan penanaman mangrove dan tanaman endemik belukar rawa; • Penambahan dan penanaman jenis-jenis tanaman serbaguna / <i>Multy Purpose Trees Species</i> (MPTS); • Penambahan dan penanaman jenis-jenis tanaman perkebunan; • Penambahan dan penanaman jenis-jenis tanaman pertanian; • Penambahan dan penanaman pola <i>agroforestry</i>; • Pemeliharaan tambak dan tanaman di sekitarnya; • Pemeliharaan tanaman dan lahan.

sumber: BPDAS Mahakam-Berau (2021)

KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai koefisien limpasan permukaan (C) yang terdapat di DAS Telake dengan luasan 358.405,70 ha didapatkan nilai C rata-rata sebesar 0,156, sedangkan pada bagian hulu DAS Telake seluas 161.282,57 ha didapatkan nilai C rata-rata sebesar 0,083, pada bagian tengah DAS Telake seluas 93.185,48 ha didapatkan nilai C rata-rata sebesar 0,163, dan pada bagian hilir DAS Telake seluas 103.937,65 ha didapatkan nilai C rata-rata sebesar 0,276.

Alternatif-alternatif teknis dalam pengendalian nilai koefisien limpasan permukaan (C) dan pengelolaan jenis-jenis tutupan lahan di DAS Telake, dapat dilakukan melalui beberapa kegiatan diantaranya berupa pencegahan kemungkinan terjadinya perambahan hutan dan lahan, serta kebakaran hutan; mempertahankan dan memelihara keberadaan hutan dan lahan; serta mengimplementasikan beberapa metode secara vegetatif. Saran berkenaan dengan penelitian ini diantaranya dalam mengimplementasikan beberapa metode secara vegetatif, perlu mempertimbangkan kesesuaian pemilihan jenis-jenis tanaman dengan kondisi tapaknya (*site species matching*), sehingga diharapkan jenis-jenis yang akan ditanam dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, antara lain dapat menopang untuk menekan laju limpasan permukaan, serta bermanfaat baik secara ekonomi dan lingkungan maupun sosial masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (2006). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
 BAPPEDA Kalimantan Timur, 2021. Peta Batas Kecamatan Kalimantan Timur.
 BPDASHL Mahakam Berau, 2021. Peta-peta Tematik DAS Telake Kalimantan Timur.
 BPS Kabupaten Penajam Paser Utara, 2022. Kabupaten Penajam Paser Utara dalam Angka 2022.

- Hardwinarto, S., 2009. Kondisi Biofisik dan Hidroorologi serta Penanganan DAS-DAS di Kalimantan Timur. Materi Lokakarya Upaya Penanganan Daerah Aliran Sungai (DAS) dalam Rangka Pengendalian Banjir di Kalimantan Timur. Samarinda
- Indriyatno, N. (2014). Peranan Sumber Daya Air terhadap Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Keseimbangan Tata Air di Wilayah Sub DAS Gajah Wong. *Jurnal Pembangunan Wilayah Kota*, 10(1). 1-10
- Keputusan Menteri PUPR No. 68/KPTS/M/2017. Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Mahakam. Jakarta.
- Pusat Penelitian Sumberdaya Air Universitas Mulawarman, (2007). Kajian Kondisi Hidroorologis Sub DAS Sempaja di DAS Karang Mumus Wilayah Kota Samarinda, Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Surat Keputusan Direktur Jenderal RRL No. 128/ Kpts/V 1997 tanggal 11 Desember 1997.
- Surat Keputusan Menteri Kehutanan dengan No. SK. 346/Menhut-V/2005 Tanggal 5 Oktober 2005.
- Undang Undang Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1967 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Kehutanan.
- Wirosoedarmo, R., Rahadi, B dan Sasmito, D. A. (2007). Penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG) pada Penentuan Lahan Kritis di Wilayah Sub DAS Lesti Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. Hal. 452-456.

STOK KARBON DI ATAS PERMUKAAN PADA EKOSISTEM MANGROVE DI DESA SALO PALAI MUARA BADAK KUTAI KARTANEGARA

Juraidah, Sutedjo*, Rita Diana
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: paktedjo@gmail.com

ABSTRACT

It is commonly known that mangrove forests serve an important purpose, particularly for coastal areas. The reasons of global warming are an increase in the amount of carbon dioxide (CO₂) in the atmosphere and a decrease in the area of mangrove forests, which act as CO₂ absorbers. The improvement of forest vegetation is one method for lowering the atmospheric CO₂ concentration. In comparison to other forests, mangrove forests are quite good at absorbing and storing carbon through photosynthesis. The subject of this study was to determine the mangrove ecosystem's carbon supply At Salo Palai, Kutai Kartanegara Village. A Purposive sampling was used in this study, which was carried out on Harapan Island and in Baba Busung. The beginning square and course were defined by their surroundings. This method involved creating a 125-meter-long walkway with 6 circle plots, each with a radius of 2 meters for seedling vegetation, 7 meters for saplings and trees, and 14 meters for fallen/dead tree data gathering. As the result of this study, the overall carbon stock value for Harapan Island was determined to be 74,80 tons/ha, whereas the Bala Busung had 32,95 ton/ha as the smallest overall carbon value.

Keywords: Carbon Stock, Carbon Dioxide Absorption, Mangrove Ecosystem, Salo Palai

ABSTRAK

Hutan mangrove memiliki fungsi yang sangat penting terutama bagi wilayah pesisir. Bertambahnya cadangan (CO₂) serta kurangnya luas hutan mangrove sebagai penyerap CO₂ di atmosfer menjadi penyebab pemanasan global. Salah satu solusi yang dapat menurunkan cadangan CO₂ di atmosfer adalah melalui perbaikan vegetasi hutan. Hutan mangrove dapat menyerap dan menyimpan karbon cukup baik di bandingkan hutan lainnya melalui proses fotosintesis. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui stok karbon pada ekosistem mangrove di Desa Salo Palai Kutai Kartanegara. Penelitian ini menggunakan metode purposive sampling yang dilakukan di 2 (dua) lokasi yaitu Pulau Harapan dan Baba Busung. Jalur dan petak awal ditentukan oleh kondisi lingkungan tersebut. Metode ini digunakan dengan membuat jalur sepanjang 125 meter dengan 6 plot lingkaran pada radius 2 meter untuk vegetasi tingkat semai, radius 7 meter untuk tingkat pancang dan pohon, radius 14 meter untuk pengambilan data pohon rebah/mati rebah. Pulau Harapan memiliki total karbon stok sebesar 74,80 ton/ha sedangkan Baba Busung memiliki hasil lebih rendah dengan nilai 32,95 ton/ha..

Kata Kunci: Stok Karbon, Serapan Karbondioksida, Ekosistem Mangrove, Salo Pala

PENDAHULUAN

Hutan merupakan peranan penting dalam menjaga ekosistem lingkungan salah satunya adalah hutan bakau atau hutan mangrove. Hutan mangrove merupakan salah satu hutan yang mampu menyerap karbon tertinggi di kawasan tropis dibandingkan dengan berbagai tipe hutan lainnya. Hutan mangrove terdapat beberapa peran penting seperti, tempat hidup satwa darat dan juga jenis fauna lautan. Akan tetapi masyarakat belum menyadari pentingnya fungsi hutan mangrove sehingga hutan mangrove mengalami degradasi yang berdampak pada penurunan kemampuan dalam menyerap karbon di atmosfer (Cahyo, 2022).

Pengelolaan hutan mangrove secara berkelanjutan berdampak positif pada penyerap dan penyimpanan karbon. Mangrove tidak hanya melindungi kawasan pesisir dari erosi, tetapi juga bisa menangkap emisi di udara dan laut. Unsur karbon sangat penting dalam tumbuhan salah satunya adalah proses pernafasan dengan melepaskan karbon alam dengan bentuk karbondioksida (CO_2), pemotongan pohon dan kegiatan industri. Salah satu akibat dari kelebihan jumlah karbon di atmosfer memicu terjadinya perubahan iklim global (Suryono dkk., 2018).

Proses penyimpanan karbon pada tanaman disebut sekuestrasi. Mengukur penjumlahan karbon simpanan (biomassa) pada tanaman yang hidup di tanah, dapat menjelaskan karbondioksida di lapisan udara yang di serap tumbuhan. Sedangkan pengukuran yang masih tersimpan pada bagian tumbuhan yang mati menunjukkan karbondioksida tidak masuk ke udara melalui pembakaran (Karminarsih, 2016). Terkait dengan perubahan iklim maka perlu dilakukan upaya untuk 2 mengurangi dampak perubahan iklim untuk meningkatkan penyerapan karbon dan menurunkan emisi karbon ke udara. Dengan demikian potensi mangrove sebagai penyimpan karbon sangat bermanfaat dalam menjaga keseimbangan alam. Hutan mangrove Indonesia memiliki luas mencapai 25% dari luas total hutan mangrove di dunia. Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH) wilayah IV Samarinda mencatat ekosistem mangrove Delta Mahakam memiliki luas keseluruhan 113.553,44 Hektare. Luas hutan mangrove primer yaitu 388,54 atau 0,34 % sedangkan luas hutan bakau sekunder 25.429 hektare atau sekitar 22,39 %. Adapun Kawasan yang telah beralih fungsi menjadi tambak ikan atau udang yaitu sekitar 61.506,67 hektare atau 54,17%. Kemudian, pemukiman warga memiliki luas 122,09 hektare atau 0,11 %, perkebunan 1.032,65 hektare atau 0,91 % dan pertambangan 58,83 hektare atau 0,05 % (Cahyo, 2022).

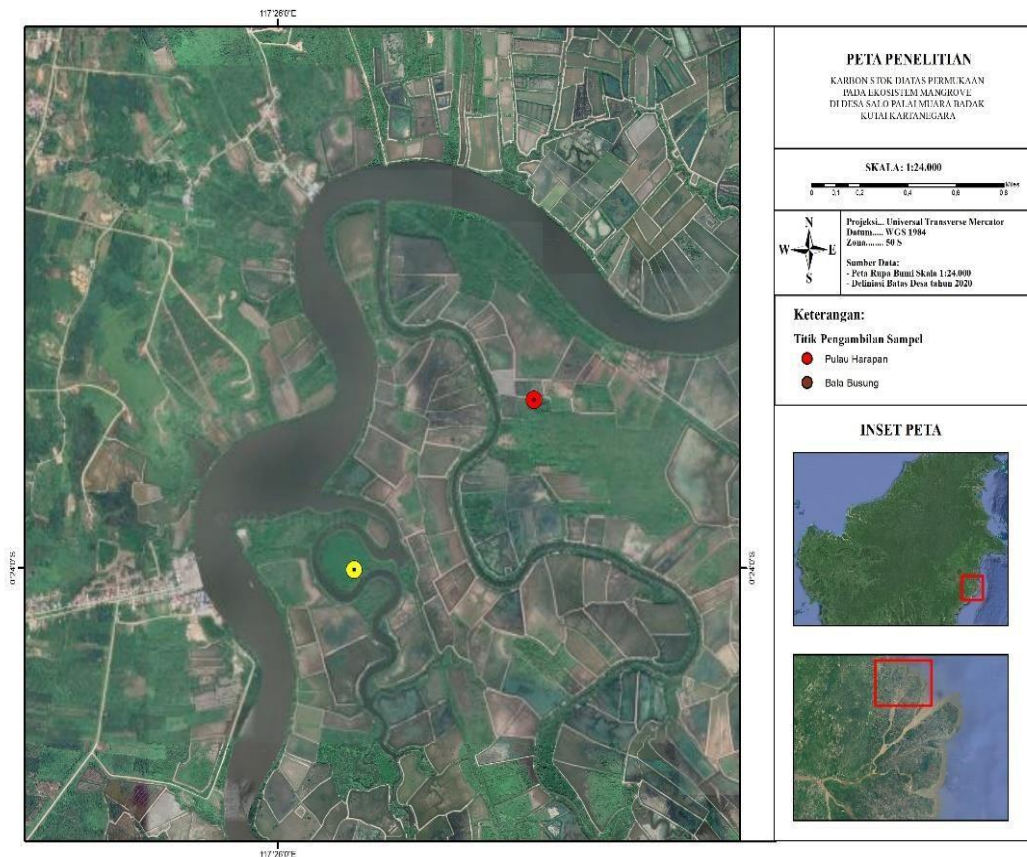
Kerusakan yang berdampak pada keseluruhan hutan mangrove yang berada di Kawasan Delta Mahakam setiap tahun, meskipun adanya peraturan yang di tetapkan dalam kelestariannya berdampak terganggunya fungsi hutan mangrove yang berpengaruh pada sumber mata penghidupan sehingga menurunnya pendapatan masyarakat. Ekosistem mangrove pada kawasan Delta Mahakam, Kalimantan Timur khususnya di Desa Muara Badak merupakan salah satu hutan mangrove alami, sehingga perlu dikaji potensi cadangan karbon mangrove yang berada pada kawasan tersebut. Oleh karena itu maka diperlukannya penelitian tentang Stok Karbon Diatas Permukaan Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Salo Palai Muara Badak Kutai Kartanegara sebagai media informasi untuk warga sekitar maupun publik 3 bagaimana pentingnya peranan hutan mangrove sebagai penyerap karbon.

Penelitian ini bertujuan Mengetahui besar potensi stok karbon di atas permukaan pada ekosistem mangrove di Desa Salo Palai Muara Badak Kutai Kartanegara dan Mengetahui jumlah serapan karbondioksida (CO_2) mangrove di Desa Salo Palai Muara Badak Kutai Kartanegara.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan Hutan Mangrove di Desa Salo Palai Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Sao Palai Muara Badak

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Phiband/kaliper*, Kompas, GPS (*Global Positioning System*), *Clinometer*, Meteran, Tali rafia, Plastik, Timbangan, Oven, Kamera, Pita Label, Amplop, Alat Tulis, *Tallysheet*, Komputer.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

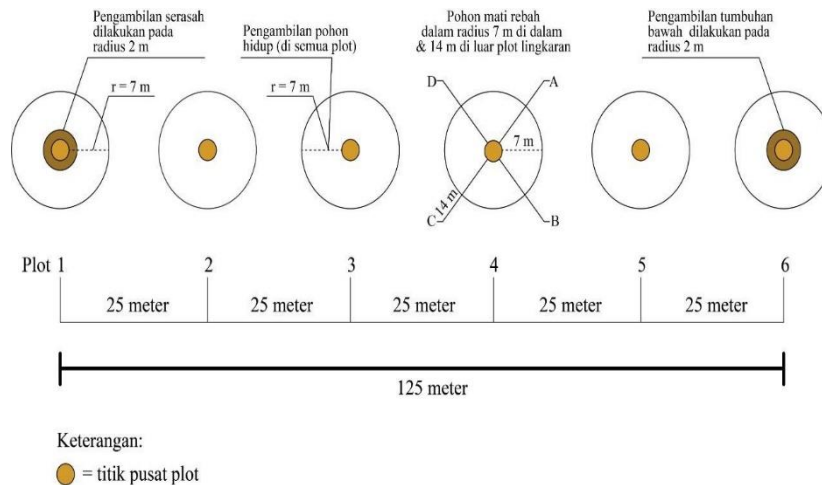
Tahap awal dilakukan kegiatan studi pustaka dengan mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan topik atau masalah yang akan menjadi objek penelitian dan didapatkan melalui pembelajaran pustaka seperti artikel, skripsi, jurnal, buku, tesis, serta laporan-laporan dengan keterkaitan objek penelitian yang sama..

b. Orientasi Lapangan

Kegiatan ini dilakukan dalam rangka mengumpulkan data melalui pengamatan atau peninjauan langsung pada lokasi penelitian. Dilakukan observasi ini bertujuan untuk dapat memahami gambaran umum lokasi penelitian sehingga akan memberikan kemudahan dalam melakukan pengambilan data yang sesuai dengan tujuan dari penelitian..

c. Pembuatan Plot Penelitian

Dalam pemilihan lokasi plot penelitian menggunakan metode *purposive sampling* di mana penentuan tempat dilakukan secara acak sesuai kondisi lapangan. Pembuatan plot menggunakan bentuk plot contoh lingkaran. Setelah itu, membuat plot penelitian di 2 lokasi dengan metode jalur atau transek. Masing-masing lokasi memiliki panjang 125 meter dan sub plot dibuat dengan jarak setiap 25 meter. Berikut sketsa pemasangan plot sampel lingkaran yang dibuat ketika penelitian berlangsung. Bentuk plot penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini:

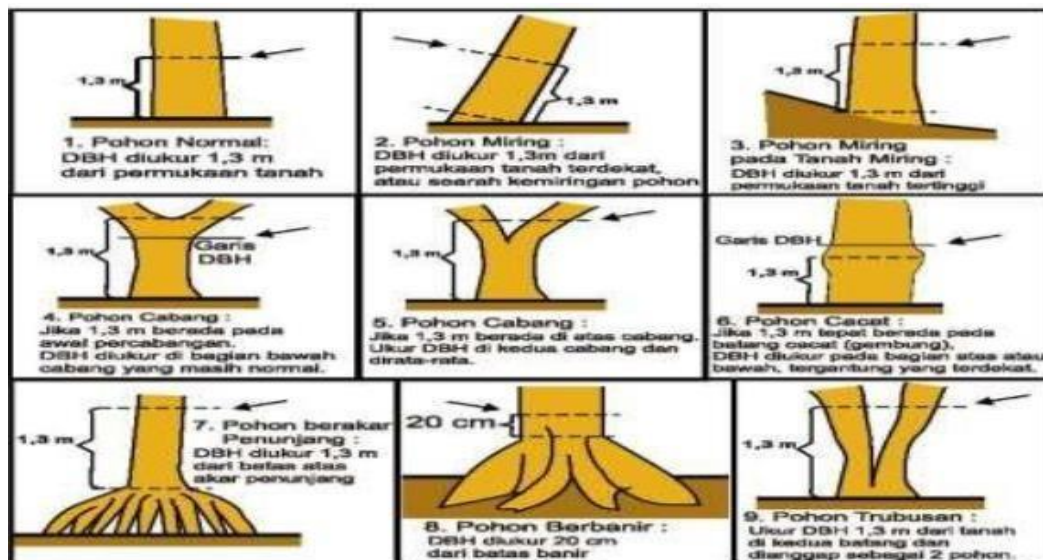


Gambar 2. Desain Pembuatan Plot

d. Pengumpulan Data

1. Pengambilan biomassa pohon

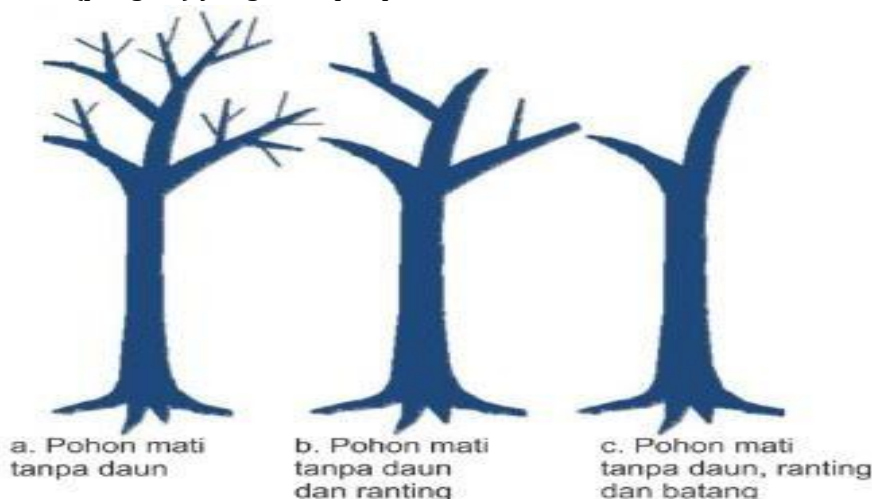
Pengambilan biomassa untuk pohon hidup dilakukan pengukuran pada diameter 10 cm dengan radius 7 meter. Adapun tahapan yang dilakukan yaitu memberi tanda pohon, mengidentifikasi jenis pohon, mengukur diameter dan tinggipohon. Pengukuran diameter pohon dengan menggunakan *phi band* dan di ambil pada ketinggian 1,3 meter dari permukaan tanah. Pengukuran pohon tidak normal dilakukan berdasarkan dengan (SNI 7724:2019). Pengukuran diameter pohon mengacu dengan kondisi pohon di lapangan yang terdapat ada Gambar 3.



Gambar 3. Petunjuk Pengukuran Diameter (SNI 7724:2019)

2. Pengukuran Biomassa Pohon Mati Bediri dan Mati Rebah

Pengukuran pohon mati berdiri yaitu dengan mengukur diameter pangkal dantinggi sedangkan untuk pengukuran pohon mati rebah dilakukan dengan mengukur Panjang kayu, diameter *shoot* (ujung) dan *root* (pangkal) yang terdapat pada Gambar 3.4 berikut:



Gambar 4. Tingkat Keutuhan Pohon Mati (SNI 7724:2019)

- Tingkat keutuhan dengan faktor koreksi 0,9
- Tingkat keutuhan dengan faktor koreksi 0,8
- Tingkat keutuhan dengan faktor koreksi 0,7

3. Pengukuran Pancang

Pengukuran pancang pada mangrove dengan tinggi 1 m diatas permukaan tanah dengan diameter < 10 cm di dalam radius 7 meter, meliputi pengambilan data jenis, diameter dan tinggi pancang pada seluruh plot lingkaran.

4. Pengukuran Semai
Pengambilan sampel untuk semai dilakukan dalam radius 2 m pada setiap plotkuadran dengan syarat tumbuhan semai atau anakan mempunyai tinggi dibawah 1 m atau sama dengan 1 m untuk pengukuran diameter dilakukan pada ketinggian 10 cm dari permukaan tanah. Selain mengukur diameter, dilakukan juga pengukuran tinggi semai.
5. Penimbangan Sampel
Sampel dari lapangan yang didapat selanjutnya dipindahkan ke amplop kertas lalu ditimbang dengan menggunakan timbangan digital.
6. Pengovenan Sampel
Pengukuran berat kering dilaksanakan di laboratorium dengan sampel yang sudah dimasukkan kedalam amplop lalu dikeringkan menggunakan oven dengan kisaran suhu 70°C sampai dengan 85°C hingga mencapai berat konstan (SNI7724:2019). Setiap 24 jam sampel diambil untuk ditimbang hingga nilainya konstan.

Tabel 1. Pengolahan dan Analisis Data

No.	Jenis	Persamaan Allometrik	Peneliti, Tahun
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	$B = 0,043 D^{2,63}$	Amira, 2008
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	$B = 0,0311(D^{2H})^{1,00741}\rho$	Komiyama dkk.,(2008)
3	<i>Avicennia mariana</i>	$B = 0,1848(D)^{2,3524}$	Dharmawan&Siregar, 2008
4	<i>Sonneratia alba</i>	$B = 0,3841(D)^{2,101}\rho$	Kauffman & Cole, 2010
5	<i>Xylocarpus granatum</i>	$B = 0,1832(D)^{2,101}\rho$	Tarlan, 2008
6	<i>Bruguera gymnorhiza</i>	$B = 0.0464(D^{2H})^{0,94275} \rho$	Komiyama dkk. (2008)
7.	<i>General equation</i>	$B = 0,251 \rho(D)^{2,46}$	Komiyama dkk (2008)

1. Biomassa Pohon Mati Bediri
Biomassa Pohon mati berdiri dilakukan dengan tahap sebagai berikut.
 - a. Mengukur DBH pohon mati berdiri menggunakan phiband
 - b. Menentukan tingkat keutuhan pohon mati, bentuk tingkat keutuhan pohonmati dapat dilihat pada Gambar 3.5.
 - c. Menghitung biomassa pohon mati dengan menggunakan persamaan alometrik jenis kemudian dengan faktor koreksi dari tingkat keutuhan pohon mati
2. Biomassa Pohon Mati Rebah
Adapun rumus pengukuran kayu mati/pohon mati sebagai berikut (SNI7724-2019):

$$V_{km} = 0,25 \pi \left(\frac{d_p + d_u}{2 \times 100} \right)^2 \times \rho$$

Keterangan:

V_{km} : volume kayu mati, dinyatakan dalam meter kubik (m³);

d_p : diameter pangkal kayu mati, dinyatakan dalam sentimeter (cm);

d_u : diameter ujung kayu mati, dinyatakan dalam sentimeter(cm);

π : panjang kayu mati, dinyatakan dalam meter (m); adalah 22/7 atau 3,14

ρ : berat jenis

Kemudian nilai volume yang diperoleh dikalikan dengan berat jenis kayu mati berdasarkan kelas diameter (Tabel 2). dapat diperoleh nilai biomassa pohon dan dikonversi menjadi nilai

biomassa dengan satuan Kg/Ha⁻¹ (Seftianingrum R dkk.2020).

Tabel 2. Berat jenis rebah kayu mati berdasarkan kelas diameternya

Diameter	Berat Jenis (g.cm ⁻³)
> 7,5 cm	0,622
2,5-7,5 cm	0,528
< 2,5 cm	0,584

3. Perhitungan Biomassa Tumbuhan Bawah

$$Bo = \frac{Bks \times Bkt}{Bbs}$$

Keterangan :

Bo : berat bahan organik, dinyatakan dalam kilogram (kg);

Bks : berat kering contoh, dinyatakan dalam kilogram (kg);

Bbt : berat basah total , dinyatakan dalam kilogram (kg);

4. Perhitungan Karbon

Penghitungan karbon dari biomassa vegetasi atas permukaan (*Above ground*), menggunakan rumus sebagai berikut (SNI7724-2019):

$$C = B \times \text{Fraksi Carbon}$$

Keterangan:

C : kandungan karbon dari biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg);

B : total biomassa, dinyatakan dalam (kg);

Fraksi carbon : nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 (jika nilai fraksi karbon suatu jenis tidak diketahui) atau menggunakan nilai angka fraksi karbon tersebut apabila sudah di ketahui.

5. Perhitungan karbon Per Hektar

$$Cn = \frac{cx}{1000} \times \frac{10000}{l_{plot}}$$

Keterangan:

Cn : kandungan karbon per hektar pada masing-masing *carbon pool* tiap plot(ton C/ha)

Cx : kandungan karbon pada masing-masing *carbon pool* tiap plot (kg)

l.plot : luas plot pada masing-masing pool (m²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Singkat Plot Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada areal bekas tambak yang berumur 7 tahun. Plot penelitian menggunakan 2 (dua) lokasi yaitu bekas tambak yang direhabilitasi dan bekas tambak tanpa rehabilitasi. Pada lokasi ini didominasi oleh tegakan *Rhizophora murconata*, *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorizha* dan *Xylocarpus granatum*.



Gambar 5. Lokasi Penelitian Pada Pulau Harapan



Gambar 6. Lokasi Penelitian pada Baba Busung

B. Struktur Komunitas Ekosistem Mangrove

Dalam pengambilan data di lapangan ditemukan spesies mangrove pada 2 (dua) lokasi penelitian, yaitu jenis *Rhizophora apiculata* Blume, *Rhizophora mucronata* Poir, *Avicennia marina*, *Sonneratia alba* J. E. Smith., *Sonneratia caseolaris* (L.), *Ceripos tagal*, *Xylocarpus granatum* J. Koenig, *Bruguiera gymnorizha* (L.), *Bruguiera parviflora*. Komposisi jenis vegetasi mangrove yang ditemukan pada tiap lokasi dapat

dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Jenis Vegetasi Mangrove Di Dua Lokasi Penelitian

No.	Jenis	Lokasi					
		Pulau Harapan			Baba Busung		
		Semai	Sapihan	Pohon	Semai	Sapihan	Pohon
1	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume.	-	-	7	2	-	14
2	<i>Rhizophora mucronata</i> Poir	11	-	204	42	13	439
3	<i>Avicennia marina</i> (Forssk)Vierh	131	-	12	-	-	-
4	<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C. B. Rob	3	-	4	2	-	-
5	<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.)	2	3	28	1	-	-
6.	<i>Soneneratia alba</i> Sm	-	-	-	-	-	4
6	<i>Xylocarpus granatum</i> J. Koenig	2	-	3	2	-	-
7.	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Lam	7	3	10	-	3	-
8.	<i>Brugueira parviflora</i>	-	2	-	-	-	-
Total		156	8	268	45	16	457
Total Vegetasi		432				518	

Berdasarkan data analisis vegetasi yang dilakukan dalam lokasi penelitian, lokasi Pulau Harapan memiliki komposisi jenis mangrove dengan total vegetasi sebanyak 432 individu dari 8 (delapan) jenis mangrove yang ditemukan. Sedangkankomposisi jenis mangrove pada lokasi Baba Busung memiliki komposisi jenis mangrove dengan total vegetasi sebanyak 518 individu dari 7 (tujuh) jenis mangrove. Komposisi jenis mangrove yang berada di lokasi Pulau Harapan lebih didominasi oleh jenis *Avicennia marina* pada tingkat semai dan *Rhizophora mucronata* pada tingkat pohon. Dalam penelitian Arifanti (2017), menyebutkan bahwa lahan bekas tambak yang beregenerasi secara alami di Delta mahakam terdapat komposisi jenis yang didominasi oleh *Avicennia alba* (41%), *Avicennia marina* (25%), *Rhizophora Apiculata* (21%) dan *Nypa fruticans* (9%). Jenis ini juga ditemukan ketika penelitian di lokasi Pulau Harapan yang merupakan lahan bekas tambak tanpa adanya rehabilitasi.

Hal lain yang menyebabkan perbedaan komposisi jenis pada ke dua lokasi ini yaitu umur setiap individu pohon yang berbeda pada tiap lokasi. Perubahan salinitas, genangan atau genangan dan struktur substrat suatu lahan berpengaruh pada jenis flora dan fauna tiap zona vegetasi (Hutami dkk.,2020).

C. Cadangan Karbon Atas Permukaan (Above Ground Biomass)

1. Berat Basah dan Kering Semai

Penentuan kadar biomassa dapat dihitung melalui pengukuran persen kadar airdan berat kering. Berikut adalah Tabel perhitungan berat basah dan kering.

Tabel 4. Perhitungan Berat Basah dan Kering Pulau Harapan

Berat Basah dan Kering						
Lokasi	Plot	BBT (g)	BBS (g)	Berat Kering (g)	BKT (g)	BKT (ton/ha)
Pulau Harapan	1	1412,50	98,70	64,90	928,79	0,37
	3	567,80	209,80	117,30	317,46	0,13
	6	450,60	188,10	122,60	293,69	0,12

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.2 diketahui bahwa berat kering total pada plot pertama mendapatkan hasil sebesar 0,37 ton/ha, plot ke tiga mendapatkan hasil sebesar 0,13 ton/ha dan plot ke enam mendapatkan hasil sebesar 0,12 ton/ha.

Tabel 5. Perhitungan Berat Basah dan Kering Bala Busung

Berat Basah dan Kering						
Lokasi	Plot	BBT (g)	BBS (g)	Berat Kering (g)	BKT (g)	BKT (Ton/Ha)
Bala Busung	1	107,5	76,7	31,5	44,15	0,018
	3	4279,8	255,4	101,1	1694,16	0,678
	6	4279,8	284,4	136,1	2048,10	0,819

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.3 diketahui bahwa berat kering total pada plot pertama mendapatkan hasil sebesar 0,018 ton/ha, plot ke tiga mendapatkan hasil sebesar 0,678 ton/ha dan plot keenam mendapatkan hasil sebesar 0,819 ton/ha.

D. Biomassa dan Karbon

Pengukuran biomassa mangrove yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengukuran berat basah dan kering semai, sapihan, dan pohon. Berikut adalah Tabel 6 biomassa dan cadangan karbon mangrove yang berada pada lokasi Pulau Harapan.

Tabel 6. Biomassa dan Estimasi Stok Karbon Mangrove Pulau Harapan

Above Ground Biomassa					
Lokasi	No	Tingkatan	Biomassa (Ton/Ha)	Karbon (Ton/Ha)	Serapan (Ton/Ha)
Pulau Harapan	1	Semai	2,93	1,38	5,05
	2	Sapihan	0,31	0,15	0,54
	3	Pohon	152,79	71,81	263,33
		Total	156,03	73,33	268,91

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 6 diketahui bahwa jenis mangrove pada lokasi Pulau Harapan pada tingkat semai memiliki nilai total biomassa sebesar 2,93 ton/ha atau setara dengan jumlah karbon sebanyak 1,38 ton/ha dan serapan sebanyak 5,05 ton/ha. Sedangkan biomassa pada tingkat sapihan sebesar 0,31 ton/ha atau setara dengan jumlah karbon sebanyak 0,15 ton/ha dan serapan sebanyak 0,54 ton/ha. Pada tingkat pohon memiliki total biomassa sebanyak 152,79 ton/ha atau setara dengan jumlah karbon 71,81 ton/ha dan serapan sebanyak 263,33 ton/ha. Sehingga total keseluruhan

pada pulau harapan memiliki biomassa sebanyak 156,03 ton/ha, karbon sebanyak 73,33 ton/ha dan serapan sebanyak 268,91 ton/ha.

Hal ini dikarenakan pada lokasi Pulau Harapan yang merupakan mangrove alami dengan berbagai macam jenis sehingga nilai biomasanya lebih tinggi. Nilai cadangan biomassa suatu tegakan pohon mengimbangi pertumbuhan, hal ini disebabkan biomassa adalah hasil dari proses fotosintesis digunakan ke daun, ranting, batang, dan akar yang berdampak menambahnya diameter batang serta tinggi pohon (Hanif, 2018).

Pengukuran biomassa dan karbon mangrove juga dilakukan pada lokasi Baba Busung. Perhitungan serupa juga kembali dilakukan untuk mengetahui nilai biomassa dan cadangan mangrove yang berada di lokasi Baba Busung. Berikut merupakan Tabel 7 biomassa dan cadangan karbon mangrove yang berada pada lokasi Baba Busung.

Tabel 7. Biomassa dan Estimasi Stok Karbon Mangrove Baba Busung

Above Ground Biomassa					
Lokasi	No	Tingkatan	Biomassa (ton/ha)	Karbon(ton/ha)	Serapan(ton/ha)
Bala Busung	1	Semai	0,80	0,38	1,38
	2	Sapihan	0,85	0,40	1,46
	3	Pohon	62,01	29,14	106,87
Total			63,65	29,92	109,71

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada Tabel 4.5 diketahui bahwa biomassa pada lokasi Baba Busung pada tingkat semai sebesar 0,80 ton/ha atau setara jumlah karbon sebanyak 0,38 ton/ha dan serapan sebanyak 1,38 ton/ha. Pada tingkat sapihan memiliki biomassa sebesar 0,85 ton/ha atau setara dengan jumlah karbon sebanyak 0,40 ton/ha dan serapan sebanyak 1,46 ton/ha. Sedangkan pada tingkat pohon memiliki jumlah biomassa sebanyak 62,01 ton/ha atau setara dengan karbon sebanyak 29,14 ton/ha dan serapan sebanyak 106,87 ton/ha. Sehingga total keseluruhan pada lokasi Baba Busung memiliki kandungan biomassa sebanyak 63,65 ton/ha, karbon sebanyak 29,92 ton/ha dan serapan sebanyak 109,71 ton/ha. Hal Ini dikarenakan pada lokasi Baba Busung banyak ditemukan pohon masih pada tingkat sapihan sehingga dalam penyimpanan karbon jauh lebih sedikit dibandingkan dengan pohon yang lebih besar karena proporsi terbesar (30-40%) simpanan karbon pohon dengan diameter besar menurut (Sutaryo, 2009).

E. Cadangan Karbon Tersimpan Kayu Mati (Necromass)

Cadangan karbon yang tersimpan pada kayu mati (*necromass*), merupakan batang pohon mati baik yang masih tegakan maupun yang telah tumbang atau tergeletak di atas permukaan tanah. Pada penelitian ini didapatkan tingkatan pohon mati yang berbeda pada kedua lokasi. Berikut merupakan Tabel 8 hasil pengukuran biomassa dan cadangan karbon pada pohon mati yang berada di lokasi Pulau Harapan.

Tabel 8. Biomassa dan Estimasi Cadangan Karbon Mangrove Tingkat Pohon Mati Pulau Harapan

Pohon Mati <i>Necromass</i>				
No	Tingkatan	Biomassa (ton/ha)	Karbon (ton/ha)	Serapan (ton/ha)
1	Mati Bediri	0,44	0,21	0,76
2	Mati Rebah	0,07	0,03	0,12
Total		0,51	0,24	0,88

Berdasarkan hasil penelitian yang terdapat pada Tabel 4.6 diketahui bahwa jenis mangrove tingkat pohon mati berdiri dengan kandungan biomassa sebanyak 0,44 ton/ha atau setara dengan jumlah kandungan karbon sebanyak 0,21 ton/ha dan serapan sebanyak 0,76 ton/ha sedangkan pada pohon mati rebah memiliki kandungan biomassa sebesar 0,07 ton/ha atau setara dengan jumlah kandungan karbon sebanyak 0,03 ton/ha dan serapan sebanyak 0,12 ton/ha. Sedangkan, nilai biomassa dan cadangan karbon mangrove pada pohon mati di lokasi Baba Busung telah disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Biomassa dan Estimasi Cadangan Karbon Mangrove Tingkat Pohon Mati Baba Busung

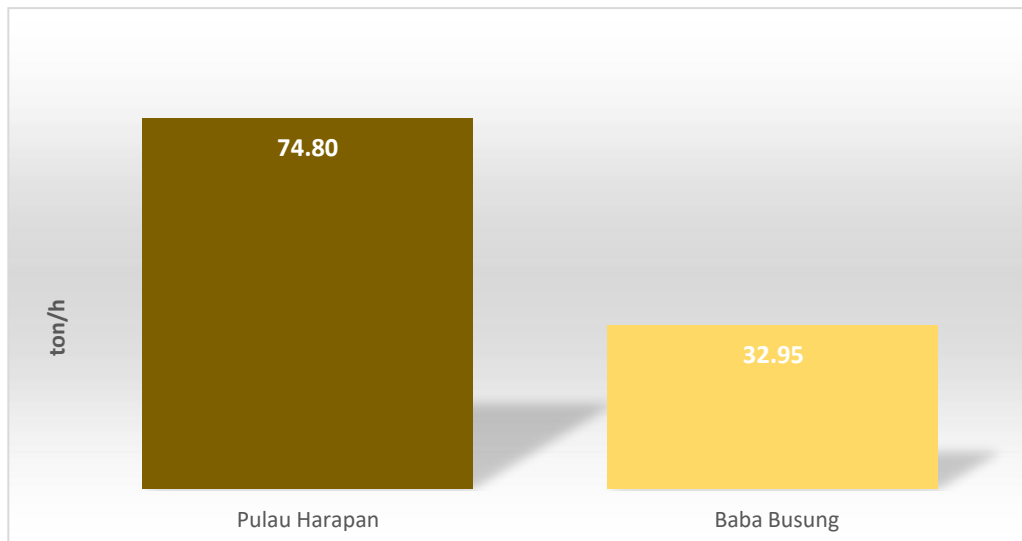
Pohon Mati <i>Necromass</i>				
No	Tingkatan	Biomassa (ton/ha)	Karbon (ton/ha)	Serapan (ton/ha)
1	Mati Bediri	0,02	0,01	0,04
Total		0,02	0,01	0,04

Berdasarkan hasil penelitian yang terdapat pada Tabel 4.7 diketahui bahwa jenis mangrove tingkat pohon mati berdiri dengan biomassa sebesar 0,02 ton/ha atau setara dengan jumlah karbon sebanyak 0,01 ton/ha dan serapan sebanyak 0,04 ton/ha.

F. Total Cadangan Karbon

Total cadangan merupakan hasil dari perhitungan yang didapatkan pada nilai biomassa dan cadangan karbon semai, sapihan, pohon serta pohon mati. Pada gambar 7 menunjukkan total cadangan karbon yang berada pada ke dua lokasi penelitian yaitu Pulau Harapan dan Baba Busung.

Pada perhitungan nilai cadangan karbon di setiap lokasi diketahui bahwa nilai karbon pada lokasi Pulau Harapan memiliki nilai cadangan karbon lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi Baba Busung, dengan nilai total cadangan karbon sebesar 74,80 ton/ha, kemudian pada lokasi Baba Busung dengan nilai total karbon sebesar 32,95 ton/ha. Perbedaan nilai biomassa juga dipengaruhi karena pada lokasi Pulau Harapan memiliki kerapatan vegetasi mangrove yang lebih banyak diikuti dengan jenis yang beragam, umur, berat jenis vegetasi dan penggunaan nilai koefisien perhitungan yang berbeda pada tiap spesiesnya. Hal ini ditandai dengan besarnya ukuran diameter mangrove maka semakin banyak bahan organik yang terurai. Menurut Hairiah & Rahayu (2007), bahwa potensi cadangan karbon dapat dilihat dari biomassa tegakan tersebut, sehingga banyaknya simpanan karbon setiap bagian vegetasi disebabkan oleh biomassa.



Gambar 7. Cadangan Karbon Total Di atas Permukaan

Hal lain yang menyebabkan tingginya cadangan karbon yang berada pada lokasi Pulau Harapan yaitu keberadaan lokasi ekosistem mangrove yang berada pada bekas tambak dengan tumbuh secara alami tanpa adanya faktor bantuan lain. Pada penelitian Diana dkk., (2021) yang dilakukan pada kawasan Delta Mahakam menyebutkan bahwa regenerasi alami yang terjadi pada lahan bekas tambak akan memberikan peningkatan pada cadangan karbon di ekosistem mangrove kawasan tersebut..

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Desa Salo Palai Muara Badak Kutai Kartanegara dapat disimpulkan bahwa, total biomassa atas permukaan (*Above Ground Biomass*) lebih besar pada lokasi Pulau Harapan, diikuti nilai lebih rendah yang terdapat pada lokasi Baba Busung. Nilai karbon stok pada lokasi Pulau Harapan sebesar 74,80 ton/ha dan serapan sebesar 268,91 ton/ha, sedangkan pada lokasi Baba Busung dengan nilai 32,95ton/ha dan serapan sebesar 109,71 ton/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya selaku penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada aparat Desa Salo Palai Muara Badak Kutai Kartanegara, dan seluruh responden dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Diana, R. (2021). Cadangan Carbon Pesisir. Mulawarman University Press, 79.
- Cahyo, A. T. (2022). Estimasi Cadangan Karbon Vegetasi Mangrove Di Desa Muara Badak Ulu Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. Universitas Mulawarman
- Suryono, S., Soenardjo, N., Wibowo, E., Ario, R., & Rozy, E. F. (2018). Estimasi Kandungan Biomassa dan Karbon di Hutan Mangrove Perancak Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.14710/buloma.v7i1.19036>
- Sutaryo, D. (2009). *Perhitungan Biomassa Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Bogor, Indonesia: Wetlands International Indonesia Programme.

PERSEPSI DAN PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK DI BANTARAN SUNGAI KARANG MUMUS KELURAHAN TEMINDUNG PERMAI

Try Savira Putri, Emi Purwanti*, Sri Sarminah

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda

E-mail Corresponding author: emi.purwanti@gmail.com

ABSTRACT

The condition of urban rivers, especially in the Temindung Permai Subdistrict, which is the downstream part of the Karang Mumus Watershed, has experienced a decline in the quality of its physical environment due to domestic waste problems. The purpose of this study was to determine the perception and level of participation of the community in managing household domestic waste. People who live in the banks of the Karang Mumus River has the potential to affect the water quality of the Karang Mumus River. The research instruments is questionnaires. This research was conducted in residential communities living on the banks of the Karang Mumus River, Temindung Permai Village, Sungai Pinang District, Samarinda City, East Kalimantan Province. The results showed that the perception of the condition of the Karang Mumus River water in the Temindung Permai Village based on twenty indicator questions stated that it was not good (2.61 - 3.40) with an average value of 3.39. Participation is high (3,99) and participation of the people on the banks of the Karang Mumus River in Temindung Permai Village in managing household waste by disposing of waste at TPA/TPS, routinely carry out mutual cooperation activities, sometimes sorting household waste at home and selling inorganic waste to waste collectors, recycling household waste that can still be used and aware of the importance of maintaining cleanliness in the surrounding environment.

Keywords: Riverbanks, domestic waste, participation, waste management, perception.

ABSTRAK

Kondisi sungai perkotaan terutama di Kelurahan Temindung Permai yang menjadi bagian hilir dari DAS Karang Mumus mengalami penurunan kualitas lingkungan fisiknya karena persoalan limbah domestik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persepsi, tingkat partisipasi dan peran serta masyarakat dalam mengelola limbah domestik rumah tangga yang tinggal di lingkungan sekitar bantaran Sungai Karang Mumus yang terletak di Kelurahan Temindung Permai. Studi persepsi dan tingkat partisipasi masyarakat yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus dalam mengelola limbah rumah tangga akan membantu memperoleh informasi tentang asal dan banyaknya limbah yang masuk ke dalam badan sungai dan berpotensi memengaruhi kualitas perairan Sungai Karang Mumus. Instrumen penelitian yang digunakan adalah wawancara dan pengisian kuesioner. Adapun skala ukuran dalam penelitian ini adalah Skala Likert. Data yang telah didapatkan dari hasil kuesioner dan wawancara kepada masyarakat sekitar Kelurahan Temindung Permai, kemudian dianalisis secara statistik deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di pemukiman warga masyarakat yang tinggal di bantaran Sungai Karang Mumus, Kelurahan Temindung Permai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Hasil penelitian menunjukkan jika persepsi mengenai kondisi air Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai berdasarkan dua puluh indikator pertanyaan menyatakan kurang baik (2,61 - 3,40) dengan nilai rata-rata 3,39. Partisipasi Tinggi (3,99) dan peran serta masyarakat bantaran Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai dalam mengelola limbah rumah tangga dengan membuang limbah di TPA/TPS. rutin melaksanakan kegiatan gotong-royong, terkadang melakukan pemilahan limbah rumah tangga di rumah dan menjual limbah anorganik kepada pengepul limbah, mendaur ulang limbah rumah tangga yang masih bisa digunakan dan sadar akan pentingnya menjaga kebersihan di lingkungan sekitar.

Kata kunci: Bantaran sungai, limbah domestik, partisipasi, pengelolaan limbah, persepsi.

PENDAHULUAN

Sungai-sungai di Indonesia pada umumnya mengalami degradasi dan tercemar. Limbah di aliran sungai merupakan pemandangan yang hampir selalu ditemukan di berbagai wilayah, terutama di wilayah perkotaan. Sumber daya air merupakan salah satu sumber daya alam yang utama untuk kehidupan flora, fauna, dan manusia di muka bumi untuk memenuhi kebutuhan manusia sehari-hari. Sebagai sumber daya alam, jumlah ketersediaannya terbatas maka perlu dikelola dengan baik agar yang membutuhkan air dapat mendapatkan akses yang sama. Selain keberadaan air di bumi terbatas, sebenarnya penyebarannya di muka bumi ini juga tidak merata dari segi lokasi atau spasial maupun dipandang dari segi temporal atau penyebaran waktu selama satu tahun. Selain itu, air juga merupakan sumber daya yang mempunyai nilai ekonomis karena air menjadi salah satu input untuk proses industri berbagai produk seperti industri yang memproduksi minuman dan makanan (Kospa dan Rahmadi, 2019).

Sungai dan Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan pemasok utama bagi pemenuhan kebutuhan air masyarakat. Kinerja tata air pada suatu DAS sangat dipengaruhi oleh aktivitas yang berada di dalam DAS tersebut. Saat ini sungai-sungai yang melewati kota besar mutu airnya tercemar oleh limbah seperti dari limbah industri, rumah tangga, perikanan, dan pertanian. Akibat yang ditimbulkan dari pencemaran yang terjadi sangat berisiko terutama dari segi kesehatan, sebab air sungai masih dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari baik mandi, cuci pakaian maupun untuk air minum. Pencemaran air juga berdampak pada habitat ikan di sungai. Sungai yang tercemar dari segi estetika tidak aman, tidak hanya berwarna gelap, banyak limbah yang terapung dan baunya menusuk (Widodo dkk., 2013).

Bagian Hilir Sungai Karang Mumus bermuara ke Sungai Mahakam dan di pengaruhi pasang surut dari Sungai Mahakam. Kondisi sungai terlihat bersih dan aliran tenang. Kapal kecil terlihat ada untuk transportasi karena di dekat muara Sungai Karang Mumus merupakan pelabuhan. Penggunaan lahan didominasi pemukiman padat penduduk. Kota Samarinda adalah salah satu kota yang sampai saat ini masih menghadapi masalah perlimbahan. Persoalan terkait tempat pembuangan akhir (TPA) limbah kota Samarinda yang sudah tidak mampu menampung tumpukan limbah, bahkan kondisi TPA kota Samarinda saat ini sangat memperlihatkan, karena sudah hampir sampai ke pemukiman warga. Sebagian besar masyarakat yang hidup di bantaran Sungai Karang Mumus, Samarinda mempunyai kebiasaan membuang limbahnya ke sungai atau ke parit-parti pembuangan air di sekitar tepi sungai (Rehas & Pasaribu, 2017).

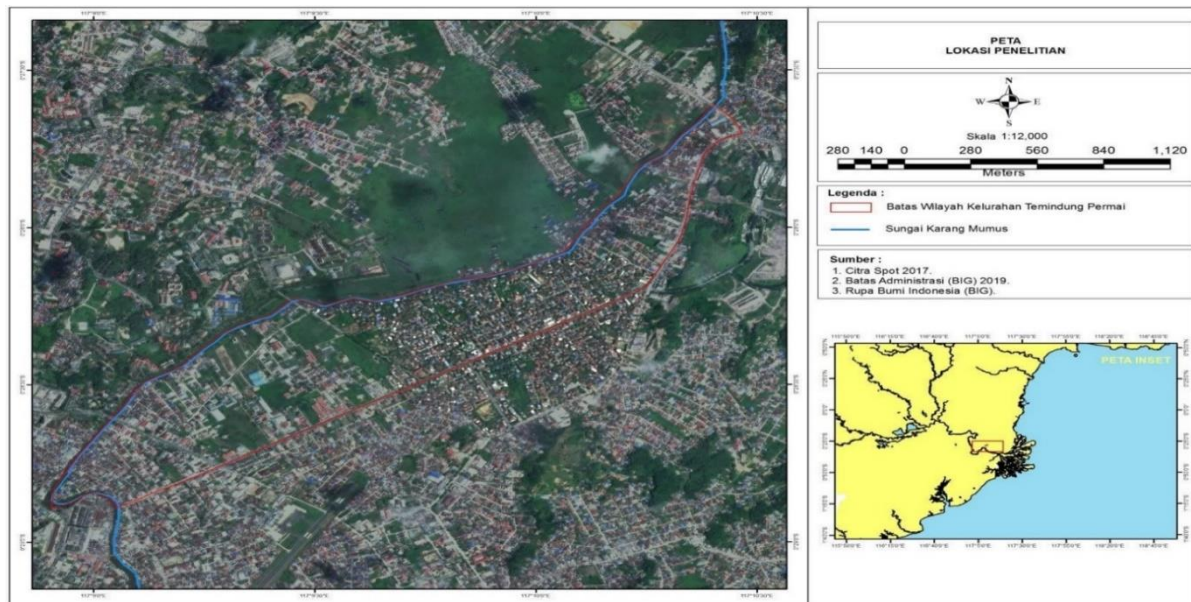
Alasan peneliti memilih lokasi ini karena peneliti tertarik untuk meneliti bagaimana kondisi sungai perkotaan terutama di Kelurahan Temindung Permai yang menjadi bagian hilir dari sub - DAS Karang Mumus mengalami penurunan kualitas lingkungan fisiknya karena persoalan limbah domestik. Studi persepsi dan tingkat partisipasi masyarakat yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus dalam mengelola limbah rumah tangganya akan membantu memperoleh informasi tentang asal dan banyaknya limbah yang masuk ke dalam badan sungai dan berpotensi memengaruhi kualitas perairan Sungai Karang Mumus. Melalui studi ini diharapkan dapat menjadi bahan dalam perumusan strategi dalam normalisasi air sungai dengan meningkatkan kesadaran dan potensi masyarakat.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di pemukiman warga masyarakat yang tinggal di bantaran Sungai Karang Mumus, Kelurahan Temindung Permai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Kelurahan ini dipilih karena berada di pemukiman masyarakat bantaran Sungai Karang Mumus sehingga kelurahan ini memenuhi kriteria kelurahan yang dapat digali informasi dari

masyarakatnya untuk mengetahui persepsi dan partisipasi dalam mengelola limbah domestik. Peta lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian (Sumber: Laboratorium Perencanaan Fahutan UNMUL, 2016).

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan kegiatan tahap persiapan yang dilakukan untuk mencari dan mempelajari referensi teori yang relevan dengan penelitian ini baik yang bersumber dari jurnal penelitian, skripsi, dan atau buku.

b. Observasi Lapangan

Observasi lapangan adalah kegiatan pencarian lokasi penelitian yang dilakukan secara langsung. Kegiatan observasi lapangan yang dilakukan yaitu pengamatan pada sekitar lokasi penelitian, wawancara kepada pejabat pemerintah setempat dan masyarakat sekitar untuk mengetahui gambaran awal lokasi penelitian sehingga dapat diketahui lokasi secara jelas dan sesuai dengan tujuan penelitian.

1. Penentuan Responden

Pemilihan responden dilakukan dengan menentukan karakteristik responden terlebih dahulu yaitu masyarakat yang bermukim tepat di bantaran sungai Karang mumus di Kelurahan Temindung Permai, dalam hal ini RT yang terpilih akan ditentukan jumlah responden secara proporsional dan responden dipilih sesuai dengan perhitungan dan karakteristik yang sudah ditentukan yaitu tepat di bantaran.

2. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil yaitu mengenai persepsi dan partisipasi masyarakat terkait limbah domestik rumah tangga. Data tersebut didapatkan dengan metode observasi lapangan, wawancara dan pengisian kuesioner kepada masyarakat yang tinggal di bantaran sungai yang telah ditentukan sesuai kriteria, sedangkan data sekunder yaitu data terkait monografi kelurahan Temindung Permai. Data tersebut diperoleh dengan metode studi literatur, pencatatan data atau dokumen yang terkait

dengan data yang diperlukan, yaitu dengan berkunjung ke kantor pemerintah.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah didapatkan dari hasil kuesioner dan wawancara kepada masyarakat sekitar, kemudian dilakukan analisis data secara statistik deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Bentuk jawaban Skala Likert antara lain: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Cukup setuju (CS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Selain itu, jawaban setiap instrumen yang menggunakan Skala Likert bisa juga mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, yang dapat berupa kata-kata antara lain: Sangat Penting (SP), Penting (P), Ragu-ragu (R), Tidak Penting (TP), Sangat Tidak Penting (STP). Jawaban-jawaban dari responden tersebut dapat diberi bobot nilai atau skor likert seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Skla Likert

No.	Jawaban Responden	Skor
1.	Sangat Setuju	5
2.	Setuju	4
3.	Cukup Setuju	3
4.	Tidak Setuju	2
5.	Sangat Tidak Setuju	1

Sumber: Sugiyono (2017)

Analisis data digunakan untuk mengidentifikasi perilaku masyarakat adalah statistik deskriptif dimana jawaban pada kuesioner memiliki bobot dan penilaian yang dapat ditentukan berdasarkan interval kelas. Kategori penilaian baik, sedang dan kurang dengan definisi sesuai pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Penilaian Berdasarkan Jawaban Responden

Skala	Kategori
1,00 - 1,80	Sangat Tidak Baik
1,81 - 2,60	Tidak Baik
2,61 - 3,40	Kurang Baik
3,41 - 4,20	Baik
4,21 - 5,00	Sangat Baik

Sumber: Sugiyono, (2017).

Rancangan Penelitian

a. Pengumpulan data primer

Data primer diperoleh melalui observasi kegiatan lapangan dan hasil wawancara mendalam kepada berbagai sumber yaitu masyarakat desa bantaran Sungai Karang Mumus dengan pengisian kuesioner sebanyak 80 lembar kepada 80 orang masyarakat yang tinggal di bantaran daerah aliran Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai yang berkaitan langsung terhadap persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan limbah domestik. Dalam penelitian ini responden yang diwawancarai adalah dengan menggunakan metode purposive sampling (sengaja).

b. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder diperoleh dari data yang dikumpulkan melalui buku-buku, brosur dan artikel yang

di dapat dari website ataupun dari penelitian yang sebelumnya dan berkaitan dengan penelitian mengenai persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan limbah domestik.

Objek Penelitian

Sebagai objek dari penelitian ini adalah masyarakat yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus, Kelurahan Temindung Permai, Jalan Let. Jend. S. Parman Gang 4 yaitu RT 28 & RT 29, Jalan Let. Jend. S. Parman Gang. 1 RT 30, Jalan PemA.uda IV RT 4, Jalan Pemuda dalam RT 11, Jalan Pemuda III RT. 07, Jl. Gelatik 1 RT 13, dan Jalan Gelatik Gang Aman RT 15 dimana kepala keluarga atau anggota keluarga yang menjadi responden penelitian bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum dan Letak Kelurahan Temindung Permai

Kelurahan Temindung Permai merupakan salah satu kelurahan yang berada di Kecamatan Sempaja Utara Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Kelurahan Temindung Permai memiliki luas wilayah 130,56 km². Berdasarkan letak administrasinya Kelurahan Temindung Permai memiliki batas wilayah Sebelah Utara Kelurahan Gunung Lingai, Sebelah Selatan Kelurahan Sungai Pinang Dalam, Sebelah Barat Kelurahan Bandara, Sebelah Timur Kelurahan Sidodadi, Gunung Kelua dan Sempaja Utara. Jumlah Rukun Tetangga (RT) di Kelurahan Temindung Permai adalah 39 RT. Jarak dari pusat pemerintahan kota adalah 2 km, jarak dari kota/Ibukota Kabupaten adalah 5 km, dan jarak dari Ibukota Provinsi adalah 12 km. Sebagian besar Kelurahan Temindung Permai dilewati oleh sungai Karang Mumus.

B. Kondisi Iklim

Kelurahan Temindung Permai terletak pada 50 m dari permukaan laut, memiliki curah hujan sebanyak 190 mm/bulan, suhu udara rata-ratanya 22-32°C. Iklim yang ada di Kota Samarinda berdasarkan hasil perhitungan iklim menurut Schmidt-Ferguson termasuk ke dalam tipe iklim A yaitu daerah dengan keadaan iklim sangat basah dan vegetasi hutan hujan tropis atau tropika dengan nilai Q= 7,48%. Data curah hujan Kota Samarinda tahun 2003-2022 dan perhitungan iklim Kota Samarinda.

C. Persepsi Masyarakat terhadap Pengelolaan Limbah Domestik Rumah Tangga di Bantaran Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai

Dari hasil wawancara dan pengamatan langsung di lapangan dengan 80 responden mengenai kondisi air Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai berdasarkan beberapa indikator pertanyaan menyatakan kurang baik (2,61 - 3,40) dengan nilai rata-rata 3,39. Hasil analisis persepsi masyarakat terhadap kondisi air Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai.

Tabel 1. Persepsi Masyarakat terhadap Pengelolaan Limbah Domestik Rumah Tangga

No	Pernyataan	Rata - Rata	Keterangan
1	Diperlukannya pemberlakuan pemilahan limbah domestik organik, anorganik, dan B3 pada tiap-tiap rumah	3.61	Responden setuju jika diberlakukan pemilahan limbah domestik organik, anorganik, dan B3 pada tiap-tiap rumah

No	Pernyataan	Rata - Rata	Keterangan
2	Perlu melakukan daur ulang limbah yang masih bisa dimanfaatkan	3.73	Responden setuju jika diperlukannya pendauran ulang limbah yang masih bisa dimanfaatkan
3	Limbah yang dibuang di sungai dapat mencemari lingkungan	3.70	Responden setuju jika membuang limbah di sungai akan mencemari lingkungan
4	Limbah yang didaur ulang dan dikreasikan dapat dijual kembali	3.71	Responden cukup setuju jika limbah yang didaur ulang dan dikreasikan dapat dijual kembali
5	Masih ada masyarakat yang membuang limbah ke sungai	3.08	Responden tidak setuju
6	Kegiatan gotong royong sering dilaksanakan pada lingkungan sekitar rumah	3.63	Responden setuju
7	Pemberlakuan sanksi kepada masyarakat yang masih membuang limbah ke sungai apakah Saudara setuju	3.48	Responden cukup setuju jika diberlakukan sanksi kepada masyarakat yang masih membuang limbah ke sungai
8	Pemberian penghargaan bagi masyarakat yang melakukan pengelolaan limbah dengan benar	3.70	Responden cukup setuju jika diberikan penghargaan bagi masyarakat yang melakukan pengelolaan limbah dengan benar
9	Pemberlakuan retribusi tiap-tiap rumah untuk pengangkutan limbah secara berkala	3.54	Responden cukup setuju
10	Pemberlakuan retribusi tiap-tiap rumah untuk pengangkutan limbah secara berkala	3.40	Responden cukup setuju jika diperlukan penanaman pohon ataupun penghijauan pada pekarangan rumah
11	Kondisi air sungai karang mumus tidak layak konsumsi	3,29	Responden cukup setuju bahwa keadaan air Sungai Karang Mumus sudah tidak layak konsumsi
12	Banyak limbah yang terdapat pada Sungai Karang Mumus	3,29	Responden cukup setuju bahwa banyak limbah yang terdapat pada Sungai Karang Mumus
13	Untuk penyediaan air di rumah masih memanfaatkan air Sungai Karang Mumus	3,21	Responden cukup setuju
14	Warna air pada Sungai Karang Mumus sering kali menghitam dan mengeluarkan aroma yang tidak sedap	3,36	Responden cukup setuju bahwa warna air pada Sungai Karang Mumus sering kali menghitam dan mengeluarkan aroma yang tidak sedap
15	Sungai Karang Mumus yang sekarang merupakan penyebab utama terjadinya banjir	3,44	Responden setuju bahwa Sungai Karang Mumus yang sekarang merupakan penyebab utama terjadinya banjir
16	Banyak warga yang tidak mau menggunakan air Sungai Karang Mumus	3,05	Responden cukup setuju bahwa banyak warga yang tidak mau menggunakan air Sungai Karang Mumus
17	Sebagian besar limbah yang mengotori sungai berasal dari rumah warga	2,90	Responden cukup setuju bahwa sebagian besar limbah yang mengotori sungai berasal dari rumah warga

18	Air Sungai Karang Mumus sudah tidak banyak dijumpai ikan karena tercemar	3,31	Responden cukup setuju bahwa air Sungai Karang Mumus sudah tidak banyak dijumpai ikan karena tercemar
19	Sudah tidak ada yang memanfaatkan Sungai Karang Mumus sebagai lokasi budidaya ikan air tawar	3,38	Responden cukup setuju bahwa sudah tidak ada yang memanfaatkan Sungai Karang Mumus sebagai lokasi budidaya ikan air tawar
20	Sungai Karang Mumus semakin lama semakin dangkal	2,99	Responden cukup setuju bahwa Sungai Karang Mumus semakin lama semakin dangkal
Jumlah		67,8	-
Rata - Rata		3,39	Kurang Baik

D. Partisipasi Masyarakat Bantaran Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai pada Pengelolaan Limbah Domestik

Dari keseluruhan jawaban pernyataan didapatkan hasil penelitian Kueisioner dengan terukurnya tingkat partisipasi masyarakat pada Tabel 2. Untuk partisipasi masyarakat bantaran Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai dalam mengelola limbah rumah tangga dengan nilai rata – rata 3.99 dengan kategori tinggi hal tersebut karena sudah banyak masyarakat yang sadar san mulai melakukan pemilahan limbah rumah tangga (organik, anorganik, dan B3) di rumah dan mendaur ulang sampah rumah tangga yang masih bisa digunakan.

Tabel 2. Partisipasi Masyarakat Bantaran Sungai Karang Mumus

No.	Indikator	Rata - rata	Kategori
1	Lama Waktu yang Dibutuhkan dalam Mengumpulkan Limbah Rumah Tangga hingga Dianggap Penuh	3,71	Tinggi
2	Jumlah Limbah Rumah Tangga yang Dihasilkan Tiap rumah di Kelurahan Temindung Permai	3,59	Tinggi
3	Intensitas Pemilahan Limbah Rumah Tangga Tiap Rumah	3,76	Tinggi
4	Jenis Limbah Rumah Tangga yang Dominan Saat Dibuang	4,16	Tinggi
5	Intensitas Kegiatan Mendaur Ulang Limbah Rumah Tangga yang Masih Bisa Digunakan	3,98	Tinggi
6	Pengelolaan Limbah Organik Menjadi Pupuk Atau Pakan Ternak	3,79	Tinggi
7	Aktivitas Menjual Limbah Anorganik ke Pengepul Limbah	3,95	Tinggi
8	Pembuangan Limbah Rumah Tangga	4,59	Sangat Tinggi
9	Pelaku yang Melakukan Pembuangan Limbah yang Dikumpulkan	4,73	Sangat Tinggi
10	Biaya Iuran Kebersihan yang Dikeluarkan Per Bulan	3,65	Tinggi
Jumlah		39,90	-
Rata - Rata		3,99	Tinggi

E. Peran Serta Masyarakat dalam Mengelola Limbah Domestik pada Kelestarian DAS Karang Mumus

Menurut data yang didapat dari hasil pertanyaan terbuka terhadap masyarakat yang tinggal di bantaran Sungai Karang Mumus, keadaan Sungai Karang Mumus saat ini masih terlihat kotor, mengeluarkan aroma tidak sedap akibat limbah, keruh, dan dangkal. Menurut penuturan para responden, keadaan Sungai Karang Mumus saat ini lebih baik daripada keadaan sebelumnya. Hal ini dikarenakan kegiatan pengerukan di Sungai Karang Mumus sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh pemerintah setempat dan beberapa masyarakat yang sudah mulai mengelola limbah rumah tangga. Masyarakat di Kelurahan Temindung Permai tidak setuju dengan pernyataan bahwa Sungai Karang Mumus sedang tercemar. Dari hasil wawancara di lapangan, 70% menjawab tidak setuju mengenai kondisi Sungai Karang Mumus saat ini. Mereka berpendapat bahwa air Sungai Karang Mumus masih bisa digunakan untuk keperluan sehari-hari dan lebih baik dari dulu.

Dalam pengetahuannya berperilaku hidup sehat dan bersih. Iskandar (2016) menjelaskan bahwa penduduk yang tinggal di pinggir sungai sering melakukan kegiatan sehari-hari seperti mandi, cuci pakaian, cuci alat-alat dapur, cuci perabot rumah tangga, membuang limbah dan buang air besar semua di sungai tersebut. Imbasnya sungai menjadi sarang pembuangan terbesar dan sumber berbagai macam penyakit

Berdasarkan hasil wawancara kepada 80 responden, masih banyak masyarakat sekitar yang membuang limbah rumah tangga ke sungai terutama dari kalangan anak-anak. Jenis limbah yang paling sering dibuang adalah limbah organik atau limbah sisa-sisa makanan. Hanya beberapa masyarakat yang sudah menyadari pentingnya menjaga kebersihan di lingkungan sekitar dan tidak membuang limbah langsung ke sungai. Tempat pembuangan sementara (TPS) terletak jauh sekali dari rumah-rumah masyarakat turut andil dalam kebiasaan masyarakat membuang limbah ke sungai.

Keuntungan yang didapatkan masyarakat bantaran Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai adalah mendapatkan ketersediaan air yang melimpah, sebagai alternatif jika air PDAM mati, dapat dimanfaatkan untuk kegiatan mencuci, sebagai wadah mencari ikan dan udang sungai, Sedangkan kerugian yang dirasakan adalah mencium aroma tidak sedap saat air Sungai Karang Mumus surut, terkena dampak banjir saat curah hujan tinggi, berisiko untuk masyarakat yang memiliki anak (berisiko tenggelam), dan merasa was-was atau takut karena adanya buaya dan hewan buas lainnya.

Salah satu permasalahan yang berulang kali terjadi di Sungai Karang Mumus yaitu air sungai yang sering meluap ketika hujan terjadi sehingga menyebabkan banjir mencapai ketinggian hingga 1 meter. Hal ini, menyebabkan rumah warga di dua kelurahan, yakni Kelurahan Gunung Lingai dan Kelurahan Temindung Permai di Kecamatan Sungai Pinang terendam banjir (Adriansyah dkk., 2018).

Sungai Karang Mumus tidak mampu menampung air hujan karena telah kehilangan kolam retensi di kanan kirinya sehingga daya tampungnya berkurang, termasuk akibat pendangkalan dan penyempitan ruang sungai. Pada musim kemarau air di Sungai Karang Mumus terlalu sedikit seperti selokan, bahkan tidak layak disebut sungai karena aliran airnya mirip seperti parit. Hal ini terjadi karena Sungai Karang Mumus kehilangan pemasukkan air akibat hilangnya mata air di daerah aliran sungai, terutama di bagian hulu dan tengah. Kondisi Sungai Karang Mumus sehari-hari terlalu kotor dipenuhi limbah dan limbah.

Kegiatan penyuluhan dalam rangka menjaga kebersihan sungai dan pengelolaan limbah sudah pernah dilaksanakan di Kelurahan Temindung Permai oleh mahasiswa dari beberapa Perguruan Tinggi yang ada di Kota Samarinda, organisasi peduli lingkungan, pemerintah setempat seperti dinas kebersihan, dan Ketua RT setempat yang disosialisasikan pada saat kegiatan gotong-royong

dilaksanakan. Pengelolaan limbah rumah tangga dengan baik akan berkontribusi pada perbaikan kualitas Sungai Karang Mumus, seperti membuang limbah di TPA/TPS, rutin melaksanakan kegiatan gotong-royong, melakukan kegiatan pemilahan limbah (organik, anorganik, dan B3) di rumah sebelum dibuang, mendaur ulang limbah rumah tangga yang masih bisa digunakan, mengolah limbah organik menjadi pupuk atau pakan ternak, memberikan sanksi yang tegas untuk pelaku pembuangan limbah di sungai, memiliki tong limbah tiap-tiap rumah, dan sadar akan pentingnya menjaga kebersihan di lingkungan sekitar.

Dari hasil dan pembahasan di atas mengenai peran serta masyarakat bisa disimpulkan bahwa limbah di sungai karang mumus bukan hanya berasal dari masyarakat yang bermukim di bantaran sungai tetapi juga berasal dari hulu sungai yang mengalir ke area sungai karang mumus. Untuk masyarakat bantaran sungai karang mumus sendiri sudah mempunyai kesadaran yang cukup untuk mengelola limbah dan menjaga lingkungan pada bantaran sungai karang mumus terbukti dengan usaha masyarakat dalam mengikuti sosialisasi kebersihan dan mengelola limbah domestik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Kelurahan Temindung Permai yang telah dikemukakan di depan, maka dapat disampaikan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Persepsi masyarakat mengenai kondisi air Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai berdasarkan dua puluh indikator pertanyaan menyatakan kurang baik (2,61 - 3,40) dengan nilai rata-rata 3,39. Hal tersebut dikarenakan masih ada yang setuju bahwa terdapat masyarakat yang masih belum dapat menjaga lingkungan di sekitar sungai. Diperlukannya kegiatan gotong-royong secara rutin dan penghijauan pada pekarangan rumah masyarakat untuk tetap menjaga kualitas air Sungai Karang Mumus agar dapat dimanfaatkan untuk kegiatan sehari-hari masyarakat sekitar.
2. Partisipasi dan kontribusi masyarakat bantaran Sungai Karang Mumus di Kelurahan Temindung Permai dalam perbaikan kualitas daerah aliran sungai karang mumus dengan nilai rata - rata 3,99 pada kategori tinggi di tandai oleh waktu pembuangan limbah yang cepat 1 - 2 hari, berat 1 - 2 kilogram, jenis limbah seluruhnya, pembuangan limbah dilakukan di TPS/TPA, dan dilakukan oleh petugas kebersihan dengan biaya Rp. 20.000 - Rp. 30.000. Tetapi intensitas pemilahan dilakukan kadang - kadang, pengelolaan limbah menjadi pakan atau pupuk tidak pernah, dan jarang ada yang menjual kembali barang limbah kembali.
3. Peran serta masyarakat di Kelurahan Temindung Permai mengenai kondisi Sungai Karang Mumus yang saat ini masih terlihat kumuh, kotor, mengeluarkan aroma tidak sedap akibat limbah, keruh, dan dangkal adalah dengan membuang limbah di TPA/TPS, rutin melaksanakan kegiatan gotong-royong, melakukan kegiatan pemilahan limbah (organik, anorganik, dan B3) di rumah sebelum dibuang, mendaur ulang limbah rumah tangga yang masih bisa digunakan, mengolah limbah organik menjadi pupuk atau pakan ternak, memiliki tong limbah tiap-tiap rumah, dan sadar akan pentingnya menjaga kebersihan di lingkungan sekitar. Kegiatan penyuluhan dalam rangka menjaga kebersihan sungai dan pengelolaan limbah sudah pernah dilaksanakan di Kelurahan Temindung Permai oleh mahasiswa dari beberapa Perguruan Tinggi yang ada di Kota Samarinda, organisasi peduli lingkungan, pemerintah setempat seperti dinas kebersihan, dan Ketua RT setempat yang disosialisasikan pada saat kegiatan gotong-royong dilaksanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh masyarakat kelurahan Temindung Permai yang telah memberikan bantuan serta dukungan dan kerjasama yang baik dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisona, R.D. (2018). Pengelolaan Limbah 3r (*Reduce, Reuse, Recycle*) Pada Pembelajaran Ips Untuk Menumbuhkan Karakter Peduli Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Islam*. 3 (1) Januari 2018. Institut Agama Islam Negeri Ponorogo.
- Hayat, dan Zayadi, H. (2018). Model Inovasi Pengelolaan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Ketahanan Pangan*. 2 (2) : 131 – 141. Universitas Islam Malang.
- Iskandar, D. F. M. (2016). Dampak Pemanfaatan Sungai Karang Mumus di Kota Samarinda sebagai Sarana Mandi Cuci dan Kakus bagi Lingkungan Ditinjau Menurut Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air. *Jurnal Ilmu Hukum*. 4(2).
- Kospa, H. S. D. (2018). Kajian Persepsi dan Perilaku Masyarakat terhadap Air Sungai. *Jurnal Teknologi Global*. 7 (1) Juli 2018. Universitas Indo Global Mandiri.
- Mumpuni, A. (2020). Partisipasi Masyarakat Dalam Program Pengelolaan Sungai. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*. 15 (1) : 67-80. 2020. Universitas Sebelas Maret.
- Nurrani, L., dan Tabba, S. (2013). Presepsi Tingkat Ketergantungan Masyarakat terhadap Sumberdaya Alam Taman Nasional Aketajawe Lolobata di Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 10 (1) : 61-73. Maret 2013. Balai Penelitian Kehutanan Manado.
- Pramaningsih, V., Suprayogi, S., dan Purnama, I. L. S. (2017). Kajian Persebaran Spasial Kualitas Air Sungai Karang Mumus. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7 (3). Samarinda.
- Rehas, A. M., dan Pasaribu, P. (2017). Tinjauan Terhadap Pengelolaan Limbah di Kota Samarinda. *Jurnal Ilmiah Hukum*. 8 (2). Agustus 2017. Samarinda.
- Sudiran, F. L. (2005). Instrumen Sosial Masyarakat Karangmumus. *Makara Sosial Humaniora*. 9 (1) : 16 – 26. Juni 2005. Samarinda.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV Alfabeta. Bandung.
- Suryani, A. S. (2016). Presepsi Masyarakat Terhadap Pemanfaatan Air Bersih. *Aspirasi*. 7 (1) Juni 2016. Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI.
- Widodo, B., Kasam., Ribut, L., dan Ike, A. (2013). Strategi Penurunan Pencemaran Limbah Domestik di Sungai Code DIY. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 5 (1). Universitas Islam Indonesia.

PENGAWETAN KAYU DURIAN (*Durio zibethinus*) DENGAN ASAP CAIR GRADE 3 DAN KETAHANANNYA TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH

Dhiya Raihanah, Edy Budiarmo*, Zainul Arifin
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda,
Kalimantan Timur, 75119
E-mail : edybudiarmo1@gmail.com

ABSTRACT

Durian wood generally has a low durable class. Due to the low level of durability, wood will be susceptible to attack by fungi and microorganisms that destroy wood, one of which is termites. This study aims to determine the effect of grade 3 liquid smoke concentration and immersion time on the retention value and resistance of durian wood to subterranean termite attack. The preservative used in this study was grade 3 liquid smoke as an alternative preservative for durian wood, in order to increase the resistance of durian wood to destructive organisms. The method used in this study is the cold immersion method for different durations of 1, 3 and 5 days using coconut shell liquid smoke preservative with concentrations of 30%, 40%, 50%. The results showed that the average air-dry moisture content of banyan wood (*Durio zibethinus*) was 11,037%, air dry density was 0,328 g/m³ and furnace dry density was 0,324 g/m³. Soaking time, concentration of preservatives and their interactions have a very significant effect on the retention value. The lowest average retention value was obtained when soaking for 1 day with a preservative concentration of 30%, namely 29,354 kg/m³, while the highest average value was found in immersion for 5 days with a concentration of 50%, namely 154,944 kg/m³.

Keywords: Liquid smoke grade 3, Durian wood (*Durio zibethinus*), Preservation, Subterranean termites, Retention.

ABSTRAK

Kayu durian umumnya mempunyai kelas awet yang rendah. Karena tingkat keawetan yang rendah maka kayu akan rentan terserang jamur dan mikroorganisme perusak kayu salah satunya rayap. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair grade 3 dan lama perendaman terhadap nilai retensi serta daya tahan kayu durian terhadap serangan rayap tanah. Bahan pengawet yang digunakan dalam penelitian ini adalah asap cair grade 3 sebagai alternatif bahan pengawet terhadap kayu durian, guna meningkatkan ketahanan kayu durian terhadap organisme perusak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode perendaman dingin waktu lama perendaman yang berbeda-beda yaitu 1, 3 dan 5 hari dengan menggunakan bahan pengawet asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 30, 40 dan 50%. Hasil penelitian pada nilai rata-rata kadar air kering udara pada kayu beringin (*Durio zibethinus*) adalah 11,037%, kerapatan kering udara 0,328 g/m³ dan nilai kerapatan kering tanur 0,324 g/m³. Lama perendaman, konsentrasi bahan pengawet dan interaksinya berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai retensi. Nilai rata-rata retensi terendah dihasilkan pada lama perendaman 1 hari dengan konsentrasi bahan pengawet 30% yaitu sebesar 29,354 kg/m³, sedangkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perendaman selama 5 hari dengan konsentrasi 50% yaitu sebesar 154,944 kg/m³.

Kata kunci: asap cair grade 3, kayu durian (*durio zibethinus*), pengawetan, rayap tanah, retensi.

PENDAHULUAN

Kekurangan suplai kayu komersial untuk berbagai penggunaan kayu menyebabkan kayu-kayu yang kurang dikenal banyak dimanfaatkan untuk berbagai bentuk pemakaian. Salah satu di antaranya jenis kayu kurang dikenal yang sudah banyak dipakai pada berbagai penggunaan kayu adalah kayu durian. Menurut Martawijaya et al (2005) ditinjau dari kelas awet, kayu durian tergolong kayu yang keawetan alamnya rendah yaitu termasuk dalam kelas awet IV dan sifat. keterawetan kayu durian termasuk kelas sedang sampai sukar.

Pada penelitian ini menggunakan jenis kayu Durian (*Durio zibethinus*) yang termasuk kelas awet yang cukup rendah sehingga rentan terhadap serangan organisme perusak kayu seperti rayap tanah, oleh karena itu biasanya diberikan perlakuan pengawetan agar dalam penggunaannya lebih optimal dan Bahan pengawetan yang digunakan yaitu bahan pengawet asap cair grade 3 serta metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode perendaman dingin waktu lama perendaman yang berbeda-beda yaitu 1, 3 dan 5 hari dengan menggunakan bahan pengawet asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 30%, 40%, 50%.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda dan Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini ± 6 bulan.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan antara lain : chainshaw, bak perendaman, pemberat, meteran kain, alat tulis, kamera, penggaris, cat minyak, kuas, gergaji, timbangan analitik, oven, desikator dan gelas ukur.

Bahan yang digunakan adalah kayu durian yang memiliki diameter ± 40 cm dengan tinggi bebas cabang ± 6 m, yang berasal dari Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Unmul (HPFU). Bahan lain yang digunakan adalah asap cair grade 3 (tiga) yang berasal dari tempurung kelapa di toko madaniah berasal dari Yogyakarta dan temposo/sarang rayap tanah.

Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Sampel Uji

Sampel uji berasal dari kayu durian yang berdiameter ± 40 cm dengan panjang bebas cabang ± 6 m, mulai dari pangkal, tengah dan ujung. Sebagai bahan yang akan diawetkan dengan pengawet asap cair tempurung kelapa yang telah dipersiapkan. Kemudian dilakukan pembuatan sampel uji, pohon durian dengan diameter ± 40 cm dan panjang batang pohon durian ± 6 meter, kemudian dipotong menjadi 3 bagian mulai dari pangkal dengan ukuran panjang ± 100 cm. Setelah itu Potongan tersebut kemudian digergaji dibuat stik dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 100 cm. Stik tersebut dipotong dan diambil contoh uji dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm sebagai contoh uji untuk menghitung kadar air dan kerapatan sebanyak 50 contoh uji. Sedangkan stik yang berukuran 2 cm x 2 cm x 30 cm digunakan sebagai contoh uji pengawetan kayu sebanyak 100 contoh uji. Setelah itu semua contoh uji dikering udarkan selama ± 2 minggu hingga diperoleh kadar air keseimbangan (kering udara). Kemudian pada bidang transversal contoh uji dipulas dengan cat minyak.

b. Pengukuran Kadar Air dan Kerapatan

Untuk menentukan kadar air dan kerapatan yaitu pada sampel uji dikering udarakan sehingga diperoleh kadar air keseimbangan/kering udara. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar air kering udara dan kerapatan kayu sampel uji sebelum dilakukan pengawetan. Kemudian pengukuran kadar air kering udara dan kerapatan sampel uji (DIN 52183-77). Setelah di kering udarakan selama 2 minggu sampel uji dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm lalu ditimbang dan di ukur dimensinya untuk mengetahui massa kering udara (M_u) dan volume kering udara (V_u). Selanjutnya sampel uji dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 103°C selama 2 hari atau 48 jam. Kemudian sampel uji dikeluarkan dari oven, kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Selanjutnya sampel uji ditimbang dan diukur dimensinya untuk memperoleh massa kering tanur (M_o) dan volume kering tanur (V_o). Selanjutnya hitung kadar air kering udara, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur, sampel uji dapat dihitung dengan menggunakan rumus- rumus berikut :

$$K_a \text{ kering udara} = \frac{M_u - M_o}{M_o} \times 100(\%)$$

Dimana:

K_a = Kadar air kering udara (%)

M_u = Massa kering udara (g)

M_o = Massa kering tanur (g)

Nilai kerapatan kering udara dan kering tanur dihitung dengan rumus:

$$\rho_n = \frac{M_u}{V_u}$$

Dimana:

ρ_n = Kerapatan kering udara (g/cm³)

M_u = Massa kering udara (g)

V_u = Volume kering udara (cm³)

$$\rho_o = \frac{M_o}{V_o}$$

Dimana:

ρ_o = Kerapatan kering tanur (g/cm³)

M_o = Massa kering tanur (g)

V_o = Volume kering tanur (cm³)

c. Persiapan Larutan Pengawet

Mempersiapkan bahan pengawet berupa asap cair grade 3 dari tempurung kelapa untuk dibuat larutan pengawet dengan cara mencampurkan bahan pengawet dengan pelarut yaitu air, menjadi tiga (3) konsentrasi bahan pengawet yaitu : 10%, 20% dan 30%. Ketiga konsentrasi tersebut disiapkan dengan cara sebagai berikut :

- Konsentrasi 30% : 300 ml bahan pengawet asap cair dalam 700 ml air.
- Konsentrasi 40% : 400 ml bahan pengawet asap cair dalam 600 ml air.
- Konsentrasi 50% : 500 ml bahan pengawet asap cair dalam 500 ml air.

d. Persiapan Contoh Uji Sebelum Pengawetan

Semua contoh uji diberi tanda atau kode untuk membedakan masing-masing konsentrasi perendaman, lalu dikering udarakan hingga berat contoh uji tercapai. Dengan demikian kadar air contoh uji diharapkan telah tercapai. Kemudian dilakukan pengecatan pada ujung contoh uji untuk menutup bidang transversal. Setelah cat mengering, selanjutnya ditimbang untuk mengetahui berat awal sebelum diawetkan (B_1) dan diukur dimensinya untuk mengetahui volume contoh uji (V). Semua contoh uji diberi tanda atau kode untuk membedakan masing-masing konsentrasi perendaman, lalu dikering udarakan hingga berat contoh uji seragam. Dengan demikian kadar air

contoh uji diharapkan juga seragam.

e. Proses Pengawetan

Semua contoh uji dimasukkan dalam bak perendaman yang sebelumnya telah disiapkan, dengan konsentrasi yang berbeda dan disusun sesuai kode sedemikian rupa, kemudian diberi stik kecil untuk bantalan yang diletakan diantara contoh uji agar dapat meresap ke semua bagian dan juga diberi pemberat diatasnya agar kayu terendam seluruhnya, contoh uji direndam selama 1, 3 dan 5 hari dengan konsentrasi 30%, 40% dan 50%. Setelah sesuai dengan waktu yang ditentukan diatas, contoh uji diangkat dari tempat perendaman kemudian contoh uji ditiriskan dan dilap dengan kain agar tidak basah kuyup. Kemudian contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat setelah diawetkan (B_2). Retensi dihitung berdasarkan selisih berat contoh uji setelah diawetkan dan sebelum contoh diawetkan dengan menggunakan rumus retensi sebagai berikut :

$$R = \frac{B_2 - B_1}{V} \times \frac{C}{100}$$

Keterangan :

R	=	Retensi bahan pengawet (kg/m^3)
B_1	=	Berat contoh uji sebelum diawetkan (kg)
B_2	=	Berat contoh uji setelah diawetkan (kg)
C	=	Konsentrasi bahan pengawet (%)
V	=	Volume kayu yang diawetkan (m^3)

f. Pengujian Daya Tahan Terhadap Serangan Rayap Tanah

Sampel uji yang telah diawetkan dan diangin-anginkan selama 1 jam kemudian contoh uji kontrol dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 2 hari atau 48 jam sehingga tercapai kadar air kering tanur. Kemudian contoh uji dimasukkan ke dalam desikator selama ± 15 menit. Selanjutnya ditimbang untuk memperoleh berat contoh uji sebelum dilakukan pengujian terhadap rayap tanah (m_b). Pengujian Contoh uji dilakukan di areal Hutan Pendidikan Fahutan Unmul (HPFU) tepatnya disarang rayap tanah atau temposo dengan ditancapkan contoh uji secara acak dalam satu temposo dengan menyisakan $\frac{1}{4}$ panjang kayu. Setelah 2 bulan contoh uji diambil kemudian contoh uji dibersihkan dari kotoran-kotoran tanah selama pengujian dengan menggunakan kuas. Contoh uji dioven dengan suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ hingga tercapai kadar air kering tanur. Setelah dioven contoh uji dimasukkan ke dalam desikator selama ± 15 menit. Contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat contoh uji setelah diujikan ke rayap tanah (m_s). Kehilangan berat contoh uji karena serangan rayap tanah dapat dihitung dari selisih antara berat sesudah pengujian dengan berat sebelum pengujian dengan berat sebelum kayu diujikan dengan rumus % kehilangan berat (*weight loss*), JWSA standard 11 (1) (1992), sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{m_b - m_s}{m_b} \times 100 \%$$

Dimana:

- α = % kehilangan berat
- m_s = Massa contoh uji sesudah diujikan (g)
- m_b = Massa contoh uji sebelum diujikan (g)

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan percobaan rancangan Faktorial 3 x 3 dalam acaklengkap 10 kali ulangan dengan faktor-faktor sebagai berikut:

Faktor lama perendaman (W) adalah dengan 3 level yaitu:
 W1 = lama perendaman 1 hari
 W2 = lama perendaman 3 hari
 W3 = lama perendaman 5 hari

Faktor konsentrasi bahan pengawet (K) dengan 3 level yaitu:
 K1 = konsentrasi 30%
 K2 = konsentrasi 40%
 K3 = konsentrasi 50%

Untuk data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (*analysis of variance*) dan dilakukan uji lanjut dengan LSD (*least Significant Difference*). Model umum matematika yang digunakan Haeruman (1972) adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + \beta_j + (a\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai faktor pengamat
 μ = Rataan umum populasi
 a_i = Pengaruh konsentrasi bahan pengawet (K)
 β_j = Pengaruh faktor lama perendaman (W)
 (aβ)_{ij} = Pengaruh interaksi
 ε_{ijk} = Kesalahan pengujian

Dari perhitungan diatas, Jika dalam perhitungan lebih lanjut dengan sidik ragam terdapat pengaruh yang berbeda (F hitung > F tabel). Maka diadakan uji lanjut LSD (*Least Significant Difference*) dengan uji beda signifikan terkecil 5% dan 1% untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dan menentukan perlakuan yang terbaik dengan menggunakan rumus (Haeruman, 1972).

$$LSD = t (DBE). Se$$

Keterangan:

LSD = Beda nyata kecil
 t(DBE) = Nilai t-tabel untuk pengujian pada taraf beda nyata dengan derajatbebas kekeliruan percobaan DBE;
 Se = Kekeliruan baku (*Standard error*) sesuai dengan pengaruh diselidiki nyatanya, yaitu

a. Pengaruh faktor K :

$$Se = \sqrt{2KRE/r. w}$$

b. Pengaruh faktor W :

$$Se = \sqrt{2KRE/r. k}$$

c. Pengaruh interaksi faktor WK :

$$Se = \sqrt{2KRE/r}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air dan Kerapatan

Berdasarkan hasil dari pengukuran kadar air kering udara dan kerapatan pada kayu Durian (*Durio zibethinus*), diperoleh nilai rataan kadar air kering udara, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur seperti yang terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Nilai Rataan Kadar Air dan Kerapatan Kayu Durian (*Durio zibethinus*)

Sifat	Rataan	Koefisien Variasi (%)
Kadar air kering udara (%)	11,037	8,175
Kerapatan kering udara (g/cm ³)	0,328	9,211
Kerapatan kering tanur (g/cm ³)	0,324	9,196

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa nilai rataan kadar air kering udara pohondurian (*Durio zibethinus*) sebelum dilakukan pengawetan adalah sebesar 11,037% dengan nilai koefisien variasi sebesar 8,175%, dengan demikian kadar air contoh uji sudah relatif seragam sedangkan nilai rataan kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur pada kayu durian (*Durio zibethinus*) masing-masing sebesar 0,328 g/cm³ dan 0,324 g/cm³, ini menunjukkan bahwa kerapatan kayu durian termasuk ke dalam kelas kayu berkerapatan rendah. sehingga sangat baik jika dilakukan proses pengawetan kayu dan akan membuat bahan pengawet lebih mudah masuk ke dalam kayu.

B. Nilai Retensi Bahan Pengawet

Hasil dari perhitungan nilai rataan retensi dengan bahan pengawet asap cair grade 3 berdasarkan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Nilai Rataan Retensi Bahan Pengawet Asap Cair Grade 3 pada Kayu Durian (*Durio zibethinus*)

Lama Perendaman	Retensi Bahan Pengawet			
	K1 (30%) Rataan (kg/m ³)	K2 (40%) Rataan (kg/m ³)	K3 (50%) Rataan (kg/m ³)	Rataan (kg/m ³)
W ₁ (1 hari)	29,354	43,147	69,698	47,400
W ₂ (3 hari)	53,439	77,032	114,184	81,552
W ₃ (5 hari)	73,243	113,582	154,944	113,923
Rataan	52,012	77,920	112,942	80,958

Berdasarkan Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai retensi bahan pengawet asap cair grade 3 dengan metode perendaman dingin berdasarkan konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda mempunyai nilai retensi yang berbeda pula. Semakin besar konsentrasi bahan pengawet dan lama perendaman yang dilakukan maka semakin tinggi nilai retensi yang didapat. Selanjutnya untuk melihat masing-masing faktor dan interaksinya menunjukkan pengaruh yang signifikan atau tidak terhadap nilai retensi maka dilakukan analisis sidik raga, (ANOVA) seperti terlihat pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3 Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Retensi Bahan Pengawet Asap Cair Grade 3 pada Kayu Durian (*Durio zibethinus*)

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Lama Perendaman (W)	2	66396,441	33198,220	198,147* *	3,10 9	4,87 7

Konsentrasi (K)	2	56101,467	28050,734	167,423*	3,10	4,87
				*	9	7
Interaksi (WK)	4	4440,542	1110,135	6,626**	2,48	3,56
					4	0
Error/Galat	81	13571,031	167,544			
Total	89	140509,481				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat signifikan

Berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa lama perendaman (W), konsentrasi bahan pengawet (K) dan interaksinya menunjukkan adanya pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai retensi. Maka dilakukan uji lanjut LSD (*Least Significant Difference*) sebagai berikut :

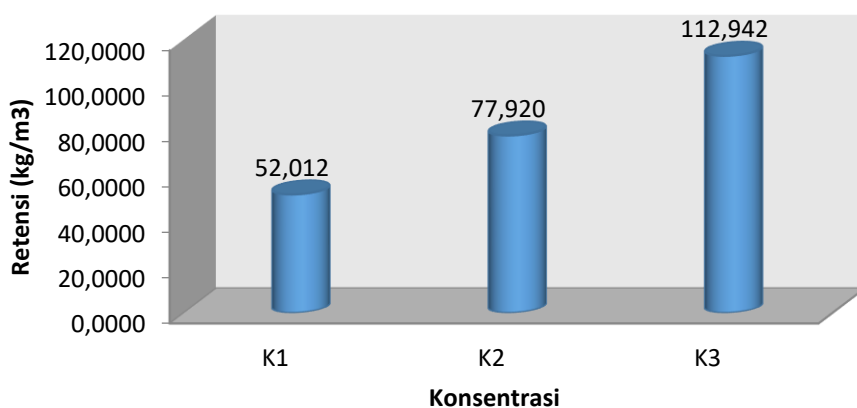
Tabel 4. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengawet (K) yang Berbeda Terhadap Retensi

Konsentrasi (K)	Rataan (kg/m ³)	Selisih Perlakuan (kg/m ³)			LSD	
		30%	40%	50%	0.05%	0.01%
K ₁	52,012		25,908**	60,930**		
K ₂	77,920			35,022**	2,264	5,561
K ₃	112,941					

Keterangan : ** = Berbeda sangat signifikan

Menurut hasil uji LSD yang tercantum pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada konsentrasi yang berbeda diperoleh nilai rata-rata retensi bahan pengawet asap cair yang berbeda sangat signifikan.

Untuk melihat gambaran rata-rata nilai retensi yang diperoleh karena ada pengaruh konsentrasi pada bahan pengawet asap cair grade 3 pada kayu Durian (*Durio zibethinus*) dengan masing-masing konsentrasi 30, 40 dan 50% dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai Rataan Retensi pada Konsentrasi Bahan Pengawet Asap Cair Grade 3 pada Kayu Durian (*Durio zibethinus*).

Berdasarkan Gambar 1 tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata pada konsentrasi (K) bahan pengawet yang berbeda menghasilkan nilai retensi yang berbeda, konsentrasi K₃ (50%) menghasilkan nilai retensi yang tertinggi sedangkan nilai rata-rata retensi terendah terdapat pada konsentrasi K₁ (30%) berdasarkan

hasil tersebut dapat dikatakan bahwa semakin besar konsentrasi menyebabkan nilai retensi bahan pengawet semakin tinggi.

Hal ini didukung oleh pernyataan Nicholas (1987) bahwa bahan pengawet dengan konsenstrasi tinggi dapat lebih meningkatkan laju retensi, sehingga pada waktu yang sama bahan pengawet dengan konsentrasi tinggi akan lebih banyak masuk ke dalam kayu dibandingkan dengan bahan pengawet konsentrasi rendah.

C. Presentase Kehilangan Berat (% *Weight Loss*)

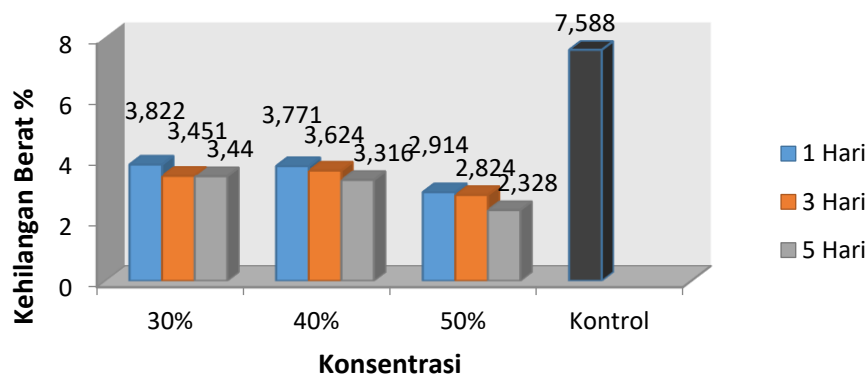
Berdasarkan hasil pengujian selama 2 bulan penelitian di sarang rayap tanah, pada contoh uji kontrol terlihat ada serangan rayap tanah sedangkan pada contoh uji yang telah diberi bahan pengawet asap cair grade 3 terlihat sedikit adanya kerusakan serangan rayap tanah. Berikut ini merupakan nilai rataan presentase kehilangan berat pada contoh uji tanpa perlakuan (kontrol) dan yang diawetkan dengan asap cair grade 3.

Tabel 5. Nilai Rataan Persentase Kehilangan Berat pada Kontrol dan Contoh Uji Kayu Durian (*Durio zibethinus*) Berdasarkan Lama Perendaman dan Konsentrasi Bahan Pengawet.

Lama Perendaman	Konsentrasi Bahan Pengawet			Kontrol Rataan (%)
	K1 (30%) Rataan (%)	K2 (40%) Rataan (%)	K3 (50%) Rataan (%)	
W1 (1 hari)	3,822	3,771	2,914	
W2 (3 hari)	3,451	3,624	2,824	7,588
W3 (5 hari)	3,440	3,316	2,328	

Berdasarkan Tabel 5 di atas dapat dilihat nilai rataan dari presentase kehilangan berat yang diperoleh dari pengujian contoh uji kayu Durian (*Durio zibethinus*) baik kontrol maupun yang sudah diberi perlakuan pengawetan pada rayap tanah. Nilai pada presentase kehilangan berat contoh uji kayu dengan konsentrasi 10% sebesar 2,813%, sedangkan nilai kehilangan berat contoh uji dengan konsentrasi 30% sebesar 3,822%, kemudian nilai kehilangan berat contoh uji dengan konsentrasi 50% sebesar 2,328% dan nilai kehilangan berat tanpa bahan pengawet (kontrol) dengan nilai 7,588%.

Untuk memperjelas gambaran rataan kehilangan berat pada contoh uji dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 2. Grafik Nilai Rataan Persentase Kehilangan Berat Contoh Uji Akibat Serangan Rayap Tanah.

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa pada contoh uji kontrol mengalami pengurangan berat cukup tinggi. Secara jelas dapat dilihat bahwa rayap lebih menyukai contoh uji kontrol yang tanpa dilapisi bahan pengawet dibandingkan contoh uji yang dilapisi bahan pengawet, karena rayap akan lebih leluasa memakannya. Menurut Jasni (2015) teori umum yang sering digunakan yaitu ketahanan kayu akan dianggap semakin membaik dengan sedikit penurunan berat atau semakin sedikit serangan dari rayap tersebut.

Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi bahan pengawet terhadap nilai kehilangan berat dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) pada Kayu Durian (*Durio zibethinus*) Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Persentase Kehilangan Berat.

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F. Hitung	F. Tabel 0,5	F. Tabel 0,1
Lama Perendaman (W)	2	3,399	1,699	2,756 _{ns}	3,109	4,877
Konsentrasi (K)	2	15,548	7,774	12,610**	3,109	4,877
Interaksi (WK)	4	0,617	0,154	0,250 _{ns}	2,484	3,560
Error	81	49,939	0,617	-	-	-
Total	89	69,503	-	-	-	-

Keterangan : ** = Berperngaruh sangat signifikan

Ns = Berpengaruh non signifikan

Setelah melakukan analisis sidik ragam (ANOVA) terlihat bahwa lama perendaman dan interaksinya menunjukkan adanya pengaruh yang non signifikan terhadap nilai kehilangan berat, sedangkan konsentrasi bahan pengawet menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan sehingga perlu dilakukan uji lanjut LSD sebagaimana pada tabel berikut:

Tabel 7. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengawet Asap Cair Grade 3 Terhadap Persentase Kehilangan Berat.

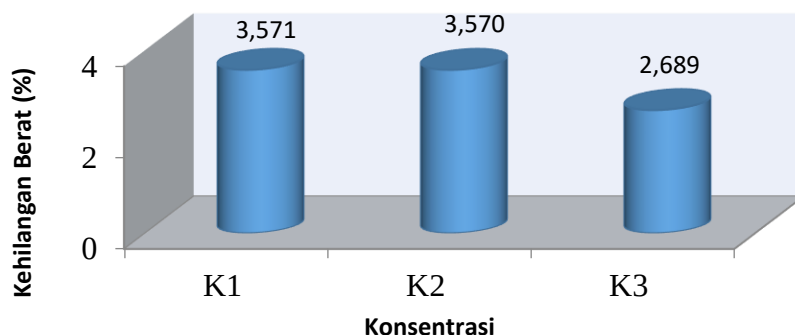
Konsentrasi (K)	Rataan (%)	Selisih Perlakuan (%)			LSD	
		30%	40%	50%	0,05%	0,01%
K1	3,571		0,001 _{ns}	0,882**		
K2	3,570			0,881**	0,137	0,337
K3	2,689					

Keterangan : ** = Berbeda sangat signifikan

Ns = Berpengaruh non signifikan

Menurut hasil uji lanjut LSD yang tercantum pada Tabel 7 menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair 30, 40 dan 50% dapat memberikan perbedaan nilai persentase kehilangan berat yang berbeda sangat signifikan antara konsentrasi 30 dan 40% dengan konsentrasi 50%, sedangkan antara konsentrasi 30% dengan 40% menghasilkan nilai kehilangan berat yang berbeda non signifikan. Hal ini

karena pada konsentrasi yang paling besar yaitu 50% akan memberikan pengaruh (efek racun) lebih baik terhadap serangan rayap. Hal tersebut terlihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Grafik Nilai Rataan Kehilangan Berat pada Konsentrasi yang berbeda dengan Bahan Pengawet Asap Cair Grade 3.

Semakin besar konsentrasi pelarut maka semakin baik pula kualitas kayu yang diawetkan. Hal ini dapat dikatakan semakin pekat campuran bahan pengawet, maka akan semakin efektif dalam mencegah serangan rayap tanah.

Tabel 8. Klasifikasi Ketahanan Kayu Terhadap Rayap Tanah Berdasarkan Penurunan 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	18,94 - 31,89

Sumber: SNI 01-7207-2006.

Berdasarkan SNI 01-7207-2006 seperti terlihat pada Tabel 4.10 di atas, contoh uji yang diawetkan menggunakan asap cair grade 3 dengan konsentrasi 30% dan 40% pada lama perendaman 1 - 5 hari dapat memberikan ketahanan terhadap serangan rayap tanah, tetapi persentase serangan rayap tanah pada konsentrasi 30% dan 40% masih tinggi yaitu sebesar 3,571 dan 3,570 % yang termasuk kelas II (tahan) sedangkan pada konsentrasi 50% dengan lama perendaman 1 - 5 hari persentase serangan rayap tanah lebih rendah yaitu 2,689% yang termasuk kelas I (sangat tahan) bila dibandingkan dengan kontrol sebesar 7,588% yang termasuk kelas III (sedang). Sehingga dapat dikatakan bahwa pengawetan kayu dengan menggunakan asap cair grade 3 yang dilarutkan dalam air dengan konsentrasi 30 – 50% dapat menyebabkan pencegahan serangan rayap tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan Nilai rataan kadar air kering udara pada kayu durian (*Durio zibethinus*) adalah 11,037%, kerapatan kering udara 0,328 g/cm³ dan nilai kerapatan kering tanur 0,324 g/cm³ pada 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. Sehingga nilai rata-rata retensi terendah dihasilkan pada lama perendaman 1 hari dengan konsentrasi bahan pengawet 30% yaitu sebesar 29,354 kg/m³, sedangkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perendaman selama 5 hari dengan konsentrasi 50% yaitu sebesar 154,944 kg/m³. Konsentrasi bahan pengawet berpengaruh sangat signifikan, sedangkan lama perendaman dan interaksinya berpengaruh non signifikan terhadap nilai rata-rata kehilangan berat. Makin tinggi konsentrasi bahan pengawet maka makin rendah nilai kehilangan berat. Berdasarkan SNI 01-7207-2006 contoh uji yang diawetkan menggunakan asap cair grade 3 dengan konsentrasi 50% termasuk kelas I (sangat tahan), sedangkan yang diawetkan dengan konsentrasi 40% dan 30% termasuk kelas II (tahan). Sehingga dapat dikatakan bahwa pengawetan kayu dengan menggunakan asap cair grade 3 yang dilarutkan dalam air dengan konsentrasi 30 – 50% dapat menyebabkan penurunan serangan rayap tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, P. A. A Sinar, Y Susy. (2020). Teknologi Aplikasi Asap Cair Grade 3 Tempurung Kelapa Terhadap Kualitas Kayu Meranti. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur* (SENTIKUIN) . Vol. 3 page C12.1-C12.7. *Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang, Indonesia*.
- Cahyono, T. D. 2012. Beberapa Sifat Kimia dan Keawetan Alami Kayu Samama (*Antocephalus macrophylus Roxb.*) Terhadap Rayap Tanah (Some Chemical Properties and Natural Durability of Samama Wood (*Antocephalus macrophylus Roxb.*) (*against Subterranean Termite*) Jurnal Fakultas Pertanian, Universitas Darusalam Ambon
- Martawijaya A, I. Kartasujana, K. Kadir, S.A. Prawiro. 2005. Atlas Kayu Indonesia Jilid 1. Badan penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan Bogor
- Meylida Nurrachmania. 2017. Karakteristik Anatomi Kayu Durian. Jurnal Akar Volume 6 Nomor 2 Edisi Agustus 2017.
- Pirmansyah, J. (2018). Efektivitas penggunaan asap cair arang batok kelapa untuk mempertahankan kualitas awetan ikan air tawar [Disertasi]. FPIK UNPAS.
- Sumaryanto, A., S. A Hadikusumo, & G. Lukmandaru. 2013. Pengawetan kayu gubal jati secara rendaman dingin dengan pengawet boron untuk mencegah serangan rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus Light.*). Jurnal Ilmu Kehutanan, 7(2), 93-107.
- Subekti, N. D. Duryadi, D. Nandika, S. Surjokusumo & S. Anwar. 2008. Sebaran dan Karakter Morfologi Rayap Tanah *Macrotermes gilvus* Hagen di Habitat Hutan Alam (*Distribution and Morphology Characteristic of Macrotermes gilvus Hagen in The Natural Habitat*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan, 1(1), 27-33.

PENGAWETAN KAYU DURIAN (*Durio zibethinus*) DENGAN ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA DAN KETAHANANNYA TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH

Nanda Deviyana, Edy Budiarmo*, Zainul Arifin
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail : edybudiarmo1@gmail.com

ABSTRACT

One of the wood with a low durable class is the durian tree. This study aims to determine the effect of concentration of coconut shell liquid smoke and soaking time on the retention value and durability of durian wood against subterranean termites. All data were processed using a completely random factorial design (CRD). Parameters measured were retention and weight loss test at immersion time of 1, 3 and 5 days with concentrations of 10% 20% and 30%. Based on the research results, the average moisture content was 11.037%, the air dry density was 0.328% and the furnace dry density was 0.324%. Soaking time and grade 3 liquid smoke concentration have a very significant effect on retention. The longer the immersion using grade 3 liquid smoke with water as a solvent, the higher the retention value. At a concentration of 30%, the highest retention value was 69.401 kg/m³ for 5 days of immersion, while the lowest average value was at a concentration of 10%, which was 8.940 kg/m³ for 1 day of immersion. Concentrations of 10%, 20% and 30% have almost the same resistance in resisting the attack rate of subterranean termites. However, of the three concentrations, the most effective concentration was 30% with a 5-day soaking time which at least attacked by subterranean termites. The resistance level of durian wood (*Durio zibethinus*) refers to SNI 7207-2006 concerning the classification of wood resistance to subterranean termites, it is clear that the weight loss that occurs in durian wood with test samples preserved using grade 3 liquid smoke with a concentration of 10%, 20% and 30% with immersion time of 1, 3 and 5 days are included in class I. Meanwhile, the average percentage of weight loss for control test samples is included in class IV.

Keywords : Grade 3 coconut shell, Liquid smoke, Durian wood (*Durio zibethinus*), Cold soaking

ABSTRAK

Salah satu kayu dengan kelas awet rendah yaitu pohon durian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan lama perendaman terhadap nilai retensi serta daya tahan kayu durian terhadap serangan rayap tanah. Seluruh data diolah menggunakan rancangan faktorial acak lengkap (RAL). Parameter yang diukur adalah retensi dan uji kehilangan berat pada lama perendaman 1, 3 dan 5 hari dengan konsentrasi 10% 20% dan 30%. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata kadar air sebesar 11,037%, rata-rata kerapatan kering udara sebesar 0,328% dan kerapatan kering tanur adalah 0,324%. Lama perendaman dan konsentrasi asap cair grade 3 berpengaruh sangat signifikan terhadap retensi. Semakin lama dilakukan perendaman dan makin tinggi konsentrasi asap cair maka semakin tinggi pula nilai retensinya. Pada konsentrasi 30% dan lama perendaman 5 hari, diperoleh nilai retensi tertinggi sebesar 69,401 kg/m³ sedangkan untuk nilai rata-rata terendah terdapat pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 8,940 kg/m³ pada lama perendaman 1 hari. Konsentrasi 10%, 20% dan 30% hampir memiliki ketahanan yang sama dalam menahan laju serangan rayap tanah. Namun dari ketiga konsentrasi tersebut, yang paling efektif terdapat pada konsentrasi 30% dengan lama perendaman 5 hari yang paling sedikit terserang rayap tanah. Tingkat ketahanan kayu durian (*Durio zibethinus*) yang mengacu pada SNI 7207-2006 tentang klasifikasi ketahanan kayu terhadap rayap tanah, terlihat nyata bahwa kehilangan berat yang terjadi pada kayu durian dengan contoh uji yang diawetkan menggunakan asap cair grade 3 dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30%

dengan lama perendaman 1, 3 dan 5 hari termasuk dalam kelas I. Sedangkan rata-rata persentase kehilangan berat untuk contoh uji kontrol termasuk kelas IV.

Kata Kunci : Asap cair grade 3, tempurung kelapa, kayu durian (*Durio zibethinus*), perendaman dingin

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan kayu dari tahun ke tahun terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk dan rumah tangga yang membutuhkan kayu untuk berbagai keperluan. Kebutuhan kayu tersebut selama ini diperoleh dari penebangan pohon di hutan alam dan sebagian lagi dipenuhi dari hutan tanaman. Saat ini kebutuhan masyarakat akan kayu semakin sulit dipenuhi karena di satu pihak potensi dan volume tebangan di hutan alam semakin berkurang dan di lain pihak keberhasilan pengelolaan hutan tanaman belum nampak. Dampak yang dirasakan dengan menurunnya jumlah kayu adalah industri kayu mengalami kesulitan untuk memperoleh bahan baku sehingga menyebabkan naiknya harga bahan baku sehingga menyebabkan naiknya harga bahan baku serta harga jual dari produk kayu tersebut.

Melihat kebutuhan kayu yang memiliki keawetan tinggi saat ini semakin meningkat, sehingga persediaan kayu yang awet dalam waktu mendatang dikhawatirkan tidak akan memenuhi kebutuhan lagi selain itu harga kayu yang memiliki keawetan tinggi semakin mahal. Oleh karena itu penggunaan kayu dengan kelas awet rendah merupakan alternatif yang dapat dilakukan.

Berdasarkan uraian diatas, kaitannya dengan kayu durian yang tidak awet maka agar umur pakainya menjadi lebih lama perlu untuk diawetkan. Pada saat ini sebagian besar bahan pengawet kayu yang digunakan merupakan bahan sintesis yang berbahaya bagi kesehatan dan bersifat *non-biodegradable*, sehingga mengawetkan kayu durian dengan menggunakan pengawetan alami yaitu asap cair dari tempurung kelapa yang merupakan salah satu alternatif untuk mengetahui untuk mengetahui ketahanan asap cair tempurung kelapa dalam mencegah terjadinya kerusakan kayu durian terhadap serangan rayap tanah agar dapat meningkatkan kualitas kayu durian.

Pada penelitian dilakukan menganalisis konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan lama perendaman terhadap nilai retensi dan menganalisis pengaruh konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan lama perendaman terhadap daya tahan kayu durian terhadap serangan rayap tanah.

Dari pembahasan di atas, maka dilakukan tentang Pengawetan Kayu Durian (*Durio zibethinus*) Dengan Asap Cair Tempurung Kelapa dan Ketahanannya Terhadap Serangan Rayap Tanah.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda dan Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini ± 6 bulan efektif, yang meliputi, pembuatan contoh uji, pengujian serta pengolahan data dan penulisan skripsi.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah alat yang terdiri dari alat pengambilan data dan pengolahan data yaitu Chainshaw, Bak perendaman, Meteran kain, Oven, Desikator, Timbangan analitik, Gelas ukur, Cat minyak, Kaliper, Kuas cat, Penggaris, Pembedat, Kamera, Alat tulis, dan Komputer.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah kayu durian yang memiliki diameter ± 40 cm dengan tinggi bebas cabang ± 6 m, yang berasal dari Hutan Pendidikan Fahutan Unmul (HPFU). Bahan lain yang digunakan adalah asap cair grade 3 (tiga) yang berasal dari tempurung kelapa di toko madaniah yang berasal dari kota Yogyakarta dan temposo/sarang rayap tanah di Hutan Pendidikan Fahutan Unmul (HPFU).

Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Sampel Uji

Sampel uji berasal dari kayu durian yang berdiameter ± 40 cm dengan panjang bebas cabang ± 6 m, mulai dari pangkal, tengah dan ujung. Sebagai bahan yang akan diawetkan dengan pengawet asap cair tempurung kelapa yang telah dipersiapkan. Kemudian dilakukan pembuatan sampel uji, pohon durian dengan diameter ± 40 cm dan panjang batang pohon durian ± 6 meter, kemudian dipotong menjadi 3 bagian mulai dari pangkal dengan ukuran panjang ± 100 cm. Setelah itu Potongan tersebut kemudian digergaji dibuat stik dengan ukuran $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$. Stik tersebut dipotong dan diambil contoh uji dengan ukuran $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ sebagai contoh uji untuk menghitung kadar air dan kerapatan sebanyak 50 contoh uji. Sedangkan stik yang berukuran $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ digunakan sebagai contoh uji pengawetan kayu sebanyak 100 contoh uji. Setelah itu semua contoh uji dikering udarakan selama ± 2 minggu hingga diperoleh kadar air keseimbangan (kering udara). Kemudian pada bidang transversal contoh uji dipulas dengan cat minyak.

b. Pengukuran Kadar Air dan Kerapatan

Untuk menentukan kadar air dan kerapatan yaitu pada sampel uji dikering udarakan sehingga diperoleh kadar air keseimbangan/kering udara. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar air kering udara dan kerapatan kayu sampel uji sebelum dilakukan pengawetan. Kemudian pengukuran kadar air kering udara dan kerapatan sampel uji (DIN 52183-77). Setelah di kering udarakan selama 2 minggu sampel uji dengan ukuran $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ lalu ditimbang dan diukur dimensinya untuk mengetahui massa kering udara (M_u) dan volume kering udara (V_u). Selanjutnya sampel uji dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 103°C selama 2 hari atau 48 jam. Kemudian sampel uji dikeluarkan dari oven, kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Selanjutnya sampel uji ditimbang dan diukur dimensinya untuk memperoleh massa kering tanur (M_o) dan volume kering tanur (V_o). Selanjutnya hitung kadar air kering udara, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur, sampel uji dapat dihitung dengan menggunakan rumus- rumus berikut :

$$K_a \text{ kering udara} = \frac{M_u - M_o}{M_o} \times 100(\%)$$

Dimana:

K_a = Kadar air kering udara (%)

M_u = Massa kering udara (g)

M_o = Massa kering tanur (g)

Nilai kerapatan kering udara dan kering tanur dihitung dengan rumus:

$$\rho_n = \frac{M_u}{V_u}$$

Dimana:

ρ_n = Kerapatan kering udara (g/cm^3)

M_u = Massa kering udara (g)

V_u = Volume kering udara (cm^3)

Untuk kerapatan kering tanur dihitung dengan rumus:

$$\rho_o = \frac{M_o}{V_o}$$

Dimana:

P_o = Kerapatan kering tanur (g/cm^3)

M_o = Massa kering tanur (g)

V_o = Volume kering tanur (cm^3)

c. **Persiapan Larutan Pengawet**

Mempersiapkan bahan pengawet berupa asap cair grade 3 dari tempurung kelapa untuk dibuat larutan pengawet dengan cara mencampurkan bahan pengawet dengan pelarut yaitu air, menjadi tiga (3) konsentrasi bahan pengawet yaitu : 10%, 20% dan 30%. Ketiga konsentrasi tersebut disiapkan dengan cara sebagai berikut :

Konsentrasi 10% : 100 ml bahan pengawet asap cair dalam 900 ml air.

Konsentrasi 20% : 200 ml bahan pengawet asap cair dalam 800 ml air.

Konsentrasi 30% : 300 ml bahan pengawet asap cair dalam 700 ml air.

d. **Persiapan Contoh Uji Sebelum Pengawetan**

Semua contoh uji diberi tanda atau kode untuk membedakan masing-masing konsentrasi perendaman, lalu dikering udarkan hingga berat contoh uji tercapai. Dengan demikian kadar air contoh uji diharapkan telah tercapai. Kemudian dilakukan pengecatan pada ujung contoh uji untuk menutup bidangtransversal. Setelah cat mengering, selanjutnya ditimbang untuk mengetahui berat awal sebelum diawetkan (B_1) dan diukur dimensinya untuk mengetahui volume contoh uji (V). Semua contoh uji diberi tanda atau kode untuk membedakan masing-masing konsentrasi perendaman, lalu dikering udarkan hingga berat contoh uji seragam. Dengan demikian kadar air contoh uji diharapkan juga seragam.

e. **Proses Pengawetan**

Semua contoh uji dimasukkan dalam bak perendaman yang sebelumnya telah disiapkan, dengan konsentrasi yang berbeda dan disusun sesuai kode sedemikian rupa, kemudian diberi stik kecil untuk bantalan yang diletakan diantara contoh uji agar dapat meresap ke semua bagian dan juga diberi pemberat diatasnya agar kayu terendam seluruhnya, contoh uji direndam selama 1, 3 dan 5 hari dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30%. Setelah sesuai dengan waktu yang ditentukan diatas, contoh uji diangkat dari tempat perendaman kemudian contoh uji ditiriskan dan dilap dengan kain agar tidak basah kuyup. Kemudian contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat setelah diawetkan (B_2). Retensi dihitung berdasarkan selisih berat contoh uji setelah diawetkan dan sebelum contoh diawetkan dengan menggunakan rumus retensi sebagai berikut :

$$R = \frac{B_2 - B_1}{V} \times \frac{C}{100}$$

Keterangan :

R = Retensi bahan pengawet (kg/m^3)

B_1 = Berat contoh uji sebelum diawetkan (kg)

B_2 = Berat contoh uji setelah diawetkan (kg)

C = Konsentrasi bahan pengawet (%)

V = volume kayu yang diawetkan (m^3)

f. **Pengujian Daya Tahan Terhadap Serangan Rayap Tanah**

Sampel uji yang telah diawetkan dan diangin-anginkan selama 1 jam kemudian contoh uji

kontrol dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 2 hari atau 48 jam sehingga tercapai kadar air kering tanur. Kemudian contoh uji dimasukkan ke dalam desikator selama ± 15 menit. Selanjutnya ditimbang untuk memperoleh berat contoh uji sebelum dilakukan pengujian terhadap rayap tanah (mb). Pengujian Contoh uji dilakukan di areal Hutan Pendidikan Fahutan Unmul (HPFU) tepatnya disarang rayap tanah atau temposo dengan ditancapkan contoh uji secara acak dalam satu temposo dengan menyisakan $\frac{1}{4}$ panjang kayu. Setelah 2 bulan contoh uji diambil kemudian contoh uji dibersihkan dari kotoran-kotoran tanah selama pengujian dengan menggunakan kuas. Contoh uji dioven dengan suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ hingga tercapai kadar air kering tanur. Setelah dioven contoh uji dimasukkan ke dalam desikator selama ± 15 menit. Contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat contoh uji setelah diujikan ke rayap tanah (ms). Kehilangan berat contoh uji karena serangan rayap tanah dapat dihitung dari selisih antara berat sesudah pengujian dengan berat sebelum 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

m_s = Massa contoh uji sesudah diujikan (g)

m_b = Massa contoh uji sebelum diujikan (g)

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan percobaan rancangan Faktorial 3×3 dalam acaklengkap 10 kali ulangan dengan faktor-faktor sebagai berikut:

Faktor lama perendaman (W) adalah dengan 3 level yaitu:

W1 = lama perendaman 1 hari

W2 = lama perendaman 3 hari

W3 = lama perendaman 5 hari

Faktor konsentrasi bahan pengawet (K) dengan 3 level yaitu:

K1 = konsentrasi 10%

K2 = konsentrasi 20%

K3 = konsentrasi 30%

Untuk data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (*analysis of variance*) dan dilakukan uji lanjut dengan LSD (*least Significant Difference*). Bentuk umum RAL pola faktorial menurut Hanafiah (2014).

$$\text{Dimana : } Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon(ijk)$$

Keterangan :

i = 1, 2 dan j = 1, 2

Y_{ijk} = Hasil percobaan

μ = Rata-rata sebenarnya

α_i = Pengaruh taraf ke-I faktor

β_j = Pengaruh taraf ke-j faktor B

$\alpha\beta_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara taraf ke-I faktor A dan taraf

ke-j faktor B $\Sigma(ijk)$ = Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ke-j pada satuan percobaan ke-k.

Dari perhitungan diatas, Jika dalam perhitungan lebih lanjut dengan sidik ragam terdapat pengaruh yang berbeda ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Maka diadakan uji lanjut LSD (*Least Significant Difference*) dengan uji beda signifikan terkecil 5% dan 1% untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dan menentukan perlakuan yang terbaik dengan menggunakan rumus (Haeruman, 1072).

$$LSD = t (DBE). Se$$

Keterangan:

LSD = Beda nyata kecil

t(DBE) = Nilai t-tabel untuk pengujian pada taraf beda nyata dengan derajat bebas kekeliruan percobaan DBE;

Se = Kekeliruan baku (*Standard error*) sesuai dengan pengaruh diselidiki nyatanya, yaitu:

a. Pengaruh faktor W

$$Se = \sqrt{\frac{2KRE}{r}} k$$

b. Pengaruh faktor K

$$Se = \sqrt{2KRE/r.w}$$

c. Pengaruh interaksi faktor WK

$$Se = \sqrt{\frac{2KRE}{r}}$$

Keterangan:

KRE = Kuadrat rata-rata error percobaan yang diselidiki

k = Banyaknya perlakuan pada K

w = Banyaknya perlakuan pada W

r = Banyaknya ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air dan Kerapatan

Berdasarkan hasil penelitian pada kayu durian (*Durio zibethinus*) diperoleh nilai rata-rata kadar air kering udara, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur seperti yang terlihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Nilai Rataan Kadar Air dan Kerapatan Kayu Durian (*Durio zibethinus*)

Sifat	Rataan	Koefisien Variasi (%)
Kadar air kering udara (%)	11,037	8,175
Kerapatan kering udara (g/cm ³)	0,328	9,211
Kerapatan kering tanur (g/cm ³)	0,324	9,196

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa nilai rataan kadar air kering udara pohon durian (*Durio zibethinus*) sebelum dilakukan pengawetan adalah sebesar 11,037% dengan nilai koefisien variasi sebesar 8,175%, dengan demikian kadar air contoh uji sudah relatif seragam. Nilai kadar air ini masih dibawah 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.

B. Nilai Retensi Bahan Pengawet

Hasil perhitungan nilai rataan retensi bahan pengawet asap cair grade 3 berdasarkan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Nilai Rataan Retensi Bahan Pengawet Asap Cair Grade 3 pada KayuDurian (*Durio zibethinus*).

Lama Perendaman	Retensi Bahan Pengawet			Rataan (kg/m ³)
	K1 (10%) Rataan (kg/m ³)	K2 (20%) Rataan (kg/m ³)	K3 (30%) Rataan (kg/m ³)	
W1	8,940	17,789	29,813	18,847
W2	14,468	33,185	51,001	32,885
W3	19,060	42,465	69,401	43,642
Rataan	14,156	31,146	50,072	31,791
Rataan	14,156	31,146	50,072	31,791

Berdasarkan Tabel 2 di atas dapat menunjukkan bahwa nilai retensi bahan pengawet asap cair grade 3 dengan metode perendaman dingin berdasarkan konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda mempunyai nilai retensi yan berbeda pula. Semakin besar konsentrasi bahan pengawet dan lama perendaman yang dilakukan maka semakin tinggi nilai retensi yang didapat. Nilai rataan retensi tertinggi terdapat pada konsentrasi 30% dengan lama perendaman selama 5 hari (K3W3) sebesar 69,401 kg/m³, sedangkan rataan nilai retensi terendah pada konsentrasi 10% dengan lama perendaman selama 1 hari (K1W1) sebesar 8,940 kg/m³. Selanjutnya untuk melihat masing-masing faktor dan interaksinya menunjukkan pengaruh yang signifikan atau tidak terhadap nilai retensi maka dilakukan analisis sidik raga, (ANOVA) seperti terlihat pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Retensi Bahan Pengawet Asap Cair Grade 3 Pada Kayu Durian (*Durio zibethinus*)

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05%	0,01%
Lama Perendaman(W)	2	19368,262	9684,131	299,556**	3,109	4,877
Konsentrasi(K)	2	9275,493	4637,747	143,458**	3,109	4,877
Interaksi(WK)	4	2193,961	548,490	16,966**	2,484	3,560
Error	81	2618,594	32,328			
Total	89	33456,310				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat signifikan

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

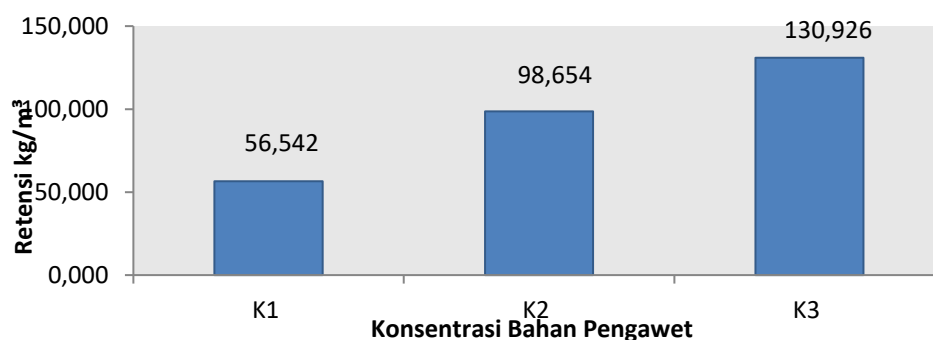
Untuk mengetahui perbedaan masing-masing konsentrasi terhadap retensi makadilakukan uji beda signifikan terkecil yang dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 4. Nilai Rataan Retensi Pada Konsentrasi yang Berbeda dengan BahanPengawetAsap Cair Grade 3.

Konsentrasi (K)	Rataan (kg/m ³)	Selisih Perlakuan (kg/m ³)			LSD	
		K1	K2	K3	0,05%	0,01%
K1 (10%)	56,541	-	42,112**	74,384**		
K2 (20%)	98,653	-	-	32,272**	1,002	2,487
K3 (30%)	130,926	-	-	-		

Keterangan : **= berbeda sangat signifikan

Berdasarkan hasil LSD di Tabel 5. terlihat bahwa pada konsentrasi bahan pengawet asapcair grade 3 dengan pelarut air selisih nilai rataan antar perlakuan yang berbeda sangat signifikan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet makaakan semakin tinggi nilai retensi. Untuk mengetahui gambaran rataan nilai retensi karena adanya pengaruh kosentrasi pada bahan pengawet asap cair grade 3 dengan pelarut air pada kayu Durian (*Durio zibethinus*) dengan masing-masing konsentrasi 10% , 20% dan 30% dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Rataan Retensi pada Konsentrasi yang Berbeda dengan Bahan Pengawet Asap Cair.

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa perbedaan konsentrasi mempengaruhi nilai rataan retensi pada contoh uji. Hal ini dikarenakan dalam jumlah larutan yang sama umumnya terdapat kandungan dari senyawa kimia bahan pengawet akan lebih banyak terakumulasi pada konsentrasi yang lebih tinggi dibanding kosentrasi yang lebih rendah.

C. Presentase Kehilangan Berat (% *Weight Loss*)

Pengujian pada contoh uji kayu durian (*Durio zibethinus*) baik yang mendapatkan perlakuan pengawetan kayu maupun kontrol dilakukan selama 2 bulan pada sarang rayap tanah. Nilai rataan presentase kehilangan berat pada contoh uji tanpa perlakuan pengawetan (kontrol) dan dengan menggunakan bahan pengawet Asap Cair Grade 3 terhadap serangan rayap tanah dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Nilai Rataan Presentase Kehilangan Berat Contoh Uji Kayu Durian (*Durio zibethinus*) yang Diawetkan dan Kontrol.

Lama perendaman	Konsentrasi bahan pengawet			Rataan (%)	Kontrol
	K1 (10%) Rataan (%)	K2 (20%) Rataan (%)	K3 (30%) Rataan (%)		
W1 (1hari)	2,886	2,606	2,523	2,672	16,890
W2 (3 hari)	2,810	2,570	2,367	2,583	
W3 (5 hari)	2,742	2,597	2,200	2,513	
Rataan	2,813	2,591	2,363		

Berdasarkan Tabel 5 di atas dapat dilihat nilai rataan dari presentase kehilangan berat yang diperoleh dari pengujian contoh uji kayu Durian (*Durio zibethinus*) baik kontrol maupun yang sudah diberi perlakuan pengawetan pada rayap tanah. Nilai pada presentase kehilangan berat contoh uji kayu dengan konsentrasi 10% sebesar 2,813%, sedangkan nilai kehilangan berat contoh uji dengan konsentrasi 20% sebesar 2,591%, kemudian nilai kehilangan berat contoh uji dengan konsentrasi 30% sebesar 2,363% dan nilai kehilangan berat tanpa bahan pengawet (kontrol) dengan nilai 16,890%.

Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi bahan pengawet Asap Cair Grade 3 terhadap nilai kehilangan berat dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

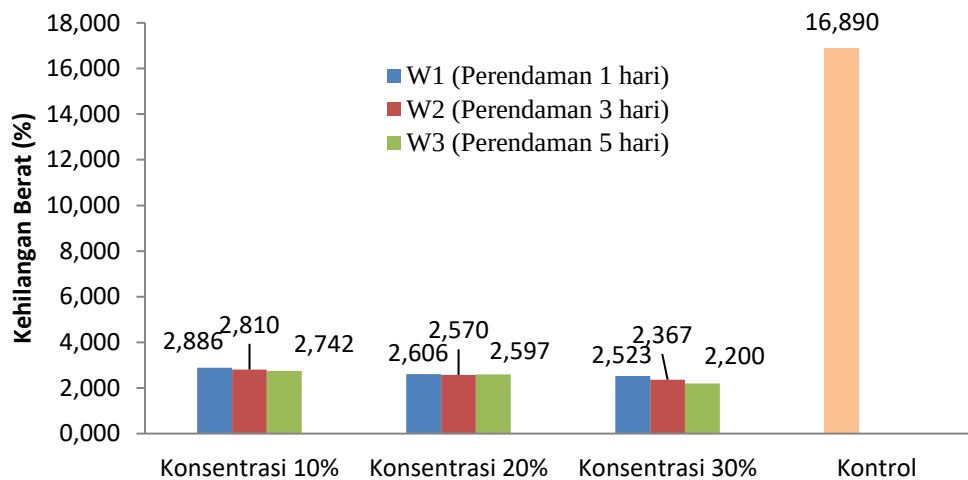
Tabel 6. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) pada Kayu Durian (*Durio zibethinus*) Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Presentase Kehilangan Berat.

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F-Hitung	F. Tabel	
					0,05%	0,01 %
Lama Perendaman(W)	2	0,380	0,190	0,715**	3,109	4,877
Konsentrasi (K)	2	3,031	1,515	5,700**	3,109	4,877
Interaksi (WK)	4	0,252	0,063	0,237 ^{ns}	2,484	3,560
Error	81	21,537	0,266	-	-	-
Total	89	25,199	-	-	-	-

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat signifikan

NS = Berpengaruh non signifikan

Setelah dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) terlihat bahwa lama perendaman dan konsentrasi menunjukkan adanya pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai kehilangan berat. Sedangkan interaksinya berpengaruh non signifikan terhadap nilai kehilangan berat.



Gambar 3. Grafik Persentase Kehilangan Berat (%) Contoh Uji Berdasarkan Lama Perendaman dan Konsentrasi Bahan Pengawet yang Berbeda.

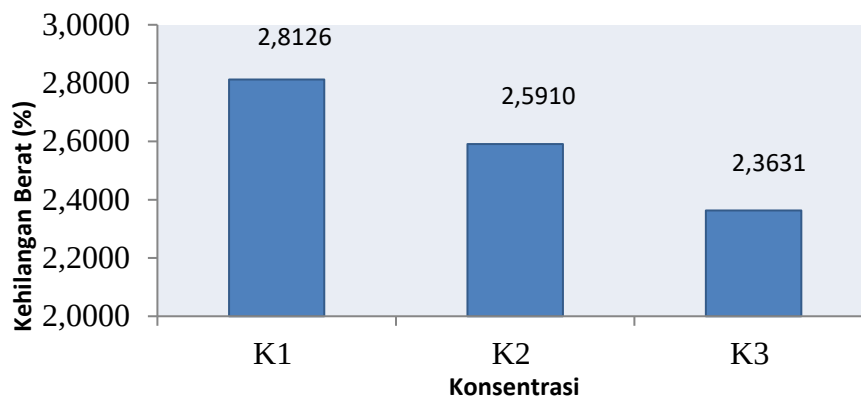
Grafik di atas menunjukkan nilai rata-rata persentase kehilangan berat contoh uji kayu Durian pada contoh uji kontrol maupun contoh uji yang diberi pengawet. Dapat terlihat bahwa persentase kehilangan berat contoh uji akan semakin rendah seiring dengan kenaikan konsentrasi bahan pengawet dan semakin lama perendaman dalam larutan pengawet asap cair. Hal ini berhubungan dengan retensi, yang mana dalam penelitian ini makin tinggi konsentrasi bahan pengawet dan makin lama perendaman menghasilkan nilai retensi yang makin tinggi. Ada kecenderungan pada retensi yang lebih tinggi maka serangan rayap akan berkurang sehingga persentase kehilangan berat akan menurun. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa penambahan konsentrasi pada bahan pengawet dan semakin lama perendaman ternyata dapat menghasilkan nilai kehilangan berat contoh uji yang semakin rendah, dan menunjukkan bahwa contoh uji makin tahan terhadap serangan rayap tanah.

Tabel 7. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Konsentrasi (K) Bahan Pengawet Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Persentase Kehilangan Berat.

Konsentrasi (K)	Rataan %	Selisih Perlakuan %			LSD	
		K1	K2	K3	0,05%	0,01%
K1 (10%)	2,8126	-	0,222**	0,450**		
K2 (20%)	2,5910	-	-	0,228**	0,090	0,221
K3 (30%)	2,3631	-	-	-		

Keterangan : ** = Berbeda sangat signifikan

Menurut hasil uji lanjut LSD yang tercantum pada Tabel 9 menunjukkan bahwa bahwa konsentrasi bahan pengawet asap cair memberikan nilai rata-rata kehilangan berat yang berbeda sangat signifikan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4 Grafik Pengaruh Konsentrasi (K) Bahan Pengawet Asap Cair Terhadap Persentase Kehilangan Berat.

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa nilai rata-ran persentase kehilangan berat pada konsentrasi (K) yang berbeda yaitu K1 (10%), K2 (20%) dan K3 (30%) menghasilkan nilai rata-ran persentase kehilangan berat yang berbeda. Nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi K1 (10%) dengan nilai 2,8126%, sedangkan nilai rata-ran persentase kehilangan berat terendah terdapat pada konsentrasi K3 (30%) dengan nilai 2,3631%.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan adalah :

1. Nilai rata-ran kadar air kering udara pada kayu durian (*Durio zibethinus*) adalah 11,037%, kerapatan kering udara 0,328 g/cm³ dan nilai kerapatan kering tanur 0,324 g/cm³.
2. Lama perendaman dan konsentrasi asap cair serta interaksinya berpengaruh sangat signifikan terhadap retensi. Semakin lama dilakukan perendaman dan makin tinggi konsentrasi asap cair maka semakin tinggi pula nilai retensinya.
3. Pada konsentrasi 30% dengan lama perendaman 5 hari diperoleh nilai retensi tertinggi sebesar 69,401 kg/m³, sedangkan untuk nilai rata-ran terendah terdapat pada konsentrasi 10% dengan lama perendaman 1 hari yaitu sebesar 8,940 kg/m³.
4. Lama perendaman dan konsentrasi asap cair berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai persentase kehilangan berat contoh uji. Sedangkan interaksinya tidak berpengaruh signifikan. Semakin tinggi konsentrasi, makin kecil persentase kehilangan beratnya, demikian juga makin lama perendaman makin kecil pula persentase kehilangan beratnya, dengan nilai kehilangan berat terkecil pada konsentrasi 30% dengan lama perendaman 5 hari.
5. Nilai kehilangan berat contoh uji yang diawetkan berkisar dari 2,200 sampai 2,886%, mengacu pada SNI 7207-2006 tentang klasifikasi ketahanan kayu terhadap rayap tanah, terlihat nyata bahwa contoh uji yang diawetkan menggunakan asap cair grade 3 dengan konsentrasi 10, 20 dan 30% dengan lama perendaman 1, 3 dan 5 hari termasuk dalam kelas I (sangat tahan). Sedangkan rata-ran persentase kehilangan berat untuk contoh uji kontrol sebesar 16,890% termasuk kelas IV (buruk). Dengan demikian pengawetan kayu durian dengan menggunakan asap cair tempurung kelapa grade 3 dapat mencegah serangan rayap tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Andrie, A., R. Sulaeman, & E. Sribudiani. 2016. Pengawetan Kayu Pulau (*Alstonia scholaris* L.) Dengan Asap Cair Ampas Tebu Terhadap Serangan Hama Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus*

- Holmgren.). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*,3(2), 1-9.
- Barly. 1990. Upaya pencegahan kerusakan kayu dengan penggunaan pestisida. Makalah pada Kongres I Himpunan Perlindungan Tumbuhan Indonesia, tanggal 8-10 Februari 1990. PemdondokanHaji, Jakarta.
- Barly. 2012. Pengawetan Kayu. Vol. I , no.I,Edisi Juli 2012 , 3-5
- Hunt, G.M dan G.A Garrat 1986. Pengawetan Kayu. Jakarta: CV Akademikka Pressindo.
- Hidayat, D.M. 2017. Pengawetan Kayu Durian Melalui Rendaman Dingin Menggunakan Bahan Pengawet Kecubung Ditinjau Terhadap Kuat Lentur (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- Sumedi A. 2011. Tesis Pemanfaatan asap cair dari tempurung kelapa sebagai bahan pengawet kayu karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.)
- Susanti, S., D. Ulfah & L. Lusyani. 2022. Ketahanan Kayu Durian (*Durio Zibethinus* Murr) Dan Kayu Karet (*Hevea brsiliensis*) Terhadap Serangan Rayap Tanah Yang Diawetkan Dengan Daun Sereh Dapur (*Cymbopogon citrates*). *Jurnal Sylva Scienteae*, 5(2), 313- 322.
- Sofya. 2022. Pengawetan Rendaman Dingin Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) Menggunakan Bahan Pengawet Asap Cair Grade 3 Dan Ketahanannya Terhadap Kumbang Bubuk [Skripsi]. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.

FITOKIMIA DAN BIOKTIVITAS DUA TUMBUHAN *INVASIF* *Asystasia gangetica* L. DAN *Bidens pilosa* DARI KUTAI KARTANEGARA

Andi Habib Subhan, Irawan Wijaya Kusuma*, Enih Rosamah
Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
E-Mail: kusuma_iw@yahoo.com

ABSTRACT

Weed are species that induce into other ecosystems and cause economic losses, environmental damage and can endanger human survival. Test methods carried out included phytochemical testing, antioxidant testing, and antimicrobial testing in the form of bacteria and fungi. Based on the results of the qualitative phytochemical test, the results showed that the *Asystasia gangetica* extract contained alkaloids and carbohydrates, while the *Bidens pilosa* extract contained alkaloids, flavonoids, tannins, carbohydrates and coumarins. Based on the results of the antioxidant analysis test of *A. gangetica* and *B. pilosa* extracts, the *Bidens pilosa* extract showed potential as an antioxidant. The percentage of antioxidants that are close to the value of natural antioxidants in the form of Vitamin C at a concentration of 50 ppm is 80.86%. While the antioxidant percentage of *A. gangetica* extract with a concentration of 50 ppm was 22.46%. Based on antimicrobial testing showed that *A. gangetica* with a concentration of 500 ppm was able to inhibit the growth of *C. acnes* bacteria with a moderate inhibitory response. However, the extracts of *A. gangetica* and *B. pilosa* had weak inhibition against *S. epidermidis* bacteria. In the *Candida albicans* mushroom test, all extracts of *A. gangetica* and *B. pilosa* could inhibit growth with a moderate classification level.

Keywords: *Asystasia gangetica*, antimicrobials, antioxidants, *Biden pilosa*, invasive, phytochemicals.

ABSTRAK

Tumbuhan invasif adalah jenis yang menginduksi ke dalam ekosistem lain dan menyebabkan kerugian ekonomi, kerusakan lingkungan serta dapat membahayakan keberlangsungan hidup manusia. Metode pengujian yang dilakukan antara lain, pengujian fitokimia, pengujian antioksidan, serta pengujian antimikroba berupa bakteri dan jamur. Berdasarkan hasil dari uji fitokimia kualitatif didapatkan hasil pada ekstrak *Asystasia gangetica* mengandung senyawa alkaloid dan karbohidrat, sedangkan pada ekstrak *Bidens pilosa* mengandung senyawa Alkaloid, flavonoid, tanin, karbohidrat dan kumarin. Berdasarkan hasil uji analisis antioksidan dari ekstrak *A. gangetica* dan *B. pilosa*, ekstrak *Bidens pilosa* menunjukkan potensi sebagai antioksidan. Persentase antioksidan yang hampir mendekati nilai kontrol positif antioksidan berupa Vitamin C pada konsentasi 50 ppm yaitu sebesar 80,86%. Sedangkan persentase antioksidan ekstrak *A. gangetica* dengan konsentrasi 50 ppm sebesar 22,46%. Berdasarkan pengujian antimikroba menunjukkan bahwa *A. gangetica* dengan konsentrasi 500 ppm mampu menghambat pertumbuhan bakteri *C. acnes* dengan respon penghambatan yang kuat. Namun, pada ekstrak *A. gangetica* dan *B. pilosa* memiliki penghambatan yang lemah terhadap bakteri *S. epidermidis*. Pada pengujian jamur *Candida albicans* semua ekstrak *A. gangetica* dan *B. pilosa* dapat menghambat pertumbuhan dengan tingkat klasifikasi sedang.

Kata kunci: *Asystasia gangetica*, antimikroba, antioksidan, *Bidens pilosa*, fitokimia, invasif.

PENDAHULUAN

Di Indonesia telah ditemukan 122 tumbuhan obat yang umum digunakan oleh berbagai macam komunitas, tetapi lebih banyak lagi yang belum diidentifikasi (Rijai dkk., 2009). Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi terbesar kedua setelah Papua, provinsi ini memiliki banyak jenis sumber daya alam yang berbeda, termasuk tumbuhan obat dan keanekaragaman hayati lainnya. Pemanfaatan tumbuhan obat masih dilakukan di berbagai wilayah Kalimantan Timur terutama di desa-desa terpencil seperti Kutai Barat, Penajam Paser Utara, Kutai Kartanegara, dan lain sebagainya. pemanfaatan bahan alam untuk pengobatan di Kalimantan Timur belum banyak dikembangkan, sehingga pengetahuan tentang beberapa jenis tumbuhan yang ada masih sangat terbatas.

Tumbuhan invasif adalah jenis yang menginduksi ke dalam ekosistem lain dan menyebabkan kerugian ekonomi, kerusakan lingkungan serta dapat membahayakan keberlangsungan hidup manusia (Sahira, 2016). Banyaknya spesies tumbuhan invasif yang masuk ke dalam suatu ekosistem merupakan sebuah ancaman bagi komposisi vegetasi pokok keanekaragaman hayati didalamnya. Provinsi Kalimantan Timur memiliki beberapa daerah yang berpotensi tinggi terhadap penyebaran tumbuhan invasif pada wilayah seperti perkampungan masyarakat sekitar hutan, hutan alami, hutan sekunder, hutan tanaman industri, ataupun daerah bekas tambang. Persebaran 2 tumbuhan invasif ini merupakan potensi besar apabila memang ternyata spesies spesies tumbuhan invasif tersebut memiliki kandungan bioaktivitas yang sekiranya dapat dimanfaatkan dengan baik untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Tumbuhan tersebut kemudian beradaptasi dan bersaing dengan spesies utama pada lahan tersebut. Beberapa spesies memang secara nyata dapat memberikan keuntungan ekonomi dan kontribusi positif bagi masyarakat. Namun tidak sedikit juga masih ada jenis spesies yang masih kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Sehingga tumbuhan invasif tersebut menjadi hambatan untuk keberadaan tumbuhan lain yang sedang dikembangkan. Maka dari itu, diperlukan adanya penelitian ini agar dapat dipahami bioaktivitas dari beberapa jenis tumbuhan invasif yang tumbuh liar pada lahan bekas tambang, savannah ataupun semacamnya.

Melihat permasalahan tersebut maka penulis melakukan penelitian untuk mencari tahu berbagai jenis tumbuhan invasif yang perlu untuk dilakukan identifikasi terkait kandungan kimia dan aktifitas biologisnya pada Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Samboja. Perlu untuk memahami berbagai macam tumbuhan yang didapat tersebut, begitu juga khasiatnya nanti agar keberadaan tumbuhan tersebut bisa lebih dimanfaatkan dan tidak lagi dianggap hama bagi masyarakat dan tentunya dapat dikembangkan menjadi produk herbal yang mempunyai banyak khasiat.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawaman Samarinda. Penelitian dilakukan selama kurang lebih 3 bulan. Pengumpulan sampel, indentifikasi jenis, penyiapan ekstrak dan analisis fitokimia selama 1 bulan, pengujian aktivitas antioksidan dan antibakteri selama 1 bulan, analisis data dan penyusunan skripsi selama 1 bulan.

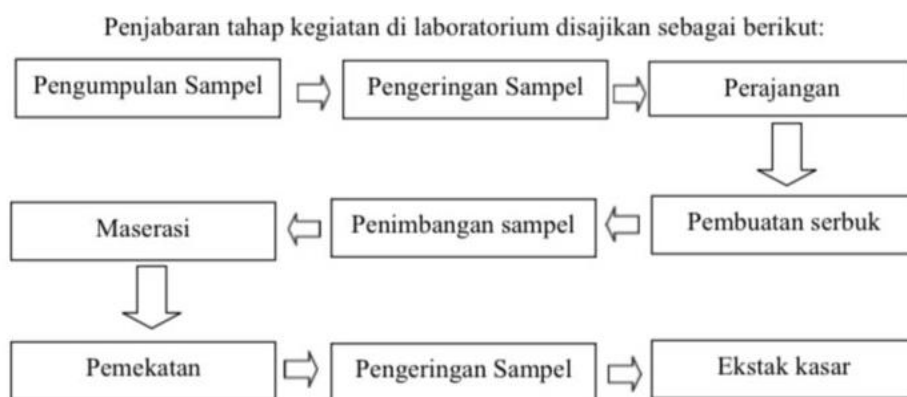
Prosedur Penelitian

a. Pengumpulan sampel

Sampel di ambil di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) pada areal Balai Penerapan Standar Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BPSILHK) Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Tempat pengumpulan jenis tumbuhan invasif ini dipilih berdasarkan atas informasi dari masyarakat disekitar kawasan hutan yang biasa digunakan sebagai obat oleh warga di sana karena diyakini mampu menyembuhkan berbagai macam gejala maupun jenis penyakit. Konfirmasi identitas jenis akan dilakukan oleh Taksonomis di Balai Penerapan Standar Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BPSILHK) Samboja.

b. Kegiatan Laboratorium

Sampel tumbuhan yang dikumpulkan dikeringkan secara alami, kemudian diubah menjadi bentuk serbuk menggunakan mesin penyerbuk atau blender. Setelah itu serbuk ditimbang lalu dimaserasi selama 2 x 24 jam dengan menggunakan pelarut etanol. Setelah dimaserasi, dilakukan proses penimbangan sampel, pembuatan serbuk, pemekatan lalu pengeringan sampel kembali, sehingga diperoleh ekstrak kasar.



HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Fitokimia Kualitatif

Pada penelitian ini ekstrak yang digunakan merupakan ekstrak dari tumbuhan *Asystasia gangetica* dan *Bidens pilosa*. Pada pengujian alkaloid, warna akan mengalami perubahan menjadi jingga atau merah, larutan berubah warna menjadi warna kuning menunjukkan positif flavonoid, terdapat buih pada larutan menunjukkan positif saponin, terdapat endapan berwarna kuning pada dasar larutan maka positif mengandung tanin, dapat kita indikasikan larutan tersebut mengandung triterpenoid apabila larutan ekstrak berubah menjadi warna cokelat kemerahan, apabila lapisan atas berwarna merah dan lapisan asam sulfat menunjukkan warna kuning dan hijau maka dinyatakan positif mengandung steroid, apabila larutan berwarna biru di atas permukaannya maka menunjukkan adanya karotenoid dan apabila larutan berubah warna menjadi kuning maka menunjukkan adanya kandungan kumarin.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fitokimia Kualitatif

UJI Fitokimia	Hasil Uji Sampel Ekstrak		Hasil Pengamatan Ekstrak	
	<i>A. gangetica</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>A. gangetica</i>	<i>B. pilosa</i>
Alkaloid	(+)	(+)	Menghasilkan warna jingga	Menghasilkan warna jingga
Flavonoid	(-)	(+)	Tidak menghasilkan warna kuning kemerahan	Menghasilkan warna kuning
Saponin	(-)	(-)	Tidak Menghasilkan buih	Tidak Menghasilkan buih
Tanin	(-)	(+)	Warna sama dengan sampel	Menghasilkan warna jingga pucat
Triterpenoid	(-)	(-)	Warna sama dengan sampel	Warna sama dengan sampel
Steroid	(-)	(-)	Warna sama dengan sampel	Warna sama dengan sampel
Karbohidrat	(+)	(+)	Menghasilkan cincin berwarna ungu gelap	Menghasilkan cincin berwarna ungu gelap
Karotenoid	(-)	(-)	Menghasilkan warna merah gelap	Menghasilkan endapan berwarna ungu gelap
Kumarin	(+)	(+)	Warna sama dengan sampel	Menghasilkan warna jingga bening

Keterangan: (+) = Positif mengandung suatu senyawa uji, (-) = Negatif mengandung suatu senyawa

Hasil analisis fitokimia kualitatif dari hasil data di atas bahwa ekstrak *A. gangetica* mengandung senyawa alkaloid, sedangkan ekstrak *B. Pilosa* juga mengandung senyawa alkaloid. Hasil data uji fitokimia kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak dari *A. gangetica* tidak mengandung senyawa flavonoid, sedangkan ekstrak *B. pilosa* mengandung senyawa flavonoid. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa fungsi flavonoid pada ekstrak *B. pilosa* secara umum sebagai pengatur tumbuh, pengatur fotosintesis, kerja anti mikroba serta anti virus pada tumbuhan. Pada ekstrak tumbuhan *A. gangetica* dan *B. pilosa* keduanya positif mengandung karbohidrat. Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi tubuh manusia, yang menyediakan 4 kalori energi pangan per gram. Hasil data dari ekstrak *A. gangetica* tidak mengandung senyawa kumarin, dan ekstrak *B. pilosa* mengandung senyawa kumarin.

Hasil analisa fitokimia ini menjadi dasar dalam mengembangkan bioaktivitas dari ekstrak *A. gangetica* dan *B. pilosa*. Berdasarkan hasil uji fitokimia kualitatif, menunjukkan banyaknya jenis senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak *A. gangetica* dan *B. pilosa*.

B. Analisis Antioksidan

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan adalah metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl). Metode ini merupakan metode yang sering dipilih sebagai metode pengujian aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel. Pada metode penelitian kali ini hanya membutuhkan senyawa DPPH yang bersifat stabil dan senyawa perbandingan berupa vitamin C.

Tabel 2. Persentase Penghambatan Antioksidan terhadap Radikal Bebas.

Sampel Residu	Penghambatan (%)			
Konsentrasi	6,25 ppm	12,5 ppm	25 ppm	50 ppm
<i>A. gangetica</i>	4,59	15,14	22,17	22,46
<i>B. pilosa</i>	21,19	31,15	44,63	80,86
Vitamin C	97,17	97,17	97,36	96,97

Data di atas memperlihatkan bahwa hasil pengujian antioksidan dari ekstrak *A. gangetica* dan *B. pilosa* memiliki aktivitas antioksidan yang beragam pada setiap konsentrasinya. Hasil dari pengujian menunjukkan penghambatan terhadap radikal bebas DPPH berada di bawah dari nilai persentase kontrol positif (vitamin C).

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa Vitamin C atau kontrol positif menunjukkan persentase aktivitas antioksidan yang sangat baik dalam meredam radikal bebas DPPH, dengan rata-rata penghambatan sebesar 97%. Pada ekstrak *A. gangetica* memiliki persentase penghambatan radikal DPPH tertinggi pada konsentrasi 50 ppm yaitu sebesar 22,46%. Sedangkan pada ekstrak *B. pilosa* memiliki persentase yang cukup tinggi yaitu 80,86% pada konsentrasi 50 ppm. Jauh lebih tinggi dibandingkan ekstrak *A. gangetica*.

Hasil dari pengujian antioksidan ini menunjukkan bahwa ekstrak *B. pilosa* memiliki nilai persentase yang signifikan seiring bertambahnya konsentrasi khususnya pada konsentrasi 50 ppm, namun pada ekstrak *A. gangetica* memiliki hasil fluktuasi persentase penghambatan radikal bebas yang terbilang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian pada jenisradikal lainnya agar didapat informasi yang lebih akurat lagi terkait aktivitas antioksidan pada ekstrak *A. gangetica*. Beberapa contoh radikal bebas lainnya, yaitu anion superoksida, nitril oksida (NO), radikalhidroksil (OH) dan sebagainya.

C. Aktivitas Antimikroba

Ekstrak *A. gangetica* dan *B. pilosa* digunakan sebagai sampel pada pengujian aktivitas antimikroba kali ini. Penelitian ini menggunakan metode difusi agar sumur dengan mikroba uji bakteri *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* dan jamur *Candida albicans*. Larutan uji pada setiap ekstrak dibuat pada 4 konsentrasi untuk menghasilkan konsentrasi akhir diantaranya 62,5 ppm, 125 ppm, 250 ppm dan 500 ppm.

Pada penelitian ini, kontrol positif menggunakan *chloramphenicol* untuk bakteri dan *miconazole* untuk jamur, sedangkan kontrol negatif yang digunakan yaitu larutan DMSO (*dimethyl sulfoxide*). Kontrol positif *chloramphenicol* merupakan antibiotik dengan spektrum yang luas dan efektif untuk menghambat bakteri yang bersifat aerob dan anaerob.

Di bawah ini merupakan hasil dari pengujian antimikroba pada ekstrak *A. gangetica* dan *B. pilosa*.

Tabel 3. Pengujian Antimikroba

Persentase Penghambatan Bakteri *Cutibacterium acnes*

No.	Ekstrak	Persentase Penghambatan (%)				
		(+)	6,25 ppm	12,5 ppm	25 ppm	50 pm
1.	<i>A.gangetica</i>	100	4,59	15,14	22,17	22,46
2.	<i>B. pilosa</i>	100	21,19	31,15	44,63	80,86

Persentase Penghambatan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

No.	Ekstrak	Persentase Penghambatan (%)				
		(+)	6,25 ppm	125 ppm	250 ppm	500 m
1.	<i>A.gangetica</i>	100	17,23	17,23	17,91	18
2.	<i>B.pilosa</i>	100	15,79	17,43	19,74	21,05

Adapun pengujian antimikroba terhadap jamur *Candida albicans*

Persentase Penghambatan Jamur *Candida albicans*

No.	Ekstrak	Persentase Penghambatan (%)				
		(+)	6,25 ppm	125 ppm	250 ppm	500 m
1.	<i>A.gangetica</i>	100	27,37	29,61	31,28	32
2.	<i>B.pilosa</i>	100	41	41	49	61,58

Hasil dari pengujian yang terlihat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa ekstrak *A. gangetica* mampu menekan pertumbuhan bakteri *C. acnes* sebesar 50% pada konsentrasi 500 ppm. Sedangkan ekstrak *B. pilosa* memiliki persentase penghambatan tertinggi sebesar 46% pada konsentrasi 500 ppm.

Hasil dari Tabel 3 pada pengujian ekstrak *A. gangetica* terhadap bakteri *S. epidermidis* dihasilkan persentase penghambatan tertinggi dengan nilai 18% pada konsentrasi 500 ppm dan untuk ekstrak *B. pilosa* dihasilkan persentase penghambatan tertinggi dengan nilai 21,05% pada konsentrasi 500 ppm.

Hasil dari pengujian antimikroba jamur *C. albicans* pada Tabel 3 dihasilkan persentase penghambatan terbesar dengan nilai 32% pada konsentrasi 500 ppm untuk ekstrak *A. gangetica*. Sedangkan untuk hasil persentase penghambatan jamur pada ekstrak *B. pilosa* didapatkan nilai tertinggi sebesar 61,58% pada konsentrasi 500 ppm. Hasil dari pengujian tersebut diduga karena terdapat kandungan senyawa aktif sebagai antimikroba pada ekstrak uji, seperti alkaloid. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Aniszewski (2007) yang menyatakan bahwa alkaloid adalah senyawa kimia yang memiliki aktivitas antimikroba. Geyid (2005) mengungkapkan bahwa alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang digunakan untuk antibakteri dan antijamur. Pada uji fitokimia kualitatif, sampel ekstrak *B. pilosa* terdapat senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid diketahui berperan sebagai senyawa yang dapat mengganggu fungsi mikroorganisme seperti jamur dan bakteri (Wardhani, 2012).

DAFTAR PUSTAKA

- Adli, A. S. 2014. Karakterisasi Ekstrak Etanol Tanaman Rumput Israel (*Asystasia gangetica*) Dari Tiga Tempat Tumbuh Di Indonesia. Skripsi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Anaputra, D., Miswan dan Pitopang, R. 2015. Komposisi Jenis Tumbuhan Herba DiAreal Kampus Universitas Tadulako Palu. Jurnal Biocelbes Vol 9 No 2. Sulawesi Tengah.

- Fikri, K. 2015. Potensi Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai Anti Radang Pada Luka Gores Mencit Jantan (*Morinda citrifolia* L. Fruit Potency as Anti Inflammatory in Male Mice Scratch). Saintifika, Volume17, 14–19.
- Fitri, A. S., dan Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. Sainteks, 17(1), 45.
- Jun Yi, dkk, 2016. Antipixidant and Anti-Proliferative Activities of Flavanoids from *Bidens Pilosa* L. Var *Radiata* Ach Bip. Tropical Journal of Pharmaceutical 44 Research February 15(2); 341-348. Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu.
- Julizan, N. 2019. Validasi Penentuan Aktifitas Antioksidan Dengan Metode Dpph. Kandaga– Media Publikasi Ilmiah Jabatan Fungsional Tenaga Kependidikan, 1(1).
- Karimela E. J., Ijong, F.G., Palawe, J.F.P., dan Mandeno, J.A. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada Ikan Asap Pinekuhe.
- Kumalasari NR, AbdullahL, KhotijahL, WahyuniL, Indriyani, IlmanN and JanatoF. 2020. Evaluation of *Asystasia gangetica* as a potential forage in terms of growth, yield and nutrient concentration at different harvest ages. Tropical Grasslands-ForrajcsTropicales. 8 (2): 153-157
- Lestari, G. dan Kencana I. P. 2015. Tanaman Hias Lanskap. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., dan Farma, S. A. (2021). Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas. Prosiding Seminar Nasional Bio, 1(2), 390–399.
- Mahmoud T, S Gairola, and A El-Keblawy. 2015. *Parthenium hysterophorus* and *Bidens pilosa*, two new records to the invasive weed flora of the United Arab Emirates. Journal on New Biological Reports, 4(1): 26 – 32.
- Mbadianya J I, Echezona B C, Ugwuoke K I, Wokocha R C. 2013 Phytochemical Constituents of Some Medicinal Plants. International Journal of Science and Research. Vol. 2 (4): 18 – 22. 45
- Mutiawati, dan Keumala, V. 2016. Pemeriksaan mikrobiologi pada *Candida albicans*. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala (JKS), 16(1), 53–63.
- Namvar, A.E., Bastarahang, S., Abbasi, N., Ghehi, G.S., Farhadbakhtarian, S., Arezi, P., Hosseini, M., Baravati, S.Z., Jokar, Z., Chermahin, S.G. 2014. Clinical characteristics of *Staphylococcus epidermidis*: a systematic review. GMS Hygiene and Infection Control 2014, Vol. 9(3).
- Noer, S., Pratiwi, R. D., dan Gresinta, E. 2018. Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). Jurnal Eksakta, 18(1), 19–29.
- Nugroho, A.E. 2014. Farmakologi Obat-Obat Penting dalam Pembelajaran Ilmu Farmasi dalam Dunia Kesehatan. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Sari, A. M., Rosamah, E., Suwinarti, W., Kusuma, I. W., dan Enos Tangke Arung, P. D. 2021. Aktivitas antioksidan dan antibakteri dari ekstrak bee pollen lebah kelulut (*Tetragonula sarawakensis*). Jurnal Riset Industri HasilHutan, 13(2): 123–132.
- Sitepu, B. S. 2020. Keragaman dan Pengendalian Tumbuhan Invasif di KHDTK Samboja, Kalimantan Timur (Diversity and Management of Invasive Plants in Samboja Research Forest, Kalimantan Timur). Jurnal Sylva Lestari, 8(3), 351.
- Sukma, F. F., D. Sahara., F. N. Ihsan., Halimatussakdiah., P. Wahyuningsih., dan U. Amna. 2018. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun “Temurui” (*Murraya Koenigii* (L.) Spreng) Kota Langsa, Aceh. Jurnal Jeumpa, 5(1).
- Susanti, T., Suraida dan Febriana, H. 2013. Keanekaragaman Tumbuhan Invasif di Kawasan Taman hutan Kenali Kota Jambi. Universitas Lampung: Prosiding Semirata FMIPA.
- Soedarto. 2015. Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta : Sagung Seto. Syahbudin, M.S. 1992. Kekayaan Flora Bukit Pinang. Padang: Pusat Penelitian UNAIID.

- Syah, A. S., Sulaeman, S. M., dan Pitopang, R. 2014. Jenis-Jenis Tumbuhan Suku 47 Asteraceae Di Desa Mataue, Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Online Jurnal of Natural Science*, 3(December), 297–312.
- Untoro, M., E. Fachriyah., Nagendran, D. Kusrini. 2016. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Alkaloid Dari Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *Journal Of Scientific And Applied Chemistry*.
- Widhyastini, I. G. A. M., Yuliani, N., dan Nurilmala, F. 2017. Identifikasi Dan Potensi Gulma Di Bawah Tegakan Jati Unggul Nusantara (Jun) Di Kebun Percobaan Universitas Nusa Bangsa, Cogreg, Bogor. *Jurnal Sains Natural*, 2(2), 186.
- Wulandari, I. 2018. Bioaktivitas Lima Jenis Tumbuhan Aromatik dari Genus *Litsea*. Program Studi Magister Ilmu Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Yemima, Y. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Senduduk Bulu (*Clidemia hirta* (L.) D. Don) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Yenny, dkk. 2017. *Global Health Science*, Volume 2 Issue 4, Desember 2017 ISSN 2503-5088,
- Yildirim H, Özdöl T, dan H Yaşayacak 2019. An alien species of *Bidens* (Asteraceae): *Bidens pilosa* L., new to the Turkish flora. *Acta Biologica Turcica*, 32(1) 61- 64

STUDI PERILAKU ORANGUTAN (*Pongo pygmaeus morio*) PADA POHON PAKAN SENGKUANG (*Dracontomelon dao*) YANG SEDANG BERBUAH

Ari Mujahidin, Yaya Rayadin*, Rachmat Budiwijaya Suba

Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman,

Kampus Gunung Kelua, Jalan Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

E-mail: yrayadin91@gmail.com

ABSTRACT

The Bornean orangutan *Pongo pygmaeus morio* is a large mammal that is known to be arboreal and mostly eats fruit. This study aims to determine the behavior of orangutans in utilizing the sengkuang trees. This study also aims to determine the relationship between orangutans and other primates in utilizing the same resources. The focus of this observation is on the behavior of orangutans in utilizing the Sengkuang tree and the relationship between the presence of orangutans. In the results of observations carried out for 10 days, data were obtained for 5 individual orangutans with various age classes, i.e., male 3, infant 1, and female 1. In general, this shows that the percentage of orangutan behavior in the morning is 45.59% eating, moving 35.7%, rest 16.5%, and the others 2.21%. While the behavior of orangutans in the afternoon is 40.27% eating, moving 28.14%, resting 25.98, and other behaviors 5.6%. Generally, the largest percentage of orangutan behavior is eating, it is due to orangutans being present on the sengkuang tree which is fruiting. Based on the results of this study, it is shown that the presence of sengkuang trees, especially those in East Kalimantan is very important in supporting the existence of food sources for orangutans and other primates since within a few days sengkuang trees can be utilized by 5 to 6 orangutans. Thus, it can be recommended that the sengkuang tree be important to be conserved or developed in several orangutan habitats or habitats that have been damaged.

Keywords: Feed, Fragment, Primate.

ABSTRAK

Orangutan Kalimantan *Pongo pygmaeus morio* merupakan mamalia besar yang dikenal hidup di arboreal dan kebanyakan memakan buah-buahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku orangutan dalam memanfaatkan pohon sengkuang. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui hubungan orangutan dengan primata lainnya dalam memanfaatkan sumber daya yang sama. Fokus pengamatan ini adalah pada perilaku orangutan dalam memanfaatkan pohon Sengkuang dan hubungan keberadaan orangutan. Dari hasil observasi yang dilakukan selama 10 hari diperoleh data 5 individu orangutan dengan berbagai kelas umur yaitu jantan 3, bayi 1, dan betina 1. Secara umum hal ini menunjukkan bahwa persentase perilaku orangutan pada pagi hari adalah Makan 45,59%, bergerak 35,7%, istirahat 16,5%, dan lain-lain 2,21%. Sedangkan perilaku orangutan pada sore hari adalah makan 40,27%, bergerak 28,14%, istirahat 25,98%, dan perilaku lainnya 5,6%. Umumnya persentase perilaku orangutan terbesar adalah makan, hal ini disebabkan karena orangutan berada di pohon sengkuang yang sedang berbuah. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan pohon sengkuang khususnya yang ada di Kalimantan Timur sangat penting dalam menunjang keberadaan sumber makanan orangutan dan primata lainnya karena dalam beberapa hari pohon sengkuang dapat dimanfaatkan oleh 5 menjadi 6 orangutan. Oleh karena itu, dapat direkomendasikan agar pohon sengkuang penting untuk dilestarikan atau dikembangkan di beberapa habitat orangutan atau habitat yang sudah rusak.

Kata kunci: Fragmen, Pakan, Primata

PENDAHULUAN

Orangutan merupakan satwa yang termasuk dalam kelompok famili kera besar (Hominidae) dan masih bertahan di wilayah Asia Tenggara. Saat ini para ahli menyebutkan bahwa orangutan memiliki sebaran yang terbatas yaitu hanya di pulau Sumatra dan Kalimantan. Pada pulau Kalimantan setidaknya terdapat tiga subspecies orangutan yang telah diidentifikasi yaitu *Pongo pygmaeus morio* yang tersebar di Kalimantan Timur dan Sabah, *Pongo pygmaeus wurmbii* yang berada di Kalimantan tengah dan Kalimantan bagian selatan barat, serta *Pongo pygmaeus pygmaeus* berada di Serawak dan Kalimantan bagian utara barat (Prayogo, 2014).

Orangutan Sumatra dan orangutan Kalimantan sangat berbeda di mana orangutan Kalimantan memiliki postur tubuh yang lebih tegap. *Cheek pad* pada orangutan Kalimantan dewasa lebih besar berambut jarang dan menggantung, berwajah lebih besar (Groves, 2001). Selain pada bentuk fisik orangutan juga memiliki perbedaan perilakunya seperti orangutan kalimantan cenderung turun dan menjadi terrestrial di area-area terfragmentasi yaitu areal yang tidak menempati atau berada pada areal tersebut yang saling berdekatan satu sama lainnya.

Populasi orangutan di Kalimantan saat ini mengalami penurunan di dalam habitatnya hal ini disebabkan oleh adanya konversi habitat asli orangutan, perburuan liar, dan pembalakan liar (Rayadin, 2017). Perilaku pakan orangutan sangat unik di mana orangutan 25% memakan daun, 10% memakan serangga, 15% memakan kulit batang, 60% memakan buah (Meijaard dkk., 2001). Pohon sengkuang, laban, dan pohon ara merupakan kelompok pohon yang digemari oleh orangutan. (Meijaard dkk., 2001). Pohon sengkuang, laban, dan pohon ara merupakan kelompok pohon yang digemari oleh orangutan.

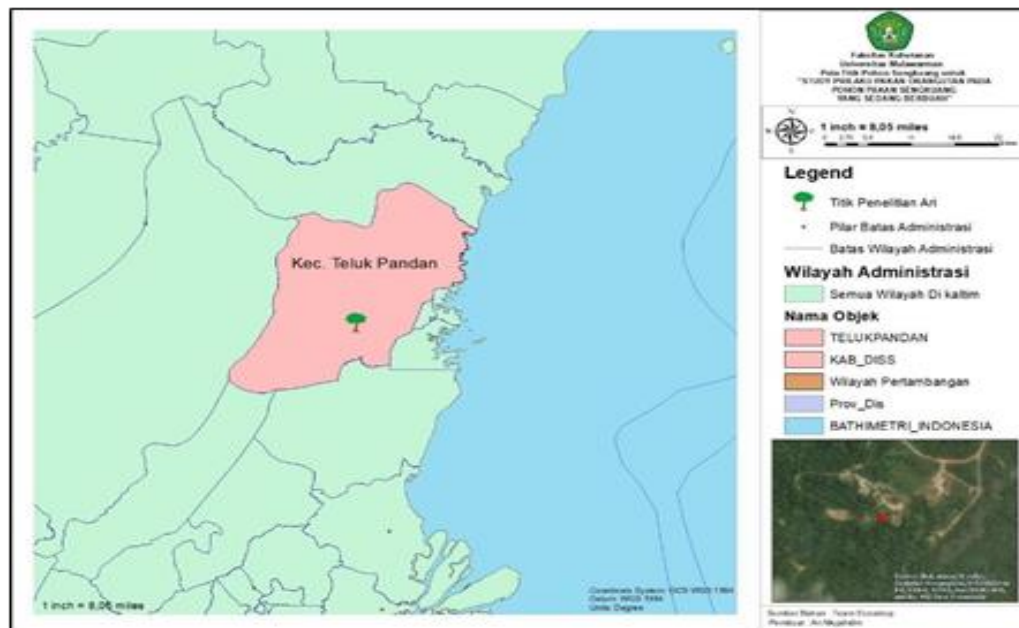
Pohon sengkuang dalam bahasa latin dikenal dengan sebutan *Dracontomelon dao* dan dalam bahasa lokal disebut pohon dahu, memiliki ciri pohon dengan ketinggian mencapai 40 m, batang berdiameter sampai 100 cm dan memiliki tinggi banir hingga 3 m. Pohon sengkuang memiliki berbagai macam fungsi, yaitu sebagai tempat bersarang orangutan dan tempat satwa liar mencari makan (Mardiastuti, 2016). Pohon Sengkuang jenis ini tidak dilindungi karena pohon ini banyak ditemukan hampir di seluruh dataran rendah di kepulauan Kalimantan.

Pohon sengkuang sendiri merupakan pohon penting sebagai sumber pakan orangutan dan primata lainnya, namun pentingnya peran pohon sengkuang tersebut sebagai sumber pakan orangutan belum banyak dikaji oleh karena itu penelitian ini dilakukan guna mempelajari perilaku orangutan di pohon sengkuang yang sedang berbuah dan bagaimana pengaruh kehadiran satwa lain apabila berada dalam satu pohon dengan orangutan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perilaku orangutan selama memanfaatkan pohon sengkuang yang sedang berbuah dan mempelajari hubungan antara kehadiran orangutan dan kehadiran primata lainnya yang juga memanfaatkan pohon sengkuang yang sedang berbuah sebagai pohon sumber pakannya.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada salah satu daerah berhutan di Bontang tepatnya di Kecamatan Teluk Pandan di mana terdapat pohon Sengkuang serta memiliki akses yang mudah untuk menuju pohon Sengkuang tersebut, didapati informasi titik pohon Sengkuang terletak di dalam Kawasan PT Indominco Mandiri tepatnya berada di Mes 23. Secara geografis letak pohon Sengkuang berada pada koordinat 0°07'32.4" Utara dan 117°19'40.1" Timur.



Gambar 1. Titik Lokasi Pohon Sengkuang

Prosedur Penelitian

a. Objek dan Alat

Objek dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Orangutan, Pohon Sengkuang yang sedang berbuah, Kamera yang digunakan sebagai alat merekam aktivitas orangutan dan mendokumentasikan aktivitas primata lainnya, Perekam suara (*Sony Recorder*) berfungsi untuk merekam suara peneliti guna mem *back-up* sewaktu tidak bisa menggunakan kamera namun aktivitas orangutan masih berlanjut, Alat tulis digunakan untuk mencatat hasil pengamatan sementara, Teropong atau binokuler digunakan untuk pengamatan satwa bila berada pada posisi yang sulit dijangkau kamera dan mata pengamat, *Phi band* digunakan untuk mengukur diameter pohon Sengkuang, Tongkat pengukur tinggi teleskopik digunakan untuk mengukur perkiraan tinggi pohon Sengkuang, *Tally sheet* digunakan sebagai tabel data pengamatan di lapangan.

b. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan selama sepuluh hari pada tanggal 13 hingga 22 Maret 2021. Pengamatan dilaksanakan dua kali dalam satu hari yaitu pada pagi hari pukul 06.00 – 09.00 WITA dan pada sore hari pukul 15.00 - 18.00 WITA. Beberapa metode yang digunakan dalam pengamatan ini adalah sebagai berikut:

1. *Focal time sampling* ialah pencatatan satu individu orangutan sebagai objek pengamatan (modifikasi dari Peterson, 2001) dimana pencatatan perilaku orangutan ditulis dalam rentan waktu setiap 5 menit dan istirahat setiap 5 menit selama 3 jam dalam sekali pengamatan menggunakan alat bantu kamera dan *Sony Recorder*. Dalam pengamatan ini pengamat mencatat perilaku utama harian orangutan, yaitu perilaku bergerak, makan, istirahat dan perilaku lainnya di atas pohon Sengkuang. Sebagai acuan dalam pengamatan tentang study perilaku pakan orangutan di pohon Sengkuang sebagai tolak ukurnya tercatat di dalam tabel berikut ini:

Tabel I. Pengelompokan Perilaku Orangutan Morrogh-Bernart dkk. (2002)

Makan	Berpindah	Istirahat	Lainnya
Segala aktifitas mulai mengambil, Mengunyah, menelan, hingga berhenti proses makan.	Berpindah tempat dengan 4 kakinya Berjalan Memanjat berpindah tempat menggunakan kedua/ keempat alat gerak	Duduk Berdiri Berbaring Tidur	Interaksi dengan Orangutan lainnya Bermain, mengendong Peluk, Grooming
	secara bergantian		

2. *Direct Observation* observasi menggunakan teknik pengamatan langsung berguna untuk mengamati satwa lain yang memanfaatkan pohon Sengkuang sebagai pohon pakan dan lainnya, tujuannya ialah melihat seberapa pengaruh kehadiran orangutan terhadap kehadiran satwa yang ada di sekitaran pohon Sengkuang. Pengamatan langsung dilakukan sebanyak 6 kali pengamatan dalam satu hari yaitu pada jam 6 sampai jam 7 pagi, jam 7 sampai jam 8, jam 8 sampai jam 9 dan pada sore hari jam 15.00 sampai jam 16.00, jam 16.00 sampai jam 17.00, dan jam 17.00 sampai jam 18.00.

Analisis Data

Data kuantitatif yang didapat akan diolah dengan menghitung persentase waktu tiap aktivitas orangutan, menggunakan rumus persamaan yang sebelumnya juga telah digunakan oleh peneliti Maulana, *et al.*, (2017) dalam jurnalnya yaitu:

$$\text{Persentase suatu aktivitas (\%)} = X/y \times 100$$

Keterangan:

X = Frekuensi Perilaku Ke-n

Y = Total frekuensi

Setelah dilakukan perhitungan perilaku, selanjutnya akan dibuat diagram proporsi, di mana diagram tersebut akan digunakan untuk melihat persentase waktu tiap masing-masing perilaku orangutan di pohon Sengkuang pada pagi dan sore hari.

Analisis data pada *direct* observasi pengamatan primata yang hadir pada pohon Sengkuang akan dihitung frekuensinya dalam satu jam tiap 6 kali pengamatan dilakukan dalam satu hari. Data kehadiran yang telah terkumpul ditabulasi menjadi diagram lingkaran atau irisan sebagai pembandingan agar memudahkan analisa perilaku melalui frekuensi kehadiran, Artinya dalam 1 kali pengamatan akan ditulis 1 kali frekuensi jika primata hadir dalam pohon Sengkuang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Orangutan di Lokasi Pohon Sengkuang

Kehadiran orangutan (*Pongo pygmaeuse morio*) di areal penelitian terkhusus pada wilayah PT Indominco Mandiri menurut laporan monitoring keanekaragaman hayati yang dilakukan oleh PT Ecositrop pada tahun 2022 yang sebarannya dapat ditemui pada hutan alam dan areal reklamasi tua. Hal ini dibuktikan dengan analisis keberadaan sarang menggunakan beberapa metode, yaitu metode *Camera trap* dan metode pengamatan langsung.

Analisis transek juga dilakukan pada sebagian areal di hutan alam dan reklamasi pada areal pertambangan PT Indominco Mandiri dengan cara membuat jalur transek pada titik-titik pengamatan yang telah ditentukan, ditemukan bahwa jenis-jenis pohon yang sering dijumpai untuk dijadikan pohon sarang oleh orangutan ialah pohon macaranga, ulin, bayur, dan lainnya.

B. Deskripsi Umum Pohon Sengkuang

Tabel 2. Tabel Profile Pohon Sengkuang di Areal Lokasi Penelitian PerilakuOrangutan.

Pohon	Diameter	Tinggi	TBC	Informasi lainnya
Sengkuang 1	125,1 cm	28 m	2.5 m	Terdapat sarang type D,Jadi Pohon Pakan Utama
Sengkuang 2	30 cm	15 m	9 m	Menjadi akses satwa menujuPohon sengkuang (Utama), Terdapat sarang Type A

Pohon Sengkuang (*Dracontomelon dao*) pada areal pengamatan perilaku orangutan ini terdapat dua pohon yang masing-masing memiliki profil yang berbeda seperti pada pohon Sengkuang utama dimana menjadi fokus penelitian padapengamat. Pohon Sengkuang satu memiliki diameter cukup besar yaitu berukuran 126,1 cm serta terdiri dari tiga cabang yang memiliki tinggi bebas cabang berukuran dua meter dimana pada masing-masing cabangnya pohon Sengkuang memiliki diameter 40 cm, serta tinggi total pohon Sengkuang berukuran 28 m.

Pohon Sengkuang ini ditemukan hidup pada areal yang sedikit basah dimana terdapat tumbuhan kelapa sawit serta herba liana yang tumbuh di sekitar pohon Sengkuang. Pada areal tempat tumbuh pohon Sengkuang juga kerap ditemukan genangan-genangan di sekitar wilayah tempat tumbuh pohon Sengkuangtersebut hal ini dapat menjadikan indikator bahwa pohon Sengkuang dapat beradaptasi dengan baik di segala jenis habitat tumbuhnya.

C. Satwa Liar yang Memanfaatkan Pohon Sengkuang (Studi Perilaku Orangutan)

Pada saat pengamatan perilaku orangutan yang dilakukan saat pagi hari dan sore hari banyak sekali ditemukan satwa liar mulai dari primata, burung, dan mamalia lainnya yang juga memanfaatkan pohon Sengkuang sebagai tempat mencari pakan, tempat beristirahat, dan tempat singgah. Beberapa satwa memiliki pengaruh terhadap satwa lain. dengan kehadirannya, seperti pada kehadiran orangutan yang sama sekali tidak dijumpai dengan kehadiran beruk, dan sebagainya.

Tabel 3. Satwa Liar yang Ditemukan pada Saat Studi Perilaku Orangutan di Pohon Sengkuang (*Dracontomelon dao*)

No	Family	Nama Ilmiah	Nama Lokal
1	Hominidae	<i>Pongo pygmaeus morio</i>	Orangutan Kalimantan
2	Cercopithecidae	<i>Macaca fascicularis</i>	Monyet Ekor Panjang
3	Cercopithecidae	<i>Macaca nemestrina</i>	Beruk
4.	Sciuridae	<i>Nannosciurus melanotis</i>	Bajing Telinga Hitam
5	Sciuridae	<i>Callosciurus prevostii</i>	Bajing Tiga-Warna

6. Bucerotidae	<i>Anthracoceros albirostris</i>	Kangkareng perut putih
7. Dicruridae	<i>Dicrurus macrocercus</i>	Srigunting

Dari tabel di atas memperlihatkan bahwasanya pohon Sengkuang memiliki peran yang sangat penting sehingga bisa menjadi alternatif tempat satwa mencari pakan dan sebagai tempat bersarang bagi satwa-satwa yang berada di sekitar pohon tersebut, satwa-satwa pada tabel di atas ditemui berdasarkan hasil pengamatan langsung pada saat jeda pengamatan perilaku orangutan di pohon Sengkuang.

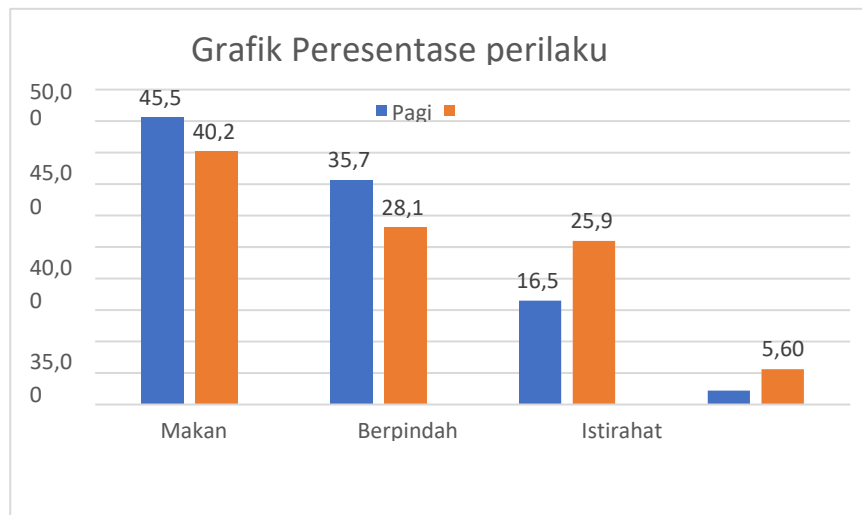
D. Perilaku Harian Orangutan Secara Umum pada Pohon Sengkuang (Dracontomelon Dao).

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap perilaku mencari makan orangutan selama sepuluh hari di pohon Sengkuang yang sedang berbuah pada pagidan sore hari adapun hasilnya didapati bahwa selama penelitian dapat dijumpai lima individu orangutan yang menggunakan pohon sengkuang tersebut sebagai pohon pakan. Total waktu perilaku orangutan yang didapat dalam penelitian ini selama 10 hari ialah 423 menit perilaku orangutan di pagi hari dan 352 menit total perilaku orangutan di sore hari. Banyaknya menit orangutan pada pohon sengkuang sangat berpengaruh terhadap kehadiran yang mana semakin banyak kehadiran orangutan di pohon sengkuang maka waktu pengamatan perilaku orangutan semakin banyak juga. Seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini di mana orangutan memanfaatkan pohon sengkuang yang sedang berbuah sebagai pakan.

Tabel 4. Jumlah Keseluruhan Menit dalam Pengamatan Aktivitas Orangutan Borneo pada Pohon Sengkuang yang Sedang Berbuah

No	Pagi		Sore		Total
	Waktu	Menit	Waktu	Menit	Perhari
H1					
H2	06.13 sd 07.20	67			67
H3			17.23 sd 17.55	32	32
H4	06.04 sd 07.45	101	15.13 sd 16.15	62	163
H5			15.08 sd 17.13	125	125
H6	06.07 sd 07.51	104			104
H7	06.09 sd 07.25	76			76
H8			15.00 sd 17.13	133	133
H9	06.08 sd 07.23	75			75
H10					
Total		423		352	775

Perjumpaan dengan orangutan sangat bervariasi di mana dalam 10 hari penelitian dapat ditemui untuk pengamatan pagi terdapat setidaknya 5 hari perjumpaan yakni di hari ke-2, 4, 6, 7, dan hari ke-9 serta pada sore harinya didapati 4 perjumpaan dengan orangutan pada pohon sengkung yaitu di hari ke -3, 4, 5, dan hari-8. Biasanya ditemukannya orangutan hadir di pohon sengkung pada pagi hari biasanya ditandai dengan dijumpainya orangutan di waktu pengamatan pada sore hari, karena biasanya orangutan menghabiskan waktu makan pada sore hari hingga mau menjelang petang sebab orangutan akan memulai membuat sarang di waktu- waktu tersebut. Adapun persentase perilaku orangutan di pohon sengkung *Dracontomelon dao*) ialah sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Perilaku Orangutan di Pohon Sengkung

Pada grafik di atas terlihat persentase perilaku makan orangutan pada pagi dan sore hari di pohon Sengkung yang dapat digunakan sebagai pembandingan perilaku orangutan. Pada grafik biru melambangkan presentase perilaku orangutan di pagi hari dan grafik berwarna merah melambangkan beasr kecilnya persentasesuatu perilaku orangutan di sore hari.

E. Perilaku Makan Orangutan di Pohon Sengkung

Perilaku makan orangutan adalah segala aktivitas orangutan dari mengambil, mengunyah, menelan, hingga berhenti makan dan biasanya dilakukan berulang-ulang, merupakan aktivitas terbanyak dalam penelitian ini di mana dalam hasil perhitungan persentase menunjukkan bahwa nilai aktivitas memakan yakni sebesar 46% pagi dan sore hari sebesar 40% dari total keseluruhan perilaku orangutan di pohon sengkung.

Pada temuan ini orangutan memakan buah sengkung dengan cara mengambil buah kemudian dimakan, buah sengkung yang dimakan kemungkinan besar hanya diambil daging buahnya lalu biji dan kulitnya dimuntahkan lagi. Orangutan memakan buah Sengkung yang sudah matang dengan ciri-ciri buah berwarna agak kekuningan dengan tekstur kulit buah terlihat agak pucat. Orangutan biasanya menghabiskan waktu pada satu dahan hingga buah yang matang sudah jarang atau tidak terlihat lalu orangutan bergerak ke suatu dahan lain untuk memakan buah lainnya.

F. Perilaku Bergerak Orangutan di Atas Pohon Pakan

Perilaku gerak merupakan perilaku tertinggi nomor dua yang dilakukan orangutan di atas pohon sengkung. Biasanya pergerakan orangutan di pohon Sengkung diawali oleh gerak memanjat dari pohon yang berada di sekitar pohon Sengkung, orangutan bergerak dari satu dahan ke dahan yang lain

dengan cara berayun, memanjat, dan lainnya.

Perilaku gerak orangutan tergolong tinggi dan merupakan perilaku utama orangutan dalam mencari buah sengkuang yang matang, berbeda dengan perilaku orangutan di kebun binatang seperti orangutan yang berada di Taman Hewan Pematang Siantar yang mana perilaku istirahat orangutan presentasinya cenderung lebih tinggi dari pada perilaku bergerak karena orangutan tidak perlu mencari makanan seperti halnya yang dilakukan pada orangutan liar terkhusus orangutan yang berada pada areal Mes 23 PT Indominco Mandiri.

G. Perilaku Istirahat Orangutan di Pohon Sengkuang

Perilaku istirahat orangutan biasanya dilakukan saat orangutan melakukan banyak aktivitas dalam kurun waktu yang lama, seperti halnya pada saat orangutan hendak berpindah dari satu cabang ujung ke cabang ujung lainnya biasanya orangutan melakukan aktivitas istirahat lalu melanjutkan aktivitas lainnya seperti makan ataupun lanjut bergerak.

Perilaku istirahat yang dilakukan orangutan ialah duduk, berdiri, tidur, dan baring. Didapati saat pengamatan perilaku orangutan di pohon sengkuang kebanyakan orangutan melakukan aktivitas istirahatnya dengan duduk dan berdiri sejenak tanpa melakukan aktivitas lainnya.

Perilaku istirahat orangutan didapati hasil 16,69% perilaku istirahat orangutan di pagi hari sedangkan 25,98% perilaku istirahat orangutan di sore hari. Terlihat bahwa perilaku pagi hari dan siang hari orangutan sangat berbedadi mana aktivitas orangutan pada sore hari persentase kegiatannya cenderung lebih besar dibanding pagi hari hal ini berpacu dengan cadangan tenaga akibat aktivitas yang dilalui orangutan dalam satu hari.

H. Aktivitas Lain Orangutan di Pohon Sengkuang

Aktivitas lain yang dilakukan orangutan di luar aktivitas makan, bergerak, dan istirahat, yakni pada setiap pengamatan di pagi atau sore hari orangutan terkadang melakukan aktivitas seperti, membuang feses, bersuara, mematahkan ranting lalu melempar, dan lainnya hal ini dilakukan orangutan bila ia merasa terancam.

Kebanyakan orangutan pada areal sekitar Mes 23 sudah cukup familiar dengan keberadaan mobil yang melintas di sekitar pohon sengkuang atau manusia yang lalu lalang di sekitar pohon tersebut, tetapi kemungkinan terlihat baru bagi orangutan melihat ada manusia yang intens memperhatikannya. Adaptasi ini berlangsung cepat bagi orangutan yang berumur tua dan sangat berbeda dengan orangutan yang berumur lebih muda dimana orangutan yang lebih muda terlihat lebih agresif. Perilaku lainnya pada pagi hari sebesar 1,18% seperti pada hari ke-4 terdapat 3 individu dalam 1 pohon sengkuang di mana object penelitian lebih banyak murung dan memperhatikan sekitar, sedangkan untuk sore hari tercatat 5,60% di mana aspek ini ditentukan oleh banyaknya individu, dan interaksi orangutan terhadap lingkungannya di pohon sengkuang pada hari ke 3 dan 4 sore hari pada waktu penelitian.

I. Kehadiran Primata di Pohon Sengkuang

Pengamatan kehadiran primata pada pohon sengkuang saat dilakukannya pengamatan perilaku orangutan cukup bervariasi, di mana per masing-masing memiliki ciri khusus untuk hadir di pohon Sengkuang. Pengamatan ini dilakukan hanya pada pagi hari dan sore hari dimana pada saat pengamat melakukan orientasi pengamat menemukan aktivitas yang minim di atas pohon sengkuang. Dan bahkan sangat jarang ditemui orangutan beraktivitas pada jam 09:00 sampai jam 14:00.

Tabel 5. Primata yang Ditemukan pada Saat Studi Perilaku Orangutan di PohonSengkuang (*Dracontomelon dao*)

No.	Tanggal	Jumlah Frekuensi Pertemuan Primata dalam pengamatan pagi hingga sore hari		
		<i>Pongo pygmaeus</i> Morio	<i>Macaca fascicularis</i>	<i>Macaca nemestrina</i>
1	13 Maret 2021		5	5
2	14 Maret 2021	2	1	
3	15 Maret 2021	2	2	2
4	16 Maret 2021	4	2	
5	17 Maret 2021	3	5	1
6	18 Maret 2021	2	5	3
7	19 Maret 2021	2	4	1
8	20 Maret 2021	3	4	3
9	21 Maret 2021	2	3	2
10	22 Maret 2021		2	
Jumlah Pertemuan		20	33	17

Catatan: 1 Frekuensi kehadiran primata akan ditulis apabila dalam 1 jam/satu kali pengamatan didapati kehadiran primata tersebut di pohon Sengkuang baikperkelompok atau individu.

Kehadiran per masing-masing primata cukup bervariasi. Primata dengan kehadiran terbanyak di pohon sengkuang ialah monyet ekor panjang sebanyak 33 kali pertemuan, disusul dengan kehadiran orangutan sebanyak 20 kali pertemuan Monyet ekor pendek atau beruk kehadirannya sangat berbeda dengan monyet ekor panjang di mana beruk hanya naik ke atas pohon sengkuang pada saat orangutan tidak hadir di pohon sengkuang. Seperti yang terlihat pada kolom penelitian hari ke-1 pengamatan pagi dan sore, hari ke-3 pengamatan pagi, hari ke-5 pengamatan pagi, hari ke-6 pengamatan sore, hari ke-7 pengamatan sore hari, hari ke-8 pengamatan pagi, dan hari ke-9 pengamatan pagi dan sore hari dan seterusnya, di mana beruk hanya mau berada di pohon sengkuang apabila tidak ada kehadiran orangutan di atas pohon tersebut. Pertemuan antar primata dalam satu pohon sengkuang paling banyak di temui antar kehadiran monyet ekor panjang dan kehadiran beruk seperti dapat dilihat dalam grafik yakni sebanyak 15 kali kehadiran. Variasi temuan kehadiran primata tentu sangat berpengaruh dengan pola perilaku pada masing-masing primata itu sendiri, di mana monyet ekor panjang dan beruk walau berbeda jenis tapi masih dalam satu famili yang sama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Perilaku Orangutan paling dominan ialah perilaku makan, kemudian perilaku bergerak, perilaku istirahat dan perilaku lainnya. Didapati juga kebanyakan perilaku istirahat dan bergerak orangutan persentasenya lebih besar dipagi hari sedangkan untuk perilaku istirahat persentase perilakunya lebih besar di sore hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Groves, C. (2001). Primate Taxonomy Smithsonian Institution Press Washington.
Mardiastuti, Ani. 2019. Majalah Swara samboja Vol V NO. 1 Menyelamatkan
Subspesies Badak Sumatera yang Tersisa di Kalimantan Balai Penelitian Teknologi Konservasi

Sumberdaya Alam. Samboja.

- Meijaard, E., Rijksen, H.D., Kartikasari, S.N. 2001. Di Ambang Kepunahan! Kondisi Orangutan Liar di Awal Abad ke-21. Penyunting S.N.Kartikasari. Jakarta: The Gibbon Foundation Indonesia.
- Santosa, Yanto, et al. "Analisis pola penggunaan ruang dan waktu orangutan (*Pongo pygmaeus pygmaeus* Linnaeus, 1760) di hutan mentoko taman nasional kutai, kalimantan timur." Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam 8.2 (2011): 109-117.
- Sayektiningsih, T dan Y. Rayadin. 2012. Karakteristik Sarang Orangutan (*Pongopygmaeus morio*) di Kawasan Zona Penyangga Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian BPTKSDA (Hasil Hasil Riset untuk Mendukung Konservasi yang

IDENTIFIKASI POTENSI OBYEK WISATA ALAM UNTUK KEPENTINGAN WISATA ALAM UNTUK KEPENTINGAN PROMOSI WISATA KEBUN RAYA BALIKPAPAN

Avela Febryani, Yaya Rayadin*, Chandradewana Boer, Rachmat Budiwijaya Suba, Sutedjo
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda.
E-Mail: yrayadin@yahoo.com

ABSTRACT

Tourist destinations or recreation sites are activities carried out by individuals or groups with the purpose of visiting certain destinations in order to someone to have a break after work or recover their energy from being tired of working. This research was intended to identify the potential and physical characteristics of tourism in Kebun Raya Balikpapan. The results of this study were expected to identify the physical characteristics of tourism objects in Kebun Raya Balikpapan. The method used was a direct field observation technique and filling questionnaires conducted by visitors and area managers combined with interviews and secondary data collection. Then, the researcher analyzed by using the SWOT method to develop a strategy for the development of the area. The result was obtained by knowing the natural potential and also the artificial potential in Kebun Raya Balikpapan. The natural potential in Kebun Raya Balikpapan is the plant collection, there are 3 types of plants that are endangered and are not owned by other botanical gardens, namely gajah keruing (*Dipterocarpus cornutus*), durian anggag (*Durio acutifolius*), and merawan (*Hopea pedicellate*). Based on SWOT analysis, the success of the strategy is obtained if it balances the internal and external factors of Balikpapan Botanical Garden.

Keywords: Identification, Potential, Promotion, Kebun Raya Balikpapan.

ABSTRAK

Tempat wisata atau tempat rekreasi merupakan kegiatan yang dilakukan oleh individu maupun kelompok dengan tujuan mengunjungi destinasi tujuan tertentu agar seseorang dapat beristirahat setelah bekerja atau memulihkan tenaga dari lelahnya bekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi dan karakteristik fisik wisata yang terdapat di Kebun Raya Balikpapan. Hasil yang diharapkan yaitu teridentifikasinya karakteristik fisik obyek wisata yang terdapat pada Kebun Raya Balikpapan. Metode yang digunakan yaitu teknik observasi lapangan dan mengisi kuisioner yang dilakukan oleh Pengunjung dan Pengelola Kawasan yang dikombinasikan dengan wawancara serta pengumpulan data sekunder. Kemudian, peneliti menganalisis menggunakan metode SWOT untuk menyusun strategi pengembangan yang ada di Kawasan tersebut. Hasil yang didapatkan yaitu mengetahui potensi alami dan juga potensi buatan yang ada di Kebun Raya Balikpapan. Potensi alami di Kebun Raya Balikpapan yaitu koleksi tanaman ada 3 jenis tanaman yang terancam punah dan tidak dimiliki kebun raya lainnya yaitu keruing gajah (*Dipterocarpus cornutus*), durian anggag (*Durio acutifolius*), dan merawan (*Hopea pedicellate*). Berdasarkan analisis SWOT maka keberhasilan strategi tersebut didapatkan jika menyeimbangkan antara faktor internal dan eksternal yang dimiliki Kebun Raya Balikpapan.

Kata kunci: Identifikasi, Potensi, Promosi, Kebun Raya Balikpapan.

PENDAHULUAN

Tempat wisata atau tempat rekreasi merupakan kegiatan yang dilakukan oleh individu maupun kelompok dengan tujuan mengunjungi destinasi tujuan tertentu agar seseorang dapat beristirahat setelah bekerja atau memulihkan tenaga dari lelahnya bekerja. Para pelaku objek wisata rekreasi ini adalah pengelola, wisatawan, anak-anak dan dewasa wisatawan lokal maupun mancanegara. Kawasan wisata ini berfungsi sebagai tempat rekreasi, area memasak, dan taman bermain untuk anak-anak.

Wisata alam merupakan kegiatan rekreasi yang bersifat sementara dengan bertujuan untuk menikmati keindahan alam baik dalam bentuk alami maupun dengan campur tangan manusia. Biasanya pengunjung mendatangi tempat wisata seperti di kawasan hutan raya, suaka margasatwa, taman nasional dan kebun raya.

Kebun Raya Balikpapan diresmikan pada tahun 2014 dan telah menjadi salah satu daya tarik wisata kota Balikpapan. Saat ini terdapat beberapa fasilitas seperti pusat informasi, paviliun, toko souvenir, kafe, kantor administrasi, rumah kaca, dan perkemahan. Obyek ini merupakan pusat pelestarian alam, yang juga digunakan sebagai tempat penelitian, pendidikan dan wisata alam. Sekitar 60.000 orang terdaftar sebagai pengunjung pada 2019 (Nugroho *et al.*, 2021).

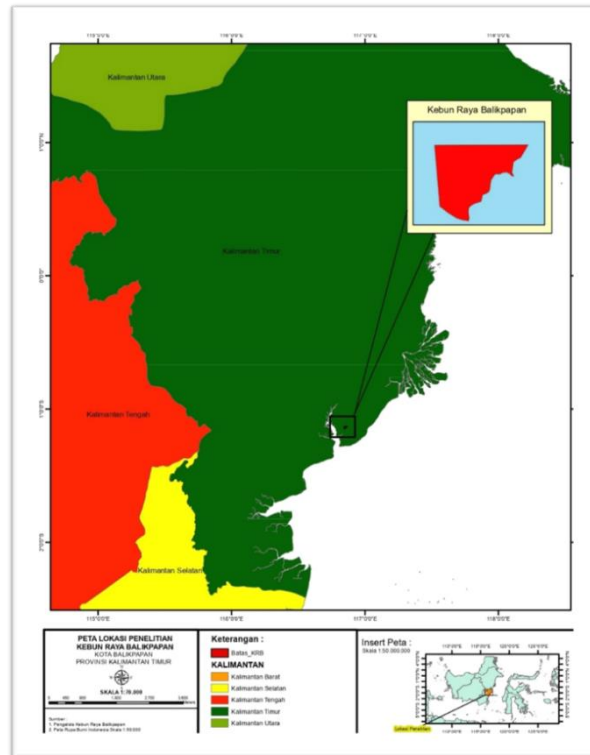
Kebun Raya Balikpapan memiliki luas 309,22 hektar dan memiliki ketinggian 20 hingga 50 meter di atas permukaan laut. Kebun Raya Balikpapan memiliki kontur bergelombang dengan kemiringan 8-25% dan di beberapa tempat memiliki kemiringan lebih dari 45%. Kemiringan ini mempengaruhi sifat ekosistem alami di sana. Kawasan Kebun Raya Balikpapan merupakan kawasan hutan sekunder akibat kebakaran tahun 1997 dan 1998 (Nugroho *et al.*, 2021).

Melalui industri pariwisata, Kota Balikpapan menargetkan 2,9 juta wisatawan domestik. Saat ini tempat wisata unggulan adalah Pantai Manggar, Kebun Raya Balikpapan, Hutan Lindung Sungai Wain, *Mangrove Center* dan wisata belanja. Di antara situs-situs unggulan tersebut, Kebun Raya Balikpapan yang didirikan pada tahun 2014 masih memiliki potensi untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan meskipun Kebun Raya Balikpapan memiliki berbagai fungsi dalam pembangunan, seperti fungsi kebun raya pada umumnya yaitu fungsi konservasi *ex situ*, fungsi penelitian, namun masih sebatas digunakan sebagai ruang penelitian alam, fungsi pendidikan, fungsi wisata lingkungan dan fungsi pelayanan. (Friscarnela, R. B. 2018; Sriyono, A. 2020).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Wisata Kebun Raya yang terletak di wilayah Pemerintahan Kota Balikpapan dengan jarak 20 Km dari tengah Kota Balikpapan. berikut gambar peta Kebun Raya Balikpapan:



Gambar 1. Peta Lokasi penelitian di Kebun Raya Balikpapan, Kecamatan Balikpapan Utara, Kota Balikpapan.

Alat dan Bahan Penelitian

Bahan dan alat penelitian yang dipergunakan untuk memperoleh data meliputi: Peta lokasi yang menggambarkan lokasi wisata Kebun Raya Kota Balikpapan, kuisioner untuk pengumpulan data primer di lapangan, kamera foto untuk dokumentasi gambar situasi obyek wisata, alat tulis menulis dan Laptop untuk mencatat hasil pengumpulan, pengolahan, dan analisis data serta penyusunan skripsi.

Prosedur Penelitian

a. Studi dokumentasi dan informasi lapangan

Kegiatan ini mempelajari dan mengumpulkan berbagai informasi yang tersedia dari berbagai sumber yang dapat digunakan sebagai bahan pendukung dalam pelaksanaan penelitian dengan cara observasi lapangan selama 3 hari sebelum melakukan penelitian.

b. Pengumpulan data penelitian

Pengumpulan data di lapangan dilakukan dengan teknik observasi, yaitu pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan terhadap kondisi fisik dari kawasan wisata Kebun Raya Kota Balikpapan. Selanjutnya membagikan kuisioner dan melakukan wawancara kepada 30 responden pengunjung dan 10 responden pengelola kawasan terkait untuk menghimpun pendapat dari berbagai pihak yang berkepentingan (*stakeholder*) dengan kawasan wisata Kebun Raya Kota Balikpapan.

c. Jenis data yang dikumpulkan meliputi:

1. Data primer
 - a) Data umum responden - menggunakan daftar isian / pertanyaan (kuisisioner) terhadap semua informasi dari responden;
 - b) Potensi-potensi yang dimiliki kawasan sebagai obyek wisata;
 - c) Rencana pengembangan dari pihak pengelola terhadap obyek wisata;
 - d) Fasilitas-fasilitas yang tersedia dalam pengembangan obyek wisata;
 - e) Pendapat pengunjung tentang upaya pengembangan kawasan obyek wisata yang terdapat di kawasan Kebun Raya Kota Balikpapan;
 - f) Kendala-kendala yang dihadapi dalam usaha pengembangan kawasan obyek wisata.
2. Data sekunder
 - a) Landasan hukum kawasan dan administrasi pemerintahan;
 - b) Letak secara administrasi pemerintahan;
 - c) Jumlah kunjungan wisata;
 - d) Peta lokasi penelitian dan dokumen-dokumen hasil penelitian tentang kawasan.

Analisis Data

Untuk metode analisis yang akan dipakai untuk analisis data yaitu, dengan menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif yang didukung dengan analisis SWOT dan dinilai secara individu peneliti. Analisis SWOT yang terdiri dari *Strengths*, *Weakness*, *Opportunities* dan *Threats*. Dari pengertian SWOT tersebut dijelaskan satu persatu yaitu:

- a. Kekuatan (*Strengths*), yaitu kekuatan apa saja yang dimiliki sektor pariwisata. Dengan mengetahui kekuatan, sektor pariwisata dapat mengembangkan keunggulan sektor tersebut menjadi lebih tangguh hingga mampu mempertahankan kualitas dan mampu bersaing untuk pengembangan selanjutnya.
- b. Kelemahan (*Weakness*), yaitu segala faktor yang tidak menguntungkan atau merugikan bagi sektor pariwisata.
- c. Peluang (*Opportunities*), yaitu semua peluang yang ada sebagai kebijakan pemerintah, peraturan yang berlaku atau kondisi perekonomian nasional atau global yang dianggap memberi peluang bagi sektor pariwisata untuk tumbuh dan berkembang dimasa yang akan datang.
- d. Ancaman (*Threats*), yaitu hal-hal yang dapat mendatangkan kerugian bagi sektor pariwisata, seperti peraturan pemerintah yang tidak memberikan kemudahan berusaha, rusaknya lingkungan dan lain-lain (Rangkuti, 2014).

Tabel 1. Format Matrik SWOT

Strategi Pengembangan		Faktor Internal	
		Kekuatan	Kelemahan
Faktor Eksternal	Peluang	S – O	W – O
	Ancaman	S – T	W – T

Adapun sistematika metode yang dipakai dalam penelitian faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain:

- a. Faktor internal: Faktor-faktor yang bersumber dari internal akan dipilih menjadi faktor-faktor yang bersifat memberi kekuatan dan faktor-faktor yang bersifat melemahkan terhadap kegiatan disektor pariwisata.
- b. Faktor eksternal: Faktor-faktor yang bersumber dari luar yang dapat berasal dari masyarakat, dinas setempat dan lain-lain. Faktor-faktor yang bersumber dari eksternal akan dipilih menjadi faktor-faktor yang bersifat memberikan peluang dan faktor-faktor yang memberikan ancaman terhadap kegiatan dalam sektor pariwisata.
- c. Strategi S-O: Merupakan situasi yang menguntungkan. Perusahaan atau pemerintah memiliki peluang dan kekuatan sehingga dapat memanfaatkan peluang yang ada. Strategi yang harus diterapkan dalam kondisi ini adalah mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif.
- d. Strategi S-T: Dalam situasi ini perusahaan atau pemerintah menghadapi berbagai ancaman, tetapi masih memiliki kekuatan dari segi internal. Strategi yang harus diterapkan dalam kondisi ini adalah menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang jangka panjang dengan cara strategi diverifikasi (produk atau pasar).
- e. Strategi W-O: Dalam situasi ini perusahaan atau pemerintah menghadapi peluang pasar yang besar, tetapi juga menghadapi beberapa kendala atau kelemahan internal. Fokus strategi ini adalah meminimalkan masalah-masalah internal sehingga dapat merebut kembali peluang pasar yang lebih baik.
- f. Strategi W-T: Merupakan situasi yang tidak menguntungkan, sehingga perusahaan atau pemerintah harus menghadapi berbagai ancaman dan kelemahan internal.



Sumber: Rangkuti, 2014:20

Gambar 2. Analisis SWOT

- Kuadran 1: Menunjukkan situasi yang sangat menguntungkan karena perusahaan atau pemerintah memiliki peluang dan kekuatan, sehingga pada posisi ini perusahaan atau pemerintah harus mendukung kebijakan pertumbuhan agresif.
- Kuadran 2: Pada posisi ini perusahaan atau pemerintah memiliki ancaman, namun masih ada kekuatan dari segi internal sehingga ancaman tersebut dapat diatasi

dengan kekuatan yang ada. Strategi yang tepat untuk posisi ini adalah dengan menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang jangka panjang.

- Kuadran 3: Perusahaan atau pemerintah memiliki peluang besar namun ada kelemahan internal sehingga perusahaan atau pemerintah harus memilih strategi yang tepat agar kelemahan yang ada tidak mengurangi peluang besarnya. Strategi yang tepat untuk posisi ini adalah perusahaan atau pemerintah meminimalkan masalah-masalah internal.
- Kuadran 4: Posisi ini merupakan posisi yang sangat merugikan karena perusahaan atau pemerintah harus menghadapi berbagai ancaman dengan kondisi internal yang lemah.

Selain itu semua data yang diperoleh melalui kuisioner, wawancara, studi dokumentasi, dan pengamatan langsung selama penelitian dilaksanakan di lapangan, diklasifikasikan dan di kaji untuk dianalisis secara deskriptif kualitatif yaitu disajikan dalam bentuk tulisan dengan mengembangkan berbagai pemikiran dan gagasan serta berpedoman pada teori dan literatur yang tersedia. Berikut tabel rincian jenis dan uraian data primer dan sekunder:

Tabel 2. Rincian Jenis dan Uraian Data (Data Primer dan Sekunder):

No.	Jenis dan Uraian Data	Metode Pengolahan Data	Metode Analisis Data
Data Primer			
1	Potensi-potensi yang memiliki kawasan sebagai obyek wisata	Pengamatan lapangan (observasi), dokumentasi	Deskriptif kualitatif
2	Rencana pengembangan dari pihak pengelola terhadap obyek wisata	Pengamatan lapangan (observasi), dokumentasi	Deskriptif kualitatif
3	Fasilitas-fasilitas yang tersedia dalam pengembangan obyek wisata	Pengamatan lapangan (observasi), dokumentasi	Deskriptif kualitatif
4	Pendapat pengunjung tentang upaya-upaya pengembangan kawasan obyek wisata	Kuisioner, wawancara	Deskriptif kualitatif
5	Kendala-kendala yang dihadapi dalam usaha pengembangan obyek wisata	Kuisioner, wawancara	Deskriptif kualitatif
Data Sekunder			
1	Kondisi umum Kawasan		
	a. Landasan hukum Kawasan	Studi dokumentasi	Deskriptif kualitatif
	b. Administrasi pemerintahan	Studi dokumentasi	Deskriptif kualitatif
	c. Peta lokasi kawasan	Studi dokumentasi	Deskriptif kualitatif

Berdasarkan hasil-hasil analisis data dengan menggunakan metode SWOT, diskusi dan pengembangan pemikiran dan serta telaah kondisi aktual kawasan wisata di Kebun Raya Balikpapan dan merumuskan alternatif langkah-langkah kebijaksanaan dalam mengatasi kendala-kendala yang dihadapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kebun Raya Balikpapan adalah kawasan hutan sekunder akibat kebakaran tahun 1997 dan 1998. Kawasan Kebun Raya Balikpapan Memiliki luas $\pm 309,8$ hektar, dibangun karena dilatarbelakangi oleh keprihatinan akan kerusakan hutan di Kalimantan Timur, khususnya tumbuhan endemik yang ada di Kalimantan Timur. Selain keprihatinan tersebut, inisiator awal mengharapakan Balikpapan memiliki ruang terbuka hijau yang dapat mengakomodir kegiatan seperti konservasi, penelitian, pendidikan wisata dan jasa di sekitar HLSW yang telah lebih dulu ada. Pembangunan Kebun Raya Balikpapan juga dibangun untuk memberdayakan masyarakat sekitar agar mempunyai peran serta dalam melindungi hutan khususnya sekitar HLSW. Kebun raya didirikan 1 desember 2005, peletakan batu pertama pada tanggal 3 juni 2008, dan keluarnya surat keputusan mentri pada tanggal 26 februari 2009.

B. Geografi

Kebun Raya Kota Balikpapan menurut wilayah administrasi pemerintahan terletak pada Kecamatan Balikpapan Utara, yaitu di Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain (HLSW) yang memiliki luas 309,8 hektar yang secara geografis terletak pada koordinat BT 1160 51' 0,55" 1160 51' 54,4" dan LS 010 07 49,2"-010 08' 46,6" dengan batas-batas administratif yaitu Sebelah Barat berbatasan dengan Hutan Lindung Sungai Wain, Sebelah Timur berbatasan dengan lahan masyarakat, Sebelah Utara berbatasan dengan Hutan Lindung Sungai Wain, Sebelah Selatan berbatasan dengan lahan masyarakat.

C. Aksesibilitas

Lokasi penelitian Kebun Raya Kota Balikpapan dapat dicapai dari tengah Kota Balikpapan sejauh ± 20 Km menempuh waktu selama ± 30 menit dengan menggunakan kendaraan pribadi, taksi, dan lain-lain. Untuk memasuki Kebun Raya Kota Balikpapan hanya menggunakan kendaraan darat dan untuk saat ini belum ada biaya masuk ke dalam kebun raya Balikpapan (gratis) karena pihak pengelola masih merapatkan biaya yang cocok untuk tiket masuk ke dalam Kebun Raya Balikpapan.

D. Fungsi Kebun Raya Balikpapan

Kebun Raya Balikpapan memiliki beberapa fungsi, antara lain :

1. Fungsi Konservasi ex-situ yaitu untuk melestarikan keanekaragaman tumbuhan diluar habitat aslinya khususnya tumbuhan endemik Kalimantan Timur sebagai cadangan penting dan sumber perbanyakan dalam rangka reintroduksi jenis dan restorasi ekosistem, perbaikan mutu genetik tanaman budidaya, serta pengembangan potensi komersial tanaman.
2. Fungsi Penelitian yaitu sebagai tempat untuk penelitian dan pengembangan dibidang botani, konservasi, budidaya tanaman, pengembangan potensi pendayagunaan tumbuhan, dan kepariwisataan alam.
3. Fungsi Pendidikan yaitu memberikan informasi bagi pengunjung dalam pengetahuan botani, budidaya, konservasi, dan sebagainya. Serta merangsang kesadaran, tanggung jawab, dan komitmen masyarakat terhadap pelestarian Sumber Daya Alam.

4. Fungsi Jasa Lingkungan, yaitu memberikan dampak ekologis peningkatan kualitas lingkungan yang meliputi tata air, keanekaragaman hayati, penyerapan karbon dan keindahan lanskap.
5. Fungsi Wisata Lingkungan yaitu menyediakan tempat wisata yang nyaman, sehat, dan menyatu dengan alam.

E. Potensi Alami Kebun Raya Balikpapan

Kebun Raya mempunyai potensi alami yaitu tumbuhan-tumbuhan terancam punah yang ada di Indonesia khususnya di Kalimantan, tanaman anggrek, dan lain-lain. Selain menyelamatkan kawasan HLSW, mengembangkan dan mengoleksi tumbuhan dan tanaman ini adalah salah satu tujuan utama yang dilakukan oleh Kebun Raya Balikpapan. berikut adalah rekapan tumbuhan dan tanaman:

1. Rekapitulasi Koleksi Tumbuhan

Sebagian besar tumbuhan-tumbuhan tersebut adalah aset dari hutan itu sendiri dan dirawat serta dibudidayakan agar tumbuhan tersebut tidak punah. Berikut rekapitulasi tumbuhan dapat dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Rekapitulasi Koleksi Tumbuhan Kebun Raya Balikpapan

Tahun	Suku	Jenis	Spesimen
2008	18	49	602
2009	20	55	650
2010	25	65	914
2011	29	77	1.364
2012	37	95	1.755
2013	43	108	1.866
2014	46	123	2.183
2015	45	130	2.345
2016	44	155	2.688
2017	48	164	2.792
2018	48	174	2.874
2019	53	260	3.231
Okt 2020	54	268	3.294

(Sumber: Pengelola Kawasan)

Terdapat 268 jenis tumbuhan yang ada di Kebun Raya Balikpapan. Diantara jenis tersebut ada 51 jenis tumbuhan yang terancam punah dan 3 jenis tumbuhan yang terancam punah hanya ada di Kebun Raya Balikpapan dan tidak ada di kebun raya lainnya yaitu Keruing Gajah (*Dipterocarpus cornutus*), Durian Anggang (*Durio acutifolius*) dan Merawan (*Hopea pedicellate*).

2. Rekapitulasi Koleksi Anggrek

Pada tabel 4 dibawah ini adalah rekapitulasi koleksi anggrek yang ada di kawasan Kebun Raya Balikpapan:

Tabel 4. Rekapitulasi Koleksi Anggrek

Tahun	Suku	Jenis	Spesimen
2008	1	57	308
2009	1	68	529
2010	1	72	736
2011	1	90	828
2012	1	98	992

2013	1	105	1.040
2014	1	131	1.358
2015	1	129	1.501
2016	1	127	2.036
2017	1	116	2.084
2018	1	105	1.809
2019	1	135	1.907
Okt 2020	1	135	1.907

(Sumber: Pengelola Kawasan)

Suku anggrek-anggrekan (*Orchidaceae*) merupakan satu suku tumbuhan berbunga dengan anggota jenis terbanyak. Jenis-jenisnya tersebar luas dari daerah tropika basah hingga wilayah sirkumpolar. Anggota suku ini cenderung memiliki organ yang berdaging, sehingga bersifat tebal dan memiliki kandungan air yang tinggi. Anggrek tumbuh melekat pada batang pohon karna memiliki akar sukulen namun tidak merugikan pohon inangnya biasa disebut dengan jenis epifit. Ada juga yang tumbuh pada daun-daun kering dan kayu-kayu lapuk biasa disebut dengan jenis saprofit. Kebun Raya Balikpapan memiliki jenis 135 koleksi anggrek.

3. Rekapitulasi Area Pembibitan

Bisa dilihat pada tabel 5 adalah rekapitulasi koleksi perbanyak tumbuhan pada kawasan Kebun Raya Balikpapan:

Tabel 5. Rekapitulasi Koleksi Tumbuhan Area Pembibitan KRB

Tahun	Marga	Jenis	Spesimen
2008	68	73	998
2009	72	77	1.035
2010	78	89	1.429
2011	88	92	1.965
2012	98	96	2.653
2013	127	125	2.885
2014	148	154	3.386
2015	153	165	3.406
2016	147	164	3.309
2017	128	173	2.696
2018	124	161	2.625
2019	91	114	748
Okt 2020	113	134	1.126

(Sumber: Pengelola Kawasan)

Pembibitan adalah tempat pengembangan koleksi tanaman kebun raya yang lainnya dirawat dan dipelihara di area tersebut sesuai dengan aturan teknis maksimal jenis di sebuah vak tanaman yaitu 10 tanaman. Sehingga sisanya akan dicadangkan di rumah bibit kebun raya, apabila ada tanaman mati yang berada di vak tanaman akan diganti dengan cadangannya.

4. Rekapitulasi Area Reintroduksi

Pada tabel 6 dibawah ini adalah hasil rekapitulasi koleksi reintroduksi yang dimana hasil perbanyak tumbuhan yang akan diintroduksi kemasyarakat:

Tabel 6. Rekapitulasi Koleksi Reintroduksi Kebun Raya Balikpapan

Tahun	Marga	Jenis	Spesimen
2019	84	85	2.005
Okt 2020	84	85	1.959

(Sumber: Pengelola Kawasan)

Kebun Raya Balikpapan memiliki tanaman reintroduksi, tanaman reintroduksi adalah tanaman dari hasil perbanyakan tanaman koleksi yang akan diintroduksi ke masyarakat bertujuan untuk memperbaiki kondisi lingkungan yang rusak dan mengembalikan tanaman endemik yang ada di kawasan.

F. Potensi Buatan

Selain potensi alami yang ada di kawasan, Kebun Raya Balikpapan memiliki potensi buatan yang digunakan untuk pengunjung yang sedang melakukan Penelitian, Program Pendidikan, dan juga yang sedang berwisata. Berikut potensi-potensi buatan yang ada di Kebun Raya Balikpapan:

1) Gedung Information Centre	16) Rumah Anggrek
2) Ticket Box	17) Toilet Event Area dan Garden Cafe
3) Guest House	18) Trek Hutan Alami
4) Gazebo	19) Gerbang Kompos
5) Musholla dan Toilet	20) Camping Ground
6) Kantor Pengelola	21) Playground (Vak Buah Kalimantan)
7) Rumah Paranet 1 dan 2	22) Trek Jahe Balikpapan
8) Rumah Kerja Pembibitan	23) Trek Bandang
9) Plaza Perkantoran	24) Bangunan Kerja Area Kompos
10) Garden Shop	25) Area Bermain Anak
11) Garden Cafe	26) Gazebo Camping Ground
12) Lamin Ulin	27) Kolam Gedung IC dan Rumah Anggrek
13) Event Area	28) Orchidarium
14) Gazebo 5	29) Trek Ulin
15) Shelter	

G. Kunjungan Wisata dan Promosi

1. Kunjungan Wisata

Wisatawan yang berkunjung ke Kebun Raya Balikpapan yang terdapat di Kota Balikpapan, Kecamatan Balikpapan Utara Sebagian besar datang pada hari sabtu dan minggu, serta hari-hari besar (hari libur). Sedangkan pada hari-hari biasa digunakan sebagai hari kunjungan Pendidikan untuk belajar sekolah-sekolah tentang tumbuhan dan tanaman yang ada di Kebun Raya Balikpapan. Sejak dibukanya untuk umum sampai bulan April 2023, Kebun Raya Balikpapan telah mampu menarik pengunjung sebanyak 325.801 orang. Secara lebih jelas kunjungan wisatawan pada setiap tahun dapat dilihat pada tabel 7 berikut:

Tabel 7. Jumlah Kunjungan Wisatawan Kebun Raya Balikpapan

Bulan	Tahun								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Jan	1116	1477	5359	7699	7911	4360	6	2390	4701
Feb	2538	1263	4393	4444	5669	2570	4603	258	4672
Mar	1599	1359	4337	5027	3927	1766	2239	715	4805
Apr	1929	1605	6599	5887	5736	0	1596	753	2409
Mei	1924	2439	6906	4982	2977	0	719	5509	0
Jun	2170	604	2052	5772	5156	0	767	6649	0
Jul	1409	2071	8838	5632	3688	14	10	3098	0
Ags	1268	1352	4044	5042	4368	25	300	4471	0
Sep	1242	1331	6417	6629	6960	12	2797	3799	0
Okt	1717	1979	4228	4490	4477	1636	3720	5382	0
Nov	1310	1791	3412	4970	4715	3107	2073	3522	0
Des	1316	4006	6679	4257	5285	1910	2728	4931	0
Jml	19538	21277	63264	64831	60869	15400	22558	41477	16587

(Sumber: Pengelola Kawasan)

2. Promosi

Promosi yang dilakukan oleh pengelola yaitu melalui media sosial seperti tiktok, instagram dan juga facebook. Promosi secara langsung juga dilakukan oleh pihak pengelola misalnya sosialisasi ke sekolah-sekolah dari tingkat sekolah dasar sampai dengan sekolah menengah ke atas.

H. Tanggapan Terhadap Keberadaan Kebun Raya Balikpapan

1. Tanggapan pengunjung

Sejak pertama kali dibukanya Kebun Raya Balikpapan untuk umum, telah mengundang perhatian dan keingintahuan masyarakat Kalimantan Timur khususnya Masyarakat kota Balikpapan mengenai potensi yang ada di Kebun Raya Balikpapan. Banyak sekali masukan, pujian maupun kritik terhadap kondisi Kebun Raya Balikpapan pada saat ini menunjukkan animo masyarakat yang cukup tinggi terhadap pengembangan Kebun Raya Balikpapan, sehingga dapat menjadi salah satu objek wisata yang dapat dibanggakan masyarakat.

Pandangan pengunjung (responden) terhadap penetapan Kebun Raya Balikpapan sebagai lokasi wisata, 100% menyatakan setuju dengan berbagai macam alasan antara lain untuk daerah Balikpapan kawasan wisata yang bisa dijadikan sebagai pembelajaran edukasi tentang tanaman endemik yang ada di Kalimantan. Dengan adanya program sekolah merdeka akan menarik pengunjung yang datang ke Kebun Raya Balikpapan untuk menambah wawasan mengenai tanaman dari segi pembibitan, penanaman dan sebagainya. Secara lebih rinci jawaban pengunjung (responden) dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Tanggapan Pengunjung

No.	Pertanyaan	Jumlah	(%)
1	Asal pengunjung:		
	a. Dari Balikpapan	25	(83,3)
	b. Dari Luar Balikpapan	5	(16,7)

No.	Pertanyaan	Jumlah	(%)
2	Jenis Kelamin:		
	a. Laki-Laki	7	(23,3)
	b. Perempuan	23	(76,7)
3	Usia:		
	a. 15-19 Tahun	5	(16,7)
	b. 20-30 Tahun	9	(30)
	c. 31-40 Tahun	2	(6,7)
	d. >40 Tahun	14	(46,6)
4	Tingkat Pendidikan terakhir:		
	a. SD/Sederajat	1	(3,3)
	b. SMP/Sederajat	2	(6,7)
	c. SMA/Sederajat	8	(26,7)
	d. Perguruan Tinggi	19	(63,3)
5	Pekerjaan Profesi:		
	a. Pelajar/Mahasiswa	4	(13,3)
	b. Pegawai Negeri	19	(63,3)
	c. Swasta	2	(6,7)
	d. Ibu rumah tangga	5	(16,7)
6	Alat transportasi yang dipergunakan menuju lokasi obyek wisata :		
	a. Kendaraan umum	5	(16,7)
	b. Motor pribadi	9	(30)
	c. Mobil pribadi	10	(33,3)
	d. Lain-lain	6	(20)
7	Frekuensi Kunjungan:		
	a. Pertama kali	14	(46,7)
	b. Dua kali	6	(20)
	c. Lebih dari dua kali	10	(33,3)
8	Informasi tentang keberadaan taman wisata		
	a. Teman/saudara	19	(63,3)
	b. Media massa	3	(10)
	c. Pihak pemerintah	8	(26,7)
9	Motivasi untuk datang berkunjung:		
	a. Mencari ketenangan	1	(3,3)
	b. Sekedar ingin tahu	11	(36,7)
	c. Mencari hiburan	11	(36,7)
	d. Lain-lain	7	(23,3)
10	Pandangan terhadap penetapan lokasi:		
	a. Setuju	30	(100)
	b. Tidak setuju	-	(0)
11	Pengetahuan terhadap peraturan yang ada di kawasan wisata:		
	a. Tahu		
	b. Tidak tahu	16	(53,3)
		14	(46,7)

(Sumber : Data Primer 2023)

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa para pengunjung (responden) yang berkunjung ke Kebun Raya Balikpapan datang dari berbagai daerah, dari Kota Balikpapan sebesar 83,3% dan 16,7% dari Luar daerah yakni yang berasal dari Kota Banjarmasin, Bandung, Kabupaten Bulukumba dan Kabupaten Sinjai. Dari luar daerah dikarenakan berlibur mengunjungi keluarga yang berada di Kota Balikpapan dan mendapatkan informasi kalau di Kota Balikpapan terdapat wisata Kebun Raya Balikpapan. Pada umumnya, 33,3% menggunakan mobil pribadi, 30% menggunakan motor pribadi, dan 16,7% menggunakan kendaraan umum.

Animo pengunjung terhadap keberadaan Kebun Raya Balikpapan ternyata cukup besar, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengunjung (responden) yang baru datang pertama kali yaitu 46,7% menyatakan keinginan untuk kembali ke kawasan wisata tersebut beragam alasan yang dikemukakan, karena ingin mengetahui lebih dalam tentang flora yang ada disana dan juga ingin menikmati keindahan alam yang ada disana. Bila dilihat dari hasil penelitian Sebagian besar pengunjung mengetahui informasi keberadaan Kebun Raya Balikpapan dari teman/saudara sebesar 63,3%, pihak pemerintah 26,7% dan media massa hanya 10%. Pada tabel diatas diketahui bahwa sekedar ingin tahu dan mencari hiburan 36,7%, mencari ketenangan 3,3% dan lain-lainnya 23,3% seperti pembelajaran dari sekolah yang bekerja sama dengan pihak Kebun Raya Balikpapan.

2. Tanggapan Pengelola Kawasan

Berdasarkan hasil dari kuisioner yang dibagikan ke pengelola kawasan Kebun Raya Balikpapan dan wawancara dapat dilihat pada tabel 9:

Tabel 9. Tanggapan Pengelola Kawasan

No.	Pertanyaan	Jumlah	(%)
1	Mengetahui alat transportasi apa yang paling banyak digunakan oleh pengunjung		
	a. Kendaraan Umum	1	10
	b. Mobil Pribadi	3	30
	c. Motor Pribadi	5	50
	d. Lain-lain	1	10
2	Mengetahui rentan umur pengunjung yang paling banyak berkunjung di Kawasan Kebun Raya Balikpapan		
	a. Ya, tahu	9	90
	b. Tidak tahu	1	10
3	Mengetahui sejarah terbentuknya Kawasan Kebun Raya Balikpapan		
	a. Ya, tahu	10	100
	b. Tidak tahu	0	0
4	Mengetahui lokasi obyek wisata yang ada di Kawasan Kebun Raya Balikpapan?		
	a. Ya, tahu	10	100
	b. Tidak tahu	0	0

(Sumber: Data Primer 2023)

Berdasarkan hasil penelitian diatas alat transportasi pengunjung yang menggunakan motor pribadi 50%, mobil pribadi 30%, kendaran umum dan lain-lainnya hanya 10%. Mengetahui rentan umur pengunjung Kawasan 90% tahu dan 10% tidak tahu. Mengetahui Sejarah terbentuknya Kawasan 100% mengetahui. Dan mengetahui lokasi obyek wisata yang ada di Kawasan 100% mengetahui. Obyek wisata yang sering dikunjungi oleh pengunjung yaitu event area, camping

ground, taman obat, belian park, rumah anggrek dan juga gedung informasi. Pandangan pengelola Kawasan dengan adanya penerapan Kawasan sebagai tempat wisata kurang setuju, karena tujuan utama dibuatnya Kawasan Kebun Raya Balikpapan yaitu Kawasan konservasi tumbuhan endemik Kalimantan akan tetapi fungsi dari Kebun Raya Balikpapan sendiri sebagai tempat wisata hal ini bisa disimpulkan dari tujuan dan fungsi Kawasan adalah berwisata sekaligus belajar tentang penyelamatan tumbuhan dan mengetahui tumbuhan endemik yang ada di Kalimantan. Intansi yang bekerjasama dengan Kawasan Kebun Raya Balikpapan yaitu PLN, Pertamina, Angkasa Pura, Trakindo, dan Eka Dharma. Promosi dan strategi pemasaran yang dilakukan pengelola Kawasan melalui media sosial, pameran, kunjungan sekolah dan juga siaran radio. Ciri khas yang sesuai untuk dikembangkan di Kawasan selain penyelamatan tumbuhan, penelitian dan pendidikan juga menjadi ciri khas yang dapat dikembangkan.

I. Strategi Pengembangan Kebun Raya Balikpapan

Kebun Raya Balikpapan merupakan salah satu daerah tujuan wisata andalan bagi Kota Balikpapan. Dalam Upaya pengembangan di masa yang akan datang yaitu berpindahnya Ibu Kota Negara Indonesia ke Kalimantan, diperlukan suatu strategi pengembangan yang dapat mengantisipasi perubahan dari lingkungan baik internal maupun eksternal. Metode yang merumuskan strategi pengembangan adalah analisis SWOT. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan dapat dirumuskan beberapa faktor strategis internal dan eksternal. Faktor strategis internal meliputi kekuatan dan kelemahan, sedangkan faktor strategis eksternal meliputi peluang dan ancaman. Dari tinjauan berbagai aspek baik dari sisi potensi, kebijakan dan arahan program, serta mempertimbangkan kecenderungan pola pasar kepariwisataan, maka didapatkan hasil analisis awal yang mengkaji kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman pengembangan Kebun Raya Balikpapan yang meliputi:

1. Kekuatan Kebun Raya Balikpapan yang meliputi:
 - a. Aksesibilitas yang bagus
 - b. Dibangun oleh pemerintah
 - c. Status kawasan KHDTK
 - d. Pengelola kawasan digaji oleh pemerintah
 - e. Pengelola kawasan adalah masyarakat disekitar kawasan
2. Kelemahan Kebun Raya Balikpapan yang meliputi:
 - a. Pengelolaan sarana dan prasarana
 - b. Pengelolaan informasi dan pemasaran
 - c. Tidak adanya Kerjasama dengan biro perjalanan
3. Peluang Kebun Raya Balikpapan yang meliputi:
 - a. Adanya keputusan Mentri Kehutanan RI No. 68/Menhut-II/2009 dan Peraturan Presiden RI Nomor : 93 Tahun 2011 tentang Kebun Raya.
 - b. Animo masyarakat yang cukup tinggi untuk memanfaatkan obyek wisata
 - c. Posisi Geografis yang strategis
 - d. Peningkatan ekonomi bagi masyarakat sekitar Kebun Raya Balikpapan
 - e. Konsep tata ruang untuk Pembangunan Ibu Kota Negara
4. Ancaman Kebun Raya Balikpapan yang meliputi:
 - a. Penurunan daya tarik wisata
 - b. Dampak negatif dari pariwisata
 - c. Gangguan satwa liar yang ada di kawasan
 - d. Dampak negatif dari Pembangunan Ibu Kota Nusantara

Untuk lebih jelas, analisis strategi dengan faktor SWOT dapat dilihat dalam tabel 10 berikut:

Tabel 10. Analisis Strategi dengan Faktor SWOT

	IFAS	Kekuatan (S)	Kelemahan (W)
		- Aksesibilitas yang bagus - Dibangun oleh pemerintah - Status Kawasan KHDTK - Pengelola Kawasan digaji oleh pemerintah - Pengelola Kawasan adalah Masyarakat yang ada disekitar	- Pengelolaan sarana dan prasarana - Pengelolaan informasi dan pemasaran - Tidak adanya Kerjasama dengan biro perjalanan - Angkutan umum tidak masuk sampai depan Kebun Raya Balikpapan
Peluang (O)	EFAS	S + O	W + O
- Adanya keputusan Menteri Kehutanan RI No. 68/Menhut-II/2009 dan Peraturan Presiden RI Nomor : 93 Tahun 2011 tentang Kebun Raya. - Animo masyarakat yang cukup tinggi untuk memanfaatkan obyek wisata - Posisi Geografis yang strategis - Peningkatan ekonomi bagi masyarakat sekitar Kebun Raya Balikpapan - Konsep ruang tata hijau untuk pembangunan Ibu Kota Negara		- Memberdayakan masyarakat yang ada di sekitar kawasan wisata - Optimalisasi pengelolaan dan pemanfaatan hutan sebagai pembelajaran kepada pengunjung Kawasan - Optimalisasi rencana Kerjasama antara Pembangunan IKN dengan kebun raya untuk menunjang baik dari pendanaan maupun prospek pengembangan IKN yang hijau dan berkelanjutan.	- Meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia - Mengusulkan agar dibuatkan Peraturan Daerah untuk retribusi biro perjalanan agar bisa kerjasama dengan biro perjalanan yang ada - Lebih ditingkatkan informasi dan pemasaran untuk lokasi Kawasan - Membuat sarana dan prasarana yang menghubungkan antara IKN dan Kebun Raya Balikpapan agar lebih mudah dijangkau pengunjung
Ancaman (T)		S + T	W + T

-
• Penurunan daya tarik wisata • Dampak negatif dari pariwisata • Gangguan satwa liar yang ada di kawasan • Dampak negatif dari Perpindahan Ibu Kota Negara	• Lebih diperluas jaringan informasi • Meningkatkan keamanan pengunjung dari gangguan satwa liar yang ada di kawasan • Memastikan pengunjung agar mengikuti peraturan yang ada di Kawasan • Agar dibuatkan tarif masuk Kebun Raya Balikpapan penunjang pendanaan untuk pengembangan Kebun Raya di masa yang akan datang	• Menyediakan sarana yang ramah lingkungan disekitar Kawasan • Meningkatkan kualitas prasarana yang ada di Kawasan • Memaksimalkan pemasaran baik secara media sosial maupun secara langsung • Pembuatan sarana dan prasarana yang menghubungkan IKN dengan Kebun Raya Balikpapan harus disertai rencana yang maksimal agar tidak membuat hutan semakin sedikit.
-

(Sumber: Data Primer 2023)

J. Kendala dan Upaya-Upaya yang Dilakukan Dalam Pengembangan Kebun Raya Balikpapan

a. Kendala-Kendala

Dalam melakukan Upaya pengembangan kawasan wisata tidak selamanya berjalan lancar pasti ada kendala didalam pengembangan tersebut. Saat ini kendala yang dihadapi oleh Pengelola Kebun Raya Balikpapan dalam Upaya pengembangan Kebun Raya Balikpapan antara lain:

- 1) Kurangnya kesadaran pengunjung untuk menjaga kebersihan area KRB pada saat berkunjung
- 2) Kurangnya promosi dan informasi pemasaran tentang sarana dan prasarana yang berada di Kebun Raya Balikpapan
- 3) Keamanan dari satwa liar yang berkeliaran di Kawasan dan mengganggu pengunjung yang sedang berkunjung di kawasan

b. Upaya-Upaya

Upaya yang dilakukan dari Pengelola Kebun Raya Balikpapan dalam pengembangan kepariwisataan alam dilaksanakan dalam berbagai kegiatan yaitu:

- 1) Mengadakan penyuluhan ke masyarakat sekitar seperti cara pembibitan, dan lain sebagainya.
- 2) Bekerjasama dengan sekolah-sekolah dalam program P5 untuk kegiatan Pendidikan konservasi hutan agar sedari dini melestarikan hutan yang ada di Kalimantan.
- 3) Melestarikan hutan yang ada dikawasan agar tetap asri dan terhindar dari oknum-oknum yang akan merusak kawasan.
- 4) Menambah jenis tumbuhan kayu endemik Kalimantan yang belum ada di kawasan KRB.
- 5) Meningkatkan sarana dan prasarana penunjang kepariwisataan alam yang ada dikawasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Eresus, s., djamhur, p., & prasetya, h. A. 2016. Analisis partisipasi masyarakat dalam pengembangan desa wisata (studi pada desa pujonkidul kecamatan pujon kabupaten malang). In jurnal administrasi bisnis (jab)|vol (vol. 33, issue 2).
- Freddy, Rangkuti. 2014. "Analisis SWOT Teknik Pembedaah Kasus Bisnis", (hlm. 20), PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Friscarnela, r. B., janthy, & hidayat, t. 2018. Identifikasi fungsi kebun raya bogor sebagai ruang terbuka hijau (rth) publik.
- Helln angga devy, & r.b soemanto. 2017. Pengembangan obyek dan daya tarik wisata alam sebagai daerah tujuan wisata di kabupaten karanganyar. Jurnal sosiologi dilema, 32(1). <https://jurnal.uns.ac.id/dilema>,
- Nugroho, r. A., syafitri, e. D., & yorika, r. 2021. Konsep pengembangan kebun raya balikpapan sebagai destinasi wisata alam unggulan. Jurnal pembangunan wilayah dan kota, 17(3), 307–315. <https://doi.org/10.14710/pwk.v17i3.33569>
- Pradikta, a., 2013. 246 edaj 2 (4) 2013 economics development analysis journal strategi pengembangan obyek wisata waduk gunungrowo indah dalam upaya meningkatkan pendapatan asli daerah (pad) kabupaten pati. Dipublikasikan. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edaj>
- Setiawan, i. 2015. Prosiding seminar nasional multi disiplin ilmu & call for papers unisbank (sendi_u) kajian multi disiplin ilmu untuk mewujudkan poros maritim dalam pembangunan ekonomi berbasis kesejahteraan rakyat potensi destinasi wisata di indonesia menuju kemandirian ekonomi.
- Sidik, Fajar. 2015. Menggali Potensi Lokal Mewujudkan Kemandirian Desa.
- Soedarso, muchammad nurif, & windiani. 2014. Potensi dan kendala pengembangan pariwisata berbasis kekayaan alam dengan pendekatan marketing places (studi kasus pengembangan pariwisata di kabupaten bojonegoro).
- Spillane, j. J. 1987. Ekonomi pariwisata sejarah dan prospeknya.
- Sriyono, a., 2020. penelitian konservasi tumbuhan dan kebun raya, p., kebun raya banua, u., & provinsi kalimantan selatan, Kiprah kebun raya banua dalam menjalankan lima fungsi. In warta kebun raya edisi khusus (vol. 18, issue 1).
- The international ecotourism society. 2015. Ties announces ecotourism principles revision.
- Wang suosheng. 2019. A journal of the college of tourism and hotel management and the department of management, ball state university. www.cothm.ac.cy

KUALITAS PAPAN SEMEN PARTIKEL BERDASARKAN RASIO COCOFIBER DAN COCOPEAT KELAPA (*Cocos nucifera* L)

Ayu Nur Aprianingsih, Agus Nur Fahmi*, Sri Asih Handayani
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jalan Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur, 75119
E-mail: agusnf@gmail.com

ABSTRACT

Population growth is increasing the demand for wood and decreasing the availability of wood. An alternative to overcome this is the use of cement board products that utilize the potential of coconut fruit waste, namely in the form of *Cocofiber* and *Cocopeat*. This study aims to analyze the effect of *Cocofiber* and *Cocopeat* composition ratio on the quality of particle cement board and to determine the ratio of *Cocofiber* and *Cocopeat* raw material composition to produce the best quality cement board. This study used *Cocofiber* and *Cocopeat* filler raw materials with a cement to particle ratio of 3:1. Data analysis using a completely randomized design followed by analysis of variance and LSD (*Least Significant Difference*) test. There were 5 treatments, namely A (100% *Cocofiber*), B (75% *Cocofiber*, 25% *Cocopeat*), C (50% *Cocofiber*, 50% *Cocopeat*), D (25% *Cocofiber*, 75% *Cocopeat*), and E (100% *Cocopeat*). The results of the analysis of variance showed that the composition ratio of *Cocofiber* and *Cocopeat* had a significant effect on MoE and MoR, a very significant effect on moisture content, water absorption, thickness swelling and IBS, and an insignificant effect on density. Based on the tests of physical properties of particle cement boards, the highest value of density was obtained in treatment A with 1,26 g/cm³, moisture content in treatment E with 10,63%, water absorption in treatment D with 30,08%, thickness swelling in treatment D with 3,34%. Based on the testing of the mechanical properties of particle cement boards, Treatment A has the highest value in the MoE test of 3,037.39 N/mm², MoR of 11.78 N/mm² and IBS in treatment E of 4.25 N/mm².

Key words: *Cocofiber*, *Cocopeat*, Particle cement board, Mixture ratio.

ABSTRAK

Pertambahan penduduk menyebabkan permintaan kayu meningkat dan mengakibatkan ketersediaan kayu semakin berkurang. Alternatif dalam mengatasinya dengan menggunakan produk papan semen yang memanfaatkan potensi limbah buah kelapa, yaitu berupa *Cocofiber* dan *Cocopeat*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rasio komposisi *Cocofiber* dan *Cocopeat* terhadap kualitas papan semen partikel dan mengetahui jumlah rasio komposisi bahan baku *Cocofiber* dan *Cocopeat* untuk menghasilkan kualitas papan semen terbaik. Penelitian ini menggunakan bahan baku *filler Cocofiber* dan *Cocopeat* dengan rasio semen dan partikel 3 : 1. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap dilanjutkan uji analisis sidik ragam dan LSD (*Least Significant Difference*). Terdapat 5 perlakuan, yaitu A (100% *Cocofiber*), B (75% *Cocofiber*, 25% *Cocopeat*), C (50% *Cocofiber*, 50% *Cocopeat*), D (25% *Cocofiber*, 75% *Cocopeat*) dan E (100% *Cocopeat*). Hasil dari analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rasio komposisi *Cocofiber* dan *Cocopeat* berpengaruh signifikan terhadap MoE dan MoR, berpengaruh sangat signifikan terhadap kadar air, penyerapan air, pengembangan tebal, dan IBS dan berpengaruh tidak signifikan terhadap kerapatan. Berdasarkan pengujian sifat fisika papan semen partikel yang dilakukan, nilai tertinggi kerapatan diperoleh pada perlakuan A sebesar 1,26 g/cm³, kadar air pada perlakuan E sebesar 10,63%, penyerapan air pada perlakuan D sebesar 30,08%, pengembangan tebal pada perlakuan D sebesar 3,34%. Berdasarkan pengujian sifat mekanika papan semen partikel, perlakuan A memiliki nilai tertinggi pada pengujian MoE sebesar 3.037,39 N/mm², MoR sebesar 11,78 N/mm² dan IBS pada perlakuan E sebesar 4,25 N/mm².

Kata kunci: *Cocofiber*, *Cocopeat*, papan semen partikel, rasio campuran

PENDAHULUAN

Pertambahan penduduk yang sangat pesat menyebabkan permintaan kayu meningkat. Hal ini mengakibatkan ketersediaan bahan baku semakin berkurang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan adanya produk alternatif pengganti kayu salah satunya produk papan semen partikel. Produk tersebut dapat memanfaatkan biomasa dari kayu perkebunan atau kayu non komersial dan juga dapat memanfaatkan potensi yang ada termasuk limbah sehingga dapat mengurangi dampak negatifnya.

Berbagai peneliti dan pengembangan teknologi saat ini terus dilakukan, khususnya pencarian alternatif bahan baku berlignoselulosa lain yang diharapkan menjadi salah satu tumpuan untuk dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap papan kayu. Salah satu bahan berlignoselulosa yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan semen adalah limbah kelapa yang dapat dijadikan sebagai pengganti bahan baku kayu (Ruslan, dkk. 2018).

Menurut Indahyani (2011), sabut kelapa merupakan selimut dari buah kelapa. Sabut kelapa jika diurai akan menghasilkan serat sabut kelapa (*Cocofiber*) dan serbuk sabut kelapa (*Cocopeat*). Serat sabut kelapa memiliki kelebihan antara lain anti ngengat, tahan terhadap jamur dan membusuk, memberikan insulasi yang sangat baik terhadap suhu dan suara, alot dan tahan lama, totally statis, mudah dibersihkan serta mampu menampung air 3 kali dari beratnya. Sabut 15 kali lebih lama daripada kapas untuk rusak dan 7 kali lebih lama dari rami untuk rusak.

Cocopeat memiliki bentuk fisik yang mirip dengan pasir, memiliki sifat dapat menahan kandungan air, tahan terhadap mikroorganisme, pelapukan dan tahan terhadap gesekan dan pukulan. Bentuk fisik berupa butiran halus seperti pasir dan menyerupai tanah (Syahwanti, dkk 2021). Susanto (2007) menyatakan *Cocopeat* saat ini belum banyak dimanfaatkan karena memiliki sifat yang volumenya besar dan ringan massanya, tidak kompak bentuknya serta sangat higroskopis sehingga sulit untuk ditangani.

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh rasio komposisi *Cocofiber* dan *Cocopeat* terhadap kualitas papan semen partikel dan mengetahui jumlah rasio komposisi bahan baku *Cocofiber* dan *Cocopeat* untuk menghasilkan kualitas papan semen partikel.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Pembuatan dan pengujian sifat fisika dan mekanika papan semen partikel dilakukan di Laboratorium Industri Pengujian Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.

Prosedur Penelitian

a. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku yang digunakan adalah *Coccofiber* dengan ukuran ± 8 cm dan *Cocopeat* dengan ukuran 14 mesh. Bahan perekat yang digunakan semen Portland. Katalisator yang digunakan berupa $MgCl_2$ sebanyak 5% dari berat semen serta diperlukan air untuk melarutkan katalisator.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Peralatan penyiapan bahan baku : terpal, ayakan (saringan mesh), gunting, oven, cawan kaca, kantong plastik, timbangan digital dan alat tulis.
2. Peralatan pembuatan lembaran papan semen partikel dan contoh uji : ember plastik, *mixer*, cetakan 30 cm x 30 cm x 1,2 cm, stik pembatas, mesin press *Siempelkamp*, dan gergaji bundar (*circular saw*).
3. Peralatan pengujian sifat fisika dan mekanika : thermometer, termos, oven, desikator, kaliper, timbangan, *Universal Testing Machine* (UTM), bak perendam, kalkulator, dan alat tulis.

b. Persiapan Bahan Baku

Sebelum digunakan, *Cocofiber* dipotong-potong dengan menggunakan gunting sehingga diperoleh partikel serat dengan panjang ± 8 cm. *Cocopeat* diayak sesuai dengan ukuran 14 mesh, kemudian dijemur selama 2-3 hari hingga kadar air dibawah 14%. Bahan perekat yang digunakan yang digunakan berupa semen Portland merk dagang Tiga Roda dan katalisator $MgCl_2$ sebanyak 5% dari berat semen serta diperlukan air untuk melarutkan katalisator. Kadar air partikel ditentukan dengan cara menimbang berat partikel sebelum dan sesudah dioven pada suhu $105 \pm 3^\circ C$ selama 24 jam.

c. Pembuatan Papan Semen

1. Pencampuran Bahan Baku

Papan semen yang dibuat berukuran 30 cm x 30 cm x 1,2 cm dengan rasio semen Portland dan partikel (*Cocofiber* dan *Cocopeat*) 3 : 1. Kerapatan papan yang diinginkan sebesar 1,2 g/cm³. Katalisator $MgCl_2$ sebanyak 5% dari berat semen. Setelah masing-masing bahan baku diketahui beratnya, kemudian dilakukan pencampuran. Partikel dan semen diaduk hingga tercampur rata, pada saat diaduk campuran tersebut kemudian dicampur dengan katalisator yang telah dilarutkan dalam air. Kemudian diaduk dengan menggunakan mixer, dilakukan sampai seluruh bahan baku tercampur rata.

2. Pembentukan Lembaran Papan

Setelah proses pencampuran selesai, kemudian dimasukkan ke dalam cetakan dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1,2 cm dan diratakan secara manual sehingga memenuhi cetakan. Kemudian ditutup bagian atasnya dengan penutup yang dilengkapi penjempit kemudian dipress awal.

3. Pengepresan dan Pengerasan

Lembaran papan yang masih basah diberi stik pembatas disetiap sisi, kemudian dipress bersamaan menggunakan mesin kempa dengan tekanan 40 bar selama ± 3 jam. Setelah itu tekanan dihentikan, mesin dimatikan dan lembaran papan dibiarkan terjepit selama 24 jam dan kemudian lembaran papan dikeluarkan dari mesin kempa pada keesokan harinya.

4. Pengeringan

Lembaran papan yang telah mengalami proses pengerasan selama 24 jam kemudian diangkat dan disusun rapi pada rak kayu, untuk dikeringkan selama 18 hari.

5. Pemotongan

Dilakukan proses pemotongan sesuai dengan ukuran contoh uji untuk masing-masing jenis pengujian berdasarkan standar ISO 8335 (1987), BS 5669 (1989) dan MS 934 (1986). Sebelum dilakukan pengujian, lembaran papan semen dikondisikan pada suhu kamar selama 7 hari.

d. Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika

Pengujian berdasarkan tiga standar uji, yaitu standar ISO 8335 (1987), BS 5669 (1989) dan MS 934 (1986) meliputi pengujian sifat fisika yaitu, kerapatan, kadar air, penyerapan air dan pengembangan tebal serta pengujian sifat mekanika yaitu, *Modulus of Elasticity* (MoE), *Modulus of Rupture* (MoR) dan keteguhan tarik tegak lurus permukaan / *Internal Bonding Strenght* (IBS).

Analisis Data

Pengolahan data untuk penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan masing-masing pengujian menggunakan 5 sampel uji ulangan :

A = 100% *Cocofiber* dan 0% *Cocopeat*

B = 75% *Cocofiber* dan 25% *Cocopeat*

C = 50% *Cocofiber* dan 50% *Cocopeat*

D = 25% *Cocofiber* dan 75% *Cocopeat*

E = 0% *Cocofiber* dan 100% *Cocopeat*

Menurut Montgomery (2017) model matematika yang digunakan dapat dilihat pada rumus berikut ini :

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

y_{ij} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke - i yang mendapatkan ulangan ke - j dimana notasi i = 1,2,3 dan j = 1,2,3,,10.

μ = Nilai rata rata populasi / nilai harapan y, ditaksir oleh $\mu = \bar{y}..$

τ_i = Pengaruh perlakuan ke - i ditaksir dengan $\tau_i = y_{i.} - \bar{y}..$

ϵ_{ij} = Efek galat dari galat percobaan karena adanya perlakuan ke-i yang diperlakukan secara random pada ulangan ke-j ditaksir oleh $\epsilon_{ij} = y_{ij} - \bar{y}_{i.}$

Untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap sifat fisika dan mekanika papan semen partikel yang dihasilkan, maka dilakukan analisis sidik ragam ANOVA (*Analysis of Variance*).

Tabel 1. Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

Sumber Variasi (SV)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Rataan (KR)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	DBP=(t-1)	JKP	KRP = JKP / DBP	KRP / KRG	-	-
Galat	DBG=t(r-1)	JKG	KRG = JKG/ DBG	-	-	-
Total	DBT=(tr-1)	JKT	-	-	-	-

Jika hasil ANOVA menunjukkan hasil (F hitung > F tabel), maka pemberian perlakuan berpengaruh signifikan terhadap sifat fisika dan mekanika papan semen partikel dan jika (F hitung < F tabel), maka pemberian perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap pengujian sifat fisika dan mekanika papan semen partikel.

Dari hitungan diatas, apabila uji F menunjukkan hasil signifikan (F hitung > F tabel), maka dilakukan uji lanjutan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dan menentukan yang terbaik dengan rumus berikut :

$$LSD = t_{tabel} \sqrt{\frac{2KRG}{r}}$$

Keterangan :

KRG = Kuadrat Rataan Galat

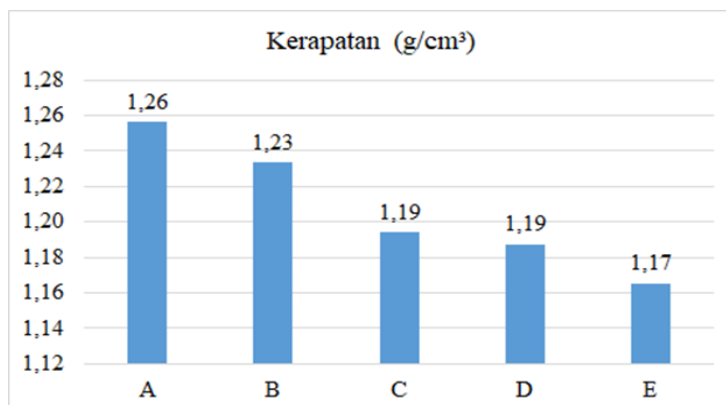
t_{tabel} = nilai pada tabel t (0,05) dan (0,01)

r = banyak ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel

1. Kerapatan

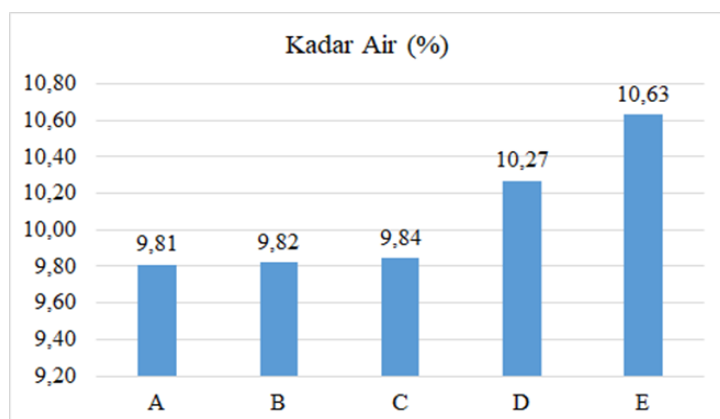


Gambar 1. Nilai Rata-rata Kerapatan Papan Semen Partikel

Pada gambar menunjukkan nilai kerapatan papan semen partikel berkisar antara 1,17-1,26 g/cm³. Kerapatan paling tinggi terdapat pada perlakuan A (100% *Cocofiber*) sebesar 1,26 g/cm³ sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan E (100% *Cocopeat*) sebesar 1,17 g/cm³. Nilai hasil rata-rata kerapatan papan semen partikel mengalami penurunan dari perlakuan A sampai E. Hal ini disebabkan perbedaan kerapatan pada bahan baku, yang dimana kerapatan *Cocofiber* lebih tinggi dibandingkan dengan *Cocopeat*. Kerapatan *Cocofiber* 1,2 g/cm³ sedangkan kerapatan *Cocopeat* 0,09 g/cm³.

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan rasio komposisi *Cocofiber* dan *Cocopeat* berpengaruh tidak signifikan terhadap kerapatan papan semen partikel yang dihasilkan. Nilai kerapatan yang diperoleh secara keseluruhan hanya dua perlakuan yang mencapai kerapatan target yaitu pada perlakuan A dan B. Nilai rata-rata kerapatan papan semen partikel yang dihasilkan berdasarkan standar yang digunakan yaitu ISO 8335 (1987), secara keseluruhan perlakuan telah memenuhi standar yang ditetapkan yaitu 1.000 kg/m³.

2. Kadar Air



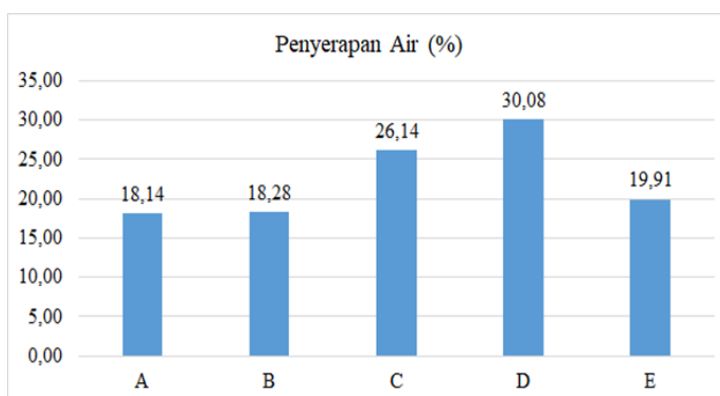
Gambar 2. Nilai Rata-rata Kadar Air Papan Semen Partikel

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata kadar air dari papan semen partikel yang dihasilkan berkisar antara 9,81-10,63%. Nilai rata-rata kadar air yang tertinggi dihasilkan pada perlakuan E sebesar

10,63% dan nilai rata-rata kadar air terendah dihasilkan pada perlakuan A sebesar 9,81%. Hal ini dikarenakan semakin tinggi kerapatan maka rongga dalam papan akan berkurang sehingga rendah juga kadar air yang dihasilkan. Faktor lainnya yang dapat mempengaruhi kadar air papan adalah kadar air partikel. Kadar air bahan baku *Cocofiber* 8,46% dan *Cocopeat* 10,87%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Safitri (2008) dalam (Malau 2010) jika kadar air awal partikel yang digunakan lebih tinggi maka kadar air papan semen partikel yang dihasilkan cenderung tinggi juga. Dapat dilihat juga bahwa hasil pengujian E memiliki kadar air yang tinggi karena daya serap air yang tinggi pada *Cocopeat*. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Susanto (2007) bahwa sifat *Cocopeat* yang sangat besar volumenya dan ringan massanya, tidak kompak bentuknya serta sangat higroskopis (kemampuan menyerap molekul air yang baik).

Berdasarkan analisis sidik ragam perlakuan yang diberikan pada rasio komposisi *Cocofiber* dan *Cocopeat* berpengaruh sangat signifikan terhadap kadar air papan semen partikel yang dihasilkan Nilai rata-rata kadar air papan semen yang dihasilkan memenuhi standar yang telah ditetapkan, yaitu ISO 88335 (1987) sebesar 6-12%.

3. Penyerapan Air

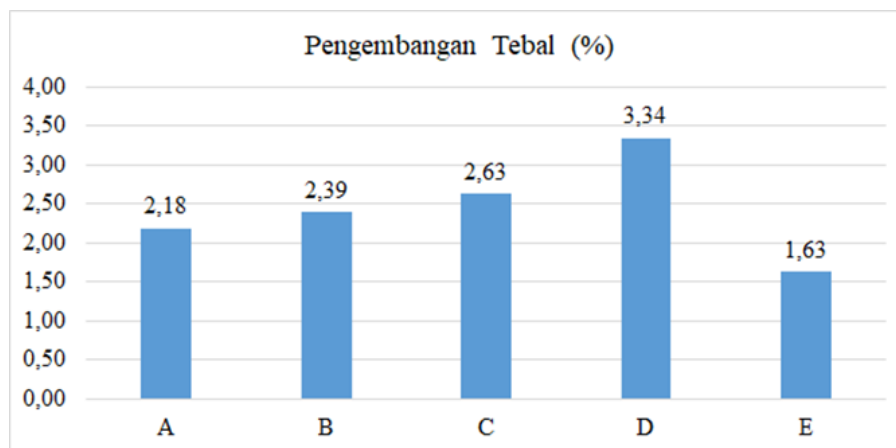


Gambar 3. Nilai Rata-rata Penyerapan Air Papan Semen Partikel

Dilihat pada gambar 5 nilai paling tinggi pada perlakuan D dengan nilai 30,08% dan nilai penyerapan terendah pada perlakuan A dengan nilai 18,14%. Tingginya daya serap air pada papan semen disebabkan oleh air yang terserap dan mengisi ruang-ruang kosong yang ada dalam papan. Hal ini terjadi karena pada perlakuan tersebut bahan baku yang digunakan 100% *Cocopeat*. Walaupun *Cocopeat* mempunyai daya serap air yang tinggi, tetapi jika sudah dicampur dengan air dan semen dan sudah melalui tahap pengujian maka daya serap akan menurun. Berbeda halnya dengan perlakuan D, yang mempunyai komposisi 25% *Cocofiber* dan 75% *Cocopeat*. Hal ini dikarenakan adanya celah-celah rongga antar partikel yang menyebabkan air mudah diserap *Cocopeat*. Hal ini sesuai dengan pendapat Susanto (2007) yang menyatakan *Cocopeat* mampu menyerap air sampai 8 kali dari berat *Cocopeat* itu sendiri. Selain itu, diduga pada *Cocofiber* masih terdapat gabus yang menempel, sehingga air tertahan di gabus tersebut.

Berdasarkan analisis sidik ragam perbedaan rasio komposisi *Cocofiber* dan *Cocopeat* memberikan hasil yang sangat signifikan terhadap nilai penyerapan air pada papan semen partikel. Nilai rata-rata penyerapan air papan semen partikel yang dihasilkan berdasarkan MS 934 (1986) secara keseluruhan perlakuan memenuhi standar yaitu <30%, kecuali pada perlakuan D (25% *Cocofiber* dan 75% *Cocopeat*).

4. Pengembangan Tebal

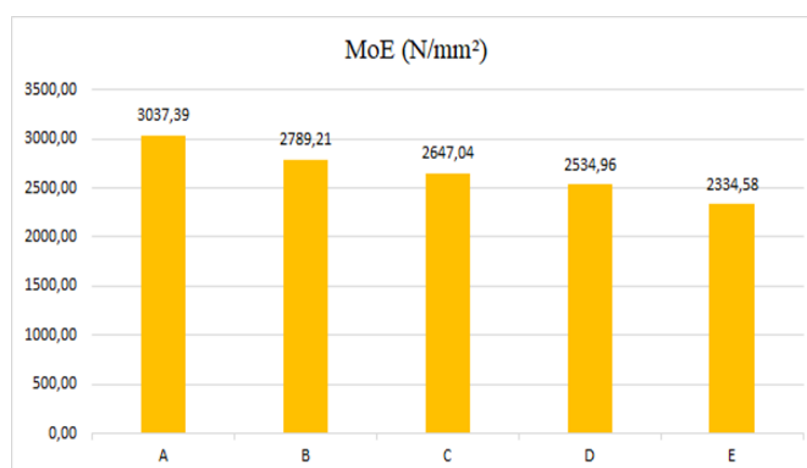


Gambar 4. Nilai Rata-rata Pengembangan Tebal Papan Semen

Nilai rata-rata pengembangan tebal tertinggi diperoleh pada perlakuan D dengan nilai rata-rata sebesar 3,34% dan nilai rata-rata pengembangan tebal terendah diperoleh pada perlakuan E dengan nilai rata-rata sebesar 1,63%. Hal ini disebabkan dengan meningkatnya daya serap air oleh papan, maka ketebalan papan bertambah sehingga mempengaruhi perubahan dimensi papan dan besarnya pengembangan tebal terhadap papan semen partikel yang dihasilkan meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bambang (1998) dalam Malau (2010) bahwa pengembangan tebal ada hubungannya dengan sifat penyerapan air papan semen partikel. Air yang diserap menyebabkan ketebalan papan bertambah.

Berdasarkan analisis sidik ragam berpengaruh sangat signifikan terhadap sifat pengembangan tebal papan semen partikel. Nilai rata-rata pengembangan tebal papan semen partikel yang dihasilkan dari keseluruhan perlakuan, hanya perlakuan E (100% *Cocopeat*) yang memenuhi standar yang telah ditetapkan ISO 8335 (1987).

5. Keteguhan Lentur / Modulus of Elasticity (MoE)



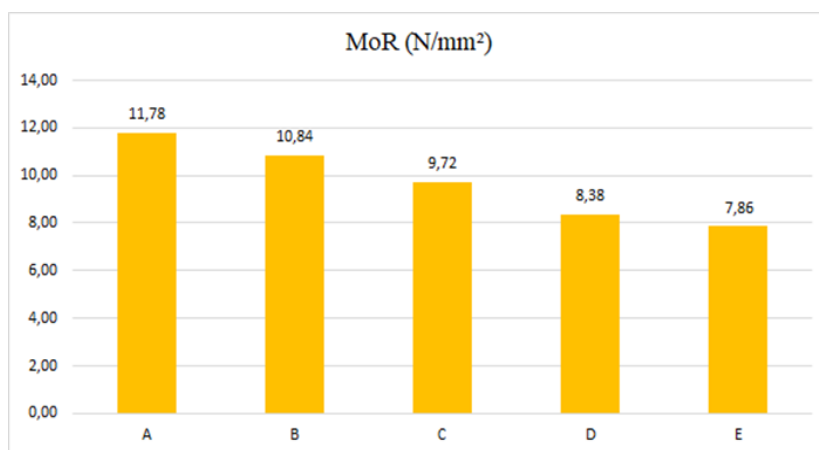
Gambar 5. Nilai Rata-rata *Modulus of Elasticity* (MoE) Papan Semen Partikel

Pada gambar 7 diketahui bahwa nilai rata-rata modulus elastisitas tertinggi dihasilkan pada perlakuan A dengan nilai 3.037,39 N/mm² dan nilai rata-rata terendah dihasilkan pada perlakuan E dengan nilai

2.334,58 N/mm². Hal ini dikarenakan jumlah *Cocofiber* yang lebih banyak sehingga dapat menahan beban lebih lama dan menambah sifat lengkung dari *Cocofiber* yang dapat mempengaruhi kekakuan dan kelenturan dari papan semen partikel yang dihasilkan, sedangkan pada perlakuan E memiliki banyak kandungan *Cocopeat* yang dimana tidak memiliki sifat lentur seperti *Cocofiber*. Hal ini diduga dipengaruhi oleh besarnya nilai kerapatan yang dihasilkan, dimana nilai kerapatan *Cocofiber* lebih besar dibandingkan nilai kepatan *Cocopeat*.

Berdasarkan analisis sidik ragam pengaruh perlakuan rasio komposisi yang signifikan terhadap modulus elastisitas papan semen partikel yang dihasilkan. Nilai rata-rata modulus elastisitas dari papan semen partikel yang dihasilkan dari setiap perlakuan, hanya perlakuan A (100% *Cocofiber*) yang memenuhi standar ISO 8335 (1987) dengan nilai >3.000 (N/mm²).

6. Keteguhan Patah / *Modulus of Rupture* (MoR)

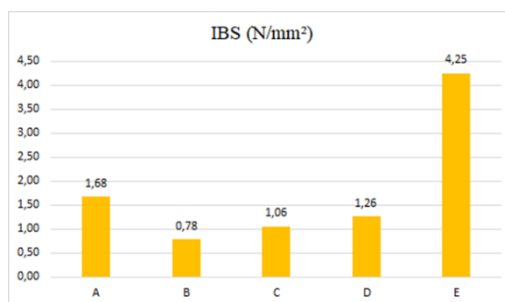


Gambar 6. Nilai Rata-rata *Modulus of Rupture* (MoR) Papan Semen Partikel

Nilai rata-rata keteguhan patah yang dihasilkan cenderung menurun karena bentuk dari *Cocopeat* yang berupa serbuk. Sifat *Cocopeat* yang tidak lentur ini, pada saat diberikan tekanan pada saat pengujian akan mudah patah. Berbeda halnya dengan sifat *Cocofiber* yang lentur, pada saat diberikan tekanan pada saat pengujian tidak mudah patah dan dapat meningkatkan kekuatan papan.

Berdasarkan analisis sidik ragam, rasio komposisi *Cocofiber* dan *Cocopeat* berpengaruh signifikan terhadap keteguhan patah papan semen partikel. Nilai rata-rata MoR dari papan semen partikel yang dihasilkan dari setiap perlakuan, hanya perlakuan A sampai C yang memenuhi standar yang telah ditetapkan ISO 8335 (1987).

7. Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan / *Internal Bonding Strength* (IBS)



Gambar 7. Nilai Rata-rata Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan Papan Semen Partikel

Berdasarkan gambar 9 menunjukkan nilai keteguhan tarik tegak lurus permukaan papan semen partikel yang tertinggi pada perlakuan E dengan nilai 4,25 N/mm². Hal ini disebabkan oleh kerapatan bahan baku *Cocopeat* yang rendah, yaitu sebesar 0,09 g/cm³ sehingga membuat ikatan antar semen dan partikel menjadi solid serta meningkatkan kekuatan papan semen partikel. Berbeda dengan perlakuan B dengan komposisi serat yang banyak menyebabkan daya rekat antar partikel menjadi lemah dan kurang kompak sehingga mengakibatkan kelonggaran yang terjadi pada ikatan antar partikel *Cocofiber* dan *Cocopeat* sehingga menyebabkan nilai keteguhan tarik tegak lurus permukaan menjadi lemah.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengaruh rasio komposisi *Cocofiber* dan *Cocopeat* berpengaruh sangat signifikan terhadap sifat tarik tegak lurus permukaan papan semen partikel yang dihasilkan. Berdasarkan Nilai rata-rata keteguhan tarik tegak lurus permukaan yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan BS 5669 (1989) sebesar (0,45–0,5 N/mm²).

DAFTAR PUSTAKA

- Indahyani, T. 2011. Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa pada Perencanaan Interior dan Furniture yang Berdampak pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin. Jurusan Desain Interior Fakultas Komunikasi Multimedia, Bina Nusantara University Jakarta Barat. *Humaniora* Vol.2 No.1:15-23.
- Malau, Y.V. 2010. Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel dari Campuran Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) NIELSEN) dan Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan Rasio Partikel yang Berbeda [skripsi]. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Montgomery, D.C. 2017. Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons, Inc.
- Ruslan, Daud, M dan Pratama W. 2018. Karakteristik Papan Semen Komposit dari Limbah Kelapa (*Cocos nucifera* L.) pada Berbagai Variasi Ukuran dan Bentuk Partikel.
- Susanto, E. 2007. Mempelajari Pengaruh Perlakuan Gabus Kelapa Terhadap Media Tanaman. *Warta IHP/J.of Agro-Based Industry*. Vol. 24 No.1, Juli 2007, pp 1-8.
- Syahranti, H., Irvhaneil dan Christiana, R. 2021. Analisis Karakteristik Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*) Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton. *Serambi Engineering*, Volume VII, No.1, Januari 2022 : 2554-2560.

STRATEGI PENGEMBANGAN AGROFORESTRI BERBASIS KOPI (*Coffea* sp.) DI WILAYAH KERJA KPHL BATU ROOK DESA NOHA SILAT KECAMATAN LONG APARI KABUPATEN MAHAKAM ULU

Bayu Kusjatmikoteris Nasution, Rochadi Kristiningrum*, Emi Purwanti
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: kristiningrumrochadi@gmail.com

ABSTRACT

Agroforestry is one of the land management systems that can increase land productivity and can provide benefits to farmers because there are various types of plant combinations in one plantation. Noha Silat Village has the potential for coffee-based agroforestry development. This study was conducted with the aim of identifying factors that can inhibit and encourage the development of coffee-based agroforestry and knowing the strategies suitable for the development of coffee-based agroforestry in Noha Silat Village. The method used was nonprobability sampling with a total of 31 case respondents who were analyzed using the SWOT analysis method. The results of this study indicate that the driving factor of agroforestry-based development with the highest score is coffee-based agroforestry is well used in the long term with a score value of 0.54. The inhibiting factor of agroforestry-based development with the highest score is that the land used does not have official documents with a score value of 0.12. The results of the SWOT analysis of coffee-based agroforestry development in Noha Silat Village have a value (-0.4 and 1.4) so that it is in quadrant III position with fairly favorable conditions. The strategy that can be applied is *turn aroun* by utilizing small weaknesses to be turned into strengths and maximizing the opportunities possessed by considering the various threats that exist.

Keywords: Agroforestry, Coffee, Strategy, SWOT analysis.

ABSTRAK

Agroforestri merupakan salah satu sistem pengelolaan lahan yang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat memberikan keuntungan bagi petani karena terdapat berbagai jenis kombinasi tanaman di dalam satu lahan perkebunan. Desa Noha Silat memiliki potensi untuk pengembangan agroforestri berbasis kopi. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat menghambat dan mendorong pengembangan agroforestri berbasis kopi serta mengetahui strategi yang cocok untuk pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat. Metode yang digunakan adalah *nonprobability sampling* dengan jumlah responden sebanyak 31 orang responden kasus yang dianalisis menggunakan metode analisis SWOT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor pendorong pengembangan agroforestri berbasis dengan skor tertinggi adalah Agroforestri berbasis kopi baik digunakan dalam jangka panjang dengan nilai skor sebesar 0,54. Faktor penghambat dari pengembangan agroforestri berbasis dengan skor tertinggi adalah lahan yang digunakan tidak memiliki dokumen resmi dengan nilai skor sebesar 0,12. Hasil analisis SWOT pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat memiliki nilai (-0,4 dan 1,4) sehingga berada pada posisi kuadran III dengan kondisi yang cukup menguntungkan. Strategi yang dapat diterapkan adalah *turn aroun* dengan memanfaatkan kelemahan yang kecil untuk dirubah menjadi kekuatan dan memaksimalkan peluang yang dimiliki dengan mempertimbangkan berbagai ancaman yang ada.

Kata Kunci: Agroforestri, Analisis Swot, Kopi, Strategi.

PENDAHULUAN

Lahan yang terletak di pedesaan cenderung memiliki ukuran yang relatif sempit untuk usaha tani, sebagai akibat pertambahan penduduk. Hal ini menyebabkan masyarakat cenderung untuk membuka lahan hutan, sehingga menyebabkan berkurangnya luas hutan dan menyebabkan timbulnya unsur masalah kawasan. Agroforestri merupakan suatu sistem pengelolaan lahan yang mungkin dapat ditawarkan dalam mengatasi masalah akibat adanya alih-guna lahan dan sekaligus juga untuk mengatasi masalah pangan (Murti, 2018).

Agroforestri adalah sistem dan teknologi penggunaan lahan, dimana tanaman berkayu ditanam secara sengaja pada unit manajemen lahan yang sama dengan tanaman pertanian atau ternak. Sistem agroforestri merupakan solusi untuk mengurangi tekanan terhadap hutan dan mengatasi masalah kebutuhan lahan pertanian dengan mengusahakan atau mengkombinasikan tanaman kehutanan dan pertanian, sehingga dapat meningkatkan perekonomian petani di pedesaan (Olivi dkk, 2015).

Model agroforestri yang sudah berkembang di Indonesia salah satunya yaitu agroforestri berbasis kopi. Agroforestri berbasis kopi mempunyai peran dalam konservasi tanah, air dan keanekaragaman hayati, penambahan unsur hara, modifikasi iklim mikro, penambahan cadangan karbon, menekan serangan hama dan penyakit kopi dan peningkatan pendapatan petani. Selain itu agroforestri berbasis kopi juga berperan dalam adaptasi dan mitigasi perubahan iklim (Hairiah dkk, 2013).

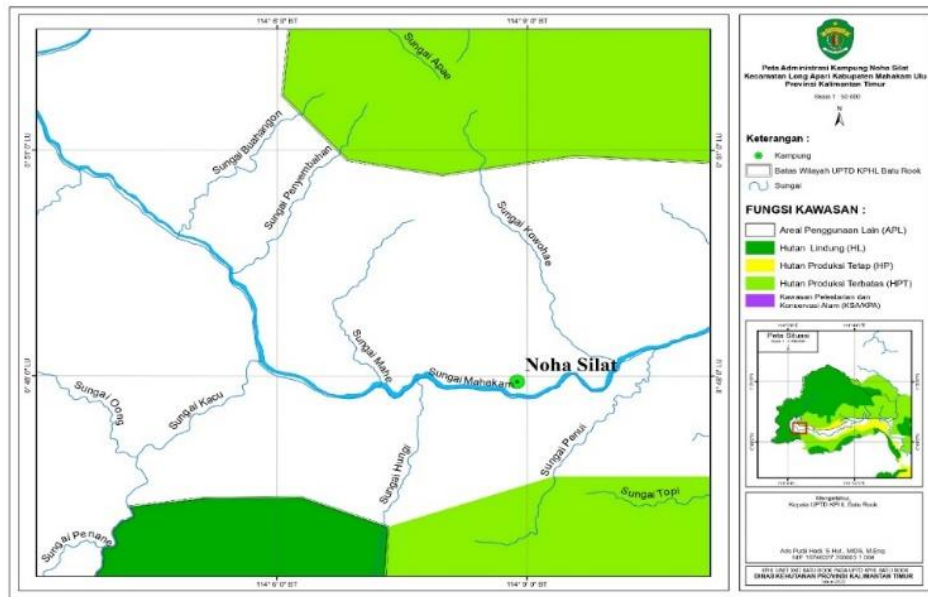
Kabupaten Mahakam Ulu merupakan Daerah Otonomi Baru, hasil pemekaran dari Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur, yang ditetapkan melalui Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2013 tentang Pembentukan Kabupaten Mahakam Ulu di Provinsi Kalimantan Timur. Letak geografis daerah yang terletak di kawasan perbatasan Utara Kalimantan, ditambah tutupan lahan yang sebagian besar merupakan kawasan hutan, menjadikan sistem agroforestri masih memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan yaitu system agroforestri berbasis kopi. Salah satu daerah di Kecamatan Long Apari Kabupaten Mahakam Ulu yang memiliki potensi dalam pengembangan agroforestri berbasis kopi adalah Desa Noha Silat yang terletak di daerah lingkup kerja KPHL unit XXII Batu Rook.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui faktor pendorong dan penghambat serta menentukan strategi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat Kecamatan Long Apari Kabupaten Mahakam Ulu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Wilayah Kerja KPHL Unit XXII Batu Rook Kabupaten Mahakam Ulu Provinsi Kalimantan Timur, tepatnya di Desa Noha Silat Kecamatan Long Apari Kabupaten Mahakam Ulu Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

a. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian meliputi:

1. Kuesioner berisi pertanyaan yang berhubungan dengan kegiatan penelitian.
2. Peta Desa Noha Silat yang digunakan sebagai acuan batas penelitian.
3. Kertas HVS untuk menggambar sketsa kebun.
4. Beberapa literatur yang berhubungan dengan penelitian.
5. Dokumen-dokumen pendukung yang berkaitan dengan penelitian.

Alat yang digunakan untuk melakukan dan membantu kegiatan penelitian meliputi:

1. Alat tulis digunakan untuk mencatat semua data yang berada di lapangan.
2. Kamera foto digunakan untuk mengambil dokumentasi di lapangan.
3. Laptop atau komputer digunakan untuk pengelolahan data dan penyusunan skripsi.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi awal dan juga sebagai bahan masukan sebanyak-banyaknya yang dapat menunjang baik sebelum penelitian dilakukan, selama penelitian dilakukan maupun sebagai bahan pendamping dalam proses penyusunan skripsi

c. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi umum yang terjadi di Desa Noha Silat yang didapatkan dari aparat Desa Noha Silat Kecamatan Long Apari, Kabupaten Mahakam Ulu.

d. Populasi dan Sampel

Teknik penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan jenis nonprobability sampling. Teknik nonprobability sampling yang dipilih dalam penelitian ini yaitu dengan teknik sampling jenuh (sensus), Yaitu metode dimana penarikan sampel bila semua anggota populasi dijadikan sebagai sampel (Sugiono, 2013). Sumber data sampel yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari perangkat desa dan Kelompok Tani Desa Noha Silat. Desa Noha Silat memiliki 7 kelompok tani yang masing-masing dari kelompok tani tersebut memiliki 10 anggota.

Ukuran sampel yang diambil adalah 31 responden yang meliputi:

1. Responden kunci sebanyak 10 orang yang terdiri dari Perangkat Desa Noha Silat sebanyak 3 orang dan ketua kelompok tani yang berasal dari kelompok tani yang berbeda-beda sebanyak 7 orang untuk mengikuti kegiatan FGD (*Focus Group Discussion*)
2. Responden khusus sebanyak 21 orang yang terdiri dari anggota kelompok tani Desa Noha Silat. Penentuan responden khusus dilakukan dengan cara memilih 3 orang dari setiap kelompok tani yang telah melakukan penanaman bibit kopi dipersemaian maupun di kebun masing-masing.

e. Pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi (pengumpulan data dengan cara melihat secara langsung masalah yang ada dilapangan).
2. Wawancara dengan responden menggunakan bantuan kuesioner yang bertujuan untuk memperoleh keterangan dengan cara tanya jawab dengan bertatap muka antara pewawancara dengan informan menggunakan alat yang dinamakan *interview guide* (panduan wawancara).
3. Melakukan kegiatan FGD (*Fokus Discussion Group*) untuk menggali permasalahan serta saran dan masukan dari masyarakat Desa Noha Silat.
4. Pengambilan dokumentasi lapangan yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk arsip, dokumen, dan gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat berguna untuk mendukung penelitian.
5. Pengumpulan data dari instansi terkait.

f. Pengelolahan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis SWOT yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor secara sistematis dalam rangka merumuskan berbagai strategi yang baik dan tepat untuk dapat dilakukannya kegiatan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat. Faktor-faktor yang dimaksud terdiri dari faktor lingkungan internal (meliputi sub faktor kekuatan dan kelemahan) dan lingkungan eksternal (meliputi sub faktor peluang dan ancaman). Contoh matriks metode analisis data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Metode Analisis Data

No	Tujuan	Data yang Dibutuhkan	Jenis dan Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Analisis
1	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mendorong (kekuatan dan peluang) dan menghambat (kelemahan dan ancaman) dalam pengembangan agroforestri berbasis kopi	1. Faktor pendorong dan penghambat dalam mengembangkan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat.	1. Data primer (hasil wawancara dengan kepala desa, ketua kelompok tani dan hasil kegiatan FGD masyarakat Desa Noha Silat).	Wawancara, kuesioner, <i>focus discussion group</i> (FGD), Dokumentasi, Study literatur	Deskriptif kualitatif dan analisis SWOT
			2. Data sekunder		

No	Tujuan	Data yang Dibutuhkan	Jenis dan Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Analisis
			(laporan penelitian, skripsi, jurnal)		
2	Menetapkan strategi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat.	1. Pendapat responden mengenai kekuatan dan kelemahan agroforestri berbasis kopi 2. Pendapat responden mengenai peluang dan ancaman agroforestri berbasis kopi	1. Data primer (hasil wawancara dengan petinggi desa, ketua kelompok tani dan hasil kegiatan FGD masyarakat Desa Noha Silat).	Wawancara, Kuesioner, <i>focus discussion group</i> (FGD), Dokumentasi, Study literatur	Deskriptif kualitatif, dan analisis SWOT

g. Metode Deskriptif

Dalam penelitian ini akan diperoleh gambaran tentang faktor-faktor pendorong dan penghambat upaya pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat. Data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisa dengan metode analisis deskriptif tersebut sehingga dapat mendeskripsikan fenomena yang ada kaitannya dengan masalah yang diteliti dan data yang dihasilkan merupakan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari perilaku yang diamati

h. Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat. Analisis ini didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*strengths*) dan peluang (*opportunities*) namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*weaknesses*) dan ancaman (*threats*).

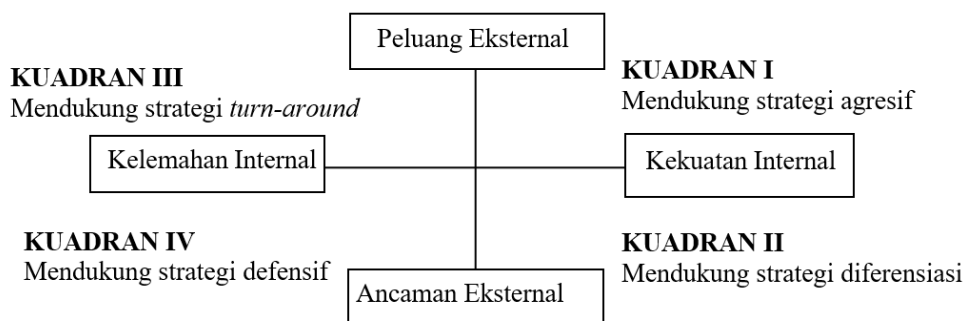
Proses pembuatan analisis SWOT agar keputusan yang diperoleh lebih tepat, diperlukan melalui tahapan, antara lain:

1. Tahap pengambilan data yaitu evaluasi faktor internal dan eksternal.
2. Tahap analisis yaitu pembuatan matriks evaluasi faktor internal dan eksternal serta matriks SWOT.
3. Tahap pengambilan keputusan.

Tahap pengambilan data diawali dengan cara melakukan identifikasi dan menetapkan variabel faktor internal dan variabel eksternal dalam upaya pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat. Identifikasi dan penetapan variabel masing-masing sub faktor (kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman) dilakukan dengan wawancara dengan menggunakan kuesioner dan *focus discussion group* (FGD) dengan masyarakat Desa Noha Silat. Selanjutnya dilakukan tahap analisis dengan mengevaluasi faktor internal dan eksternal upaya budidaya kopi yang telah ditetapkan melalui matriks evaluasi faktor Internal (IFE) dan Eksternal (EFE).

Berdasarkan matriks IFE dan EFE akan dapat diketahui bahwa posisi internal dan eksternal potensi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat, setelah membandingkan total skor yang diperoleh antara sub faktor kekuatan-kelemahan dan sub faktor peluang ancaman. Contoh

Gambar 2. berbagai kemungkinan posisi potensi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat.



Gambar 2. Posisi Pengembangan Analisis SWOT (Rangkuti, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Faktor Pendorong dan Penghambat Agroforestri Berbasis Kopi

Berikut matriks faktor-faktor internal dan faktor-faktor eksternal pengembangan agroforestri berbasis kopi dapat dilihat pada Tabel 2. di bawah ini.

Tabel 2. Faktor Internal dan Faktor Eksternal Pengembangan Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Noha Silat.

Faktor Internal		Faktor Eksternal	
Kekuatan		Peluang	
1.	Sumber daya lahan yang tersedia melimpah	1.	Banyaknya pelatihan dari luar terkait dengan pengelolaan kopi pasca panen yang dapat dimanfaatkan petani
2.	Memiliki struktur kelompok tani	2.	Pemerintah daerah memiliki minat dan bersedia untuk memajukan agroforestri berbasis kopi
3.	Adanya pasar di Desa Long Apari	3.	Tingginya peminat kopi dan permintaan pasar
4.	Memiliki pendamping atau penyuluh pertanian	4.	Agroforestri berbasis kopi baik digunakan untuk jangka panjang
5.	Tersedianya kopi dalam skala rumah tangga	5.	SDM yang tersedia cukup banyak
Kelemahan		Ancaman	
1.	Jumlah hasil panen masih sedikit	1.	Tidak ada kepastian yang jelas mengenai harga pasar
2.	Belum adanya penyuluhan secara berkelanjutan terhadap tata cara dalam melakukan pengembangan agroforestri berbasis kopi	2.	Adanya komoditi baru sehingga SDM petani kopi beralih ke komoditi tersebut
3.	Adanya beberapa kelompok tani yang kurang aktif	3.	Perubahan cuaca
4.	Belum adanya pihak yang menyediakan dana khusus untuk kegiatan agroforestri berbasis kopi	4.	Lahan yang digunakan tidak memiliki dokumen resmi
5.	Belum adanya pengepul hasil panen di dalam Desa Noha Silat	5.	Penyuluh tidak menetap dan mendampingi masyarakat

B. Matriks SWOT

Matriks SWOT merupakan alat yang dipakai untuk menyusun faktor-faktor strategi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat. Matriks ini dapat memberikan empat set kemungkinan alternatif strategi yang dapat diambil untuk mengembangkan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat. Matriks SWOT strategi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks SWOT Pengembangan Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Noha Silat

INTERNAL EKSTERNAL	Kekuatan (S)	Kelemahan (W)
	1. Sumber daya lahan yang tersedia melimpah 2. Memiliki struktur kelompok tani 3. Adanya pasar di Desa Long Apari 4. Memiliki pendamping atau penyuluh pertanian 5. Tersedianya kopi dalam skala rumah tangga	1. Jumlah hasil panen masih sedikit 2. Belum adanya penyuluhan secara berkelanjutan terhadap tata cara dalam melakukan pengembangan agroforestri berbasis kopi 3. Adanya beberapa kelompok tani yang kurang aktif 4. Belum adanya pihak yang menyediakan dana khusus untuk kegiatan agroforestri berbasis kopi 5. Belum adanya pengepul hasil panen di dalam Desa Noha Silat
Peluang (O)	Strategi (S - O)	Strategi (W - O)
1. Banyaknya pelatihan dari luar terkait dengan pengelolaan kopi pasca panen yang dapat dimanfaatkan petani 2. Pemerintah daerah memiliki minat dan bersedia untuk memajukan agroforestri berbasis kopi 3. Tingginya peminat kopi dan permintaan pasar 4. Agroforestri berbasis kopi baik digunakan dalam jangka panjang 5. SDM yang tersedia cukup banyak	1. Memanfaatkan sumber daya lahan yang melimpah untuk meningkatkan produksifitas guna memenuhi permintaan pasar (S1, O3) 2. Mendukung kelompok tani dengan cara memberikan penyuluhan dan pendampingan secara berkelanjutan (S2, O2) 3. Memaksimalkan potensi petani dengan memberikan pelatihan agar dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan dapat bersaing dipasar luas (S2, O1, O3) 4. Mendorong penyuluh yang telah ditetapkan oleh Pemkab Mahulu untuk aktif mendamping masyarakat dalam mengelola	1. Memaksimalkan kinerja penyuluh dan pendamping pertanian yang telah ditetapkan oleh pemerintah daerah (W2, O2) 2. Mendorong kelompok tani kopi untuk mengajukan permintaan bantuan kepada pemerintah daerah. Sehingga dapat memperoleh modal yang cukup untuk mengembangkan agroforestri berbasis kopi (W4, O2) 3. Mendorong dan memotivasi kelompok tani agar aktif kembali dalam mengelolah kebun (W3, O3) 4. Meningkatkan produksivitas hasil panen dengan cara memaksimalkan pengelolaan pasca panen dan SDM petani kopi yang ada (W1, O1, O5)

	agroforestri berbasis kopi (S4, O5)	
Ancaman (T)	Strategi (S - T)	Strategi (W - T)
1. Tidak ada kepastian yang jelas mengenai harga pasar	1. Memaksimalkan potensi kelompok tani untuk lebih fokus dalam mengembangkan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat (S2, T2)	1. Mendorong petani untuk mengajukan permintaan bantuan baik berupa dana maupun bantuan untuk mengurus dokumen kepemilikan lahan (W4, T4)
2. Adanya komoditi baru sehingga SDM petani kopi beralih ke komoditi tersebut	2. Memberi fasilitas berupa tempat tinggal kepada penyuluh agar dapat tinggal di dalam desa dan mempermudah pendampingan petani di Desa Noha Silat (S4, T5)	2. Menyediakan pengepul di dalam desa agar masyarakat lebih mengetahui harga jual hasil panen mereka (W5, T1)
3. Perubahan cuaca		
4. Lahan yang digunakan tidak memiliki dokumen resmi		
5. Penyuluh tidak menetap dan mendampingi masyarakat		

C. Analisis Faktor Internal dan Analisis Faktor Eksternal

Untuk mendapat gambaran yang lebih fleksibel mengenai analisis SWOT yang telah dilakukan, maka faktor internal dan eksternal diatas perlu dilakukan evaluasi (IFE dan EFE). Pada Tabel 4. berikut akan disajikan data evaluasi faktor strategis internal potensi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat

Tabel 4. Matriks Internal Factor Evaluation (IFE)

Faktor Strategis Internal		Bobot	Rating	Skor
Kekuatan (S)				
1	Sumber daya lahan yang tersedia melimpah	0,11	3	0,30
2	Memiliki struktur kelompok tani	0,09	3	0,23
3	Adanya Pasar di Desa Long Apari	0,09	2	0,21
4	Memiliki pendamping atau penyuluh pertanian	0,09	2	0,22
5	Masyarakat memiliki niat dan ketertarikan terhadap agroforestri berbasis kopi	0,09	2	0,21
Jumlah		0,46		1,17
Kelemahan (W)				
1	Jumlah hasil panen masih sedikit	0,10	3	0,28
2	Belum adanya penyuluhan secara berkelanjutan terhadap tata cara dalam melakukan pengembangan agroforestri berbasis kopi	0,09	3	0,24
3	Adanya beberapa kelompok tani yang kurang aktif	0,13	4	0,45
4	Belum adanya pihak yang menyediakan dana khusus untuk kegiatan agroforestri berbasis kopi	0,10	3	0,25
5	Belum adanya pengepul hasil panen di dalam Desa Noha Silat	0,11	3	0,35
Jumlah		0,54		1,57
Total		1		2,76

Dari Tabel 4 di atas dapat diketahui total nilai skor faktor internal sebesar 2,74. Menurut Rangkuti (2015) menyatakan bahwa, apabila total skor yang didapatkan 1,00 sampai 1,99 maka menunjukkan faktor internal lemah. Total skor 2,00 sampai 2,99 menunjukkan rata-rata, dan total nilai skor 3,00 sampai 4,00 menunjukkan posisi faktor internal kuat. Dari tabel diatas dapat diketahui total skor faktor internal potensi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat sebesar 2,74. Dari total skor tersebut dapat menunjukkan faktor internal potensi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat saat ini memiliki kekuatan rata-rata. Kekuatan dengan skor tertinggi yang dimiliki Desa Noha Silat sebesar 0,30. Kekuatan dengan skor tertinggi tersebut adalah sumber daya lahan yang melimpah dengan tingkat kesuburan tanah yang tinggi. Kelemahan utama dan terbesar yang dimiliki Desa Noha Silat memiliki skor 0,24. Kelemahan tersebut adalah belum adanya penyuluhan secara berkelanjutan terhadap tata cara dalam melakukan pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat.

Dalam penelitian potensi agroforestri berbasis kopi, selain faktor strategis internal juga terdapat faktor strategis eksternal, dimana keberadaanya dapat menjadi sebuah peluang dan ancaman bagi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat. Pada Tabel 5 berikut adalah data evaluasi faktor strategis eksternal potensi pengembangan agroforestri di Desa Noha Silat.

Tabel 5. Matriks Eksternal Factor Evaluation (EFE)

	Faktor Strategis Eksternal	Bobot	Rating	Skor
Peluang (<i>O</i>)				
1	Banyaknya pelatihan dari luar terkait dengan pengelolaan kopi pasca panen yang dapat dimanfaatkan petani	0,13	4	0,45
2	Pemerintah daerah memiliki minat dan bersedia untuk memajukan agroforestri berbasis kopi	0,12	3	0,41
3	Tingginya peminat kopi dan permintaan pasar	0,12	3	0,42
4	Agroforestri berbasis kopi baik digunakan untuk jangka panjang	0,14	4	0,54
5	SDM yang tersedia cukup banyak	0,12	3	0,41
Jumlah		0,62		2,23
Ancaman (<i>T</i>)				
1	Tidak ada kepastian yang jelas mengenai harga pasar	0,07	2	0,13
2	Adanya komoditi baru sehingga SDM petani kopi beralih ke komoditi tersebut	0,07	2	0,15
3	Perubahan cuaca	0,08	2	0,18
4	Lahan yang digunakan tidak memiliki dokumen resmi	0,06	2	0,12
5	Penyuluh tidak menetap dan mendampingi masyarakat	0,10	3	0,26
Jumlah		0,38		0,84
Total		1		3,07

Dari Tabel 5 di atas dapat diketahui total nilai skor faktor eksternal sebesar 3,07. Dari total skor tersebut dapat menunjukkan faktor eksternal potensi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat saat ini memiliki peluang yang baik, namun harus tetap menghadapi dan mengatasi ancaman dari luar. Peluang terbesar yang dimiliki Desa Noha Silat memiliki skor sebesar 0,54. Peluang tersebut adalah agroforestri berbasis kopi baik digunakan dalam jangka panjang. Ancaman terbesar yang harus dihadapi Desa Noha Silat dalam mengembangkan agroforestri berbasis kopi memiliki skor sebesar 0,12. Ancaman tersebut adalah Lahan yang digunakan untuk melakukan agroforestri berbasis kopi tidak

memiliki dokumen resmi. Hal tersebut dapat menyebabkan timbulnya masalah mengenai hak kepemilikan lahan kedepannya. Berikut tabel rekapitulasi nilai total faktor internal dan eksternal.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kekuatan, Kelemahan, Peluang dan Ancaman

No	Uraian	Nilai
1	Faktor Internal	
	• Kekuatan	1,17
	• Kelemahan	1,57
2	Faktor Eksternal	
	• Peluang	2,23
	• Ancaman	0,84

Selanjutnya, dari Tabel 6 akan ditentukan sumbu X dan Y. Sumbu X didapatkan dari selisih nilai skor kekuatan dengan nilai skor kelemahan, sedangkan sumbu Y didapatkan dari selisih nilai skor peluang dengan nilai skor ancaman. Tahap menentukan titik koordinat untuk mengetahui posisi strategi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat sebagai berikut:

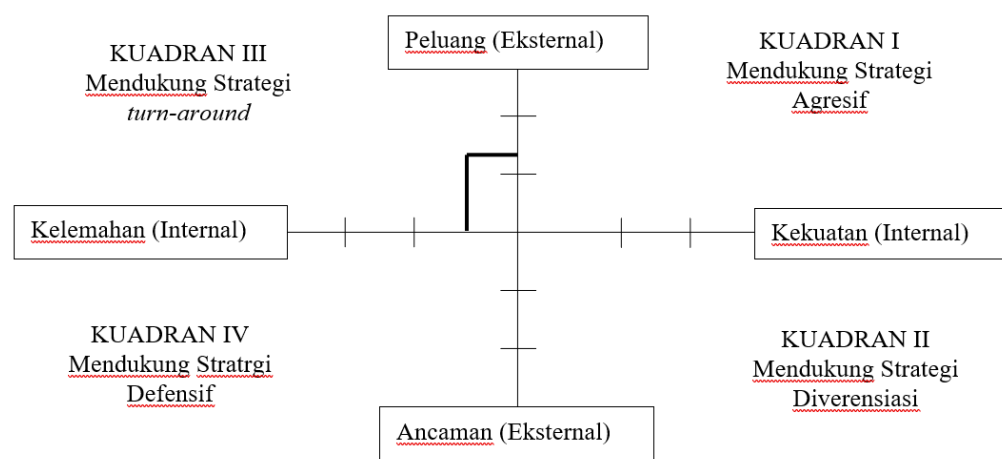
1. Sumbu horizontal (X) sebagai faktor internal didapat dari total nilai skor kekuatan dikurangi dengan total nilai skor kelemahan.

$$X = 1,17 - 1,57 = (-0,40)$$

2. Sumbu vertikal (Y) sebagai faktor eksternal didapat dari total nilai skor peluang dikurangi dengan total nilai skor ancaman.

$$Y = 2,23 - 0,84 = 1,40$$

Hasil dari perhitungan diatas nilai X dan nilai Y dapat dimasukkan ke dalam kuadran analisis SWOT. Kuadran analisis SWOT dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penetapan Kuadran Analisis SWOT Potensi Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Noha Silat

Hasil dari analisis SWOT potensi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat berada di posisi kuadran III dengan skor dengan skor dari faktor internal (kekuatan dan kelemahan) yaitu sebesar (-0,40) dan skor untuk faktor eksternal (peluang dan ancaman) yaitu sebesar 1,40. Hal ini merupakan situasi yang cukup menguntungkan dikarenakan memiliki nilai peluang yang cukup tinggi sehingga pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat dapat terus dilakukan dengan mempertimbangkan kekuatan internal yang cukup rendah dan kelemahan internal yang cukup tinggi

serta mengurangi dan meminimalisir ancaman yang akan di jumpai.

D. Strategi Pengembangan Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Noha Silat

Dari kuadran analisis SWOT dapat diketahui bahwa strategi yang dapat diterapkan dalam pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat adalah strategi *turn around*. Strategi *turn around* merupakan strategi yang digunakan untuk mengembalikan atau membuat suatu usaha dari keadaan kurang menguntungkan menjadi menguntungkan. Penerapan strategi *turn around* dalam pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat dapat dilakukan dengan mengubah kelemahan internal yang kecil menjadi kekuatan internal yang lebih besar serta memanfaatkan tingginya peluang eksternal pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat. Strategi yang dapat diterapkan untuk memaksimalkan potensi pengembangan agroforestri berbasis kopi adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan dan maksimalkan kinerja penyuluh atau pendamping pertanian yang telah ditetapkan oleh pemerintah daerah.

Strategi meningkatkan dan memaksimalkan kinerja penyuluh atau pendamping pertanian dapat dilakukan dengan cara: menempatkan lokasi penugasan penyuluh atau pendamping pertanian yang dekat dengan tempat tinggalnya sehingga dapat menghemat biaya dan waktu transportasi. Meningkatkan sarana prasarana penyuluh berupa akses transportasi, perlengkapan di lapangan, laptop, proyektor dan lain-lain. Meningkatkan intensitas kunjungan ke kelompok tani agar kelompok tani merasa mendapatkan dukungan dari pemerintah daerah dan dapat meningkatkan motivasi dalam mengembangkan agroforestri berbasis kopi. Penyuluh atau pendamping pertanian juga dapat diberikan penghargaan dan hukuman agar penyuluh atau pendamping memiliki motivasi dan rasa tanggung jawab yang tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Antonius Suparno (2022) yang menyatakan bahwa minimnya pengetahuan petani kopi mengenai pengembangan agroforestri berbasis kopi menjadi salah satu kelemahan saat ini. Keberadaan pendamping atau penyuluh merupakan salah satu kunci keberhasilan pengembangan agroforestri berbasis kopi. Oleh karena itu diperlukan peran pendamping atau penyuluh pertanian serta bantuan dari pemerintah untuk memfasilitasi kegiatan pengembangan agroforestri berbasis kopi.

2. Mendorong kelompok tani untuk mengajukan permintaan bantuan berupa modal kepada pemerintah daerah

Kelompok tani dapat mengusahakan untuk mengajukan permintaan modal kepada pemerintah daerah melalui perantara lembaga pemerintahan desa. Jenis bantuan yang diajukan ke pemerintah daerah dapat berupa bantuan subsidi bibit, pupuk, pestisida, serta peralatan pertanian. Kelompok tani juga dapat meminjam modal kepada kredit usaha rakyat (KUR) melalui bank negeri maupun bank swasta dengan persyaratan-persyaratan yang telah disepakati.

3. Mendorong dan memotivasi kelompok tani agar aktif kembali dalam mengelola kebun

Mendorong dan memotivasi kelompok tani dapat dilakukan dengan cara memaksimalkan peran penyuluh atau pendamping pertanian dengan memberikan motivasi kepada kelompok tani melalui praktek dan teori dengan metode pengajaran menampilkan materi secara langsung maupun melalui melalui video dan selanjutnya pemberian pelatihan secara bertahap dengan menerapkan secara langsung di kebun masing-masing.

4. Meningkatkan produktivitas hasil panen dengan cara memaksimalkan SDM kelompok tani yang tersedia

Meningkatkan produktivitas hasil panen dapat dilakukan dengan memaksimalkan pengelolaan lahan yang dimiliki kelompok tani. Kelompok tani dapat lebih merawat kebun masing-masing dengan

cara membersihkan kebun dari gulma sehingga seluruh areal kebun dapat di gunakan untuk penanaman dan penerapan agroforestri berbasis kopi. Melakukan perawatan terhadap tanaman di kebun dengan pemberian pupuk yang tepat dan teratur, pemangkasan ranting dan pembersihan dari gulma. Kelompok tani juga dapat mengikuti pelatihan mengenai pengelolaan pasca panen kopi yang dilakukan di luar desa agar lebih mengerti bagaimana tata cara untuk mengelolah hasil panen. Pemilihan bibit kopi yang berkualitas juga merupakan faktor yang penting, karena dapat meningkatkan kualitas hasil panen dan dapat meningkatkan minat pasar terhadap hasil panen para petani Desa Noha Silat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Antonius Suparno (2022) dan Rizki. N (2020) yang menyatakan bahwa keberhasilan pengembangan agroforestri berbasis kopi juga bergantung pada ketersediaan bibit yang berkualitas (bersertifikat) baik yang didatangkan dari luar daerah maupun yang disiapkan secara mandiri oleh petani. Ketersediaan bibit yang adaptif dan berkualitas sangat menentukan tingkat produksi dan kualitas hasil panen petani di Desa Noha Silat.

Berdasarkan Hasil Penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Faktor pendorong utama adalah Agroforestri berbasis kopi baik digunakan dalam jangka panjang dengan skor sebesar 0,54. Sedangkan faktor penghambat utama adalah Lahan yang digunakan sebagai tempat pengembangan agroforestri berbasis kopi tidak memiliki dokumen resmi dengan skor sebesar 0,12. Dari hasil analisis faktor-faktor internal maupun eksternal potensi pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat dengan menggunakan metode analisis SWOT, maka dapat diketahui pengembangan agroforestri berbasis kopi di Desa Noha Silat berada pada posisi kuadran III dengan total nilai (-0,4 dan 1,4). Strategi yang digunakan adalah strategi *turn-around*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat selesai dengan baik berkat banyak bantuan serta dukungan dari banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada KPHL Batu Rook yang telah membantu dan memfasilitasi selama pengambilan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hairiah, K. 2013. *Pertanian masa depan: Agroforestri, manfaat, dan layanan lingkungan*. Dalam Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013. Malang 21 Mei 2013. 23-35.
- Olivi, R. 2015. Kontribusi Agroforestri Terhadap Pendapatan Petani di Desa Sukoharjo 1 Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Sylva Lestari* 3(2): 1-12.
- Rangkuti, Freddy. 2015 *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Rangkuti, Freddy. 2016. *Teknik Membedah Kasus Bisnis Analisis SWOT*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Rezki. 2020. *Strategi Pengembangan Usahatani Kopi Arabika di Desa Buntu Batu Kabupaten Erakang*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif*. Bandung: Alfabeta
- Suparno, Antonius. 2022. *Analisis Faktor Internal dan Eksternal Pengembangan Perkebunan Rakyat Kopi Arabika di Kabupaten Pegunungan Arfak Provinsi Papua Barat*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Papua.

STRATEGI PENGEMBANGAN AGROFORESTRI BERBASIS KAKAO (*Theobroma cacao*) DI WILAYAH KERJA KPHL BATU ROOK KAMPUNG LONG ISUN KABUPATEN MAHAKAM ULU

Caca Chornia, Rochadi Kristiningrum*, Emi Purwanti
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: kristiningrumrochadi@gmail.com

ABSTRACT

Agroforestry is a land management system that can be used to overcome problems arising from land use change, can increase land productivity, reduce erosion rates and reduce fertilizer use. Long Isun Village has high potential for cocoa-based agroforestry development. This study aims to determine the driving and inhibiting factors in the development of cocoa-based agroforestry in Long Isun Village and find out suitable strategies for the development of cocoa-based agroforestry in Long Isun Village. The method used was snowball sampling with the number of respondents as many as 30 case respondents who were analyzed using the SWOT analysis method. The results of this study show that the driving factor for the development of cocoa-based agroforestry in Long Isun Village with the highest score is that it can provide alternative income to the people of Long Isun Village so that it does not encroach on forests massively with a value of 0.77. The inhibiting factors of cocoa-based agroforestry development in Long Isun Village with the highest score are the uncertainty of market prices for cocoa plantation products (dried cocoa beans) and weather changes with a value of 0.31. The results of the SWOT analysis show that the development of cocoa-based agroforestry in Long Isun Village is in quadrant III position with values (-25 and 1.54).

Keywords: Agroforestry, Cocoa, Strategy, SWOT Analysis

ABSTRAK

Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah yang timbul akibat alih guna lahan, dapat meningkatkan produktifitas lahan, mengurangi tingkat erosi dan mengurangi penggunaan pupuk. Kampung Long Isun memiliki potensi tinggi untuk pengembangan agroforestri berbasis kakao. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor pendorong dan faktor penghambat dalam pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun serta mengetahui strategi yang cocok untuk pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun. Metode yang digunakan adalah snowball sampling dengan jumlah responden sebanyak 30 orang responden kasus yang dianalisis menggunakan metode analisis SWOT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor pendorong pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun dengan skor tertinggi yaitu dapat memberikan pendapatan alternatif kepada masyarakat Kampung Long Isun sehingga tidak merambah hutan secara masif dengan nilai 0,77. Faktor penghambat dari pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun dengan skor tertinggi yaitu tidak adanya kepastian harga pasar bagi hasil kebun kakao (biji kakao kering) dan perubahan cuaca dengan nilai 0,31. Hasil analisis SWOT menunjukkan pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun berada pada posisi kuadran III dengan nilai (-25 dan 1,54) .

Kata kunci: Agroforestri, Analisis SWOT, Kakao, Strategi

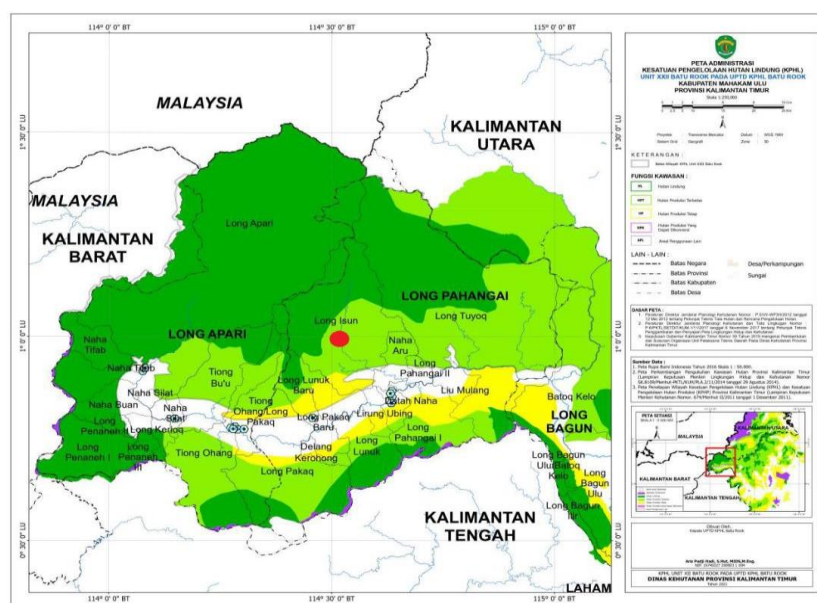
PENDAHULUAN

Agroforestri merupakan salah satu sistem pengelolaan lahan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah yang timbul akibat alih guna lahan tersebut, terutama kegiatan ladang berpindah yang telah menjadi budaya masyarakat Adat Dayak di Kabupaten Mahakam Ulu. Salah satu komoditas perkebunan yang memberikan kontribusi dalam pembangunan ekonomi nasional secara agroforestri adalah tanaman kakao. Peningkatan usaha di bidang budidaya kakao telah meningkatkan devisa bagi negara melalui ekspor dan mendorong ekonomi daerah terutama daerah pedesaan. Saat ini potensi terbesar kakao Indonesia terletak pada perkebunan kakao rakyat. Dalam Rencana Strategis (Renstra) Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Mahakam Ulu (DKPP) disebutkan bahwa kakao merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki potensi yang cukup baik dikembangkan di Kabupaten Mahakam Ulu. Berdasarkan peta sumber daya alam (SDA) yang dikeluarkan DKPP Kabupaten Mahulu dalam Renstra DKPP Kabupaten Mahulu 2021-2026 potensi tanaman perkebunan kakao menyebar di 3 *Cluster* yang ada yaitu *Cluster* Laham – Long Hubung, *Cluster* Long Pahangai dan *Cluster* Long Apari. Dalam paparan Rencana Strategis (Renstra) Dinas Perkebunan Kaltim 2018-2023 dijabarkan bahwa perkebunan kakao rakyat yang ada di Kaltim belum dikembangkan secara optimal sehingga tingkat produktifitas kebun kakao rakyat masih rendah.

Agroforestri berbasis kakao ini ditujukan untuk menjadi pendapatan alternatif masyarakat dan menjadi percontohan ladang menetap agar masyarakat tidak merambah hutan secara masif, sehingga besarnya peluang pengembangan potensi kakao di Mahakam Ulu sebagaimana perlu dilakukan kajian Strategi Pengembangan Agroforestri Berbasis Kakao (*Theobroma cacao*) yang cocok di Wilayah Kerja KPHL Batu Rook di Kampung Long Isun Kabupaten Mahakam Ulu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Wilayah Kerja KPHL Unit XXII Batu Rook Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu Provinsi Kalimantan Timur. Kampung Long Isun adalah

kampung yang secara administratif terletak di wilayah Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu Provinsi PT Timur. Kampung ini berada di sekitar daerah aliran sungai Mahakam. Kampung Long Isun berada pada posisi $144^{\circ}23'22.25''$ Bujur Timur dan $1^{\circ}2'40.603''$ Lintang Utara dengan luas administrasi wilayah 80.433,63 hektar. Penelitian ini dilaksanakan selama 12 (dua belas) bulan efektif, yang dimulai pada bulan Mei tahun 2022 sampai bulan April tahun 2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah komputer, kamera, dan alat tulis kantor. Bahan yang digunakan adalah daftar kuisioner yang berisi pertanyaan terlampir yang berhubungan dengan penelitian, beberapa literatur dan dokumen-dokumen yang berhubungan dengan penelitian.

Prosedur Penelitian

a. Observasi Lapangan

Data-data yang dikumpulkan dengan cara melihat dan mengamati secara langsung kondisi dan permasalahan yang ada di lapangan.

b. Fokus Group Discussion (FGD)

Kegiatan diskusi grup terfokus dilakukan dengan beberapa tokoh berpengaruh dalam masyarakat seperti petinggi kampung, kepala adat, ketua kelompok tani dan kepala BUMKAM untuk mengidentifikasi isu-isu strategis terkait faktor pendorong dan faktor penghambat pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun.

c. Wawancara responden

Wawancara langsung dilakukan kepada 30 orang petani kakao yang tergabung dalam kelompok tani kakao Kampung Long Isun, pemilihan responden menggunakan metode *snowball sampling*. *Snowball Sampling* adalah teknik penentuan responden dengan rujukan atau rekomendasi responden sebelumnya.

Pengolahan Data

a. Metode deskriptif

Fenomena yang berkaitan dengan masalah yang diteliti dan data yang dihasilkan merupakan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari perilaku yang diamati.

b. Analisis SWOT

Analisis berdasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*strengths*) dan peluang (*opportunities*) namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*weaknesses*) dan ancaman (*threats*). Proses pembuatan analisis SWOT agar keputusan yang diperoleh lebih tepat, diperlukan melalui tahapan, antara lain tahap pengambilan data yaitu evaluasi faktor internal dan eksternal; tahap analisis yaitu pembuatan matriks evaluasi faktor internal dan eksternal serta matriks SWOT dan; tahap pengambilan keputusan.

c. Analisis data

Data yang telah diperoleh kemudian diolah dengan melakukan Analisis Ragam dengan Uji F pada taraf nyata 5 %. Bila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Kaliandra Merah

1. Matriks SWOT

		(W3,O3) 4. Mengoptimalkan fungsi perusahaan di sekitar kampung untuk mendukung pengembangan agroforestri kakao, dapat berupa batuan bibit potensial untuk dipadukan dengan tanaman kakao (W4,O1) 5. Mendorong kelompok tani dan Petinggi Kampung untuk mengajukan penerbitan surat sertifikat tanah (W7,O3)
THREATS (T) 1. Tidak ada kepastian harga pasar hasil kebun kakao (biji kakao kering) 2. Perubahan cuaca Harga peptisida yang tidak-etabil	STRATEGI (S - T) 1. Memanfaatkan potensi luas kebun kakao yang besar selagi tidak ada komoditi pesaing dan mendorong petani untuk melakukan fermentasi guna meningkatkan kualitas biji kakao agar dapat bersaing di pasar global. (S1,O1,T1,W1). 2. Mendorong petani untuk merawat dan meningkatkan hasil kebun kakao (S2,O2,W2) Mendorong penggunaan pupuk organik pada kebun (S2-T3-O3)	STRATEGI (W - T) 1. Mendorong petani untuk meningkatkan kualitas biji kakao agar dapat bersaing di pasar luar (T1,W1) 2. Mendorong kelompok tani untuk mengajukan bantuan pendanaan dan membuat irigasi yang baik agar ladang tidak tergenang saat musim penghujan (T2,W2,W3,O3) Mencari jalan agar penjualan tidak hanya melalui tengkulak atau setidaknya harga jual tidak merugikan petani, misalnya dengan bantuan AM (T1,W5,O1)

Strategi yang dapat diterapkan untuk pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun adalah meminimkan masalah-masalah internal atau memperbaiki masalah internal yang ada sehingga dapat memanfaatkan peluang pasar yang baik (Lestari, 2021). Strategi yang dapat direkomendasikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Mendorong kelompok tani untuk meningkatkan kualitas biji kakao dengan cara mengaplikasikan teknik fermentasi.
2. Mendorong kelompok tani untuk memberikan motivasi kepada anggotanya agar terus merawat kebun kakao serta memperbaiki management pengelolaan kebun sehingga produksi dapat meningkat.

3. Mendorong kelompok tani kakao untuk mengajukan bantuan kepada pemerintah. Bisa dimasukkan kedalam anggaran kampung ataupun mengajukan bantuan ke DKPP untuk pengembangan agroforestri kakao.
4. Mengoptimalkan fungsi perusahaan di sekitar kampung untuk mendukung pengembangan agroforestri kakao, dapat berupa batuan bibit potensial untuk dipadukan dengan tanaman kakao.
5. Mendorong kelompok tani dan Petinggi Kampung untuk mengajukan penerbitan surat sertifikat tanah.

2. Analisis Faktor Internal dan Analisis Faktor Eksternal

Untuk mendapat gambaran yang lebih fleksibel mengenai analisis SWOT yang telah dilakukan, maka faktor internal dan eksternal perlu dilakukan evaluasi (IFE dan EFE). Pembobotan dilakukan dengan tujuan dapat memberikan dampak terhadap faktor strategisnya. Tujuan mengetahui nilai rating adalah untuk memberikan skala berdasarkan pengaruh faktor tersebut terhadap pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun (Lestari 2019). Sedangkan untuk nilai skor digunakan untuk mengetahui nilai total skor, untuk menunjukkan bagaimana pengembangan agroforestri berbasis kakao bereaksi terhadap faktor-faktor strategisnya (Yuliandi, 2014). Pada Tabel 5.2 akan disajikan data evaluasi faktor internal pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun.

Tabel 2. Matrix Internal Factor Evaluasian (IFE Matrix)

Faktor Strategis Internal	Bobot	Rating	Skor
Kekuatan (S)			
1. Adanya kebun kakao dengan luasan yang besar.	0,09	4	0,37
2. Pernah mengikuti pelatihan budidaya kakao.	0,08	3	0,23
3. Memiliki pabrik mini pengolahan kakao.	0,08	4	0,31
4. Memiliki struktur kelompok tani kakao.	0,06	3	0,18
5. Sistem agroforestri dapat mengoptimalkan fungsi lahan dan dapat mengurangi potensi penyebaran penyakit pada tanaman kakao serta menyuburkan tanah.	0,06	3	0,18
Jumlah			1,28
Kelemahan (W)			
1. Kualitas hasil kebun kakao umumnya masih rendah.	0,09	3	0,28
2. Penurunan produksi kakao.	0,09	2	0,18
3. Permodalan.	0,09	2	0,18
4. Pemilihan jenis dan ketersediaan bibit unggul jenis potensial untuk dipadukan dengan tanaman kakao	0,09	2	0,18
5. Kegiatan penyuluhan hanya pada teori tidak sampai praktik dilapangan.	0,09	2	0,18
6. Jarak antara pemukiman dengan lokasi berkebun	0,09	3	0,28
7. Kebun yang ada tidak memiliki dokumen resmi.	0,08	3	0,23
Jumlah			1,52
Total	1		2,80

Nilai skor total sebesar 2,80. Menurut Rangkuti (2005) jika skor yang didapatkan 1,00 sampai 1,99 maka menunjukkan internal lemah. Skor 2,00 sampai 2,99 menunjukkan rata-rata, nilai skor 3,00 sampai 4,00 menunjukkan posisi internal kuat. Dari total skor 2,80 diatas menunjukkan internal pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun saat ini memiliki kekuatan rata-rata. Faktor kekuatan

dengan skor tertinggi adalah memiliki sumber daya lahan yang berlimpah dengan kesuburan tanah yang sangat baik dengan nilai skor 0,37. Kelemahan utama dalam pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun dengan nilai skor 0,28 yaitu kualitas hasil kebun kakao umumnya masih rendah dan jarak antara pemukiman dengan lokasi berkebun (Lestari, 2021).

Dalam penelitian ini selain faktor strategis internal juga terdapat faktor strategis eksternal, dimana keberadaannya juga dapat menjadi sebuah peluang dan ancaman bagi pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun kedepannya. Pada Tabel 5.3 berikut adalah data evaluasi faktor strategis eksternal pengembangan agroforestri kakao di Kampung Long Isun (Siregar dkk 2021).

Tabel 3. Matrix Eksternal Factor Evaluasian (EFE Matrix)

Faktor Strategis Eksternal	Bobot	Rating	Skor
Peluang (<i>O</i>)			
1. Tingginya permintaan pasar akan olahan kakao	0,15	4	0,62
masyarakat Kampung Long Isun sehingga	0,15	5	0,77
3. Dukungan dari pemerintah	0,15	4	0,62
4. Berpartisipasi dalam penurunan gas rumah kaca (GRK)	0,10	4	0,41
Jumlah			2,41
Ancaman (<i>T</i>)			
1. Tidak ada kepastian harga pasar hasil kebun kakao (biji kakao kering)	0,15	2	0,31
2. Perubahan cuaca	0,15	2	0,31
3. Harga peptisida yang tidak stabil	0,13	2	0,26
Jumlah			1,04
Total	1		3,28

Strategi yang dapat diterapkan untuk pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun adalah meminimalkan masalah-masalah internal atau memperbaiki masalah internal yang ada sehingga dapat memanfaatkan peluang pasar yang baik (Siregar dkk 2021). Strategi yang dapat direkomendasikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Mendorong kelompok tani untuk meningkatkan kualitas biji kakao dengan cara mengaplikasikan teknik fermentasi.
2. Mendorong kelompok tani untuk memberikan motivasi kepada anggotanya agar terus merawat kebun kakao serta memperbaiki management pengelolaan kebun sehingga produksi dapat meningkat.
3. Mendorong kelompok tani kakao untuk mengajukan bantuan kepada pemerintah. Bisa dimasukkan kedalam anggaran kampung ataupun mengajukan bantuan ke DKPP untuk pengembangan agroforestri kakao.
4. Mengoptimalkan fungsi perusahaan di sekitar kampung untuk mendukung pengembangan agroforestri kakao, dapat berupa batuan bibit potensial untuk dipadukan dengan tanaman kakao.

5. Mendorong kelompok tani dan Petinggi Kampung untuk mengajukan penerbitan surat sertifikat tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun memiliki beberapa faktor pendukung (kekuatan dan peluang) dan faktor penghambat (kelemahan dan ancaman) didalam pengelolaannya saat ini. Dari setiap elemen faktor agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun, faktor pendukung yang memiliki skor tertinggi dengan nilai 0,77 yaitu memberikan pendapatan alternatif kepada masyarakat Kampung Long Isun sehingga tidak merambah hutan secara massif (Sabarnudin 2004).

Dari analisis faktor-faktor yang berkembang dari internal maupun eksternal pengembangan agroforestri berbasis kakao di Kampung Long Isun dengan menggunakan metode analisis SWOT maka diketahui pengembangan agroforestri berbasis kakao di Strategi yang dapat direkomendasikan dalam penelitian ini yaitu: (1) Mendorong kelompok tani untuk meningkatkan kualitas biji kakao dengan cara mengaplikasikan teknik fermentasi, (2) Mendorong kelompok tani untuk memberikan motivasi kepada anggotanya agar terus merawat kebun kakao serta memperbaiki management pengelolaan kebun sehinggaproduksi dapat meningkat, (3) Mendorong kelompok tani kakao untuk mengajukan bantuan kepada pemerintah, bisa dimasukan kedalam anggaran kampung ataupun mengajukan bantuan ke DKPP untuk pengembangan agroforestri kakao, (4) Mengoptimalkan fungsi perusahaan di sekitar kampung untuk mendukung pengembangan agroforestri kakao, dapat berupa batuan bibit potensial untuk dipadukan dengan tanaman kakao, (5) Mendorong kelompok tani dan Petinggi Kampung untuk mengajukan penerbitan surat sertifikat tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya berikan kepada UPTD KPHL Batu Rook dan Masyarakat Kampung Long Isun, yang telah membantu selama proses penelitian berlangsung hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri. 2013. *Faktor Budidaya Strategi Secara Subyektif*. Matriks Propinsi di Indonesia. Jakarta.
- Apriliawan., Manumono, Danang., dan Suswatiningsih, Tri Endar. 2018. Strategi Pengembangan Usahatani Kakao di Desa Banjaroyo Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulonprogo. *Jurnal Masepi*. 3(1):1-11
- Bukhari dan Febryano G. 2009. Desain Agroforestri Pada Lahan Kritis (Studi Kasus Di Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar). *Jurnal Perennial*, 6(1) : 53-59.
- Dewanti, Retno. 2008. *Kewirausahaan*. Mitra Wacana Media. Jakarta
- PTPerkebunan Provinsi Kalimantan Timur. 2019. Rencana Strategis (Renstra) Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur 2019-2023.
- Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian (DKPP) Kabupaten Mahakam Ulu, 2021. Rencana Strategis (Renstra) Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian 2021- 2026 (Draf Final)
- Firdaus, N., A. Sudomo, E. Suhaendah, T.S. Widyaningsih, Sanudin, dan D.P. Kuswanto. 2013. *Status Riset Agroforestri di Indonesia*. Ciamis: Balai Penelitian Teknologi Agroforestry.
- Goenadi, D. (2005). *Prospek Dan Pngembangan Agribisnis Kakao Di Indonesia* (1st ed.). Badan Penelitian dan Penembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Liyanda, Mizar., Karim, Abubakar., dan Abubakar, Yusya'. (2012). Analisis Kriteria Kesesuaian Lahan Terhadap Produksi Kakao Pada Tiga Klaster Pengembangan Di Kabupaten Pidie. *Jurnal Agrista*, 16 (2) 62-79.

- Martono, B. (2014). Karakteristik Morfologi Dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao. *Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao*, 15–27.
- Rangkuti, Freddy. 2005. *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Rusdiana, O., Supijatno, S., Ardiyanto, Y., & Widodo, C. E. (2017). Potensi Pengembangan Kehutanan dan Pertanian Kabupaten Mahakam Ulu, Provinsi Kalimantan Timur. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 1(2), 114-131. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2017.1.2.114-131>
- Tim Studi KPHL Batu Rook. (2022). Laporan Kegiatan Kajian Potensi Pengembangan Budidaya Kakao di Wilayah Kerja KPHL Unit XXII Batu Rook Kabupaten Mahakam Ulu Provinsi Kalimantan Timur.
- Widianto, Khairiah K, Suharjito D, Sardjono M. (2003). *Fungsi dan Peran Agroforestri*. World Agroforestri Center (ICRAF).
- Yuliandi. (2014). Strategi Pengembangan Usaha Tani Kakao di Desa Sritaba'ang Kecamatan Bolano Kabupaten Parigi Mautong. *e-Journal Agrotekbis* 2. 161-168.

KANDUNGAN POLUTAN PADA DAUN TUMBUHAN DOMINAN DI HUTAN KOTA HOTEL MESRA SAMARINDA

Cecilia Augusta Dew, Muhammad Syafrudin*, Karyati
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jalan Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur, 75119
E-mail: muhammadsyafrudin1992@gmail.com

ABSTRACT

The level of air pollution, especially in big cities, is increasing, causing high air pollution. The high air pollution is caused by the increasing number of motorized vehicles. To reduce the high levels of pollutants produced by motorized vehicles, it is necessary to have trees that function as absorbers of contaminants and dust in the air. The aim of the study was to determine the dominant tree species and analyze the amount of pollutant content in lead (Pb), iron (Fe), manganese (Mn), and dust in the Hotel Mesra City Forest Samarinda. This study used the AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) method to analyze heavy metals found in tree leaves. The dust content was calculated manually using millimeter blocks for leaf area. The samples used in the heavy metal analysis test were the leaves of eight dominant tree species found on Jalan Pahlawan Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda, with three parameters of heavy metals: lead (Pb), iron (Fe), and manganese (Mn). The results of this study indicated that the highest lead (Pb) content was found in Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*), which was 2.571 mg/kg, the highest iron (Fe) content was found in Angsana (*Pterocarpus indicus*), which was 166.935 mg/kg; and the highest manganese content (Mn) was found in mango (*Mangifera odorata*), namely 88.231 mg/kg. The dominant leaf tree that has the highest dust content is the Red Shoots tree (*Syzygium oleana*), with a dust content of 5.00×10^{-4} gr/cm². Meanwhile, the lowest dust content was found in the Mango tree (*Mangifera odorata*), with a dust content of 4.28×10^{-5} gr/cm².

Keywords: Heavy metals, dust content, air quality, AAS.

ABSTRAK

Tingkat polusi udara terutama di kota-kota besar semakin mengalami peningkatan sehingga menyebabkan pencemaran udara yang tinggi. Tingginya pencemaran udara disebabkan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor, untuk mengurangi semakin tingginya bahan pencemar yang dihasilkan kendaraan bermotor perlu adanya pohon-pohon yang berfungsi sebagai penyerap bahan pencemar dan debu di udara. Tujuan penelitian untuk mengetahui jenis-jenis pohon dominan dan menganalisis jumlah kandungan polutan timbal (Pb), besi (Fe), mangan (Mn), dan kadar debu di Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda. Penelitian ini menggunakan metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) untuk menganalisis logam berat yang terdapat di daun pohon. Kandungan kadar debu dihitung luas daun dengan menggunakan milimeter blok secara manual. Sampel yang digunakan pada uji analisis logam berat adalah daun dari delapan jenis pohon dominan yang terdapat di Jalan Pahlawan Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda dengan tiga parameter logam berat yakni polutan timbal (Pb), besi (Fe), dan mangan (Mn). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan timbal (Pb) tertinggi terdapat pada jenis Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) yakni 2,571 mg/kg, pada kandungan besi (Fe) tertinggi terdapat pada jenis Angsana (*Pterocarpus indicus*) yakni 166,935 mg/kg, sedangkan untuk kandungan mangan (Mn) tertinggi terdapat pada jenis Mangga (*Mangifera odorata*) yakni 88,231 mg/kg. Daun pohon dominan yang memiliki kadar debu tertinggi adalah jenis pohon Pucuk Merah (*Syzygium oleana*) dengan kadar debu sebesar $5,00 \times 10^{-4}$ gr/cm². Sedangkan kadar debu terendah terdapat pada jenis pohon Mangga (*Mangifera odorata*) dengan kadar debu sebesar $4,28 \times 10^{-5}$ gr/cm².

Kata kunci: Logam berat, kadar debu, kualitas udara, SSA.

PENDAHULUAN

Sinolungan (2009) menyatakan Indonesia sebagai salah satu negara di Asia yang berkembang menjadi negara industri baru juga menghadapi masalah polusi udara, dimana yang paling sering disebabkan oleh asap kendaraan bermotor dan asap pabrik. Tingkat polusi udara terutama di kota-kota besar di Indonesia semakin meningkat. Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbesar ke lima di dunia belum menerapkan standar Euro, padahal jumlah kendaraan bermotor yang bertambah mencapai 10% pertahunnya, sehingga menyebabkan kota-kota besar di Indonesia mengalami pencemaran udara yang tinggi. Hal ini disebabkan karena peningkatan jumlah kendaraan bermotor, yaitu kurang lebih 90%. Salah satu penyebabnya karena sebagian besar kendaraan bermotor tersebut masih menggunakan teknologi lama yaitu sistem karburator yang disertai dengan peningkatan penggunaan bahan bakar motor.

Untuk mengurangi semakin tingginya bahan pencemaran yang dihasilkan kendaraan bermotor, perlu adanya pohon-pohon yang berfungsi sebagai penyerap dan penjerap bahan pencemar dan debu di udara yang dihasilkan kendaraan bermotor. Pohon sering disebut-sebut sebagai paru-paru kota. Sejumlah pohon berdaun lebar diyakini dapat menjerap bahan-bahan pencemar udara. Sel-sel daun berfungsi menangkap karbon dioksida dan timbal untuk kemudian diolah dalam sistem fotosintesis. Proses fotosintesis mampu mengubah karbon dioksida (CO_2) yang dikeluarkan dari sistem pernapasan menjadi oksigen yang dibutuhkan oleh paru-paru. Disamping pohon-pohon yang mampu menjerap polutan yaitu: tanaman pisang hias, puring, batavia, dan bugenvil juga dapat direkomendasikan untuk elemen taman kota karena toleran dan cukup toleran terhadap polutan (Nugrahani dan Sukartiningrum, 2008).

Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan, ruang terbuka adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas baik dalam bentuk area/kawasan maupun dalam bentuk area memanjang/jalur di mana dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan. Ruang terbuka hijau kota memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan di perkotaan. Salah satunya adalah sebagai paru-paru kawasan (Alifia dan Purnomo, 2016).

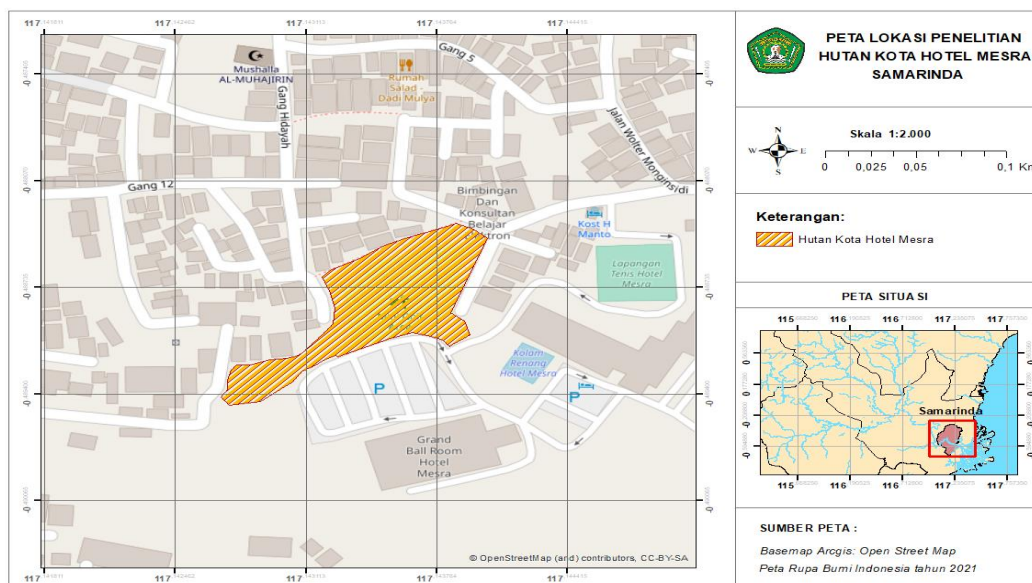
Banyak peranan yang diberikan oleh ketersediaan dan keberadaan ruang terbuka hijau seperti sumber Departemen Dalam Negeri Republik Indonesia mengeluarkan Instruksi Menteri Dalam Negeri Nomor 14 Tahun 1998 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Wilayah Perkotaan yang memberikan peranan RTH bagi pengembangan kota adalah sebagai areal perlindungan untuk keberlangsungannya fungsi ekosistem dan penyangga kehidupan; sebagai sarana rekreasi; sebagai pengaman lingkungan hidup di perkotaan dari berbagai macam pencemaran baik di darat, perairan maupun udara; sebagai sarana penelitian dan pendidikan maupun penyuluhan bagi masyarakat dalam membentuk kesadaran lingkungan; sebagai tempat perlindungan plasma nutfah; sebagai sarana untuk mempengaruhi dan memperbaiki iklim mikro; dan sebagai pengatur tata air.

Beberapa penelitian tentang kandungan polutan pada daun beberapa jenis tumbuhan telah dilakukan oleh Gunawan (2020), Hakim, dkk., (2017), Martuti (2013), Nugraheni, dkk., (2018), dan Samsoedin, dkk., (2015) dan Hutan Kota Hotel Mesra merupakan salah satu dari 26 hutan kota di Kota Samarinda yang ditetapkan berdasarkan SK Walikota Samarinda tentang Hutan Kota No. 224/1992 dan SK No. 178/HK-KS/2005.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Hutan Kota Hotel Mesra Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman dan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan, Universitas Mulawarman. Gambar 1 akan menampilkan peta lokasi penelitian di Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda.



Gambar 1. Peta Lokasi penelitian di Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), eksikator, oven, blender, timbangan digital, cawan petri, pipet tetes, tabung centrifugal, *centrifuge rotor*, labu ukur, kamera, laptop, meteran jahit, tongkat, pita survei, gunting, kertas milimeter blok, plastik, spidol, alat tulis menulis. Bahan yang digunakan adalah daun, asam nitrat (HNO_3), larutan asam perklorat (HClO_4), dan aquades.

Prosedur Penelitian

a. Orientasi Lapangan

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 yang didapatkan dari perpustakaan maupun dari internet dengan sumber yang valid dan jelas.

b. Observasi Lapangan

Observasi lapangan adalah kegiatan pencarian lokasi penelitian yang dilakukan secara langsung agar dapat diketahui mengenai karakteristik lokasi secara jelas dan sesuai dengan tujuan penelitian guna mendapatkan kualitas sampel yang baik.

c. Survei Vegetasi

Survei vegetasi dilakukan dengan mengidentifikasi semua jenis pohon yang terdapat di Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda. Pohon-pohon yang terdapat di Hutan Kota Hotel Mesra di hitung jumlah individu, diidentifikasi jenis, dan diukur diameter setinggi dada (DBH/*Diameter at Breast*

Height), dan mengukur tinggi pohon. Setelah dilakukan identifikasi selanjutnya melihat keberadaan jenis dan menghitung jumlah individu untuk menentukan 8 jenis pohon dominan.

Pengukuran Dimensi Pohon

Pengukuran dimensi pohon dilakukan pada setiap pohon sampel untuk mengetahui keadaan dimensi pohon dan pengaruhnya terhadap kandungan logam berat maupun kadar debu. Data yang diambil untuk melakukan pengukuran dimensi pohon ini meliputi diameter, tinggi, dan persentase cahaya pada kanopi.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel daun diambil di pohon dominan yang telah diketahui jenisnya berlokasi di Hutan Kota Hotel Mesra Kota Samarinda, masing-masing diambil 8 jenis daun pohon dominan yang berbeda sebanyak ± 100 gram dilakukan di lokasi penelitian. Sampel daun yang diambil adalah daun yang berada dibagian ranting yang dekat dengan jalan dengan berhati-hati menggunakan tangan.

Uji Laboratorium

Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman dan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan Universitas Mulawarman, dengan menggunakan metode destruksi basah dengan larutan HNO_3 dan HClO_4 , kemudian dibaca dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Analisis Data

a. Analisis Dimensi Pohon

Analisis dimensi pohon untuk mencari Luas Bidang Dasar (LBD) dan volume pohon menggunakan rumus berikut (Husch, dkk., 1982):

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

$$\text{Volume Pohon} = \text{LBD} \times T \times F$$

Keterangan : LBD = Luas Bidang Dasar

$$\pi = 3,14$$

d = diameter Pohon Setinggi Dada

T = Tinggi Pohon

F = Faktor Bentuk (0,7)

b. Analisis Kandungan Polutan

Setelah dilakukan proses destruksi basah terhadap sampel, kemudian dilakukan analisis data menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Alat SSA di *setting* terlebih dahulu gelombangnya sesuai dengan logam yang di uji (Pb, Fe, dan Mn). Panjang gelombang untuk timbal (Pb) adalah sebesar 217 ppm, untuk logam besi (Fe) disesuaikan dengan panjang gelombang 248,3 ppm, sedangkan untuk mangan (Mn) gelombang yang harus disesuaikan adalah 279,5 ppm. Setelah melakukan *setting* alat SSA, kemudian dilakukan analisis data mengenai kandungan logam berat yang ada pada sampel penelitian.

Analisis Kadar Debu

Inayah (2010) untuk mengetahui kadar debu yang terdapat pada daun menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$W = \frac{\text{Wa-Wak}}{\text{Luas Daun (cm}^2\text{)}}$$

Keterangan : W = Kadar Debu (gr/cm^3)

Wa = Berat Awal (gr)

Wak = Berat Akhir (gr)

Pengolahan dan Analisis Data

Analisis beberapa kandungan polutan timbal (Pb), besi (Fe), dan mangan (Mn) dilakukan dengan menggunakan alat SSA, sedangkan kadar debu dihitung dengan menggunakan rumus. Hasil analisis kandungan polutan timbal (Pb), besi (Fe), mangan (Mn), dan kadar debu disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan mendeskripsikan atau menggambarkan data yg telah terkumpul tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan ditulis dengan jelas dan ringkas. Pembahasan menjelaskan mengapa dan bagaimana hasil penelitian diperoleh, dan tidak hanya menjelaskan kembali hasil diperoleh dalam bentuk kalimat, tidak mengulangi kembali. Kalimat yang berupa kesimpulan diberikan pada akhir pembahasan.

A. Pohon-Pohon Dominan dan Dimensi Pohon di Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda

Pohon dominan yang paling banyak di tanam adalah jenis Jati (*Tectona grandis*), Pucuk Merah (*Syzygium oleana*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Sungkai (*Peronema cenescens*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Salam (*Syzygium polyanthum*), Mangga (*Mangifera odorata*), dan Gamal (*Gliricidia sepium*). Jenis tumbuhan tersebut merupakan jenis yang mudah tumbuh dan beradaptasi di wilayah tersebut, selain itu tanaman tersebut merupakan jenis dan bibitnya mudah diperoleh untuk di tanami. Dari informasi yang diperoleh, diketahui bahwa Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda merupakan hutan yang sengaja ditanam oleh pengelola hotel untuk membersihkan udara di lingkungan sekitara hotel. Jenis pohon lainnya yaitu Sukun (*Artocarpus artillis*), Ketapang (*Terminalia catappa*), Pinus (*Pinus merkusii*), dan Petai Cina (*Leucaena leucocephala*) masing-masih berjumlah 1 pohon tidak diambil sampelnya. Tabel 1 menampilkan pohon dominan di hutan kota hotel mesra samarinda.

Tabel 1. Pohon Dominan dan Dimensi Pohon di Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda

No.	Nama Lokal	Nama Latin	Famili	Jumlah Pohon	Diameter Rataan	Tinggi Rataan	Tutupan Tajuk	LBD Rataan	Volume
					(cm)	(m)	(%)	(m ²)	(m ³)
1	Pucuk Merah	<i>Syzygium oleana</i>	Myrtaceae	43	14,00	6	24,91	0,16	0,73
2	Jati	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	34	35,25	11	30,25	1,03	7,99
3	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	Fabaceae	18	13,62	6	17,03	0,15	0,70
4	Sungkai	<i>Peronema cenescens</i>	Lamiaceae	12	15,90	8	29,34	0,21	1,13
5	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Moraceae	3	27,39	9	22,66	0,63	3,90
6	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	Myrtaceae	2	35,51	11	39,61	1,08	8,77
7	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	2	15,29	7	22,23	0,18	0,83
8	Mangga	<i>Mangifera odorata</i>	Anacardiaceae	2	28,98	8	33,83	0,88	6,00

Keterangan: LBD = Luas Bidang Dasar

B. Kandungan Timbal (Pb), Besi (Fe), dan Mangan (Mn)

Kandungan logam berat Timbal (Pb) tertinggi terdapat pada jenis pohon Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), sedangkan kandungan terendah terdapat pada jenis pohon Sungkai (*Peronema cenescens*). Istiaroh, dkk., (2014) menyatakan perbedaan kandungan pencemaran pada daun dipengaruhi oleh faktor internal seperti: bentuk tajuk, ukuran pohon, kerapatan stomata, kekerasan permukaan daun, ukuran dan bentuk daun, dan faktor eksternal seperti: kecepatan angin, kadar timbal, kelembapan udara, suhu udara, jarak tanaman dengan pencemar, jenis serta jumlah tanaman penutup dikawasan tersebut. Kandungan logam berat Besi (Fe) tertinggi pada jenis pohon Ansana (*Pterocarpus indicus*) sedangkan kandungan terendah jenis pohon Pucuk Merah (*Syzygium oleana*). Kandungan logam berat Mangan (Mn) tertinggi jenis pohon Mangga (*Mangifera odorata*) sedangkan kandungan terendah terdapat pada jenis pohon Pucuk Merah (*Syzygium oleana*). Perbedaan logam berat pada setiap jenis tanaman dikarenakan karakteristik terhadap cara dan tingkat toleransi tanaman terhadap efek racun dari logam berat. Pohon yang mempunyai daun yang tebal, pada umumnya mempunyai jaringan yang tebal sehingga sulit untuk ditembus oleh polutan. Selain menyerap logam berat, pohon yang berada di Hutan Kota Hotel Mesra mempunyai peran sebagai mencegah atau mengurangi resiko terjadinya erosi, serta berfungsi secara ekologis, estetika, dan membantu dalam menyuburkan tanah (pupuk alami berupa serasah). Kandungan Timbal (Pb), Besi (Fe), dan Manggan (Mn) rata-rata pada sampel daun dari 8 jenis pohon akan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kandungan Logam Berat Rata-rata pada Sampel Daun dari 8 Jenis Pohon

No.	Nama Lokal	Nama Latin	Famili	Parameter (mg/kg)		
				Timbal (Pb)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)
1	Pucuk Merah	<i>Syzygium oleana</i>	Myrtaceae	1,571	25,122	7,254
2	Jati	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	1,357	137,819	13,05
3	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	Fabaceae	2,071	166,935	28,6
4	Sungkai	<i>Peronema cenescens</i>	Lamiaceae	<0,003	150,148	77,325
5	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Moraceae	2,571	95,397	31,788
6	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	Myrtaceae	0,5	104,6	16,951
7	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	1,857	97,481	9,086
8	Mangga	<i>Mangifera odorata</i>	Anacardiaceae	1,714	124,291	88,231

C. Kadar Debu

Perbedaan kadar debu yang ada disebabkan oleh jarak pohon yang dekat dengan sumber kandungan debu sehingga menyebabkan kandungan kadar debu yang ada pada daun memiliki nilai lebih besar dibandingkan pohon yang lainnya, kemudian faktor lainnya yaitu kondisi dimensi pohon yang berbeda, luas permukaan daun, dan keberadaan sampel daun dari pohon dominan. Daun pohon suatu tanaman yang memiliki ketebalan yang tipis lebih mudah menyerap polutan daripada daun yang agak tebal. Daun yang tebal umumnya memiliki jaringan yang tebal sehingga sulit untuk di tembus oleh polutan. Pohon yang memiliki masa tajuk yang padat dan rapat dapat menyerap partikel lebih besar dan efektif daripada masa tajuk yang terbuka, selain itu permukaan yang kasar pada struktur batang

dan ranting juga berpengaruh terhadap kemampuan pohon dalam menyerap partikel. Kepadatan ranting pada suatu pohon juga lebih efektif dalam menyerap partikel (Hakim, dkk., 2017). Kadar debu rata-rata pada 8 jenis sampel daun pohon akan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kadar Debu Rata-rata pada 8 Jenis Sampel Daun Pohon

No.	Lokal	Nama Latin	Wa (gr)	Wak (gr)	Wa-Wak (gr)	Luas Daun (cm ²)	Kadar Debu (gr/cm ²)
1	Pucuk Merah	<i>Syzygium oleana</i>	0,202	0,192	0,01	20	$5,00 \times 10^{-4}$
2	Jati	<i>Tectona grandis</i>	20,156	20,12	0,036	558,2	$6,44 \times 10^{-5}$
3	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	0,654	0,642	0,012	58,7	$1,48 \times 10^{-4}$
4	Sungkai	<i>Peronema cenescens</i>	1,436	1,424	0,012	168,7	$7,11 \times 10^{-5}$
5	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	3,782	3,756	0,026	175,1	$1,48 \times 10^{-4}$
6	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	1,888	1,874	0,014	122,7	$1,44 \times 10^{-4}$
7	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	0,262	0,252	0,01	35,4	$2,82 \times 10^{-4}$
8	Mangga	<i>Mangifera odorata</i>	5,57	5,558	0,012	279,9	$4,28 \times 10^{-5}$

DAFTAR PUSTAKA

- Akbari, A. M. (2020). *Peran Vegetasi di Tanaman Sejati dalam Menyerap Polutan di Kota Kota Samarinda* [Skripsi]. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Alifia, N., dan Purnomo, Y. (2016). Identifikasi Letak dan Jenis Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Permukiman Perkotaan. *Jurnal Langkau Betang*. 3(2), 25-38.
- Hakim, L., Putra, P. T., dan Zahratu, A. L. (2017). Efektifitas Jalur Hijau dalam Mengurangi Polusi Udara oleh Kendaraan Bermotor. *Jurnal Arsitektur NALARs*. 16(1): 91-100.
- Inayah, S. N. (2010). *Studi Kandungan Pb, Kadar Debu pada Daun Angsana (Pterocarpus indicus) dan Rumput Gajah Mini (Axonopus) di Pusat Kota Tangerang*. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Martuti, N. K. T. 2013. Peranan Tanaman terhadap Pencemaran Udara di Jalan Protokol Kota Semarang. *Jurnal Biosantifika*. 5(1), 37-42.
- Kementrian Dalam Negeri. (1988). Instruksi Menteri dalam Negeri Nomor 14 Tahun 1998 Penataan Ruang Terbuka Hijau di Wilayah Perkotaan. Jakarta.
- Nugrahani, P., dan Sukartiningrum. (2008). Indeks Toleransi Polusi Udara (APTI) Tanaman Taman Median Jalan Kota Surabaya. *Jurnal Pertanian Mapeta* 10(2), 86-92
- Nugraheni, D. R., Putri, R. A., dan Rini, F. E. (2018). Kemampuan Tutupan Vegetasi RTH dalam Menyerap Emisi CO₂ Sektor Transportasi di Kota Surakarta. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*. 13(2), 182-198.
- Samsoedin. (2010). Ruang Terbuka Hijau Kebutuhan Tata Ruang Perkotaan Kota Surakarta. *Journal of Rural and Development*. 1(1), 11-19.
- Sinolungan, J. S. V. (2009). Dampak Polusi Partikel Debu dan Gas Kendaraan Bermotor pada Volume dan Kapasitas Paru. *Jurnal Biomedik*. 1(2), 65- 80.
- Gunawan, S. 2020. Kandungan Beberapa Polutan pada Daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) di Kota Samarinda. [Skripsi]. Universitas Mulawarman. Samarinda.

PENENTUAN BEF (*BIOMASS EXPANSION FACTOR*) DARI POHON KOMERSIL DI HUTS N ALAM DIPTEROKARPA

Delmanto Paembonan, Fadjar Pambudhi*, Ariyanto
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: dodicemara9@gmail.com

ABSTRACT

The forests of East Kalimantan are dominated by dipterocarp species which are the largest storage of carbon stocks found in the upper biomass (stems, leaves and branches) and the lower biomass of trees (roots). Accurate information on carbon stored in forests is needed to describes the condition of forest ecosystems in the context of sustainable management of forest resources. This study aims to determine the ratio of commercial volume to total tree biomass through BEF (*Biomass Expansion Factor*). This study used secondary data in the form of data on diameter, length, log, tree height and fresh weight obtained from PT. Rimba Karya Rayatama and PT. Ratah Timber with 51 trees in PT. Rimba Karya Rayatama and 18 trees in PT. Ratah Timber. Based on the results obtained, it is known that the commercial volume value at PT. Rimba Karya Rayatama is 3.38 m³, at PT. Ratah Timber is 6.30 m³. The biomass in PT. Rimba Karya Rayatama is 2.38 tons and the biomass in PT. Ratah Timber is 7.53 tonnes. The BEF value in PT. Rimba Karya Rayatama is 1.26 tons/m³ while the BEF value at PT. Ratah Timber is 1.15 ton/m³.

Keywords: Dipterocarp, Climate change, Commercial volume, Tree biomass, BEF (*Biomass Expansion Factor*), PT. Rimba Karya Rayatama, PT. Ratah Timber.

ABSTRAK

Hutan Kalimantan Timur didominasi oleh jenis-jenis dipterokarpa yang menjadi tempat penyimpanan cadangan karbon terbesar yang terdapat pada biomassa bagian atas (batang, daun dan cabang) serta biomassa bagian bawah pohon (akar). Informasi yang akurat tentang karbon yang tersimpan dalam hutan sangat diperlukan untuk menggambarkan kondisi ekosistem hutan dalam rangka pengelolaan sumberdaya hutan secara lestari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan volume komersil dengan biomassa total pohon melalui BEF (*Biomass Expansion Factor*). Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data diameter, panjang, log, tinggi pohon dan berat basah yang diperoleh dari PT. Rimba Karya Rayatama dan PT. Ratah Timber dengan 51 pohon pada PT. Rimba Karya Rayatama dan 18 pohon pada PT. Ratah Timber. Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa nilai volume komersil pada PT. Rimba Karya Rayatama sebesar 3,38 m³, pada PT. Ratah Timber sebesar 6,30 m³. Biomassa pada PT. Rimba Karya Rayatama sebesar 2,38 ton dan biomassa pada PT. Ratah Timber sebesar 7,53 ton. Nilai BEF pada PT. Rimba Karya Rayatama sebesar 1,26 ton/m³ sedangkan nilai BEF pada PT. Ratah Timber sebesar 1,15 ton/m³.

Kata Kunci: Dipterokarpa, Perubahan iklim, Volume komersil, Biomassa pohon, BEF (*Biomass Expansion Factor*), PT. Rimba Karya Rayatama, PT. Ratah Timber.

PENDAHULUAN

Perdebatan mengenai isu perubahan iklim yang tiap tahunnya terus meningkat harus menjadi perhatian khusus bagi kita dan juga pemerintah dalam upaya menekan pemanasan global. Pemanasan

global merupakan proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi. Suhu rata-rata global permukaan bumi telah meningkatkan $0,74 \pm 0.180$ C selama seratus tahun terakhir. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyimpulkan bahwa sebagian besar peningkatan suhu rata-rata global sejak pertengahan abad ke-20 kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat aktivitas manusia.

Konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer meningkat sebagai akibat adanya pengelolaan lahan yang kurang tepat, diantaranya adanya pembakaran vegetasi hutan dalam skala luas pada waktu yang bersamaan dan adanya pengeringan lahan gambut. Kegiatan-kegiatan tersebut umumnya dilakukan pada awal alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian. Kebakaran hutan dan lahan serta gangguan lahan lainnya telah menempatkan Indonesia dalam urutan ketiga negara penghasil emisi CO₂ terbesar di dunia. Indonesia berada dibawah Amerika Serikat dan China, dengan jumlah emisi yang dihasilkan mencapai dua miliar ton CO₂ per tahunnya atau menyumbang 10% dari emisi CO₂ di dunia (Hairiah dkk, 2007).

Hutan Kalimantan Timur didominasi oleh jenis-jenis dipterokarpa yang menjadi tempat penyimpanan cadangan karbon terbesar yang terdapat pada biomassa bagian atas (batang, daun dan cabang) serta biomassa bagian bawah pohon (akar). Informasi yang akurat tentang karbon hutan yang tersimpan dalam biomassa sangat diperlukan untuk menggambarkan kondisi ekosistem hutan dalam rangka pengelolaan sumber daya hutan secara lestari sehingga bermanfaat secara ekonomi dan ekologis. Informasi ini juga sangat penting sebagai komponen dasar dalam penghitungan dan pemantauan karbon nasional. Dengan mengetahui jumlah karbon yang tersimpan di hutan, maka kegiatan pengelolaan yang diperlukan dapat diidentifikasi dan dapat digunakan sebagai bahan mitigasi perubahan iklim dan masukan utama untuk menyusun strategi penurunan emisi GRK.

Berkaitan dengan masalah estimasi cadangan karbon penyerapan karbon dalam mengatasi pemanasan global, Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai biomassa pohon, akan tetapi, umumnya, data biomassa tidak tersedia pada perusahaan. Data yang tersedia umumnya berbentuk data volume komersial pohon, sehingga diperlukan nilai konversi dari volume komersial ke biomassa, Nilai ini disebut dengan BEF (Biomassa Expansion Factor) yaitu perbandingan antara volume komersial pohon dengan biomassa total pohon.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Data penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan yang dilakukan oleh tim WWF (World Wide Fund for Nature), pada PT. Rimba Karya Rayatama dan PT. Ratah Tinder.

Penelitian ini dilakukan 6 bulan efektif dimulai pada bulan juli-desember 2022, yang meliputi kegiatan-kegiatan: studi pustaka, pengumpulan data pengolahan dan analisis data, serta penyusunan skripsi.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

b. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data sekunder berupa data diameter pohon, panjang log, tinggi pohon dan data berat basah dan data kadar air. Banyaknya sampel yang diukur adalah 51 pohon dari PT. Rimba Karya Rayatama dan 18 pohon dari PT. Ratah Timber.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PT. Rimba Karya Rayatama

PT. Rimba Karya Rayatama terdapat di kampung Besiq, kecamatan damai, kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Yang berganti fungsi menjadi areal perkebunan.

Secara geografis areal kerja PT Rimba Karya Rayatama terletak pada koordinat 115°17'20" sampai 115° 34' 30" BT dan 0° 15'15"sampai 0°28' 30" LS. Lokasi areal beradadalam kelompok hutan Sungai Nyahing sampai Sungai Apok. Berdasarkan administrasipemerintahan, areal kerja PT. Rimba Karya Rayatama termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Damai, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Sedangkanberdasarkan administrasi Pemangkuan. Hutan termasuk dalam wilayah kerja Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Damai, Dinas Kehutanan Kabupaten Kutai Barat, Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur.

B. PT. Ratah Timber

PT. Ratah Timber didirikan berdasarkan Joint Venture antara PT.Tansa Trisna dengan HoiTo Traders Ltd atau Delta Far East, dengan AktaNotaris Ali Harsojo SH Nomor 8 tanggal 19 Juni1970 yang berstatus PMA dan telah diumumkan dalam Berita Negara tertanggal 19 Maret 1971 Nomor 23 Tambahan No. 137 Tahun 1971 PT. Ratah Timber yang terletak di Provinsi Kalimantan Timur memulai kegiatan usahanya pada tahun 1970 berdasarkan Keputusan MenteriPertanian SK HPH No.526/Kpts/Um/11/1970 dengan luas areal 125.000 Ha. Berdasarkan SuratPersetujuan Tetap dari Ketua Badan Koordinasi Penanaman Modal Nomor 01/V/1982 tanggal 6 Januari 1982, perusahaan yang semula berstatus Penanaman Modal Asing telah diubah menjadi Penanaman Modal Dalam Negeri dan tunduk terhadap Undang-Undang Nomor 6 tahun 1968 dan Undang-Undang Nomor 12 tahun 1970. Dalam Keputusan Menteri Kehakiman tersebut telah disetujui pula perubahan nama PT. Ratah Timber Company menjadi PT. Ratah Timber, sesuai dengan Peraturan Pemerintah RI No. 26 Tahun 1998 tanggal 4 february 1998 mengenai pemakaian nama Perseroan Terbatas.

Perusahaan telah mendapatkan perpanjangan izin melalui Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 359/Menhut-II/2009 tanggal 18 Juni2009, dengan luas areal 93.425 ha, dengan masa berlaku sampai dengan bulan 6 November 2055. Pada saat ini produksi kayu logs yang dihasilkanoleh PT. Ratah Timber adalah jenis kayu Meranti,Bengkirai, Nyatoh, Meranti Batu dan Kayu Kamper.

1. Perhitungan volume komersil dari datavolume per seksi

Dalam perhitungan volume dapatmenggunakan tabel volume pohon yang dapatmemberikan nilai volume pohon hanya dengan mengetahui satu variabel saja dari pohon yang bersangkutan, variabel tersebut yaitu diameter pohon. Tabel volume merupakan hasil dari kegiatan pendugaan volume dengan menggunakan hubungan antara volume dan diameter atau keliling.

Hasil perhitungan volume perseksi pada PT. Rimba Karya Rayatama.

Tabel 1. Perhitungan volume perseksi pada PT. Rimba Karya Rayatama.

No	Jenis	Diameter (cm)	Volumekomersil (m3)
1	Ayau	18,14	0,22
2	Bencaraimalau	11,46	0,16
3	Berempayang	66,85	6,85

No	Jenis	Diameter (cm)	Volumekomersil (m3)
4	Beren ciwung	36,92	1,33
5	Bernunuk	67,48	6,94
6	Bungur	19,10	0,27
7	Dara-dara	19,74	0,23
8	Darak	16,55	0,07
9	Durian	106,95	17,02
10	Gebor	24,51	0,40
11	Kelinceng	28,33	1,00
12	Kempas	45,84	2,44
13	Kerangi	18,78	0,13
14	Keruing	29,28	0,67
15	Melalint	47,43	2,28
16	Meranti kuning	24,83	0,50
17	Meranti merah	51,13	5,63
18	Meranti putih	24,88	0,66
19	Merembung	13,37	0,11
20	Nyatoh	71,94	6,97
21	Nyerakat	20,05	0,37
22	Pelele	16,87	0,29
23	Simpur	58,09	5,75
24	Soruq	38,20	1,18
Rata-rata		39,92	3,38

Berdasarkan data diatas menunjukkan nilai rata-rata volume semua jenis pada PT. Rimba Karya Rayatama sebesar 3,38 m3 dengan volumetertinggi terdapat pada jenis durian sebesar 17,02m3 dan volume terendah terdapat pada jenis darak sebesar 0,07 m3. Dalam menentukan volume suatu pohon, diameter sangat berpengaruh hal ini dikarenakan semakin besar diameter suatu pohon maka volume yang dihasilkan pun akan semakin besar pula. Adapun perhitungan volume pada PT. Ratah Timber sebagai berikut:

Tabel 2. perhitungan volume pada PT. Ratah Timber

No	Jenis	Diameter (cm)	Volume komersil (m3)
1	MerantiMerah	68,77	6,29
2	MerantiPutih	70,00	6,34
Rata-rata		69,11	6,30

Dari tabel diatas menunjukkan nilai rata-rata volume komersil kedua jenis pada PT. Ratah Timber sebesar 6,30 m3 dengan nilai volume pada jenis meranti putih lebih tinggi dibandingkan meranti merah namun nilai volumekomersil dari kedua jenis tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Nilai volume komersil pada meranti putih sebesar 6,34 m3 dan nilai volume komersil pada jenis meranti merah sebesar 6,29 m3. besarnya nilai volume pada jenis meranti putih dikarenakan jumlah pohon yang digunakan sedikit dibandingkan jenis meranti merah yang memiliki jumlah pohon lebih banyak.

2. Perhitungan Berat Basah dan Kadar air

a. Berat Basah

Berat basah merupakan berat tanaman pada saat masih hidup dan ditimbang secara langsung setelah pemanenan, sebelum terjadi layu karena kehilangan air (Lakitan, 1996). Penimbangan berat basah yang dilakukan oleh perusahaan di lapangan merupakan penimbangan berat basah pada bagian banir, cabang, ranting dan daun. Sedangkan perhitungan berat basah bagian batang dan tunggak dilakukan dengan mengkonversikan data volume menjadi berat basah.

b. Kadar Air

Kadar air merupakan persen berat kayu bebas air yang nilainya menunjukkan banyaknya kandungan air yang terdapat dalam bagian pohon. Kadar air mempengaruhi sifat fisik kayu seperti kerapatan atau berat jenisnya. Untuk mendapatkan nilai kadar air maka dari kayu segar dibuat 4 potongan sampel dalam bentuk persegi kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat sampel lalu oven sesuai dengan lama standar pengeringan yang ada di laboratorium. Setelah pengovenan selesai potongan sampel dikeluarkan kemudian ditimbang kembali.

3. Perhitungan Biomassa

Menurut Clark (1979) dalam Sutaryo (2009) biomassa adalah keseluruhan volume makhluk hidup yang terdapat di hutan yang mencakup pohon secara lengkap (tunggak dan akar, batang, tajuk pohon, cabang, serta dedaunan). Secara umum pengukuran biomassa dilakukan dengan metode penebangan (*destructive sampling*), kemudian dibagi atau dipotong pada setiap bagian pohon seperti tunggak, banir, batang, cabang, ranting, dan daun. Setelah itu, dilakukan perhitungan untuk setiap bagian pohon lalu dijumlahkan untuk mendapatkan berat basah pohon. Penentuan nilai biomassa dapat dilakukan dengan mengalikan berat basah pohon dan nilai kadar air. Hasil Perhitungan biomassa pada PT. Rimba Karya Rayatama dapat dilihat pada tabel berikut;

Tabel 3. Perhitungan biomassa pada PT. Rimba Karya Rayatama

No	Jenis	DBH (cm)	Berat basah pohon	Kadar air (%)	Biomassa (ton)
1	Ayau	18,14	129,08	0,17	0,11
2	Bencarai malau	11,46	415,49	0,13	0,36
3	Berempayang	66,85	5.701,94	0,14	4,91
4	Beren ciwung	36,92	2.042,45	0,13	1,79
5	Bernunuk	67,48	5.483,57	0,13	4,80
6	Bungur	19,10	449,71	0,13	0,39
7	Dara-dara	19,74	334,48	0,19	0,27
8	Darak	16,55	336,03	0,13	0,29
9	Durian	106,95	8.022,94	0,13	7,01
10	Gebor	24,51	589,61	0,17	0,49
11	Kelinceng	28,33	2.104,17	0,15	1,78
12	Kempas	45,84	4.254,99	0,11	3,79
13	KerANJI	18,78	309,39	0,18	0,25
14	Keruing	29,28	1.297,20	0,11	1,16
15	Melalint	47,43	4.453,68	0,14	3,82

No	Jenis	DBH (cm)	Berat basah pohon	Kadar air (%)	Biomassa (ton)
16	Meranti kuning	24,83	856,23	0,12	0,76
17	Meranti merah	51,13	3.761,39	0,13	3,27

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan nilai rata-rata biomassa di PT. Rimba Karya Rayatama sebesar 2,38 ton. Secara umum biomassa pada setiap jenis pohon dengan nilai biomassa terbesar diperoleh dari pohon dengan diameter yang terbesar pula. Hal ini dapat dijelaskan bahwa biomassa berkaitan erat dengan proses fotosintesis. Hasil dari fotosintesis tersebut digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan pertumbuhan baik ke arah vertikal (tinggi) maupun horizontal (diameter).

Adapun perhitungan biomassa pada PT. Ratah Timber sebagai berikut:

Tabel 4. Perhitungan biomassa pada PT. Ratah Timber

No	Jenis	DBH (cm)	Berat basah pohon (kg)	kadar air (%)	Biomassa (ton)
1	Meranti Merah	68,77	8.414,36	0,13	7,31
2	Meranti Putih	70,00	9.341,47	0,13	8,10
	Rata-rata	69,11	8.671,89	0,13	7,53

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan nilai rata-rata biomassa kedua jenis pada PT. Ratah Timber sebesar 7,53 ton. Perbedaan nilai suatu biomassa dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kondisi tegakan, suhu dan curah hujan yang berpengaruh sangat penting terhadap biomassa, parameter umur dan kerapatan tegakan, komposisi dan struktur tegakan serta kualitas tempat tumbuh juga mempengaruhi besarnya biomassa.

Jumlah biomassa yang terkandung dari kedua lokasi yang berbeda menunjukkan produktivitas vegetasi di hutan tersebut karena pada dasarnya pembentukan bagian tubuh tanaman berhubungan dengan produktivitas biomasnya semakin lama umur tanaman akan semakin besar pula biomassa yang dihasilkan.

4. BEF (Biomass Expansion Factor)

BEF (Biomass Expansion Factor) diartikan sebagai perbandingan antara biomassa bagian atas permukaan tanah total dengan biomassa yang dihitung melalui data hasil inventarisasi volume (volume komersial). Penggunaan nilai BEF dalam mengestimasi biomassa pohon disebabkan karena hampir seluruh data mengenai potensi suatu tegakan hutan dinyatakan dalam nilai volumenya. Sehingga lebih efisien untuk mengkonversinya (mengestimasi biomassa) dengan menggunakan nilai faktor ekspansi ini.

Hasil Perhitungan BEF pada PT. Rimba Karya Rayatama sebagai berikut:

Tabel 5. Perhitungan BEF pada PT. Rimba Karya Rayatama

No	Jenis	Volume komersil (m ³)	Biomassa (ton)	BEF (ton/m ³)
1	Ayau	0,22	0,11	0,49
2	Bencarai malau	0,16	0,36	2,31
3	Berempayang	6,85	4,91	0,72
4	Beren ciwung	1,33	1,79	1,35
5	Bernunuk	6,94	4,80	0,69
6	Bungur	0,27	0,39	1,44
7	Dara-dara	0,23	0,27	1,31
8	Darak	0,07	0,29	4,84
9	Durian	17,02	7,01	0,41
10	Gebor	0,40	0,49	1,23
11	Kelinceng	1,00	1,78	1,78
12	Kempas	2,44	3,79	1,55
13	KerANJI	0,13	0,25	1,94
14	Keruing	0,67	1,16	1,74
15	Melalint	2,28	3,82	1,67
16	Merantikuning	0,50	0,76	1,51
17	Merantimerah	5,63	3,27	0,85
18	Meranti putih	0,66	0,52	0,80
19	Merembung	0,11	0,09	0,84
20	Nyatoh	6,97	8,25	1,18
21	Nyerakat	0,37	0,71	2,04
22	Pelele	0,29	0,47	1,65
23	Simpur	5,75	5,63	1,31
24	Soruq	1,18	2,12	1,79
Rata-rata		3,38	2,38	1,26

Dengan adanya pemanasan iklim global yang terus-menerus meningkat, siklus karbon telah menjadi fokus perubahan iklim global, dan perhitungan serta evaluasi nilai cadangan karbon hutan merupakan mata rantai utama dalam mempromosikan sistem siklus karbon global. Mempertimbangkan faktor iklim, metode *biomass expansion factor* (BEF) digunakan untuk menghitung cadangan karbon hutan. Pada tabel diatas menunjukkan nilai rata-rata BEF semua jenis pada PT. Rimba Karya Rayatama sebesar 1,26 ton/m³. Adapun perhitungan BEF pada PT. Ratah Timber sebagai berikut:

Tabel 6. perhitungan BEF pada PT. Ratah Timber

No	Jenis	Volume komersil (m ³)	Biomassa (ton)	BEF (ton/m ³)
1	MerantiMerah	6,29	7,31	1,15
2	Meranti Putih	6,34	8,10	1,16
Rata-rata		6,30	7,53	1,15

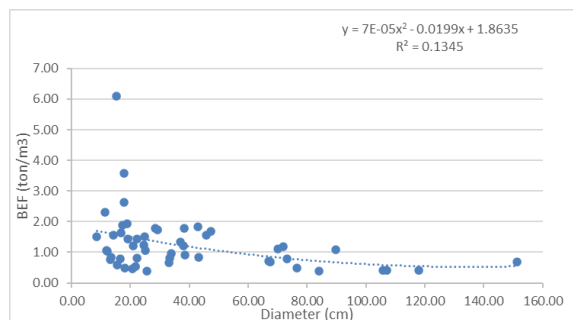
Dari tabel diatas menunjukkan nilai rata-rata BEF untuk dua jenis yaitu merah merah dan meranti putih pada PT. Ratah Timber sebesar 1,15 ton/m³. Dari dua jenis tersebut meranti putih memiliki nilai BEF lebih besar daripada meranti merah dengan nilai BEF pada jenis meranti putih sebesar 1,16 ton/m³ dan nilai BEF pada jenis meranti merah sebesar 1,15 ton/m³. Estimasi biomassa dan stok karbon pohon menjadi penting sebagai hasil dari konvensi iklim dan protokol kyoto. Ekstraksi dan penyimpanan kelebihan karbon dari atmosfer kehutan dianggap sebagai salah satu mekanisme mitigasi perubahan iklim.

Panduan praktik baik IPCC, merekomendasikan penggunaan BEF yang memberikan nilai default BEF untuk digunakan dalam metode Tier 1. Hasil kami menunjukkan bahwa penerapan BEF yang tersedia perlu dievaluasi secara hati-hati, terutama untuk kemungkinan adanya bias, sebelum dapat digunakan dalam inventarisasi nasional. Selain itu, terbukti bahwa rangkaian waktu dari inventarisasi, yaitu estimasi biomassa dari inventarisasi sebelumnya, perlu dihitung ulang saat BEF diperbarui.

5. Hubungan Diameter dengan BEF

Untuk mengetahui hubungan diameter dengan BEF, maka dilakukan analisis regresi dan memilih model terbaik. Analisis hubungan diameter dengan BEF menggunakan 4 (empat) persamaan analisis regresi (Linear, Power, Polinomial, Eksponensial). Hasil dari pembentukan model yang terbaik dan terpilihakan menghasilkan persamaan regresi yang akan digunakan.

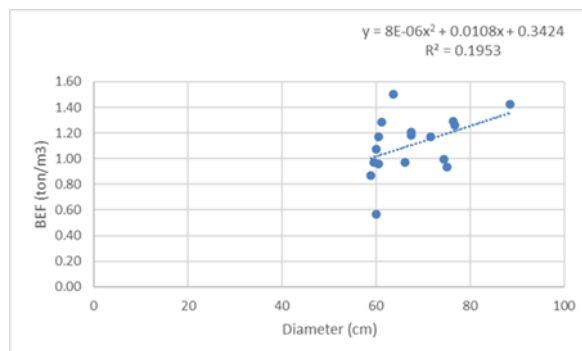
Berdasarkan persamaan regresi yang telah dilakukan diperoleh bahwa persamaan regresi pada PT. Rimba Karya Rayatama menunjukan model polynomial memiliki koefisien regresi (R^2) tertinggi dari 4 model persamaan yang lain yaitu sebesar 0,1345. Bentuk persamaan yang dihasilkan adalah $y = 7E-05x^2 - 0,0199x + 1,8635$ sehingga hasil ini menunjukan bahwa hubungan antara diameter dan BEF pada PT. Rimba Karya Rayatama sangat rendah. Hasil ini dapat dilihat pada kurva berikut:



Gambar 1. Garis persamaan hubungan diameter dengan BEF (polinomial) pada PT. Rimba Karya Rayatama

Pada kurva diatas menunjukkan bahwa untuk semua sampel dari 51 pohon, diameter 8- 151 cm nilai rata-rata BEF sebesar 1.26. Akan tetapi untuk pohon yang berukuran kecil nilai BEF mencapai 1,43 sedangkan untuk pohon berukuran besar dengan diameter 66-151 cm nilai BEF hanya 0,70 dan nilai tersebut relative konstan untuk ukuran kelas diameter. Hal ini sesuai dengan pernyataan Brown (2002), yang menyatakan bahwa pada diameter yang sangat besar nilai BEF akan cenderung konstan.

Sedangkan persamaan regresi pada PT. Ratah Timber menggunakan persamaan regresi polynomial menunjukkan nilai R^2 sebesar 0.1953. Dengan bentuk persamaan yang dihasilkan adalah $y = 8E-06x^2 + 0.0108x + 0.3424$. Hasil ini dapat dilihat pada kurva dibawah ini:



Gambar 2. Garis persamaan hubungan diameter dengan BEF (polynomial) pada PT. Ratah Timber

Berdasarkan kurva diatas dapat diketahui bahwa hubungan antara diameter dengan BEF pada PT. Ratah Timber dengan 18 pohon tergolong rendah dapat dilihat pada pohon dengan diameter 60-90 cm nilai rata-rata BEF sebesar 1.11 sehingga dapat dikatakan bahwa hubungan antara diameter dengan BEF nilainya cenderung konstan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan di dua lokasi yaitu PT. Rimba Karya Rayatama dan PT. Ratah Timber dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa:

1. Volume pohon komersil yang digunakan dalam kajian ini berupa data volume batang per seksi. Data volume rata-rata sampel yang diperoleh pada PT. Rimba Karya Rayatama sebesar 3,38 m³ sedangkan pada PT. Ratah Timber sebesar 6,30 m³.
2. Perhitungan berat basah berupa batang, banir, cabang, ranting dan daun kemudian dijumlahkan untuk memperoleh total berat basah pohon. Berat basah rata-rata pada PT. Rimba Karya Rayatama sebesar 2.740,20 kg, sedangkan pada PT. Ratah Timber sebesar 8.671,89 kg.
3. Nilai rata-rata biomassa di PT. Rimba Karya Rayatama sebesar 2,38 ton, sedangkan nilai rata-rata biomassa di PT. Ratah Timber sebesar 7,53 ton.
4. Nilai BEF (*Biomass Expansion Factor*) pada PT. Rimba Karya Rayatama dengan 51 pohon yaitu 1,26 ton/m³. Sedangkan nilai BEF pada PT. Ratah Timber dengan 18 pohon adalah 1,15 ton/m³.

Saran

Dalam estimasi biomassa total pohon dengan menggunakan volume komersial sebagai penduga disarankan untuk menggunakan BEF (*Biomass Expansion factor*), hal ini akan lebih efisien dan data yang tersedia cukup banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Australian Greenhouse Office. 1999. National Carbon Accounting System, Methods for Estimating Woody Biomass. Technical Report No. 3, Commonwealth of Australia.
- Brown, 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer. Deshutbun,
1998. Panduan kehutanan Indonesia balai pengembangan kehutanan dan perkebunan. Dinas Lingkungan Hidup. 2019. Pemanasan global.
- Hairiah, K: S.M. Sitompul. 2001. Methods for sampling carbon stocks above and below ground. ASB Lecture note 4B. ICRAF, Bogor, Indonesia

- Hairiah, K & Rahayu S. 2007. Petunjuk praktis pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. World Agroforestry centre, ICRAF South East Asian. ISBN 979-3198-35-4. 77 p.
- Heiskanen. 2006. Biomass ECV Report.
- Hitchcock, H.C., McDonnell J.P. 1979. Biomass measurement: a synthesis of the literature Proc For Inventory Workshop, SAF-IUFRO Ft Collins, Colorado: 544-595.
- IPCC, 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme.
- Jurnal hutan lestari, 2021. Identifikasi jenis pohon famili *dipterocarpaceae* pada hutan rawa gambut di KHDTK Universitas Tanjungpura Kecamatan Mandor Kabupaten Landak Kalimantan Barat
- Kauffman, J.B., Donato, D.C. 2012. Protocols For The Measurement, Monitoring, And Reporting Of Structure, Biomass And Carbon Stocks In Mangrove Forests. CIFOR Working Paper 86. Center for International Forest Research. Bogor.
- Lubis, R. S, 2011. Pendugaan Korelasi antara Karakteristik Tanah Terhadap Cadangan Karbon (Carbon Stok) pada Hutan Sekunder. Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Marlina, S. (2010). Kajian Dampak dan Adaptasi Perubahan Iklim di Kalimantan Tengah.
- Pambudhi, F. 2010. Metode Pengukuran Cadangan Karbon di Hutan Produksi. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.
- Riyanto, B. Pengukuran Karbon di Kawasan Hutan Produksi melalui IHMB
- Sahid. 2010. Penaksiran volume pohon pinus merkusii melalui foto udara (Studi Kasus di BKPH Majenang, KPH Banyumas Barat. Jurnal Ilmu kehutanan.
- Sitompul, S.M., Guritno B. 2006. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta.
- Sardjono, M.A. 2012. Strategi dan rencana aksi provinsi (SRAP) implementasi Redd+ kalimantan timur.
- Spurr, H.S. 1960. Photogrammetry and Photo Interpretation With a Section on Application to Forestry, Aerial Photograph in Forestry. The Ronald Press Company. New York.
- Sutaryo, D. 2009. Sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon. Uhdin, M. 2003. Dimensi pohon dan perkembangan metode pendugaan volume pohon.
- Wibowo. A. 2013. Aplikasi IPCC guideline 2006 untuk perhitungan emisi gas rumah kaca kehutanan disumatera selatan.
- Handi, F. Rusli, A.R., 2014. Pendugaan cadangan karbon di atas permukaan tanah di areal kampus universitas nusa bangsa.

UJI AKURASI PETA TUTUPAN LAHAN KLHK TAHUN 2020 DENGAN MENGGUNAKAN *GOOGLE EARTH PRO* DAN OBRESVASI LAPANGAN

Fahrul Hamzah Ramadhani, Fadjar Pambudhi*, Ariyanto
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-Mail: dodicemara9@gmail.com

ABSTRACT

Background: East Kalimantan is one of the provinces on the island of Kalimantan which has a total area of approximately 13 million hectares. Regional development and the growth of development sectors will affect the size, function and potential of forests. The land cover map determined by KLHK (Ministry of Environment and Forestry) does not show the level of accuracy on the map. This can cause doubts in the use of the map. This study aims to determine the level of accuracy of the East Kalimantan land cover map published by the Ministry of Environment and Forestry in 2020. Methods: Data collection is in the form of a land cover map of East Kalimantan issued by the Ministry of Environment and Forestry in 2020 for 21 classes, Google Earth Pro imagery, and field conditions. Data analysis compared the results of the 3 land covers, namely the MoEF map with Google Earth Pro imagery, Google Earth Pro imagery with field conditions, and the KLHK map with field observations. The level of accuracy is obtained by calculating the value of the interpretation accuracy. Results: The interpretation accuracy of the land cover comparison of Google Earth Pro imagery with field conditions is 91%. Comparison of KLHK's land cover with Google Earth Pro imagery without field observations based on 30 samples per class of land cover is 90%. The comparison between KLHK and Citra Google Earth Pro is 67%. Comparison of KLHK's land cover map with field observations is 75%. Conclusion: Based on the calculation of the confidence interval value of the East Kalimantan land cover map determined by the Ministry of Environment and Forestry in 2020 it has a fairly high level of accuracy, but in this study it cannot be concluded correctly because there is no valid source that states the criteria for map accuracy values.

Keywords: KLHK, Accuracy Test, Land Cover, Google Earth, Map.

ABSTRAK

Latar belakang: Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi yang berada pada pulau Kalimantan yang memiliki total wilayah kurang lebih 13 juta hektar. Pembangunan wilayah dan pertumbuhan sektor-sektor pembangunan akan mempengaruhi luas, fungsi dan potensi hutan. Peta tutupan lahan yang ditetapkan KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan) tidak ditemukan tingkat kecermatan pada peta. Hal ini dapat menyebabkan keraguan dalam penggunaan peta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian peta tutupan lahan Kalimantan Timur yang diterbitkan oleh KLHK Tahun 2020. Metode: Pengumpulan data berupa peta tutupan lahan Kalimantan Timur yang diterbitkan KLHK tahun 2020 sebanyak 21 kelas, citra *Google Earth Pro*, dan Kondisi Lapangan. Analisis data membandingkan hasil 3 tutupan lahan yaitu peta KLHK dengan citra *Google earth pro*, citra *Google Earth Pro* dengan kondisi lapangan, dan peta KLHK dengan observasi lapangan. Tingkat kecermatan didapatkan dengan perhitungan nilai ketelitian interpretasi. Hasil: Ketelitian interpretasi dari perbandingan tutupan lahan Citra *Google Earth Pro* dengan kondisi lapangan adalah 91%. Perbandingan tutupan lahan KLHK dengan Citra *Google Earth Pro* tanpa observasi lapangan berdasarkan 30 sampel perkelas tutupan lahan adalah 90%. Perbandingan tutupan KLHK dengan Citra *Google Earth Pro* adalah 67%. Perbandingan peta tutupan lahan KLHK dengan observasi lapangan adalah 75%. Simpulan : Berdasarkan perhitungan nilai *convidance interval*

peta tutupan lahan Kalimantan Timur yang ditetapkan KLHK Tahun 2020 memiliki tingkat ketelitian akurasi cukup tinggi, tetapi dalam penelitian ini tidak dapat disimpulkan benar dikarenakan belum ada sumber valid yang menyebutkan kriteria nilai akurasi peta.

Kata kunci: KLHK, Uji Akurasi, Tutupan Lahan, *Google Earth*, Peta.

PENDAHULUAN

Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi yang berada pada pulau Kalimantan, Kalimantan Timur memiliki total wilayah kurang lebih 13 juta hektar, dimana dari 13 juta hektar ini 9,5 juta hektar merupakan hutan dan 0,3 juta hektarnya merupakan lahan gambut (Indonesian National Carbon Accounting, 2012). Berdasarkan data fungsi dari kawasan hutan sesuai PERDA rencana tata ruang lingkup Kalimantan Timur No 01 tahun 2016 yang diperoleh dari Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur, kawasan yang telah dikonversi sebesar 120.437 ha, hutan produksi terbatas sebesar 2.908.256 ha, hutan produksi tetap sebesar 3.027.099 ha, hutan lindung sebesar 1.844,969 ha, suaka alam sebesar 438.39 ha dan areal penggunaan lain sebesar 1.844.969 ha.

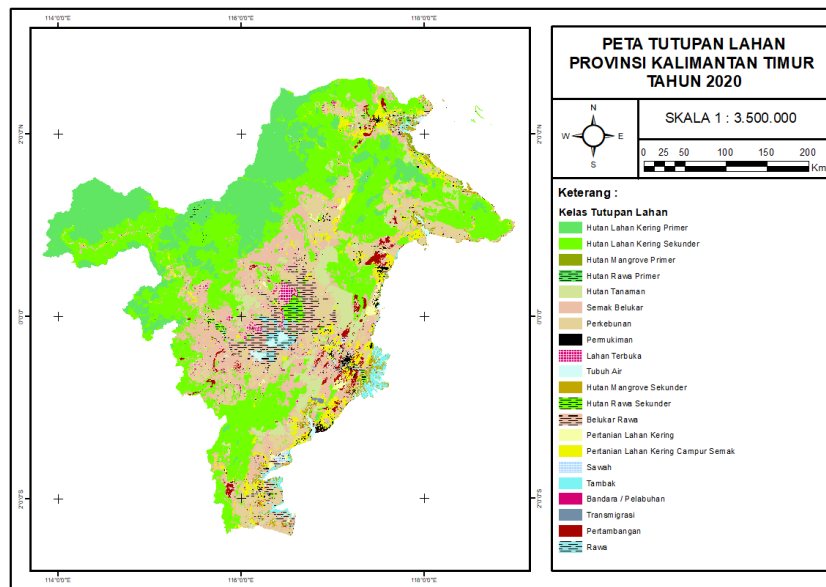
Data tutupan lahan Kalimantan Timur tahun 2020 yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) bahwa kondisi tutupan lahan Kalimantan Timur pada tahun 2020 memiliki total luas sebesar 12.866.992,12 Ha. Kelas yang paling besar adalah hutan lahan kering sekunder dengan total luas kurang lebih 4 juta hektar. Sedangkan yang memiliki tipe tutupan lahan terkecil adalah bandara/pelabuhan dengan kode tutupan lahan 20121 dengan total luas 1.159,35 Ha. Pembangunan wilayah dan pertumbuhan sektor-sektor pembangunan akan mempengaruhi luas, fungsi dan potensi hutan. Dampak negatif dari pembangunan umumnya berupa kerusakan hutan. Kerusakan hutan sendiri dapat disebabkan oleh beberapa faktor, pada umumnya faktor yang berpengaruh sangat intens dalam kerusakan adalah dengan adanya banyak praktik pembangunan dengan sistem produksi yang tidak berkelanjutan. Pertambangan, penebangan liar, penebangan besar-besaran, pembukaan lahan untuk perkebunan ataupun transmigrasi merupakan aktifitas umum yang mengakibatkan terjadi kerusakan hutan (Ginting et al., 2012).

Perubahan tutupan lahan dapat dianalisis dari peta-peta tutupan lahan dari waktu ke waktu. Sedangkan dalam sebuah peta tutupan lahan yang ditetapkan KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan) terdapat permasalahan tidak ditemukan tingkat kecermatan peta. Hal ini dapat menyebabkan keraguan dalam menggunakan peta tersebut. Menurut Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang “PEDOMAN TEKNIK KETELITIAN PETA DASAR” standar ketelitian peta adalah 95%. Menurut buku “REKALKULASI PENUTUPAN LAHAN 2021” yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan, standar ketelitian peta tutupan lahan dengan angka akurasi data penutupan lahan berdasarkan stratifikasi 23 kelas penutupan lahan mempunyai nilai akurasi 75-90%. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui metode dan nilai tingkat kecermatan data penutupan lahan yang ada di kawasan Kalimantan Timur berdasarkan peta penutupan lahan yang diterbitkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Tahun 2020 jika dibandingkan dengan kondisi lapangan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah Kalimantan Timur berdasarkan peta tutupan lahan tahun 2020 yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Kalimantan Timur sepanjang akses yang bisa dijangkau.



Gambar 1. Peta Tutupan Lahan Kalimantan Timur tahun 2020

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan literatur, studi pustaka dan penyiapan alat dan bahan serta menelaah data spasial dan *software* (perangkat lunak) yang akan digunakan. Studi pustaka ditujukan untuk mempelajari materi-materi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Teori serta materi-materi yang terdapat dalam penelitian ini berasal dari literatur yang berhubungan dengan topik dan tema yang sama (Jurnal, buku, skripsi dan peta).

b. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan berupa peta tutupan lahan Kalimantan Timur tahun 2020 yang diterbitkan oleh kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan serta Standar Operasional Prosedur (SOP) : Penghitungan Akurasi dan *Uncertainty*. Perubahan Penutupan Lahan yang di gunakan sebagai acuan untuk pengukuran akurasi dan *uncertainty* perubahan penutupan lahan. Dalam penelitian ini menggunakan citra dari *Google Earth Pro*. Jumlah kelas tutupan lahan Indonesia yang digunakan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) ada sebanyak 23 kelas.

c. Pengolahan data sekunder

Pengolahan data dilakukan pengambilan titik koordinat untuk sampel pada setiap kelas tutupan lahan diambil sebanyak 20 titik sampel. Setelah data sampel didapatkan, dilanjutkan dengan mendeskripsikan tutupan lahan dititik sampel dengan *Google Earth Pro*. Dilakukan pengecekan atau mendeskripsikan tutupan lahan titik sampel berdasarkan pengamatan lapangan, pengecekan dilakukan

secara langsung dan dilakukan pengambilan foto 4 arah mata. Penggabungan data deskripsi tutupan lahan dari peta KLHK, *Google Earth* dan pengamatan lapangan di input ke dalam sebuah tabel.

d. Informasi Narasumber

Dalam penelitian ini data juga dapat diperoleh dari narasumber yang mengetahui detail lokasi dari sampel penelitian. Dalam hal ini informan memahami tentang klasifikasi tutupan lahan sehingga data yang diperoleh dapat digunakan dalam penelitian ini.

Analisis Data

a. Uji Tingkat Kecermatan Peta

Dalam uji kecermatan peta tutupan lahan perbandingan yang dilakukan adalah :

1. Perbandingan peta tutupan lahan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dengan citra *Google Earth*,
2. Perbandingan citra *Google Earth* dengan kondisi lapangan,
3. Perbandingan peta tutupan lahan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dengan kondisi lapangan.

Untuk mendapatkan tingkat kecermatan pada ketiga perbandingan tersebut ada beberapa nilai yang harus dihitung yaitu :

1. Ketelitian interpretasi

$$K_i = \frac{\text{jumlah sampel (x) yang benardalam kelas i}}{\text{jumlah seluruh sampel dalam kelas i}} \times 100\%$$

Keterangan :

K_i : Ketelitian Interpretasi

2. Pedugaan convidence interval (selang kepercayaan)

Keterangan :

S : Galat baku bilangan proposional

$$S_p = \sqrt{\frac{p \times (1 - p)}{n}}$$

P : Peluang penafsiran yang benar

$1-P$: Peluang penafsiran yang salah

N : jumlah sampel

$$CI = (p - 2 \times (S_p)) \text{ s/d } (p + 2 \times (S_p))$$

Keterangan :

CI : Convidence Interval

P : Peluang penafsiran yang benar

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ketelitian interpretasi tutupan lahan KLHK dengan Google Earth Pro Perkelas 30 Sampel

Tutupan Lahan KLHK	Tutupan Lahan Google Earth Pro																				
	2001	2002	2004	2005	2010	2012	20041	2007	2014	20091	20051	2006	20071	5001	20094	20092	20093	20141	20121	20122	50011
2001	29	1																			
2002	2	27						1													
2004			28				2														
2005		1		29																	
2010					29			1													
2012						29		1													
20041			1		1		28														
2007		3			4			23													
2014		1			2			4	20			1		1		1					
20091					4			6		20											
20051											30										
2006		1						1				28									
20071								2					28								
5001													1	29							
20094															30						
20092					3			4						1		22					
20093																	30				
20141					1			2	1					1		1		24			
20121									1										17		
20122					2															28	
50011					1			2	1												26

Tabel diatas menunjukkan bahwa dari enam ratus tiga puluh total sampel perbandingan antara tutupan lahan KLHK dengan *Google Earth Pro* terdapat enam puluh empat ketidak sesuaian jenis tutupan lahan, dengan demikian tingkat ketelitian interpretasi tutupan lahan secara menyeluruh adalah 89 %. Nilai *convidence interval* tutupan lahan KLHK dengan Citra *Google Earth Pro* 30 sampel yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada kelas tutupan lahan hutan rawa sekunder, tambak dan sawah dengan nilai *convidence interval* 1 atau 100%, sedangkan nilai rendah terdapat pada kelas tutupan lahan terbuka dan pertanian lahan kering dengan nilai 0.51 s/d 0.83 atau 51% s/d 83%. Nilai *convidence interval* secara keseluruhan adalah 0.87 s/d 0.91 atau 87% s/d 91%.

B. Ketelitian Interpretasi Tutupan Lahan KLHK dengan Google Earth Pro

Tutupan Lahan Google Earth Pro	Tutupan Lahan KLHK																				
	2001	2002	2004	2005	2010	2012	20041	2007	2014	20091	20051	2006	20071	5001	20094	20092	20093	20141	20121	20122	50011
2001	20																				
2002		18				2															
2004			3								1							2			
2005				2																	
2010					8			7	1							3				1	
2012						20															
20041							8								2						
2007						1		16					1			1		1			
2014						1		4	2			4			4	1		2			
20091						2		3		15											
20051		4									0										
2006					1							3				1					
20071						2		2					4								
5001						5		3						10				2			
20094															4						
20092								4								0					
20093																	4				
20141								1										3			
20121						1								1					2		
20122																				4	
50011																2					2

Tabel diatas menunjukkan bahwa dari dua ratus dua puluh satu total sampel perbandingan antara tutupan lahan KLHK dengan *Google Earth Pro* terdapat tujuh puluh tiga ketidak sesuaian jenis

Edisi “Optimasi Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji
Kayu Meranti Merah (*Shorea spp.*) Sebagai Bahan Baku
Papan Komposit Kayu-Plastik (*Wood-Plastic Composites*)
Bermatriks Campuran Polietilena dan Polipropilena”

tutupan lahan, dengan demikian tingkat ketelitian interpretasi tutupan lahan secara menyeluruh adalah 67%. Nilai *convidence interval* tutupan lahan KLHK dengan Citra *Google Earth Pro*, nilai tertinggi terdapat pada kelas tutupan lahan hutan lahan kering primer, hutan rawa primer, permukiman, tambak, sawah, pertambangan dan transmigrasi dengan nilai *convidence interval* 1 atau 100%, sedangkan nilai terendah terdapat pada kelas tutupan lahan hutan rawa sekunder dengan. Nilai *convidence interval* secara keseluruhan adalah 0.61 s/d 0.73 atau 61% s/d 73%.

C. Ketelitian interpretasi tutupan lahan KLHK dengan observasi di lapangan

Tutupan Lahan KLHK	Tutupan Lahan Lapangan																					
	2001	2002	2004	2005	2010	2012	20041	2007	2014	20091	20051	2006	20071	5001	20094	20092	20093	20141	20121	20122	50011	
2001	20																					
2002		18				2																
2004			6								1							1				
2005				2																		
2010					7			3								3				1		
2012						20																
20041							8								2							
2007						1		16					1			1		1				
2014						1		3	2			4			2	1		1				
20091						2		1		17												
20051		2									0											
2006					1							3				1						
20071						1		3					4									
5001						5		3						10				2				
20094															4							
20092								1								3						
20093																	4					
20141																		1				
20121						1								1					2			
20122																				4		
50011																1					3	

Tabel diatas menunjukkan bahwa dari dua ratus lima belas total sampel perbandingan antara tutupan lahan KLHK dengan kondisi dilapangan terdapat lima puluh empat ketidak sesuaian jenis tutupan lahan, dengan demikian tingkat ketelitian interpretasi tutupan lahan secara menyeluruh adalah 75 %. Nilai *convidence interval* tutupan lahan KLHK dengan observasi lapangan, nilai tertinggi terdapat pada kelas tutupan lahan hutan laha kering primer, hutan rawa primer, permukiman, tambak, sawah, pertambangan dan transmigrasi dengan nilai *convidence interval* 1 atau 100%, sedangkan nilai terendah terdapat pada kelas tutupan lahan hutan rawa sekunder. Nilai *convidence interval* secara keseluruhan adalah 0.69 s/d 0.81 atau 69% s/d 81%.

Tutupan Lahan Google Earth Pro	Tutupan Lahan Lapangan																					
	2001	2002	2004	2005	2010	2012	20041	2007	2014	20091	20051	2006	20071	5001	20094	20092	20093	20141	20121	20122	50011	
2001	20																					
2002		20																				
2004			5															1				
2005				2																		
2010					15			4	1													
2012						20																
20041							10															
2007								20														
2014								2	9						2			1				
20091								2		18												
20051		2									0											
2006												5										
20071													8									
5001														20								
20094															4							
20092								3								1						
20093																	4					
20141								1										3				
20121																			4			
20122																				4		
50011																1					3	

D. Ketelitian interpretasi tutupan lahan citra Google Earth dengan di lapangan

Tabel diatas menunjukkan bahwa dari dua ratus lima belas total sampel perbandingan antara tutupan lahan google earth pro dengan kondisi dilapangan terdapat dua puluh ketidak sesuaian jenis tutupan lahan, dengan demikian tingkat ketelitian interpretasi tutupan lahan secara menyeluruh adalah 91 %. Nilai *convidence interval* tutupan lahan Citra *Google Earth Pro* dengan observasi lapangan, nilai tertinggi terdapat pada kelas tutupan lahan hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan rawa primer, permukiman, hutan mangrove sekunder, semak belukar, hutan tanaman, semak belukar rawa, tubuh air, tambak, sawah dan transmigrasi dengan nilai *convidence interval* 1 atau 100%, sedangkan nilai terendah terdapat pada kelas tutupan lahan hutan rawa sekunder dengan. Nilai *convidence interval* secara keseluruhan adalah 0.69 s/d 0.81 atau 69% s/d 81%.

DAFTAR PUSTAKA

- Achsan, A. C. (2017). Pemanfaatan Citra Landsat Untuk Klasifikasi Tutupan Lahan Lanskap Perkotaan Kota Palu. *Jurnal Arsitektur Lansekap*, 3(1), 58. <https://doi.org/10.24843/jal.2017.v03.i01.p07>
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). Klasifikasi Penutup Lahan. Sni 7654, 1–28.
- Cahyono, B. E., Febriawan, E. B., & Nugroho, A. T. (2019). Analisis Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Tidak Terbimbing Citra Landsat di Sawahlunto, Sumatera Barat. *Jurnal Teknotan*, 13(1), 8. <https://doi.org/10.24198/jt.vol13n1.2>
- Fauzi, R. M., R, J. N., & Herawatiningsih, R. (2016). Analisa Perubahan Penutupan Lahan Pada Kawasan Hutan Lindung Gunung Naning Kabupaten Sekadau Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(4), 520–526.
- Ginting, A. Y., Latifah, S., & Rahmawaty. (2012). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Kabupaten Karo (Analysis of Karo Regency Land Cover Changes). *Penomena Forestry Science Journal*, 1(1).
- Hendrayady, A., & Audi Ghaffari, M. (2011). Undang-Undang RI No.4 Tahun 2011. *Jurnal Fisip Umrah*, Vol 1 No.(1), 287–295.
- Indonesian National Carbon Accounting. (2012). Emisi bersih GRK Emisi bersih GRK berdasarkan Pool Karbon.

Edisi “Optimasi Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji
Kayu Meranti Merah (*Shorea* spp.) Sebagai Bahan Baku
Papan Komposit Kayu-Plastik (*Wood-Plastic Composites*)
Bermatriks Campuran Polietilena dan Polipropilena”

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2022. Rekalkulasi Penutupan Lahan Indonesia Tahun 2021. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan. Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Maiti, & Bidinger. (2020). Tutorial ArcGis Pembuatan Peta Tutupan Lahan Menggunakan Data Landsat (Metode Supervised Classification). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Pradityo, K., Setiawan, B. D., & Wihandika, R. C. (2017). Deteksi Tepi Danau Pada Citra Satelit Menggunakan Metode Canny. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 1(3), 184–191.
- Purwanto, M. S., Haryanto, T., & Taufik, M. (2009). Klasifikasi Citra Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Pada Citra Ikonos Multi Spektral (Studi Kasus : Tutupan Lahan Surabaya Timur). *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah*, 407–412.
- Utami, W., Artika, I. G. K., & Arisanto, A. (2018). Aplikasi Citra Satelit Penginderaan Jauh Untuk Percepatan Identifikasi Tanah Terlantar. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 4(1). <https://doi.org/10.31292/jb.v4i1.215>
- Wahyuni, Eka D., Siti M., dan L. U. W. (2017). Web Gis Tutupan Lahan Dengan Menggunakan Google Map Dan Google Earth. 10(2), 1–11.

PENGARUH RASIO DAN UKURAN PARTIKEL SERBUK GERGAJI KAYU ULIN (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) DAN TEMPURUNG KELAPA (*Cocos nucifera*) TERHADAP KUALITAS BRIKET ARANG

Febriyani Putri, Arifuddin Katiwa Torambung, Sri Asih Handayani*

Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda.

*E-mail: sriasih25@gmail.com

ABSTRACT

The increasing use of technology in Indonesia has led to an increasing demand for fossil fuels. To reduce dependence on fossil fuels by using alternative fuels sourced from biomass. Charcoal briquettes are solid fuels that can be made from various kinds of biomass waste contained in carbon elements with a fairly high calorific value and can ignite for a long time. The objectives of this study are 1) to analyze the effect of charcoal powder ratio and particle size on the properties of charcoal briquettes, 2) to analyze the best ratio and particle size on charcoal briquettes from ironwood sawdust and coconut shell. The method in this study uses a Factorial Experiment Completely Randomized Design consisting of 2 factors, namely factors A (powder size) and B (ratio), with 3 repetitions for testing moisture content, fixed carbon content, volatile matter content, and ash content. Testing the calorific value is carried out 2 times. The ANOVA results show that the ratio and particle size affect the density, moisture content, ash content, fixed carbon content, and calorific value of charcoal briquettes. The interaction between the two only affects the density and moisture content of charcoal briquettes. The ratio, particle size, and interaction between the two do not affect the charcoal briquette volatile matter levels. The best treatment is the A₁B₃ treatment made from 20 mesh charcoal powder with a ratio of 25% ironwood sawdust and 75% coconut shell which has the best quality with a density of 0,682 g/cm³, moisture content of 5,54%, volatile matter content of 38,20%, ash content of 1,38%, fixed carbon content of 60,42% and calorific value of 6.880,16 cal/g. Test results that meet SNI no. 01-6235-2000 charcoal briquette standards, namely moisture content, ash content, and calorific value.

Keywords: Charcoal briquettes, sago flour adhesive, ironwood sawdust, coconut shell.

ABSTRAK

Semakin banyak penggunaan teknologi di Indonesia menyebabkan semakin meningkatnya permintaan akan bahan bakar fosil. Untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yaitu dengan menggunakan bahan bakar alternatif yang bersumber dari biomassa. Briket arang adalah bahan bakar padat yang bisa terbuat dari berbagai macam limbah biomassa yang terkandung unsur karbon dengan nilai kalor yang lumayan tinggi dan bisa menyala dengan waktu yang lama. Tujuan dari penelitian ini yaitu 1) menganalisis pengaruh rasio dan ukuran partikel serbuk arang terhadap sifat-sifat briket arang, 2) menganalisis rasio dan ukuran partikel terbaik pada briket arang dari serbuk gergaji kayu ulin dan tempurung kelapa. Metode dalam penelitian ini menggunakan Percobaan Faktorial Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 2 faktor yaitu faktor A (ukuran serbuk) dan B (rasio), dengan 3 kali pengulangan untuk pengujian kadar air, kadar karbon terikat, kadar zat mudah menguap dan kadar abu. Pengujian nilai kalor dilakukan 2 kali pengulangan. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa rasio dan ukuran partikel memberikan pengaruh terhadap kerapatan, kadar air, kadar abu, kadar karbon terikat, dan nilai kalor briket arang. Interaksi antar keduanya hanya memberikan pengaruh terhadap kerapatan dan kadar air briket arang. Rasio, ukuran partikel, dan interaksi antar keduanya tidak memberikan pengaruh terhadap kadar zat mudah menguap briket arang. Perlakuan terbaik ada pada perlakuan A₁B₃ yang terbuat dari serbuk arang berukuran 20 mesh

dengan rasio 25% serbuk gergaji kayu ulin dan 75% tempurung kelapa yang memiliki kualitas terbaik dengan kerapatan sebesar 0,682 g/cm³, kadar air sebesar 5,54%, kadar zat mudah menguap sebesar 38,20%, kadar abu sebesar 1,38%, kadar karbon terikat sebesar 60,42% dan nilai kalor sebesar 6.880,16 cal/g. Hasil pengujian yang memenuhi standarisasi briket arang SNI no. 01-6235-2000, yaitu kadar air, kadar abu, dan nilai kalor.

Kata Kunci: Briket arang, perekat tepung sagu, serbuk gergaji ulin, tempurung kelapa.

PENDAHULUAN

Meningkatnya penggunaan teknologi di Indonesia, maka semakin bertambah permasalahan yang akan datang. Hingga saat ini, ketergantungan Indonesia pada bahan bakar fosil masih tinggi. Kebutuhan energi yang meningkat tidak sejalan dengan ketersediaannya di alam yang tidak bisa didaur ulang dalam waktu cepat. Efek pemakaian bahan bakar fosil tanpa henti bisa kelak berdampak pada pemanasan global. Penyebab utama pemanasan global adalah berbagai aktivitas manusia seperti pembakaran energi fosil berupa minyak bumi, batu bara, gas berupa asap yang berasal dari knalpot kendaraan bermotor dan gas buang dari saluran ventilasi asap dan tungku pabrik yang melepaskan CO₂ dan gas lainnya dengan efek rumah kaca.

Sumber daya potensial untuk mengatasi kekhawatiran tentang bahan bakar fosil, seperti emisi karbon dioksida yang tinggi, serta dampak buruknya pada pemanasan global (Kongprasert dkk., 2019). Oleh karena itu dibutuhkan energi alternatif agar bisa mengurangi ketergantungan pada penggunaan bahan bakar fosil, sebagai contohnya adalah penggunaan energi alternatif yang bersumber dari biomassa.

Biomassa adalah istilah untuk zat organik yang bersumber dari organisme yang menyimpan energi (terutama karbon) di dalamnya (McKendry, 2002 dalam Leng dkk., 2019). Sudah banyak studi mengenai produksi briket arang dari berbagai jenis limbah pertanian dan kehutanan antara lain tempurung kelapa, ampas tebu dan rimpang singkong, sabut kelapa, serbuk gergaji, sekam padi dan sekam kopi, serta dedak padi.

Briket arang adalah sumber energi padat yang bisa terdiri dari berbagai macam bahan sisa biomassa yang terkandung unsur karbon dan nilai kalor yang lumayan besar sehingga bisa menghasilkan api dalam jangka waktu yang panjang (Ansar dkk., 2020).

Briket arang yang berdasarkan rasio dan ukuran berbeda akan memberikan pengaruh terhadap lama pembakaran. Rasio yang tepat dapat mempengaruhi kestabilan suhu, waktu dan asap pada saat proses pembakaran. Selain itu, partikel serbuk arang yang digunakan dapat mempengaruhi waktu pembakaran karena partikel yang lebih besar membutuhkan waktu lama untuk terbakar.

Briket arang yang hanya terdiri dari satu jenis bahan berupa serbuk gergaji kayu ulin belum pasti memiliki kualitas yang terbaik sehingga perlu adanya penambahan bahan baku lainnya seperti tempurung kelapa. Menurut informasi statistik dinas perkebunan Provinsi Kalimantan Timur tahun 2021, area perkebunan pohon kelapa yang ada di wilayah Samarinda yaitu 317 hektar dengan jumlah produksi 178 ton/tahun. Berdasarkan data tersebut, potensi dari kelapa sudah cukup banyak dimanfaatkan sebagai salah satu sumber dari energi terbarukan.

Serbuk gergaji kayu ulin yang biasanya hanya menjadi limbah bisa berguna apabila dikombinasikan dengan tempurung kelapa yang dibuat sebagai briket arang dengan bantuan perekat yang terbuat dari tepung sagu. Dengan demikian, briket arang bisa dimanfaatkan menjadi energi pengganti untuk mengurangi penggunaan energi fosil.

Tujuan dari penelitian ini yaitu (1) menganalisis pengaruh rasio dan ukuran partikel arang serbuk gergaji kayu ulin dan arang tempurung kelapa terhadap sifat-sifat briket arang. (2) menganalisis rasio dan ukuran partikel terbaik pada briket arang dari serbuk gergaji kayu ulin dan tempurung kelapa.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Pembuatan dan pencetakan briket arang dilakukan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Pengujian kadar air, kadar karbon terikat, kadar zat mudah menguap dan kadar abu dilakukan di Laboratorium Sifat Kayu dan Analisis Produk Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Pengujian nilai kalor dilakukan di Laboratorium Kelapa Sawit Jurusan Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

Alat dan Bahan

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian pembuatan briket arang ini terdiri dari tungku pengarangan, sendok, korek api, alat penumbuk (lumpang dan alu), ayakan berukuran 20 mesh, 40 mesh dan 60 mesh, timbangan digital, gelas ukur kimia 250 ml, mangkok, oven, cetakan briket arang, mesin press, plastik pembungkus, alat tulis, *tissue* dan kertas label. Sedangkan pada pengujian kualitas briket arang, peralatan yang akan digunakan terdiri dari alat penyeimbang panas (desikator), alat pengabuan (*thermolyne furnace*), cawan *crucible*, penjepit cawan, pengukuran nilai kalor (*bomb calorimeter*) PARR 6200, timbangan digital, kalkulator, *tissue*, plastik pembungkus dan kertas label.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu serbuk gergaji kayu ulin yang diperoleh dari Suryadi *Moulding* di Jl. Damanhuri, Samarinda, Kalimantan Timur dan tempurung kelapa yang diperoleh dari penjual kelapa parut di Pasar Segiri, Samarinda, Kalimantan Timur. Perekat yang digunakan terbuat dari tepung sagu merek Tani dan air.

Analisis Data

Analisis data untuk penelitian tentang “Pengaruh Rasio dan Ukuran Partikel Serbuk Gergaji Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) dan Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Kualitas Briket Arang” menggunakan Percobaan Faktorial Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 2 faktor yaitu faktor A (ukuran partikel) dan B (rasio), dengan 3 kali pengulangan untuk pengujian kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu dan kadar karbon terikat. Sedangkan untuk pengujian nilai kalor 2 kali pengulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian yang diberikan kepada briket arang yang meliputi pengujian kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon terikat dan nilai kalor, maka diperoleh hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Data Hasil Uji Briket Arang

Kode Sampel	Pengujian					
	Kerapatan (g/cm ³)	Kadar Air (%)	Kadar Zat Mudah Menguap (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalor (cal/g)
A ₁ B ₁	0,639	5,64	40,95	2,24	56,81	6.541,77

Kode Sampel	Pengujian					
	Kerapatan (g/cm ³)	Kadar Air (%)	Kadar Zat Mudah Menguap (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalor (cal/g)
A ₁ B ₂	0,643	5,63	38,77	1,87	59,36	6.673,28
A ₁ B ₃	0,682	5,54	38,20	1,38	60,42	6.880,16
A ₂ B ₁	0,673	6,33	38,97	6,46	54,57	6.144,68
A ₂ B ₂	0,691	6,31	38,56	5,85	55,59	6.330,98
A ₂ B ₃	0,687	5,60	38,25	3,86	57,89	6.612,42
SNI 01-6235-2000	-	Maks 8	Maks 15	Maks 8	-	Min 5.000

Keterangan:

A₁B₁ = 75% arang serbuk kayu ulin dan 25% serbuk arang tempurung kelapa
A₁B₂ = 50% arang serbuk kayu ulin dan 50% serbuk arang tempurung kelapa
A₁B₃ = 25% arang serbuk kayu ulin dan 75% serbuk arang tempurung kelapa
A₂B₁ = 75% arang serbuk kayu ulin dan 25% serbuk arang tempurung kelapa
A₂B₂ = 50% arang serbuk kayu ulin dan 50% serbuk arang tempurung kelapa
A₂B₃ = 25% arang serbuk kayu ulin dan 75% serbuk arang tempurung kelapa

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa briket arang pada setiap perlakuan memiliki kadar air di bawah 8%, kadar abu di bawah 8%, dan nilai kalor lebih dari 5.000 cal/g yang mana telah memenuhi standar SNI no. 01-6235-2000. Adapun untuk briket arang yang telah diuji kadar zat mudah menguap dan kadar karbon terikat tidak memenuhi standar SNI no. 01-6235-2000.

Briket arang dengan kualitas terbaik yaitu briket arang dengan perlakuan A₁B₃ yang terbuat dari serbuk arang berukuran 20 mesh dengan rasio 25% serbuk gergaji kayu ulin dan 75% tempurung kelapa, di mana memiliki kadar air paling rendah dibandingkan perlakuan lain yaitu sebesar 5,54%. Adapun kadar abu briket arang ini paling rendah dibandingkan perlakuan lain yaitu sebesar 1,38%. Selain itu, nilai kalor pada perlakuan ini paling tinggi daripada perlakuan lain yaitu sebesar 6.880,16 cal/g. Dari setiap perlakuan yang diberikan, hanya briket arang dengan perlakuan A₁B₃ yang memiliki kualitas terbaik daripada perlakuan lainnya.

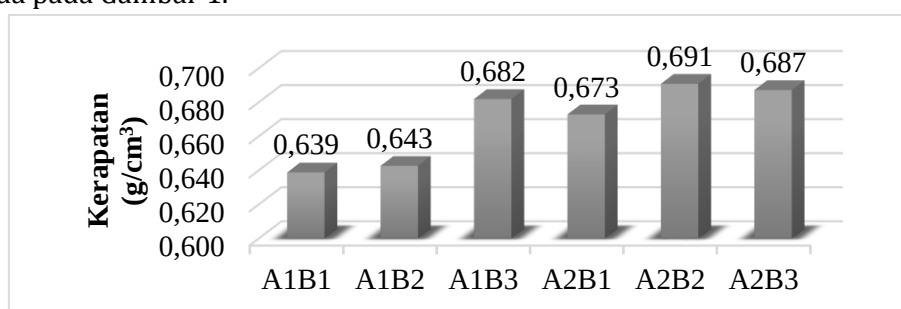
A. Kerapatan Briket Arang

Kerapatan briket arang menunjukkan perbandingan antara massa dan volume. Nilai rata-rata kerapatan briket arang berkisar antara 0,639 - 0,691 g/cm³. Nilai rata-rata kerapatan tertinggi yaitu pada perlakuan A₂B₂ (ukuran partikel 40 mesh dengan rasio 50% arang serbuk gergaji ulin dan 50% serbuk arang tempurung kelapa), sedangkan nilai rata-rata kerapatan terendah yaitu pada perlakuan A₁B₁ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 75% arang serbuk gergaji ulin dan 25% serbuk arang tempurung kelapa).

Faktor A (ukuran partikel), faktor B (rasio), dan interaksi antara ukuran partikel dan rasio berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kerapatan briket arang. Semakin kecil ukuran partikel yang digunakan dalam pembuatan briket arang, akan semakin tinggi kerapatan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan kecilnya ukuran serbuk arang maka pori-pori briket arang yang dihasilkan akan semakin padat dan kuat. Semakin banyak rasio tempurung kelapa maka akan menghasilkan kerapatan briket

arang yang tinggi. Hal ini disebabkan karena tempurung kelapa cenderung lebih keras dan padat dibandingkan serbuk gergaji kayu ulin.

Briket arang yang terbuat dari serbuk arang dengan ukuran partikel lebih kecil dan rasio tempurung kelapa yang lebih banyak, maka akan menghasilkan kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena briket arang yang terbuat dari ukuran partikel lebih kecil akan semakin padat pada proses pencetakan. Ukuran partikel yang lebih kecil memungkinkan untuk saling mengisi celah antar partikel, sehingga akan semakin rapat dan kuat. Selain itu, rasio tempurung kelapa yang lebih banyak juga memberikan hasil bahwa kerapatan yang didapatkan akan tinggi. Hal ini disebabkan karena tempurung memiliki kemampuan mengikat antar serbuk lebih tinggi dibandingkan serbuk gergaji kayu ulin. Untuk melihat perbedaan nilai kerapatan briket arang ada pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Nilai Kerapatan Briket Arang

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa kerapatan mempengaruhi kualitas briket arang, semakin tinggi kerapatan maka nilai kalor pun akan semakin tinggi. Tinggi dan rendahnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran partikel yang digunakan dalam pembuatan briket arang. Apabila briket arang yang memiliki kerapatan lebih rendah, maka pada saat briket arang akan terbakar dengan cepat. Berbanding terbalik apabila briket arang yang memiliki kerapatan tinggi, maka akan sulit terbakar (Afriyanto, 2011). Nilai rata-rata kerapatan briket arang yang terbaik ada pada perlakuan A₂B₂ (ukuran partikel 40 mesh dengan rasio 50% serbuk gergaji kayu ulin dan 50% tempurung kelapa).

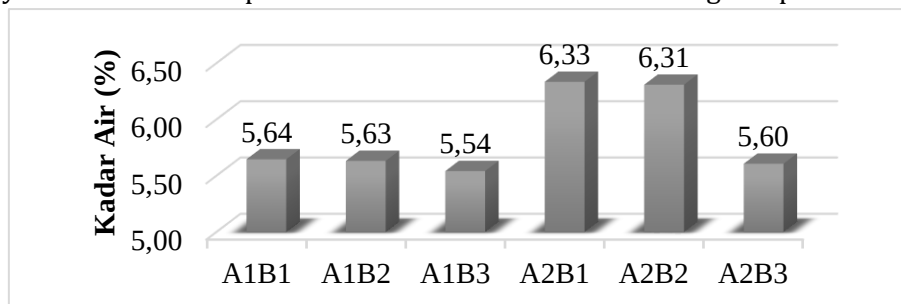
B. Kadar Air Briket Arang

Kadar air sangat mempengaruhi kualitas briket arang, di mana semakin tinggi kadar air maka daya bakar dan nilai kalor akan semakin rendah (Smith dan Idrus, 2017). Nilai rata-rata kadar air briket arang berkisar antara 5,54 - 6,33%. Nilai rata-rata kadar air tertinggi yaitu pada perlakuan A₂B₁ (ukuran partikel 40 mesh dengan rasio 75% arang serbuk gergaji ulin dan 25% serbuk arang tempurung kelapa), sedangkan nilai rata-rata kadar air terendah yaitu pada perlakuan A₁B₃ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 25% arang serbuk gergaji ulin dan 75% serbuk arang tempurung kelapa).

Faktor A (ukuran partikel) dan faktor B (rasio) berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kadar air yang dihasilkan. Selain itu, interaksi antara ukuran partikel dan rasio berpengaruh sangat signifikan terhadap kadar air briket arang. Semakin kecil ukuran partikel serbuk arang akan menghasilkan briket arang yang memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan briket arang yang terbuat dari ukuran partikel serbuk arang yang lebih besar. Hal ini disebabkan partikel serbuk arang yang lebih kecil mudah menyerap kelembaban di sekitarnya. Semakin banyak rasio arang serbuk kayu ulin yang digunakan apabila dibandingkan dengan serbuk arang tempurung kelapa, maka semakin tinggi kadar air briket arang yang dihasilkan. Hal ini disebabkan arang serbuk gergaji kayu ulin cenderung mudah menyerap air apabila dibandingkan dengan serbuk arang tempurung kelapa. Serbuk gergaji kayu ulin

memiliki potensi untuk mengandung lebih banyak kadar air dibandingkan dengan tempurung kelapa yang memiliki struktur yang lebih padat.

Perlakuan A₂B₁ (ukuran partikel 40 mesh dengan rasio 75% serbuk gergaji kayu ulin dan 25% tempurung kelapa) menghasilkan nilai rata-rata kadar air briket arang yang paling tinggi. Hal ini disebabkan adanya interaksi antara ukuran partikel yang kecil dengan rasio serbuk gergaji kayu ulin yang lebih banyak. Untuk melihat perbedaan nilai kadar air briket arang ada pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Nilai Kadar Air Briket Arang

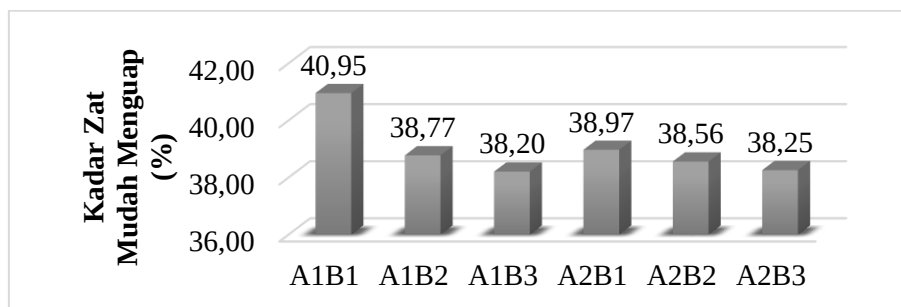
Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar air briket arang terbaik ada pada perlakuan A₁B₃ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 25% serbuk gergaji kayu ulin dan 75% tempurung kelapa). Pada perlakuan A₁B₃ menunjukkan data bahwa briket arang yang terbuat dari ukuran partikel serbuk arang yang lebih besar menghasilkan kadar air yang rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian Taufik dkk. (2019) yang menyatakan bahwa ukuran mesh yang besar akan menghasilkan kadar air yang lebih tinggi.

Smith dan Idrus (2017) menyatakan bahwa suhu dan kelembaban udara mempengaruhi kemampuan briket arang dalam menyerap dan melepaskan air, yang mengakibatkan kadar air pada briket arang berubah-ubah mengikuti udara di sekitarnya. Nilai rata-rata kadar air briket arang pada setiap perlakuan telah memenuhi standar SNI no. 01-6235-2000 yaitu < 8%.

C. Kadar Zat Mudah Menguap (Volatile Matter) Briket Arang

Kesempurnaan pembakaran dan intensitas nyala api dipengaruhi oleh kadar zat mudah menguap. Nilai rata-rata kadar zat mudah menguap briket arang berkisar antara 38,20 - 40,95%. Nilai rata-rata kadar zat mudah menguap tertinggi yaitu pada perlakuan A₁B₁ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 75% arang serbuk gergaji ulin dan 25% serbuk arang tempurung kelapa), sedangkan nilai rata-rata kadar zat mudah menguap terendah yaitu pada perlakuan A₁B₃ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 25% arang serbuk gergaji ulin dan 75% serbuk arang tempurung kelapa).

Faktor A (ukuran partikel), faktor B (rasio) dan interaksi antara ukuran partikel dan rasio tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kadar zat mudah menguap briket arang yang dihasilkan. Untuk melihat perbedaan nilai kadar zat mudah menguap briket arang ada pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Nilai Kadar Zat Mudah Menguap Briket Arang

Dapat dilihat dari Gambar 3 diketahui bahwa semakin banyak rasio arang serbuk kayu ulin yang digunakan apabila dibandingkan dengan serbuk arang tempurung kelapa, maka semakin tinggi kadar zat mudah terbang briket arang yang dihasilkan. Serbuk gergaji kayu ulin mengandung lignin dan selulosa yang merupakan komponen utama dari kayu, sehingga berpotensi mengandung lebih banyak kadar zat mudah menguap dibandingkan dengan tempurung kelapa. Selain itu, semakin halus ukuran partikel serbuk arang yang digunakan maka akan semakin rendah kadar zat mudah menguap yang dihasilkan.

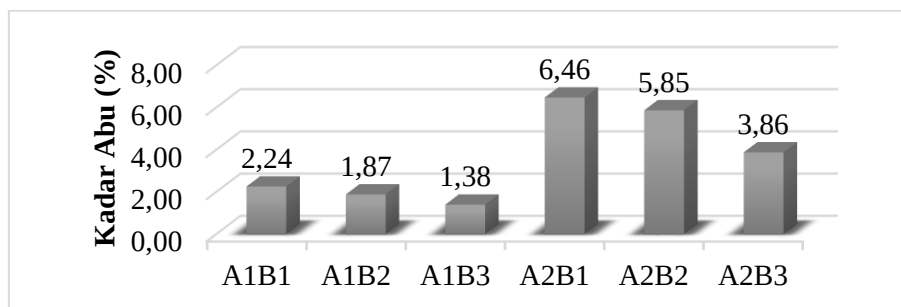
Menurut Saputro dkk. (2012) dalam Smith dan Idrus (2017), tingginya kadar zat mudah menguap memiliki kekurangan yaitu akan menyebabkan rendahnya kadar karbon terikat. Nilai rata-rata kadar zat mudah menguap briket arang pada setiap perlakuan tidak memenuhi standar SNI no. 01-6235-2000 yaitu $< 15\%$.

D. Kadar Abu Briket Arang

Kadar abu mempengaruhi kualitas briket arang yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu pada briket arang maka akan menyebabkan menurunnya kualitas briket arang yang dihasilkan. Kadar abu yang berlebihan menyebabkan pori-pori pada briket arang tersumbat yang memperlambat proses pembakaran dan menghasilkan nilai kalor yang rendah.

Nilai rata-rata kadar abu briket arang berkisar antara 1,38 - 6,46%. Nilai rata-rata kadar abu tertinggi yaitu pada perlakuan A₂B₁ (ukuran partikel 40 mesh dengan rasio 75% arang serbuk gergaji ulin dan 25% serbuk arang tempurung kelapa), sedangkan nilai rata-rata kadar air terendah yaitu pada perlakuan A₁B₃ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 25% arang serbuk gergaji ulin dan 75% serbuk arang tempurung kelapa).

Faktor A (ukuran partikel) dan faktor B (rasio) berpengaruh sangat signifikan terhadap kadar abu briket arang yang dihasilkan. Selain itu, interaksi antara ukuran partikel dan rasio tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar abu briket arang. Semakin besar ukuran partikel serbuk arang yang digunakan maka akan semakin rendah kadar abu yang dihasilkan. Hal itu disebabkan karena pada proses pencetakan briket arang, ukuran partikel yang lebih kecil akan memiliki kerapatan yang tinggi dan berdampak pada terperangkapnya kadar abu di dalam briket arang. Semakin banyak rasio arang serbuk kayu ulin yang digunakan jika dibandingkan dengan serbuk arang tempurung kelapa, maka semakin tinggi kadar abu briket arang. Hal ini disebabkan karena serbuk gergaji kayu ulin memiliki kandungan selulosa dan lignin yang lebih tinggi dibandingkan tempurung kelapa, di mana selulosa dan lignin cenderung menghasilkan lebih banyak abu saat terbakar. Dalam proses pembakaran, bahan organik yang ada pada serbuk gergaji kayu ulin akan terbakar dan meninggalkan abu sebagai residu. Untuk melihat perbedaan nilai kadar abu briket arang ada pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Nilai Kadar Abu Briket Arang

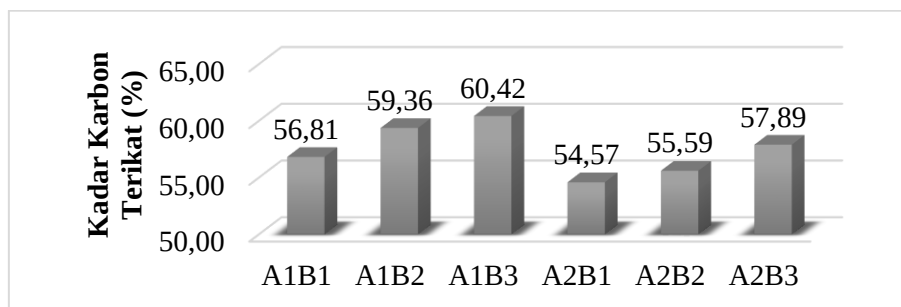
Dapat dilihat dari Gambar 4.4 diketahui bahwa kadar abu terbaik ada pada perlakuan A_1B_3 (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 25% serbuk gergaji kayu ulin dan 75% tempurung kelapa). Penelitian lain yang dilakukan oleh Sidiq (2017), diketahui bahwa briket arang yang terdiri dari rasio 80% tempurung kelapa dan 20% kayu ulin dengan perekat kanji, menghasilkan briket arang dengan kadar abu sebesar 1,66% di mana nilai ini merupakan nilai kadar abu yang paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya yang memiliki campuran rasio yang berbeda. Nilai rata-rata kadar abu briket arang pada setiap perlakuan telah memenuhi standar SNI no. 01-6235-2000 yaitu $< 8\%$.

E. Kadar Karbon Terikat Briket Arang

Kadar karbon terikat yaitu fraksi karbon (C) yang terikat di dalam briket arang selain abu, air dan zat mudah menguap. Mutu dari briket arang bisa dipengaruhi oleh kadar karbon terikat, di mana semakin tinggi kadar karbon terikat maka semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan (Anizar dkk., 2020).

Nilai rata-rata kadar karbon terikat briket arang berkisar antara 54,57 - 60,42%. Nilai rata-rata kadar karbon terikat tertinggi yaitu pada perlakuan A_1B_3 (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 25% arang serbuk gergaji ulin dan 75% serbuk arang tempurung kelapa), sedangkan nilai rata-rata kadar karbon terikat terendah yaitu pada perlakuan A_2B_1 (ukuran partikel 40 mesh dengan rasio 75% arang serbuk gergaji ulin dan 25% serbuk arang tempurung kelapa).

Faktor A (ukuran partikel) berpengaruh sangat signifikan terhadap kadar karbon terikat briket arang. Kemudian, faktor B (rasio) berpengaruh signifikan terhadap kadar karbon terikat briket arang. Selain itu, interaksi antara ukuran partikel dan rasio tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar karbon terikat briket arang yang dihasilkan. Briket arang menggunakan ukuran partikel serbuk arang yang lebih besar akan menghasilkan kadar karbon terikat yang lebih tinggi. Hal itu karena briket arang yang dihasilkan memiliki kerapatan yang kurang, sehingga memungkinkan terbentuknya pori yang besar dan menyebabkan kadar karbon terikat lebih mudah lepas pada saat pembakaran. Semakin banyak rasio arang serbuk kayu ulin yang digunakan apabila dibandingkan dengan serbuk arang tempurung kelapa, maka akan menghasilkan kadar karbon terikat yang semakin rendah. Hal ini disebabkan karena kayu umumnya mengandung lebih banyak unsur non-karbon seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Ketika dilakukan proses karbonisasi, unsur non-karbon dapat mengurangi kadar karbon terikat dalam arang. Untuk melihat perbedaan nilai kadar karbon terikat briket arang ada pada Gambar 5.



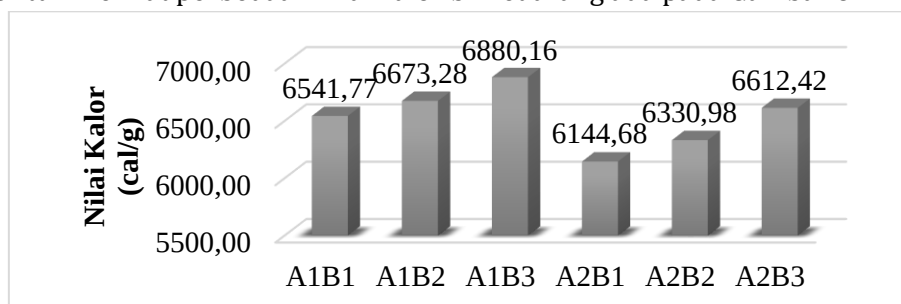
Gambar 5. Diagram Nilai Kadar Karbon Terikat Briket Arang

Dapat dilihat dari Gambar 5 diketahui bahwa kadar air briket arang yang terbaik ada pada perlakuan A₁B₃ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 25% serbuk gergaji kayu ulin dan 75% tempurung kelapa). Menurut Sidiq (2017) dalam Taufik dkk. (2019), nilai kadar karbon terikat dipengaruhi oleh nilai kadar air, kadar abu, dan kadar zat mudah menguap, di mana semakin rendah nilainya maka nilai kadar karbon terikat akan semakin tinggi.

F. Nilai Kalor Briket Arang

Kualitas briket arang dapat ditentukan berdasarkan nilai kalornya. Apabila nilai kalor yang semakin tinggi, maka kualitas briket arang yang dihasilkan akan semakin tinggi (Anizar dkk., 2020). Nilai rata-rata perhitungan nilai kalor briket arang berkisar antara 6.144,68 – 6.880,16 cal/g. Nilai rata-rata pengujian nilai kalor tertinggi yaitu pada perlakuan A₁B₃ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 25% arang serbuk gergaji ulin dan 75% serbuk arang tempurung kelapa), sedangkan nilai rata-rata pengujian nilai kalor terendah yaitu pada perlakuan A₂B₁ (ukuran partikel 40 mesh dengan rasio 75% arang serbuk gergaji ulin dan 25% serbuk arang tempurung kelapa).

Faktor A (ukuran partikel) dan faktor B (rasio) berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Sedangkan pada interaksi antara ukuran partikel dan rasio tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Semakin besar ukuran partikel serbuk arang yang digunakan dalam briket arang akan menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi. Apabila ukuran partikel terlalu kecil akan menyebabkan rendahnya kadar karbon terikat, sehingga akan mempengaruhi nilai kalor briket arang. Semakin banyak rasio arang serbuk kayu ulin yang digunakan apabila dibandingkan dengan serbuk arang tempurung kelapa, maka semakin rendah nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Arang serbuk gergaji kayu ulin memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan serbuk arang tempurung kelapa. Tingginya kandungan air menyebabkan menurunnya nilai kalor karena sebagian energi panas digunakan dalam penguapan air pada saat proses pembakaran. Untuk melihat perbedaan nilai kalor briket arang ada pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Nilai Kalor Briket Arang

Dapat dilihat dari Gambar 6 diketahui bahwa nilai kalor briket arang terbaik ada pada perlakuan A₁B₃ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 25% serbuk gergaji kau ulin dan 75% tempurung kelapa). Berdasarkan pengujian kadar karbon terikat yang dilakukan sebelumnya, pada perlakuan A₁B₃ (ukuran partikel 20 mesh dengan rasio 75% serbuk gergaji kayu ulin dan 25% tempurung kelapa) menghasilkan kadar karbon terikat yang tinggi sehingga nilai kalor yang dihasilkan pun tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pari (2012) dalam Taufik dkk. (2019) yang menyatakan bahwa briket arang yang memiliki nilai kadar karbon terikat yang tinggi maka akan tinggi pula nilai kalornya.

Menurut penelitian lain yang dilakukan oleh Sidiq (2017), diketahui bahwa briket arang yang terdiri dari rasio 80% tempurung kelapa dan 20% kayu ulin dengan perekat kanji, menghasilkan briket arang dengan nilai kalor sebesar 6.800 cal/g di mana nilai ini merupakan nilai kalor yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yang memiliki campuran rasio yang berbeda. Nilai rata-rata dari pengujian nilai kalor briket arang pada setiap perlakuan telah memenuhi standar SNI no. 01-6235-2000 yaitu > 5000 cal/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto, M. R. 2011. Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif. Bogor Agricultural University. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/52089>.
- Anizar, H., Sribudiani, E., & Somadona, S. 2020. Pengaruh Bahan Perekat Tapioka dan Sagu Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah. Hlm. 7. <http://dx.doi.org/10.24259/perennial.v16i1.9159>.
- Ansar, A., Setiawati, D. A., Murad, M., & Muliani, B. S. 2020. Karakteristik Fisik Briket Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Tepung Tapioka. *Jurnal Agritechno*. Hlm 1–7. <https://doi.org/10.20956/at.v13i1.227>.
- Kongprasert, N., Wangphanich, P., & Jutilarptavorn, A. 2019. Charcoal Briquettes from Madan Wood Waste as an Alternative Energy in Thailand. *Procedia Manufacturing*, 30, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.019>.
- Leng, L., Huang, H., Li, H., Li, J., & Zhou, W. 2019. Biochar stability assessment methods: A review. *Science of The Total Environment*, 647, 210–222. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.402>.
- Sidiq, M. H. 2017. Karakteristik Briket Arang dari Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera*) dan Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*). <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/85055>.
- Smith, H., & Idrus, S. 2017. Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka Terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku. *Majalah BIAM*, 13(2), 21. <https://doi.org/10.29360/mb.v13i2.3546>.
- Taufik, Y., Violet, V., & Yuniarti, Y. 2019. Kualitas Briket Arang dari Limbah Arang Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binnend.) PT. Citra Prima Utama Kecamatan Liang Anggang Kota Banjarbaru. *Jurnal Sylva Scientiae*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.20527/jss.v1i1.437>.

KANDUNGAN TIMBAL (Pb), KADAR DEBU, DAN KERAPATAN STOMATA PADA DAUN POHON-POHON DI MEDIAN JALAN PANGERAN ANTASARI KOTA SAMARINDA

Imam Muslim Sigit Hardwinarto*, Karyati

Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

E-mail: sigithardwinarto@gmail.com

ABSTRACT

Air pollution often occurs in urban areas where one of the main causes is motorized vehicles. The purpose of this study was to determine the number of passing vehicles, the number and characteristics of trees, lead (Pb) content and dust content as well as stomata density on leaves of trees in the median of the road Pangeran Antasari, Samarinda City. The tool used to count passing vehicles uses the Traffic Counter application, the number including its characteristics is calculated and observed manually, to analyze the lead (Pb) content the Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS) method is used, to calculate the dust content it is done by weighing the initial weight of leaves and dust and then minus the final weight of the leaf without dust and then divided by the leaf area, and for stomata density it is calculated by the number of stomata divided by the area of observation. The results of this study indicate that the highest number of passing vehicles occurred on Wednesday with 71.435 units and the lowest on Sunday with 52.485 units. The highest number of trees was *Pterocarpus indicus* (angsana) with 121 trees and the lowest was *Morinda citrifolia* (mengkudu) with 1 tree. The highest lead (Pb) content was found in the *Polyalthia longifolia* (glodokan) tree of 24,04 mg/kg and the lowest in the *Pterocarpus indicus* (angsana) tree of 9,07 mg/kg, the highest dust content in the *Mimusops elengi* (tanjung) of $3,52 \times 10^{-3}$ gr/cm² and the lowest was in the *Terminalia mantaly* (ketapang kencana) tree species of $4,70 \times 10^{-4}$ gr/cm². The highest density of stomata was in the *Ficus benjamina* (beringin) tree species of 597,78 /mm² including the 'high' classification and the lowest density was in the *Pterocarpus indicus* (angsana) tree species of 81,05 /mm² including the 'low' classification. It is recommended to plant *Polyalthia longifolia* (glodokan) and *Mimusops elengi* (tanjung) trees in the road median, because they have the advantage of absorbing lead (Pb) and dust and are supported by the density of their stomata, so they can support the handling of reducing air pollution.

Keywords : AAS, dust, lead, median, stomata.

ABSTRAK

Pencemaran udara sering terjadi di wilayah perkotaan yang salah satu penyebab utamanya adalah kendaraan bermotor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintas, jumlah dan karakteristik pohon, kandungan timbal (Pb) dan kadar debu serta kerapatan stomata pada daun pohon-pohon di median Jalan Pangeran Antasari, Kota Samarinda. Alat yang digunakan untuk menghitung kendaraan melintas menggunakan aplikasi *Traffic Counter*, jumlah termasuk karakteristiknya dihitung dan diamati secara manual, untuk menganalisis kandungan timbal (Pb) digunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS)*, untuk menghitung kadar debu dilakukan dengan menimbang berat awal daun dan debu lalu dikurang berat akhir daun tanpa debu kemudian dibagi luas daun, dan untuk kerapatan stomata dihitung dengan jumlah stomata dibagi luas bidang pengamatan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah kendaraan yang melintas tertinggi terjadi di hari Rabu sebanyak 71.435 unit dan terendah pada hari Minggu sebanyak 52.485 unit. Jumlah pohon terbanyak pada jenis *Pterocarpus indicus* (angsana) sebanyak 121 pohon dan terendah pada jenis *Morinda citrifolia* (mengkudu) sebanyak 1 pohon. Kandungan timbal (Pb) tertinggi terdapat pada jenis pohon *Polyalthia longifolia* (glodokan) sebesar 24,04 mg/kg dan terendah pada jenis pohon *Pterocarpus indicus* (angsana) sebesar 9,07 mg/kg,

kadar debu tertinggi pada jenis pohon *Mimusops elengi* (tanjung) sebesar $3,52 \times 10^{-3}$ gr/cm² dan terendah pada jenis pohon *Terminalia mantaly* (ketapang kencana) sebesar $4,70 \times 10^{-4}$ gr/cm². Kerapatan stomata tertinggi pada jenis pohon *Ficus benjamina* (beringin) sebesar 597,78 /mm² termasuk klasifikasi 'tinggi' dan kerapatan terendah terdapat pada jenis pohon *Pterocarpus indicus* (angsana) sebesar 81,05 /mm² termasuk klasifikasi 'rendah'. Jenis-jenis pohon *Polyalthia longifolia* (glodokan) dan *Mimusops elengi* (tanjung) direkomendasikan dapat ditanam di median jalan, karena memiliki kelebihan kemampuan dalam menyerap timbal (Pb) dan debu serta didukung oleh kerapatan stomatanya, sehingga dapat menopang dalam penanganan pengurangan pencemaran udara.

Kata kunci : AAS, debu, median, stomata, timbal.

PENDAHULUAN

Pencemaran udara adalah salah satu masalah yang seringkali terjadi, hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya aktivitas manusia seperti penggunaan kendaraan bermotor dan aktivitas yang berakibat tercemarnya udara. Kepadatan kawasan perkotaan oleh pemukiman dapat menimbulkan efek negatif diantaranya adalah kepadatan kendaraan yang bertambah seiring dengan kepadatan pemukiman yang akan berpengaruh pada tingkat emisi dan pencemaran udara karena semakin tinggi intensitas kendaraan maka semakin banyak pula polusi yang menyebar ke udara.

Terobosan baru perlu dilakukan untuk memanfaatkan lahan yang mulai sulit hingga bisa digunakan untuk membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah melakukan penanaman di median jalan. Hal ini disebabkan karena pohon-pohon di median jalan dapat membantu dalam penyerapan polusi udara. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan menjelaskan bahwa pada kawasan perkotaan kriteria vegetasi yang dapat ditanam di median jalan salah satunya dari sifat biologi tanaman yaitu dapat menyerap dan menyerap pencemaran udara.

Kawasan perkotaan umumnya polusi udara merupakan masalah serius yang berasal dari kendaraan bermotor, khususnya di wilayah Samarinda yang merupakan wilayah padat penduduk. BPS (2020) melaporkan pada data bulan September tahun 2020 Kota Samarinda memiliki jumlah penduduk sebanyak 827,994 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebanyak 1,26 % pertahun dari tahun 2010-2020 yang didominasi oleh generasi Z sebanyak 28,75% dan generasi milenial sebanyak 26,39% yang merupakan generasi produktif dalam mobilitas dan aktivitas sehari-hari. Mobilitas dan aktivitas masyarakat yang tinggi akan berpengaruh pada tingkat pencemaran yang terjadi. Kepadatan jumlah penduduk secara tidak langsung akan berpengaruh dengan jumlah kendaraan yang berada di Kota Samarinda.

Jalan Pangeran Antasari merupakan salah satu kawasan padat lalu lintas dengan tingkat volume dan aktivitas kendaraan yang melintas sangat tinggi. Masyarakat yang menetap di sekitar kawasan tersebut tentunya membuat mobilitas masyarakat tinggi. Tingginya intensitas kendaraan di kawasan ini tidak lepas dari banyaknya masyarakat yang akan pergi beraktivitas baik pergi ke kantor atau tempat lainnya. Kawasan ini terdiri atas pemukiman, perkantoran, pasar, dealer, dan kegiatan ekonomi. Hal ini yang menyebabkan tingginya pencemaran udara di kawasan ini yang disebabkan oleh faktor tersebut.

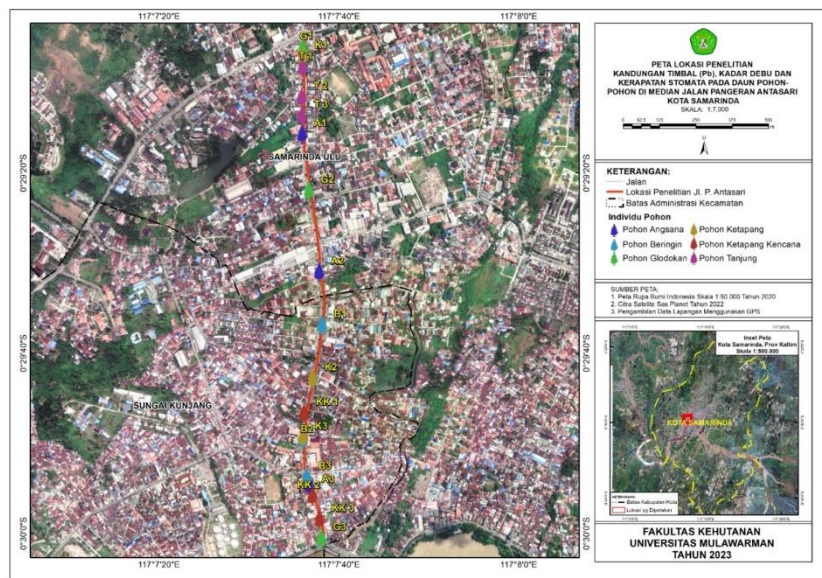
Beberapa penelitian tentang kandungan polutan pada daun-daun pohon pada ruang terbuka hijau telah dilaporkan (Syahadat, dkk., 2020; Wardani, dkk., 2021; Silvia, dkk., 2021; Yana, dkk., 2021; Marlinda, 2005). Namun, penelitian yang berkaitan dengan jumlah kandungan timbal (Pb), kadar debu perlu dilakukan di median Jalan Pangeran Antasari agar dapat mengetahui jenis-jenis pohon dan

seberapa efektif tanaman median jalan dalam membantu penyerapan timbal (Pb) dan kadar debu yang bisa membantu dalam mengurangi pencemaran udara di median Jalan Pangeran Antasari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintas, jumlah dan karakteristik pohon, kandungan timbal (Pb) dan kadar debu serta kerapatan stomata dari jenis pohon-pohon di median Jalan Pangeran Antasari.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan sepanjang Jalan Pangeran Antasari yang terletak di Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian akan dilakukan di median jalan sepanjang wilayah Jalan Pangeran Antasari. Gambar 1 akan menampilkan peta lokasi penelitian di median Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Median Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah laptop, gelas beaker, *hotplate*, *Atomic Absorbtion Spectrophotometer* (AAS), pipet tetes, mikroskop, kaca preparat, gunting, Timbangan digital, tripod, tongkat panjang, *leaf area meter*, *phiband*, corong, dan blender. Bahan yang digunakan adalah daun, asam nitrat (HNO_3), larutan asam perklorat (HClO_4), aquades, kutek, tisu basah dan kering, *tally sheet*, tali rafia, plastik, spidol, label, kertas saring, dan *smartphone* yang terunduh aplikasi (*traffic counter* untuk menghitung kendaraan melintas, *smart measure* untuk mengukur tinggi pohon, *google camera* untuk mendokumentasikan kegiatan, *canopeo* untuk menghitung persentase tajuk, *avenza maps* untuk menandai titik sampel, dan *smart distance* untuk mengukur jarak).

Prosedur Penelitian

a. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan berfungsi sebagai sarana untuk menentukan titik dan lokasi yang akan dilakukan pengambilan sampel, agar memudahkan pada saat pengambilan sampel di lapangan. Titik pengambilansampel dilakukan secara acak dikarenakan sebaran jenis pohon yang tidak merata. Jarak

pengambilan sampel setiap individu pohon sejenis diambil tidak berdekatan antara satu dengan yang lainnya.

b. Perhitungan Jumlah Kendaraan Melintas

Perhitungan jumlah aktivitas kendaraan yang melintas di Jalan Pangeran Antasari dilakukan selama 7 hari yaitu Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu, dan Minggu dengan bantuan aplikasi *traffic counter* dengan cara menekan tombol bergambar ikon mobil, motor, bus, dan truk ketika kendaraan melintas. Tujuannya untuk mengetahui seberapa besar jumlah volume kendaraan yang melintas di kawasan tersebut. Perhitungan kendaraan dilakukan selama 14 jam mulai pukul 05.00 WITA sampai dengan pukul 18.00 WITA. Pengambilan data kendaraan dilakukan setiap jam selama kurun waktu 14 jam hal ini agar memiliki data kendaraan setiap satu jamnya.

c. Pengukuran Dimensi Pohon

Pengukuran dimensi pohon dilakukan meliputi tinggi pohon yang diukur dengan aplikasi smart measure, diameter pohon yang diukur dengan *phiband*, dan persentase tajuk yang dihitung dengan aplikasi canopeo. Selain itu dilakukan perhitungan jumlah pohon, bentuk daun, dan permukaan daun.

d. Pengambilan Sampel Daun Uji Timbal (Pb)

Setiap jenis pohon diambil 3 sampel individu pohon per jenis agar mewakili jenis tersebut. Pengambilan sampel dilakukan apabila lokasi tidak mengalami hujan dalam kurun waktu 3 hari yang bertujuan agar kandungan pencemaran yang berada pada sampel daun tidak hilang terbawa oleh air hujan. Sampel daun yang diambil adalah pada bagian bawah, kiri, dan kanan searah mata angin pada bagian tajuk pohon agar mewakili satu tajuk pohon.

e. Pengujian Kandungan Timbal (Pb) di Laboratorium

Pengujian sampel menggunakan alat Spektrofometer Serapan Atom (SSA). Sampel daun yang telah diambil ditimbang berat basah (BB) kemudian didiamkan dalam wadah keranjang dalam kurun waktu 20 hari dalam suhu ruang hingga sampel daun mengering dengan sempurna. Sampel melalaui proses destruksi basah pada larutan dengan HNO_3 dan HClO_4 sebagai oksidator. Pengujian kandungan timbal (Pb) dalam sampel daun dengan menggunakan metode destruksi basah menggunakan larutan HNO_3 dan HClO_4 kemudian dibaca dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

f. Analisis Kadar Debu

Setiap jenis pohon yang terdiri atas 3 individu pohon per jenis, masing-masing individu pohon diambil sebanyak 5 helai daun jadi totalnya adalah 15 helai daun per jenis. Daun pohon yang diambil adalah pada bagian searah mata angin yaitu timur, barat, selatan, dan utara. Analisis kadar debu dengan cara menimbang berat awal sampel daun sebanyak 5 helai kemudian setelah itu sampel daun dibersihkan dengan tisu untuk ditimbang ulang agar mendapatkan berat akhir sampel setelah sampel dibersihkan. Luas daun (cm^2) diukur menggunakan *leaf area meter*.

g. Perhitungan Kerapatan Stomata

Setiap jenis pohon yang terdiri atas 3 individu pohon per jenis, masing-masing individu pohon diambil 1 helai daun jadi totalnya adalah 3 helai daun setiap jenisnya. Daun yang dipilih adalah bagian daun yang mengarah ke arah sinar matahari alasannya karena salah satu faktor yang mempengaruhi stomata adalah jumlah intensitas cahaya. Kriteria daun yang dipilih ialah tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda serta terlihat segar dan tidak rusak karena penyakit dan hama. Proses pengamatan dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Daun yang telah diambil dibersihkan menggunakan tisu agar kotoran dan debu yang menempel hilang. Permukaan daun bagian belakang dioleskan dengan kutek secara tipis dan tidak terlalu tebal. Kutek dioleskan pada

bagian bawah pangkal, tengah, dan atas ujung daun. Daun didiamkan selama kurang lebih 10 menit agar kutek mengering dan menempel kemudian rekatkan selotip kecil bening pada kutek daun. Selotip diangkat perlahan dari daun hingga kutek terangkat dan cetakan stomata menempel. Cetakan stomata pada selotip kemudian ditempelkan pada kaca preparat. Preparat diamati menggunakan mikroskop.

Pengolahan Data

a. Perhitungan Luas Bidang Dasar (LBD) dan Volume Pohon

Luas Bidang Dasar (LBD) dan volume pohon diukur dengan rumus berikut (Husch, dkk., 1982):

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

$$\text{Volume} = LBD \times H \times f$$

Keterangan: $\pi = 3,14$

d = Diameter (cm)

H = Tinggi pohon (m)

f = Faktor bentuk (0,7)

b. Perhitungan Kadar Debu

Kadar debu dapat dihitung dengan rumus (Inayah, 2010):

$$W = \frac{\text{Berat daun dan debu (gr)} - \text{Berat daun tanpa debu (gr)}}{\text{Luas daun (cm}^2\text{)}}$$

c. Perhitungan Kerapatan Stomata

Kerapatan stomata dapat dihitung dengan rumus (Lestari, 2006):

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Luas daerah pengamatan}}$$

Luas daerah pengamatan untuk perbesaran 10 kali adalah $\frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \times 8,116 \times (0,5)^2 = 0,50725 \text{ /mm}^2$. Kerapatan stomata dapat diklasifikasikan menurut Juairiah (2014) yaitu <300 kategori 'rendah', 300-500 kategori 'sedang', >500 kategori 'tinggi'.

HASIL DAN PEMBAHASAN

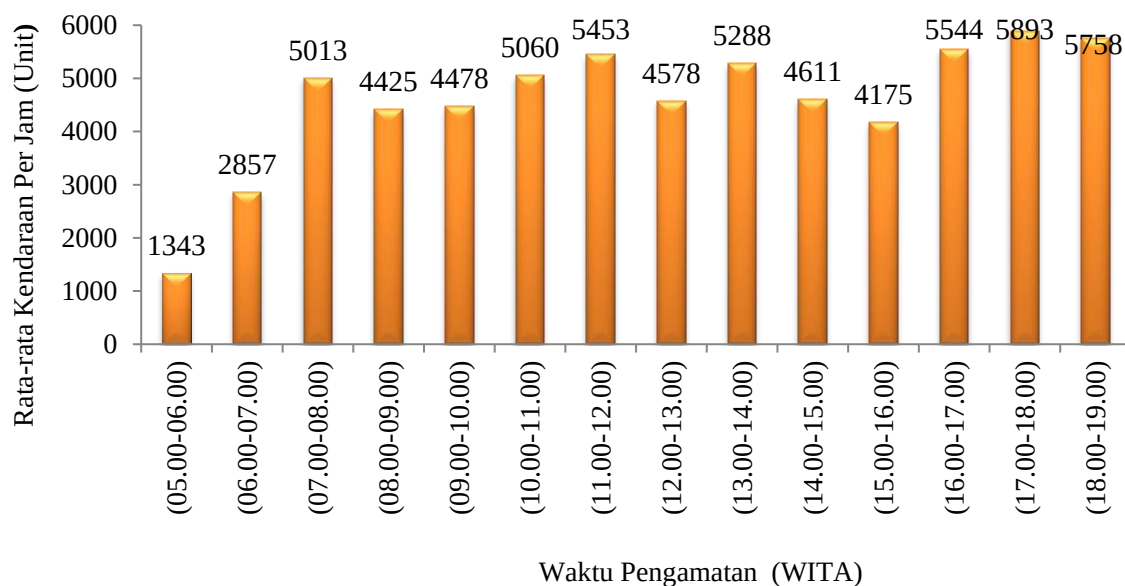
A. Jumlah Kendaraan Melintas

Jumlah kendaraan yang melintas dalam 7 hari perhitungan bervariasi setiap harinya, jumlah kendaraan melintas tertinggi pada hari Rabu sebesar 71.435 unit untuk hari kerja dan terendah pada hari Minggu sebesar 52.485 unit untuk hari libur. Jumlah kendaraan melintas akan disajikan pada Tabel 1, sedangkan Gambar 2 menampilkan jumlah kendaraan rata-rata per jam dalam 7 hari perhitungan.

Tabel 1. Jumlah Kendaraan Melintas

Hari (Tanggal)	Jam (WITA)		Motor (Unit)	Mobil (Unit)	Truk (Unit)	Bus (Unit)
Senin (12-12-2022)	(5-6)	Pagi	1.245	364	22	6
	(6-18)	Siang	45.274	14.625	1.787	72
	(18-19)	Malam	4.902	2.156	132	15
	Total		70.600			
Selasa (27-12-2022)	(5-6)	Pagi	874	171	47	7
	(6-18)	Siang	44.783	10.566	3.866	69
	(18-19)	Malam	3.984	1.188	306	5
	Total		65.866			

Hari (Tanggal)	Jam (WITA)		Motor (Unit)	Mobil (Unit)	Truk (Unit)	Bus (Unit)
Rabu (14-12-2022)	(5-6)	Pagi	1.127	352	77	14
	(6-18)	Siang	44.687	16.569	2.853	58
	(18-19)	Malam	3.962	1.455	274	7
	Total		71.435			
Kamis (15-12-2022)	(5-6)	Pagi	1.112	318	80	5
	(6-18)	Siang	44.279	11.681	3.024	54
	(18-19)	Malam	3.925	991	193	11
	Total		65.673			
Jumat (16-12-2022)	(5-6)	Pagi	1.129	208	34	5
	(6-18)	Siang	43.988	10.822	2.984	66
	(18-19)	Malam	4.501	1.361	163	9
	Total		65.270			
Sabtu (17-12-2022)	(5-6)	Pagi	777	90	22	6
	(6-18)	Siang	37.652	12.725	2.421	79
	(18-19)	Malam	4.943	1.156	132	6
	Total		60.009			
Minggu (11-12-2022)	(5-6)	Pagi	962	269	72	8
	(6-18)	Siang	31.740	13.650	1.196	60
	(18-19)	Malam	3.207	1.246	73	2
	Total		52.485			
Rata-rata			64.477			



Gambar 2. Jumlah Kendaraan Rata-rata Per Jam dalam 7 Hari Perhitungan

Jumlah rata-rata kendaraan teramai terjadi antara pukul 17.00-18.00 WITA dan tersepi terdapat antara pukul 05.00-06.00 WITA. Perhitungan kendaraan dilakukan pada akhir tahun di akhir bulan Desember. Hal ini berpengaruh pada tingkat kepadatan kendaraan disebabkan kampus dan sekolah sudah memasuki hari libur yang menyebabkan berkurangnya kendaraan yang melintas. Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi jumlah kendaraan adalah cuaca dikarenakan apabila terjadi hujan

menyebabkan kendaraan yang melintas menjadi menurun. Saat pengambilan data kendaraan di kawasan sekitar Jalan Pangeran Antasari terdapat perbaikan jalan yang menyebabkan masyarakat yang melewati kawasan tersebut mencari alternatif lain agar terhindar dari kemacetan.

B. Jumlah dan Karakteristik Pohon

Pohon *Morinda citrifolia* (mengkudu) tidak diambil sampelnya dikarenakan pohonnya yang masih kecil dengan jumlah daun yang sedikit dan dikhawatirkan apabila diambil daunnya akan menyebabkan pohon mati. Tabel 2 menampilkan jumlah dan jenis pohon di median Jalan Pangeran Antasari, sedangkan Karakteristik Pohon di Median Jalan Pangeran Antasari ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Jumlah dan Jenis Pohon di Median Jalan Pangeran Antasari

No.	Nama Lokal	Nama Latin	Famili	Jumlah Pohon
1	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	Fabaceae	121
2	Glodokan	<i>Polyalthia longifolia</i>	Annonaceae	69
3	Ketapang kencana	<i>Terminalia mantaly</i>	Combretaceae	27
4	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	16
5	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	Sapotaceae	9
6	Beringin	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	4
7	Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae	1

Tabel 3. Karakteristik Pohon di Median Jalan Pangeran Antasari

Nama Latin	Nama Lokal	Bentuk Daun	Permukaan Daun	Bentuk Tajuk	Persentase Tajuk (%)
<i>Pterocarpus indicus</i>	Angsana	Bulat telur, ujung lancip, dan tumpul	Mengkilap, lebar, licin, berbulu, dan bergelombang	Kubah	42,56
<i>Polyalthia longifolia</i>	Glodokan	Daun panjang dan ujung lancip	Tepi daun bergelombang dan permukaan daun agak halus	Seperti kolom atau tiang	21,87
<i>Terminalia mantaly</i>	Ketapang kencana	Lonjong atau bulat telur	Permukaan agak halus tetapi tidak licin dan bertekstur	Mendatar, berlapis, dan menyebar	48,18
<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	Oval, memanjang, dan daun besar	Daun licin dan daun tebal	Mendatar, melingkar, bertingkat atau pagoda	59,88
<i>Mimusops elengi</i>	Tanjung	Daun lonjong dan ujung lancip	Permukaan daun halus tapi tidak licin, daun tebal, dan tepi daun bergelombang	Kubah	47,14
<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	Oval dan ujung lancip	Permukaan halus tapi tidak licin dan mengkilap	Kubah dan bulat melebar	49,02

C. Dimensi Pohon

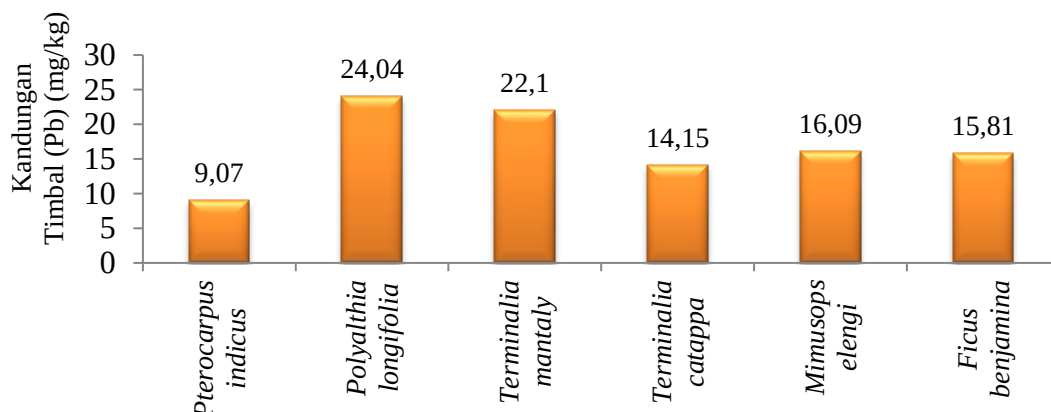
Tabel 4. Dimensi Pohon Rata-rata pada 6 Jenis Sampel Pohon

No	Nama latin	Nama Lokal	N	n	H (m)	Kanop i (%)	DBH (cm)	LBD (m ²)	Volume (m ³)
1	<i>Pterocarpus indicus</i>	Angsana	121	3	7,60	42,563	28,3	0,071	0,378
2	<i>Polyalthia longifolia</i>	Glodokan	69	3	6,57	21,873	13,0	0,014	0,063
3	<i>Terminalia mantaly</i>	Ketapang kencana	27	3	5,97	48,187	6,7	0,004	0,016
4	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	16	3	6,63	59,880	9,5	0,009	0,040
5	<i>Mimusops elengi</i>	Tanjung	9	3	4,40	47,137	7,6	0,005	0,040
6	<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	4	3	5,70	49,023	42,9	0,175	0,807

Keterangan: N = Jumlah Total Pohon, n = Jumlah Sampel Pohon, DBH (*Diameter at Breast Height*) = Diameter Setinggi Dada Rataan, H = Tinggi Rataan, LBD = Luas Bidang Dasar Rataan, dan Kanopi = Persentase Tutupan Tajuk Rataan.

D. Kandungan Timbal (Pb)

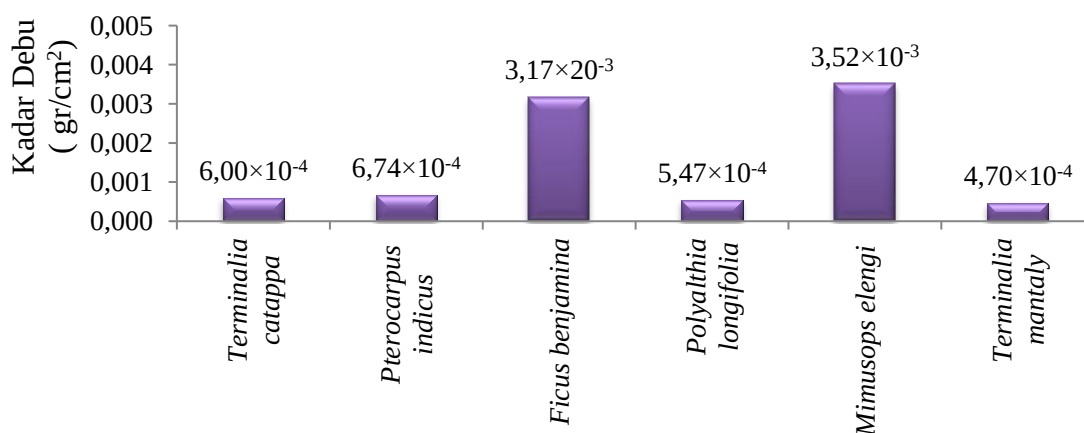
Pohon *Polyalthia longifolia* (glodokan), *Terminalia catappa* (ketapang), dan *Mimusops elengi* (tanjung) jaraknya sama-sama berdekatan lampu lalu lintas yang menyebabkan kendaraan diam sehingga jumlah timbal (Pb) disekitar meningkat. Namun, kandungan timbal dari jenis tersebut berbeda-beda hal ini diduga disebabkan kemampuan tanaman *Polyalthia longifolia* (glodokan) yang lebih baik dalam menyerap timbal dibandingkan jenis *Terminalia catappa* (ketapang) dan *Mimusops elengi* (tanjung). Ardyanto, dkk. (2019) menyatakan tanaman *Polyalthia longifolia* (glodokan) memiliki peningkatan kemampuan dalam menyerap akumulasi timbal (Pb) seiring dengan meningkatnya konsentrasi pencemaran disekitar yang menyebabkan tanaman mampu menyerap timbal (Pb) sesuai dengan jumlah pencemaran yang terjadi. Kandungan timbal (Pb) terendah terdapat pada pohon *Pterocarpus indicus* (angsana). Nurmawan, dkk. (2019) menyatakan rendahnya kandungan timbal pada daun angsana disebabkan karena pohon menggugurkan daunnya pada waktu tertentu yang menyebabkan daun jatuh berganti menjadi daun yang baru yang menyebabkan akumulasi timbal (Pb) berkurang. Kandungan timbal (Pb) rata-rata pada sampel daun dari 6 jenis pohon akan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kandungan Timbal (Pb) Rata-rata pada Sampel Daun dari 6 Jenis Pohon

E. Kadar Debu

Tingginya kadar debu pada daun *Mimusops elengi* (tanjung) disebabkan oleh permukaan daun yang halus tetapi tidak licin serta bertekstur agar kasar dan tepi daun yang melengkung, hal ini yang menyebabkan debu yang hinggap dan terperangkap akan sulit untuk jatuh dari permukaan daun. Tinggi pohon rata-rata pohon tanjung yang setinggi 4,44 m sesuai pada Tabel 4 menyebabkan debu dapat mudah menempel. Kadar debu rata-rata pada 6 jenis sampel daun pohon akan disajikan pada Gambar 4.



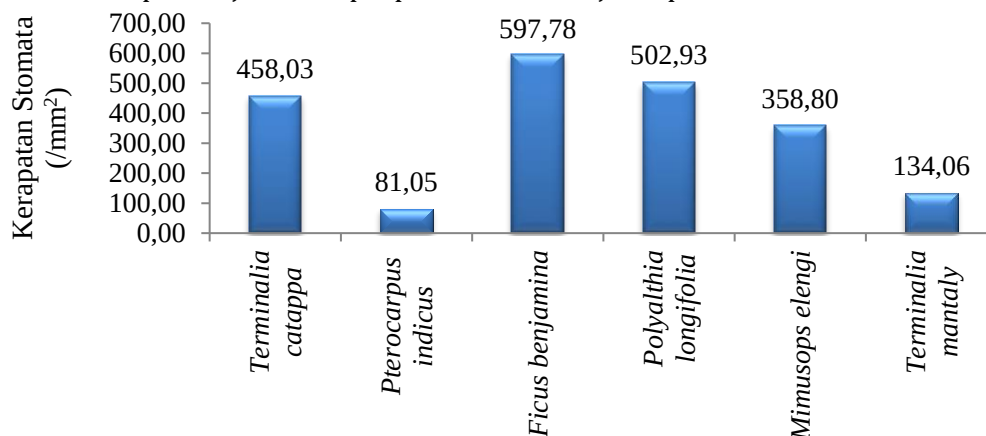
Gambar 4. Kadar Debu Rata-rata pada 6 Jenis Sampel Daun Pohon

Ningrum, dkk. (2016) menyatakan bahwa penyerap polutan paling bagus adalah ketinggian pohon antara ≥ 3 -5 m. Kadar debu terendah terdapat pada daun pohon *Terminalia mantaly* (ketapang kencana), hal ini disebabkan oleh luas permukaan daun yang relatif kecil serta permukaan daun relatif halus sehingga debu yang terperangkap akan sangat mudah untuk jatuh. Jumlah kadar debu pada pohon dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal pada pohon yaitu curah hujan, hal ini disebabkan apabila hujan maka kandungan debu pada pohon akan berkurang disebabkan karena debu yang menempel di permukaan daun akan terbawa oleh air hujan.

F. Kerapatan Stomata

Ficus benjamina (beringin) memiliki rata-rata kerapatan stomata tertinggi dengan 597,78 /mm² yang masuk pada klasifikasi 'tinggi'. Kerapatan rata-rata terendah terdapat pada jenis pohon *Pterocarpus indicus* (angsana) dengan 81,05 /mm² yang masuk pada klasifikasi 'rendah'. Kerapatan stomata pada

daun mempengaruhi kemampuan pohon dalam menyerap pencemaran udara. Marantika, dkk. (2021) menyatakan bahwa kerapatan stomata dipengaruhi oleh jumlah stomata, misalnya jika kerapatan stomata rendah maka jumlah stomata sedikit begitupula sebaliknya. Selain itu, Meriko, (2018) mengemukakan bahwa konsentrasi CO₂, intensitas cahaya, dan keberadaan air menjadi salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi kerapatan stomata pada daun. Anisa (2019) menyatakan stomata akan berkurang jika berada pada kawasan yang terdapat banyak pencemaran, namun stomata memiliki kemampuan regenerasi yang merupakan respon tanaman terhadap pencemaran yang terjadi. Kerapatan stomata rata-rata pada 6 jenis sampel pohon akan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerapatan Stomata Rata-rata pada 6 Jenis Sampel Pohon

KESIMPULAN DAN SARAN

Jumlah kendaraan yang melintas dalam perhitungan 7 hari bervariasi setiap harinya, jumlah kendaraan yang melintas tertinggi pada hari Rabu sebanyak 71.435 unit untuk hari kerja. Kendaraan melintas teramai terjadi antara pukul 17.00-18.00 WITA. Jenis pohon terbanyak di median Jalan Pangeran Antasari adalah pohon *Pterocarpus indicus* (angsana) dengan jumlah 121 pohon. Jenis pohon-pohon di median Jalan Pangeran Antasari memiliki karakteristik yang bervariasi. Kandungan timbal (Pb) tertinggi terdapat pada jenis pohon *Polyalthia longifolia* (glodokan) sebesar 24,04 mg/kg. Kadar debu tertinggi terdapat pada pohon *Mimusops elengi* (tanjung) sebesar $3,52 \times 10^{-3}$ gr/cm². Kerapatan stomata terbanyak terdapat pada jenis pohon *Ficus benjamina* (beringin) sebesar 597,78 /mm² termasuk klasifikasi 'tinggi'.

Pohon *Polyalthia longifolia* (glodokan) disarankan dapat ditanam di median jalan karena memiliki kelebihan dalam menyerap timbal (Pb) dan didukung oleh kerapatan stomatanya yang termasuk klasifikasi 'tinggi', selain itu pohon *Mimusops elengi* (tanjung) juga dapat ditanam di median jalan karena memiliki kelebihan kemampuan dalam menyerap kadar debu. Perlunya kombinasi jenis pohon yang merata pada saat melakukan penanaman di median jalan dan sebaran jumlah individu jenis pohon yang merata agar tidak terjadi sebaran jenis yang tidak merata yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan pohon dalam penyerapan pencemaran udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, S. (2019). *Pengaruh Pencernaan Udara terhadap Kerapatan Stomata pada Daun Mahoni (Swietenia mahagoni L. Jacq) Sebagai Tanaman Pelindung di Bandar Lampung*. (Disertasi). UIN Raden Intan Lampung.
- Ardyanto, R. D., Santoso, S., dan Samiyarsih, S. (2014). Kemampuan Tanaman Glodogan *Polyalthia longifolia* Sonn. Sebagai Peneduh Jalan dalam Mengakumulasi Pb Udara Berdasarkan Respon Anatomis Daun di Purwokerto. *Scripta Biologica*, 1(1): 17-21.
- BPS Kota Samarinda. (2020). *Hasil Sensus Penduduk*. Samarinda, Indonesia: BPS Kota Samarinda.
- Husch, B., Miller, C. I., dan Beers, T. W. (1982). *Forest Menstruation*. New York: John Wiley and Sons Publishing.
- Inayah, S. N. (2010). *Studi Kandungan Pb dan Kadar Debu pada Daun Angsana (Pterocarpus indicus) dan Rumput Gajah Mini (Axonopus) di Pusat Kota Tanggerang*. (Skripsi). Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Juairiah, L. (2014). Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi di Lahan Pasca Penambangan Timah di Bangka. *Widyaiset*, 17(2), 213-217.
- Lestari, E. G. (2006). Hubungan antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR 64. *Jurnal Biodiversitas*, 7(1): 44-48.
- Menteri Pekerjaan Umum. (2008). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan*. Jakarta.
- Marlinda, N. S., dan Rangkuti. (2005). Kemampuan Menjerap Timbel (Pb) Beberapa Jenis Tanaman Penghijauan di Jalan Tol Jagorawi: Analisis Struktur Anatomi dan Histokimia. *Jurnal Analisis Lingkungan*, 2 (1): 117-127.
- Meriko, L. (2018). Struktur Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes* spp.). *Berita Biologi*, 16(3): 325-330.
- Marantika, M., Hiariej, A., dan Sahertian, D. E. (2021). Kerapatan dan Distribusi Stomata Daun Spesies Mangrove di Desa Negeri Lama Kota Ambon. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 12(1): 1-6.
- Ningrum, I. S., Yoza, D., dan Arlita, T. (2016). Kandungan Timbal (Pb) pada Tanaman Peneduh di Jalan Tuanku Tambusai Kota Pekanbaru. (Disertasi). Universitas Riau.
- Nurmawan, W., Ogie, T. B., dan Kainde, R. P. (2019). Analisis Kandungan Timbal (Pb) dalam Daun Tanaman di Ruang Terbuka Hijau. *EUGENIA*, 25(3): 79-85.
- Silvia, A., Syafrudin, M., dan Karyati. (2021). Kandungan Logam Berat pada Daun-daun Pohon Peneduh di Sepanjang Jalan Gajah Mada Kota Samarinda. *Prosiding Semnas FHIL UHO dan KOMHINDO VI*: 184-189.
- Syahadat, R. M., Hasibuan, M. S. R., Lufilah, S. N., Jannah, M., Faradilla, E., Dewi, H., dan Nasrullah, N. (2020). Kapasitas Penjerapan Polutan Partikel pada Tanaman *Spathodea campanulata*, *Swietenia mahagoni*, dan *Maniltoa grandiflora*. *IKRA-ITH TEKNOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2): 28-34.
- Wardani, R., Syafrudin, M., dan Karyati. (2021). Kandungan Polutan pada Daun-daun Vegetasi Dominan di Taman Cerdas Kota Samarinda. *Prosiding Semnas FHIL UHO dan KOMHINDO VI*: 199-204.
- Yana, D. Y., Syafrudin, M., dan Karyati. (2021). Kandungan Polutan pada Daun Pohon-pohon di Median Jalan H.M. Ardans 2 Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Prosiding Semnas FHIL UHO dan KOMHINDO VI*: 175-183.

KEANEKARAGAMAN AMFIBI (Ordo Anura) DI SANGKIMA JUNGLE PARK TAMAN NASIONAL KUTAI KALIMANTAN TIMUR

M. Ikhlas Wibisono, Sutedjo*, Mochamad Syoim

Program Studi Kehutanan, Fahutan Unmul

Lab. Ekologi & Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis, Fahutan Unmul

E-mail: paktedjo@gmail.com

ABSTRACT

Kutai National Park is located in three regions namely East Kutai Regency, Kutai Kartanegara Regency, and Bontang City. One of the advantages of Kutai National Park is that it holds the title of the largest ironwood forest in Indonesia. The high biodiversity is indicated by the large number of flora and fauna species. This also includes amphibians and reptiles, commonly known as the herpetofauna group. Amphibians have an important role in maintaining the balance of the ecosystem as a food chain system. The anura order is an amphibian that does not have a tail (adult) in its life cycle, the anura order has a tail in the juvenile phase (young, tadpoles / tadpoles). This order is often found with a body like squatting, the body is differentiated into three parts, namely the head, body, and limbs. The purpose of this study was to determine the level of diversity and evenness of amphibians (order Anura) in 2 habitat types, namely terrestrial and aquatic. The method used in data collection using direct encounter method VES (Visual Encounter Survey). The findings of frog species obtained 14 species and 6 families of the order anura. Ranidae family found 4 species, Dicroglossidae 4 species, Rhacophoridae 2 species, Bufonidae 1 species, Microhylidae 2 species, and Megophryidae found 1 species. The diversity value obtained is 2,076 (medium) and the evenness value obtained is 0.8 (high).

Keywords: Amphibians, Anura, Herpetofauna, Diversity & Evenness

ABSTRAK

Taman Nasional Kutai terletak di tiga wilayah yaitu Kabupaten Kutai Timur, Kabupaten Kutai Kartanegara, dan Kota Bontang. Salah satu keunggulan dari Taman Nasional Kutai adalah pemilik predikat dari hutan ulin terluas di Indonesia. Tingginya keanekaragaman hayati, ditunjukkan oleh besarnya jumlah jenis flora dan fauna. Hal tersebut juga termasuk untuk jenis amfibi dan reptil yang biasa dikenal sebagai kelompok herpetofauna. Amfibi memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem sebagai sistem rantai makanan. Ordo anura merupakan amfibi yang tidak berekor (dewasa) pada siklus hidupnya, ordo anura memiliki ekor pada fase juvenile (muda, berudu/kecebong). Ordo ini sering dijumpai dengan tubuh seperti sedang jongkok, tubuhnya terdiferensiasi menjadi tiga bagian yaitu kepala, badan, dan anggota gerak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keanekaragaman dan pemerataan dari amfibi (ordo anura) pada 2 tipe habitat yaitu terrestrial dan akuatik. Metode yang digunakan dalam pengambilan data menggunakan metode perjumpaan langsung VES (*Visual Encounter Survey*). Temuan jenis katak di dapatkan 14 jenis dan 6 famili dari ordo anura. Famili *Ranidae* ditemukan 4 jenis, *Dicroglossidae* 4 jenis, *Rhacophoridae* 2 jenis, *Bufonidae* 1 jenis, *Microhylidae* 2 jenis, dan *Megophryidae* ditemukan 1 jenis. Nilai keanekaragaman yang di dapat yaitu 2.076 (sedang) dan nilai pemerataan yang di dapat yaitu 0,8 (tinggi).

Kata kunci: Amfibi, Anura, Herpetofauna, Keanekaragaman & Kemerataan

PENDAHULUAN

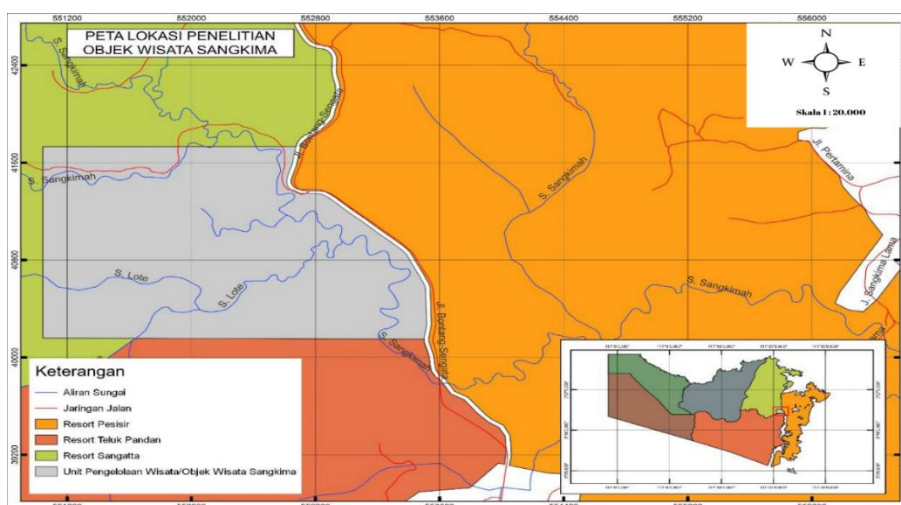
Taman Nasional Kutai adalah taman nasional yang terletak di tiga wilayah yaitu kabupaten Kutai Timur, kabupaten Kutai Kartanegara, dan Kota Bontang, memiliki luas hingga 198.629 ha. Awal mulanya, taman nasional ini merupakan daerah pengelolaan warga belanda yang bergerak di bidang minyak dengan nama "*The Royal Batavian Oil Company*". Setelah melalui berbagai macam perjalanan, tepatnya pada tahun 1932 melalui surat keputusan pemerintah Hindia belanda nomor: 3843/AZ/1934, berdirilah taman nasional ini yang mengatur luas hingga 2 juta ha. Sampai pada tahun 1997, telah terjadi pengurangan lahan yang lumayan drastis hingga menjadi 198.629 ha. Salah satu hal yang menjadi keunggulan dari Taman Nasional Kutai adalah predikat sebagai pemilik dari hutan ulin terluas di Indonesia. Pohon ulin yang akan memproduksi kayu ulin adalah bahan baku utama dari berbagai kebutuhan produksi. Selain didominasi oleh pohon ulin, vegetasi yang ada di Taman Nasional Kutai ini juga beragam. Misalnya, ada juga pohon bakau, cemara laut, meranti dan juga tidak ketinggalan beberapa jenis anggrek dan bunga raflesia. Namun ada juga jenis hewan ungu lata atau mamalia yang menggunakan ujung kuku mereka untuk menahan berat badan nya, dan juga terdapat hewan jenis amfibi seperti katak. Katak (amfibi ordo anura) di lokasi tersebut juga belum memiliki data yang cukup lengkap, oleh karena itu penelitian ini berlokasi di Sangkima agar hasil dari data yang di dapat bisa digunakan sebagai salah satu panduan atau sebagai data tambahan tentang keanekaragaman jenis katak di kawasan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keanekaragaman dan kemerataan jenis dari amfibi (ordo anura) pada kawasan Sangkima *jungle park* Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. Tujuan lain dari penelitian ini juga sebagai data tambahan dalam usaha pelestarian, pengelolaan, dan pemanfaatan pada kawasan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan 2 tipe habitat yang berbeda. Lokasi 1 adalah lokasi yang lebih merepresentasikan habitat terrestrial, dikarenakan pada lokasi ini pengamatan dilakukan pada jalur (*track*) wisatawan yang sering digunakan, dengan panjang jalur 1,5 Km. Lokasi 2 adalah lokasi yang lebih banyak mempresentasikan habitat akuatik, dengan memilih bagian tepi sungai Lote. Sama hal nya pada lokasi 1, pada lokasi 2 juga memiliki panjang jalur 1,5 Km. Berikut adalah peta lokasi penelitian pada (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di Sangkima Jungle Park Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian adalah GPS (*Global positioning system*), jam tangan, kamera, buku panduan lapangan, *tallysheet*, senter, kantong plastik, kotak kecil / toples 2 buah, kaliper, dan alat tulis.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dimaksudkan untuk memperoleh bahan-bahan masukan, informasi sebagai referensi dan perbandingan penelitian berupa buku atau jurnal yang dapat digunakan untuk merencanakan metode penelitian. bahan pembahasan atau perbincangan serta untuk memudahkan dalam penyusunan skripsi maupun saat pengambilan dan pengolahan data. Orientasi lapangan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi, lokasi dan situasi lapangan serta memberikan gambaran umum tentang lokasi penelitian. Dalam orientasi lapangan ini dilakukan kegiatan pengambilan data sekunder seperti keadaan fisik lokasi penelitian, iklim dan vegetasi yang terdapat di lokasi penelitian.

b. Metode Pengambilan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode survei perjumpaan langsung yang bisa disebut dengan VES (*Visual Encounter Survey*). Pengambilan data akan dilakukan pada malam hari pada pukul 19.00 – 22.00 WITA. Langkah pertama penangkapan katak dilakukan dengan menggunakan tangan. Dalam menangkap katak yang perlu diperhatikan adalah cahaya senter harus menuju pada bagian mata katak sehingga katak tidak dapat melihat ketika akan ditangkap. Kemudian, tanpa menimbulkan suara atau berisik secara hati-hati mulai mendekati dan dengan cepat menangkapnya. Siapkan kantong *plastic* yang sudah dibawa lalu masukan katak ke dalamnya dan kemudian masukan juga serasah dan sedikit air untuk bisa disimpan sementara.

Setelah katak berhasil ditangkap, dilanjutkan dengan mengidentifikasi dan mendokumentasikannya. Untuk katak yang belum teridentifikasi, katak dimasukkan ke dalam kotak yang juga telah diisi dengan serasah dan sedikit air secukupnya untuk mencegah katak mengalami kekeringan dan *stress*. Pengamatan ini dilakukan pengulangan minimal sebanyak 4 kali, jika hasil atau jumlah yang di temukan sama dalam 1 jalur maka hasil yang di dapatkan sudah cukup. Kemudian data katak yang berhasil diidentifikasi di masukan ke dalam *Tallysheet* yang sudah disiapkan.

Analisis Data

Data katak yang tertangkap, kemudian ditabulasikan berdasarkan ordo, famili, dan jenisnya. Kemudian dimuat dalam tabel kelimpahan. Jenis yang memuat mengenai nama famili, jenis, jumlah yang tertangkap di masing-masing tipe habitat, dan jumlah total seluruh yang tertangkap. Kemudian data dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Triesita, et al. 2016).

Berikut adalah indeks keanekaragaman Shannon-Wiener :

$$H' = -\sum (P_i \ln P_i)$$

$$P_i = n_i/N$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Ln = Logaritma natural

P_i = Proporsi jenis ke-I

n_i = Jumlah individu jenis ke-I

N = Jumlah seluruh individu jenis

Jika nilai $H' < 1$ maka termasuk nilai keanekaragaman kecil, dan dikatakan sedang jika nilai $1 > H' < 3$ Adapun dikatakan tinggi jika nilai $H' > 3$ (Triesita,et al.2016). Untuk mengetahui pemerataan spesies ordo anura digunakan indeks pemerataan Shimpson sebagai berikut :

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

Keterangan :

E = Indeks Pemerataan jenis

H' = Indeks Keanekaragaman Sannon-Wiener

S = Jumlah jenis yang ditemukan

Jika nilai E 0 - 0,4 maka termasuk dalam golongan kecil, jika nilainya 0,4 -0,6 maka termasuk dalam golongan sedang, dan jika nilainya 0,6 - 1,0 maka termasuk dalam golongan tinggi. (Triesita,et al.2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jumlah Temuan

Jumlah hasil penelitian ditemukan 14 jenis individu, yang terdiri dari 6 famili (ordo Anura) dengan jumlah total temuan sebanyak 193 individu pada 2 titik jenis lokasi pencarian dengan total pencarian selama 32 hari yang dilakukan kurang lebih selama 1 bulan

Adanya perbedaan jumlah temuan yang didapat ini bisa juga dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya effort atau usaha yang dilakukan dalam pencarian di lapangan dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Berikut adalah tabel dari jenis-jenis yang di jumpai dan tabel hasil nilai keanekaragamannya:

Tabel 1. Jumlah jenis yang ditemukan dan hasil keanekaragaman

No	Nama Jenis	Family	Lokasi 1	Lokasi 2	Jumlah Individu
1	<i>Chalcorana raniceps</i>	RANIDAE	1	4	5
2	<i>Indosylvirana nicobariensis</i>		8	25	33
3	<i>Hylarana erythraea</i>		2	2	4
4	<i>Chalcorana megalonesa</i>		2	2	4
5	<i>Limnonectes paramacrodon</i>	DICROGLOSSIDAE	18	40	58
6	<i>Limnonectes kuhlii</i>		9	13	22
7	<i>Limnonectes hikidai</i>		5	5	10
8	<i>Fejervarya limnocharis</i>		1	2	3
9	<i>Kurixalus appendiculatus</i>	RHANCOPHORIDAE	25	10	35
10	<i>Nyctixalus pictus</i>		2	1	3
11	<i>Ingerophrynus divergens</i>	BUFONIDAE	0	4	4
12	<i>Kaloula baleanta</i>	MICROHYLIDAE	0	5	5
13	<i>Chaperina fusca</i>		0	2	2
14	<i>Leptobrachium abbotti</i>	MEGOPHRYIDAE	0	5	5
Total Individu			73	120	193
H'			1.809	2.078	2.076
E			0,2	0,8	0,8

Perbandingan antara dua lokasi yang berbeda dalam satu kawasan ini mendapatkan perbedaan jenis sebanyak 4 jenis dari 14 jenis temuan yang didapat.

Lokasi 1 merupakan jalur (track) wisata yang sering di gunakan para wisatawan, Selain lingkungan yang selalu bersinggungan langsung dengan manusia, lokasi ini juga sangat minim genangan air yang pada dasarnya sangat disukai oleh katak. Pada lokasi ini juga hanya terdapat beberapa titik aliran sungai atau bibir sungai yang bersinggungan langsung pada jalur lokasi ini. Maka oleh karena itulah kemungkinan menjadi salah satu faktor perbedaan jenis.

Lokasi 2 ini juga berada di kawasan resort sangkima, pada lokasi ini berfokus pada daerah aliran sungai yang ada. Lokasi sungai yang dipilih berada di sungai Lote, dan dikarenakan lokasi tersebut masih tertutup jadi diharuskan membuat jalur atau track baru dibuat mengikuti aliran sungai tersebut untuk mempermudah jalan nya pengambilan data. pada lokasi ini selain berada pada aliran sungai, juga terdapat kubangan-kubangan. Oleh karna itu perbedaan jenis yang ditemukan pada lokasi kedua ini lebih beragam dan lebih banyak dikarenakan pengaruh lingkungan yang masih terjaga tersebut.

B. Deskripsi Jenis yang Ditemukan

Perjumpaan tertinggi pada lokasi 2 terdapat jenis *Limnonectes paramacrodon* dengan jumlah temuan sebanyak 58 individu, kemudian perjumpaan tertinggi pada lokasi 1 terdapat jenis *Kurixalus appendiculatus* dengan jumlah temuan sebanyak 35 individu. Berikut gambar dari katak jenis *Kurixalus appendiculatus* dan *Limnonectes paramacrodon*:



Gambar 2. Jenis terbanyak yang ditemukan Pada lokasi 1 terdapat jenis *Kurixalus appendiculatus*



Gambar 3. Jenis terbanyak yang ditemukan Pada lokasi 2 terdapat jenis *Limnonectes paramacrodon*.

Jumlah jenis yang ditemukan dan hasil keanekaragaman diatas lokasi 1 tidak terdapat jenis *Ingerophrynus divergens*, *Kuloula baleanta*, *Chaperina fisca*, *Leptobrachium abbotti*. Tetapi jenis ini hanya ditemukan pada lokasi 2 selama pengamatan berlangsung. 4 jenis ini hanya ditemukan pada lokasi 2. sedangkan pada lokasi 1 yang merupakan habitat terrestrial yang pada lokasi ini hampir tidak terdapat genangan yang merupakan habitat dari 4 jenis tersebut. Faktor lain yang menyebabkan 4 jenis tersebut hanya berada pada lokasi 2 jenis-jenis tersebut biasa ditemukan pada kawasan lembab, genangan, rawa, tumpukan serasah, dan ada yang ditemukan di permukaan tanah di tebing sungai pada lantai hutan. Oleh karena faktor-faktor tersebut yang memungkinkan terjadinya perbedaan temuan jenis pada dua lokasi tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkat keanekaragaman pada 2 habitat (terrestrial & akuatik) pada lokasi pengamatan, didapatkan nilai keanekaragaman amfibi rendah dan sedang. Sedangkan untuk tingkat pemerataan didapatkan golongan sedang dan tinggi. Jenis yang paling banyak di jumpai dengan total individu sebanyak 58 individu yaitu jenis *Limnonectes paramacrodon*. Karena pada dasarnya jenis ini lebih menyukai daerah genangan dan pada lokasi 2 terdapat banyak genangan, oleh sebab itu jenis ini banyak di jumpai pada penelitian ini. Perbedaan antara dua kondisi lokasi ini yang menentukan perbedaan hasil dari keanekaragaman jenis dan pemerataan jenis, pada lokasi sangkima jungle park taman nasional Kutai Kalimantan timur.

Saran untuk penelitian ini yaitu: (1) Data amfibi ordo Anura pada lokasi Sangkima Jungle Park Taman Nasional Kutai belum mencakup seluruh keanekaragaman jenis yang ada, karena survei belum dilakukan secara intensif dan belum dilakukan pada daerah dalam kawasan. Untuk itu perlu adanya penelitian lanjutan pada tipe habitat yang lebih luas dan waktu yang lebih bervariasi., (2) Perlu lebih diperhatikan mengenai keberadaan jenis Amfibi (ordo Anura) yang cukup berlimpah di kawasan hutan dengan tujuan menjaga kelestarian dan populasi untuk kualitas kawasan dan lingkungan sekitarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada pihak Taman Nasional Kutai yang telah membantu selama proses penelitian berlangsung hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Mistar. 2003. Panduan Lapangan Amfibi Kawasan Ekosistem Leuser. Bogor: The Gibbon Foundation & LIPI-NGO Movement.
- Mirza D. Kursini, 2008, Pedoman penelitian dan Survei Amfibi di Alam, Bogor Fakultas Kehutanan IPB.
- Mirza D, Kursuni. 2013. Panduan Bergambar Identifikasi Amfibia Jaa Barat. Bogor Fakultas Kehutanan IPB.
- Taman Nasional Kutai (TNK). 2019. Alam, Flora, Fauna, dan Wisata. <https://rimbakita.com/taman-nasional-kutai>.
- Triesita. 2016. Komposisi Amfibi Ordo Anura di Kawasan Wisata Air Terjun Ironggolo Kediri Sebagai Bio Indikator Alami Pencernaan Lingkungan. (diakses pada 20 Desember 2021)

PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN RASIO PEREKAT UREA FORMALDEHID (UF) TERHADAP SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA PAPAN PARTIKEL SEKAM PADI (*Oryza sativa*)

Muhammad Zakiy Anshari, Irvin Dayadi*, Rindayatno
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
Jalan Penajam Kampus Gn. Kelua, Samarinda 75242, Kalimantan Timur, Indonesia
Email: irvindayadi.mp@gmail.com

ABSTRACT

The increase in rice production in Indonesia is in line with the continued increase in rice husk waste. In order to add value and be economical, rice husk can be used as raw material for particle board. This study aims to analyze the physics and mechanics properties of rice husk particle board (*Oryza sativa*) with urea formaldehyde (UF) adhesives with different particle sizes and adhesive ratios to the resulting particle board. Manufacture of particle boards using hot pressing with a pressure of 25 bar for 15 minutes at 150°C with 5 repetitions each. Particle size (Factor A) consists of 16 mesh and 30 mesh with adhesive ratio of urea formaldehyde (Factor B) consisting of 18%, 20%, and 22%. The results of the study show that particle size has a very significant effect on water absorption, thickness swelling, Modulus of Elasticity (MoE) and Internal Bonding Strength (IBS). The adhesive ratio has a very significant effect on water absorption, thickness swelling, Modulus of Elasticity (MoE), Modulus of Rupture (MoR) and Internal Bonding Strength (IBS). The interaction factor between particle size and adhesive ratio has a very significant effect on thickness swelling and Internal Bonding Strength (IBS). The A2B3 treatment (30 mesh particle size, 22% adhesive ratio) produced the best physical and mechanical properties of particle board with a density of 0.67 g/cm³, moisture content of 9.80%, water absorption of 36.60%, thickness swelling of 9.36%, Modulus of Elasticity (MoE) 2,110.59 N/mm², Modulus of Rupture (MoR) 7.27 N/mm², and Internal Bonding Strength (IBS) 0.21 N/mm². The results of physical and mechanical tests have met the JIS A 5908-2015 particle board standards except for the MoR test.

Keywords: Particle Board, Adhesive Ratio, Rice Husk, Particle Size, Urea Formaldehyde.

ABSTRAK

Semakin meningkatnya produksi padi di Indonesia selaras dengan terus bertambahnya limbah sekam padi. Agar memberikan nilai tambah dan ekonomis sekam padi dapat digunakan sebagai bahan baku papan partikel. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat fisika dan mekanika pada papan partikel sekam padi (*Oryza sativa*) dengan perekat urea formaldehid (UF) dengan ukuran partikel dan rasio perekat yang berbeda terhadap papan partikel yang dihasilkan. Pembuatan papan partikel menggunakan pengempaan panas dengan tekanan 25 bar selama 15 menit pada suhu 150°C dengan masing-masing 5 ulangan. Ukuran partikel (Faktor A) terdiri dari 16 mesh dan 30 mesh dengan rasio perekat urea formaldehid (Faktor B) terdiri dari 18%, 20%, dan 22%. Hasil dari penelitian menunjukkan ukuran partikel berpengaruh sangat signifikan terhadap penyerapan air, pengembangan tebal, *Modulus of Elasticity* (MoE) dan *Internal Bonding Strength* (IBS). Rasio perekat berpengaruh sangat signifikan terhadap penyerapan air, pengembangan tebal, *Modulus of Elasticity* (MoE), *Modulus of Rupture* (MoR) dan *Internal Bonding Strength* (IBS). Faktor interaksi antara ukuran partikel dan rasio perekat berpengaruh sangat signifikan terhadap pengembangan tebal dan *Internal Bonding Strength* (IBS). Perlakuan A2B3 (ukuran partikel 30 mesh, rasio perekat 22%) menghasilkan sifat fisika dan mekanika papan partikel terbaik dengan, kerapatan 0,67 g/cm³, Kadar air 9,80%, Penyerapan air 36,60%, Pengembangan tebal 9,36%, *Modulus of Elasticity* (MoE) 2.110,59 N/mm², *Modulus of Rupture* (MoR) 7,27 N/mm², dan *Internal Bonding Strength* (IBS) 0,21 N/mm². Hasil pengujian fisika dan mekanika telah memenuhi standar papan partikel JIS A 5908-2015 kecuali pada pengujian MoR.

Kata Kunci: Papan Partikel, Rasio Perekat, Sekam Padi, Ukuran Partikel, Urea Formaldehid.

PENDAHULUAN

Kebutuhan kayu sebagai bahan konstruksi maupun mebel terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, hal ini memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap hutan karena mengakibatkan pohon-pohon di hutan semakin banyak ditebang. Kegiatan tersebut mengakibatkan hutan menjadi gundul sehingga meningkatkan risiko bencana alam seperti banjir, tanah longsor, pemanasan global (*global warming*). Di Indonesia kerusakan hutan terus mengalami peningkatan dan dapat diketahui juga bahwa hutan di Indonesia terus mengalami pengurangan disetiap tahunnya, hal tersebut dapat menimbulkan dampak sangat buruk bagi Indonesia maupun dunia (Arif, 2016). Ditambah rentang masa pemanenan pohon yang tidak seimbang dengan rentang masa penanaman sehingga pasokan bahan baku kayu semakin sulit.

Wulandari (2012) mengemukakan papan partikel merupakan salah satu produk papan komposit yang ramah lingkungan, sebab bahan bakunya berasal dari berbagai limbah. Limbah-limbah yang biasa digunakan sebagai bahan baku papan partikel adalah limbah kehutanan, perkebunan, dan pertanian. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2021, tercatat data produksi padi di Indonesia terjadi peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2019–2021, total produksi padi berturut-turut sebesar 54,60 juta ton, 54,65 juta ton, dan 55,27 juta ton. Khususnya produksi di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2020 mencapai 240.640 ton (BPS, 2021). Meningkatnya produksi padi di Indonesia, tentu akan diikuti dengan melimpahnya limbah sekam padi hasil dari penggilingan padi. Namun pada sebagian besar masyarakat Indonesia, sekam padi masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Sekam padi seringkali dimusnahkan dengan cara dibakar pada temperatur tinggi yang tidak dikontrol akan menimbulkan pencemaran di udara. Oleh karena itu pemanfaatan sekam padi sebagai pembuatan papan partikel dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Kandungan bahan pada sekam padi banyak mengandung bahan lignoselulosa sehingga menyebabkan timbulnya sifat kuat dan kaku. Berdasarkan sifat kuat dan kaku dari sekam padi ini dapat dibuat sebagai bahan komposit.

Salah satu bagian yang sangat penting dalam pembuatan papan partikel adalah perekat. Perekat yang banyak digunakan oleh industri untuk memproduksi berbagai produk papan komposit yaitu urea formaldehid (Singh dkk, 2013). Menurut Ruhendi dkk (2007), kelebihan perekat urea formaldehid yaitu warnanya putih sehingga tidak memberikan warna gelap pada waktu penggunaannya, dapat dicampur dengan perekat melamin formaldehida agar kualitas perekatannya lebih baik, harganya relatif lebih murah dibandingkan perekat sintesis lainnya serta tahan terhadap biodeteriorasi dan air dingin. Peningkatan kadar perekat dapat meningkatkan nilai *Modulus of Rupture* (MoR), *Modulus of Elasticity* (MoE), *Internal Bonding Strength* (IBS), dan kuat pegang sekrup serta menurunkan nilai kadar air, daya serap air dan pengembangan tebal (Alghiffari, 2008).

Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas papan partikel salah satunya yaitu ukuran partikel dan jumlah perekatnya, hal ini didukung dengan penelitian Prasetyaningsih (2017) yang menggunakan 2 variasi ukuran partikel sekam padi yaitu 10 mesh dan 40 mesh, menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka nilai *Modulus of Rupture* (MoR), dan *Modulus of Elasticity* (MoE) yang dihasilkan akan semakin tinggi. Maulana dkk. (2015), juga melakukan penelitian tentang papan partikel dari batang pandan mengkuang dengan faktor ukuran partikel 6 mesh dan 10 mesh serta konsentrasi urea formaldehida 10%, 12%, dan 14%. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa semakin besar ukuran partikel maka nilai *Modulus of Elasticity* (MoE), *Modulus of Rupture* (MoR), *Internal Bonding* (IB) akan semakin meningkat, sedangkan faktor konsentrasi urea formaldehid dan interaksinya berpengaruh terhadap kadar air papan partikel, semakin tinggi kadar urea formaldehid nilai pengembangan tebal

semakin menurun, sedangkan nilai *Modulus of Rupture* (MoR) dan *Internal Bonding* (IB) semakin meningkat.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan papan partikel sekam padi menggunakan perekat urea formaldehid dengan perbandingan ukuran partikel dan rasio perekat serta interaksinya yang menghasilkan sifat fisika dan mekanika papan partikel yang paling baik dan optimal.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: karung plastik, timbangan, ember plastik, *hammer mill*, ayakan 16 mesh, ayakan 30 mesh, ayakan 40 mesh, cetakan ukuran 30 cm x 30 cm x 1,2 cm, alat Kempa setting panas, mesin pemotong (*circular saw*), desikator, *caliper/micrometer*, oven, *Universal Testing Machine* (UTM) Wolpert Lestor MPDI C Seri, bak perendam, kalkulator dan alat tulis.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi yang diperoleh dari tempat para petani dari Jl. Alhasni RT. 06 Kelurahan Bantuas, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda. Bahan perekat adalah perekat urea formaldehid siap pakai yang diperoleh dari PT. SLJ Global, Tbk. Jl. Dr. Cipto Mangunkusumo, Kelurahan Sengkotek, Kecamatan Loa Janan Ilir, Kota Samarinda.

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Bahan Baku

Sekam padi yang sudah dikumpulkan terlebih dahulu diukur kadar airnya hingga 10% dan dinyatakan cukup kering untuk dihancurkan dengan alat *hammer mill* lalu diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 16 mesh, 30 mesh dan 40 mesh, dimana serbuk yang dipakai adalah serbuk yang lolos dari ayakan berukuran 16 mesh dan tertahan di ayakan berukuran 30 mesh dan serbuk yang lolos dari ayakan berukuran 30 mesh dan tertahan di ayakan yang berukuran 40 mesh, tujuan dilakukan pengayakan agar menghilangkan kotoran yang tersisa dan mendapatkan ukuran serbuk yang seragam. Kemudian serbuk dikering udarkan pada tempat terbuka dan terkena sinar matahari langsung selama ± 6 hari, pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air dalam serbuk sekam padi sampai didapatkan kadar air yang diinginkan yaitu 6%.

b. Pembuatan Papan Partikel

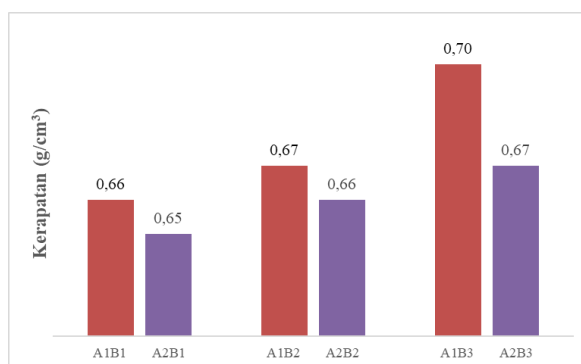
Papan partikel yang dibuat dengan dimensi 30 cm x 30 cm x 1,2 cm dengan rasio perbandingan serbuk sekam padi dan perekat ureaformaldehid 82% : 18%, 80% : 20%, 78% : 22%. Tahapan awal dalam pembuatan papan partikel yaitu bahan baku serbuk sekam padi dan perekat urea formaldehid ditimbang hingga beratnya sesuai perhitungan. Lalu dilakukan pencampuran bahan baku pada satu wadah diaduk secara manual dengan tangan sampai campuran merata (homogen). Setelah proses pencampuran selesai, campuran dimasukkan ke dalam cetakan yang dibawahnya diberi plat aluminium serta *aluminium foil* dan diratakan secara manual, selanjutnya dilakukan pengempaan/tekanan awal untuk memadatkan campuran. Setelah cukup padat, cetakan awal dilepas dan diganti dengan stik pembatas dari logam sebagai cetakan papan partikel dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1,2 cm dan bagian atasnya ditutup dengan aluminium yang dilapisi *aluminium foil* agar tidak melekat pada plat. Tahap berikutnya dilakukan proses pengempaan panas dengan menggunakan tekanan 25 bar dan temperatur 150°C selama 15 menit. Setelah dilakukan pengempaan panas, lembaran papan kemudian dilakukan pengelaman selama 24 jam agar terjadi

pengerasan perekat dan untuk menghindari terjadinya kembang balik (*springback*), kemudian disimpan dalam ruang pada suhu kamar selama 1 minggu, lalu dimasukkan dalam ruang konstan, setelah tercapai berat papan konstan selanjutnya lembaran papan dipotong. Papan partikel dipotong menjadi contoh uji menggunakan gergaji bundar (*circular saw*) dengan menggunakan Standar JIS A 5908-2015. Pengujian sifat fisika papan partikel meliputi pengujian kerapatan, kadar air, penyerapan air dan pengembangan tebal. Sedangkan untuk pengujian sifat mekanika papan partikel meliputi pengujian *Modulus of Elasticity* (MoE), *Modulus of Rupture* (MoR), *Internal Bonding Strength* (IBS). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat fisika papan partikel

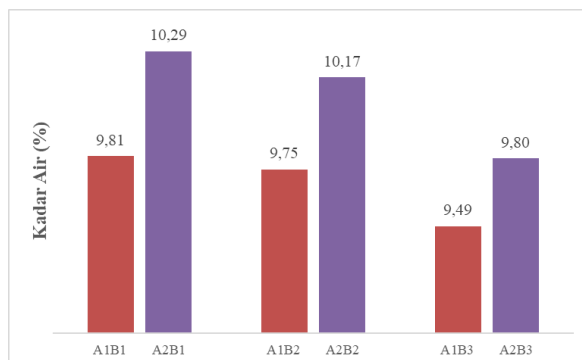
1. Kerapatan



Gambar 1 Nilai Rataan Kerapatan Papan Partikel

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa ukuran partikel besar dan jumlah perekat paling banyak digunakan memiliki nilai kerapatan papan partikel lebih tinggi dibandingkan ukuran partikel kecil dan jumlah perekat yang sedikit. Kelembapan udara di lingkungan dapat mempengaruhi nilai kerapatan papan partikel dikarenakan bahan baku papan partikel yang mengandung bahan berlignoselulosa yang bersifat higroskopis. Menurut Shmulsky dan Jones (2011), kerapatan papan partikel dipengaruhi oleh kerapatan bahan baku, konsentrasi perekat serta bahan tambahan lainnya dalam pembuatan papan partikel. Aminah dkk., (2018) mengemukakan bahwa semakin banyak jumlah perekat maka ikatan antar partikel akan menjadi lebih kuat. Tetapi untuk analisis keragaman (ANOVA) pada kerapatan papan partikel menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh signifikan. Nilai kerapatan papan tidak mencapai target ($0,8 \text{ g/cm}^3$) hal ini karena faktor bahan baku papan yang bersifat higroskopis menyebabkan terjadinya pengembangan tebal pada papan sehingga volume papan juga akan bertambah dan kerapatan akan berkurang. Aini dkk., (2008) mengemukakan bahwa pembuatan lembaran papan partikel secara manual dapat mengakibatkan tidak meratanya pendistribusian partikel serta perekat pada saat pembuatan lembaran papan dan terkonsentrasi di beberapa bagian papan. Keseluruhan nilai kerapatan papan partikel yang dibuat pada penelitian ini telah memenuhi standar JIS A 5908-2015 ($0,4\text{-}0,9 \text{ g/cm}^3$).

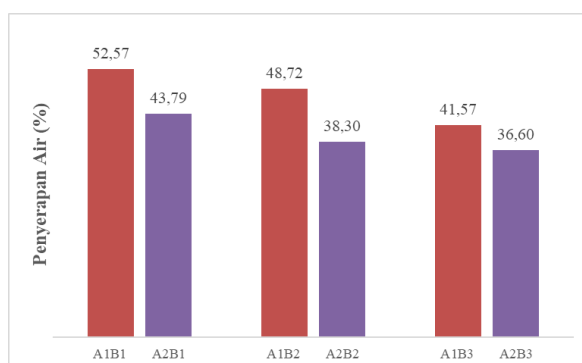
2. Kadar Air



Gambar 2 Nilai Kadar Air Papan Partikel

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa ukuran partikel besar memiliki nilai kadar air yang lebih rendah dibandingkan ukuran partikel kecil. Kelembapan udara pada saat pengkondisian dapat mempengaruhi papan partikel dikarenakan bahan baku papan partikel yang mengandung bahan berlignoselulosa yang bersifat higroskopis. Maulana dkk. (2015) menyatakan bahwa papan partikel yang menggunakan partikel kecil dalam berat yang sama memiliki jumlah partikel yang lebih banyak dibandingkan papan partikel menggunakan partikel besar, banyaknya jumlah partikel dapat meningkatkan kemampuan papan menyerap air/kelembapan pada saat proses pengkondisian. Jumlah perekat yang banyak memiliki nilai kadar air lebih rendah dibandingkan jumlah perekat yang sedikit. Perekat yang digunakan akan mengisi rongga kosong pada papan partikel dan akan menurunkan nilai kadar air. Wulandari (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi jumlah perekat maka semakin tinggi pula tingkat kekompakan dan ikatan antar partikel pada papan partikel, sehingga nilai kadar air akan semakin menurun. Tetapi untuk pengujian analisis keragaman (ANOVA) pada kadar air papan partikel menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh signifikan. Keseluruhan kadar air papan partikel yang dibuat pada penelitian ini telah memenuhi standar JIS A 5908-2015 (5-13%).

3. Penyerapan Air

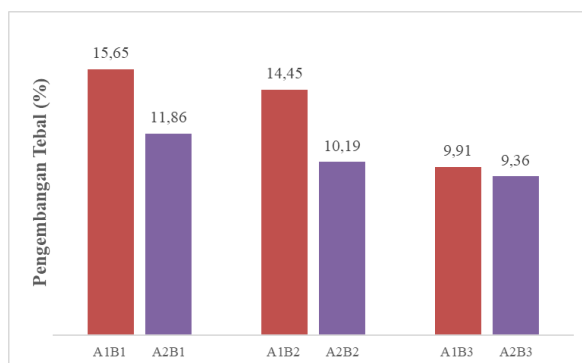


Gambar 3 Nilai Penyerapan Air Papan Partikel

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa ukuran partikel besar (16 mesh) memiliki nilai penyerapan air lebih tinggi dibandingkan ukuran partikel kecil (30 mesh), Ukuran partikel besar memiliki lebih banyak ruang kosong antar partikel dibandingkan partikel kecil menyebabkan partikel besar lebih banyak menyimpan air pada saat pengujian. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Setiawan (2008) yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka nilai penyerapan air akan semakin

berkurang sebaliknya semakin besar ukuran partikel maka nilai penyerapan air akan semakin bertambah. Meningkatnya jumlah perekat diikuti dengan menurunnya nilai penyerapan air pada papan, Alghiffari (2008) mengemukakan bahwa semakin bertambahnya perekat membuat ruang kosong antar partikel dapat terisi oleh perekat sehingga papan menjadi lebih padat dan membuat air yang masuk ke dalam papan menjadi lebih sedikit. Nilai penyerapan air yang rendah menunjukkan kualitas papan partikel lebih baik dan dimensi papan lebih stabil karena lebih sedikit menyerap air. Penyerapan air papan partikel sekam padi tidak dipersyaratkan standar JIS A 5908-2015.

4. Pengembangan Tebal

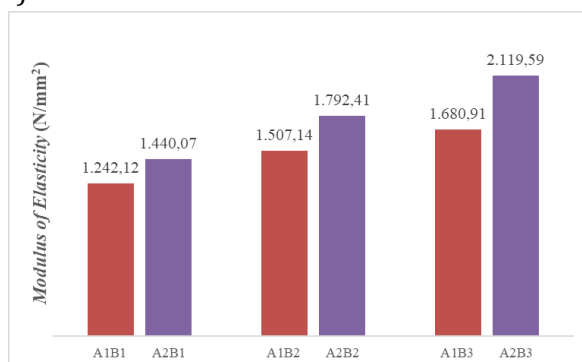


Gambar 4 Nilai Pengembangan Tebal Papan Partikel

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa ukuran partikel besar (16 mesh) menyerap air lebih banyak dibandingkan ukuran partikel kecil (30 mesh), dengan semakin tingginya serapan air sehingga melemahkan ikatan antar partikel dan akhirnya membuat nilai pengembangan tebal papan partikel semakin besar. Sembiring (2013) mengemukakan bahwa semakin besar ukuran partikel maka akan semakin banyak terdapat rongga – rongga di dalam papan partikel. Meningkatnya jumlah perekat dalam pembuatan papan partikel membuat ikatan antar partikel lebih rapat sehingga air yang masuk ke dalam papan lebih sedikit dan nilai pengembangan tebal akan semakin berkurang, hal ini sejalan dengan Fauziah, dkk. (2014) yang menyatakan bahwa semakin sedikit bahan baku serbuk dan semakin banyak perekat maka nilai pengembangan tebal menjadi semakin kecil. Pengembangan tebal pada semua perlakuan telah memenuhi standar JIS A 5908-2015 ($\leq 12\%$) kecuali pada perlakuan A1B1 dan A1B2.

B. Pengujian Sifat Mekanika

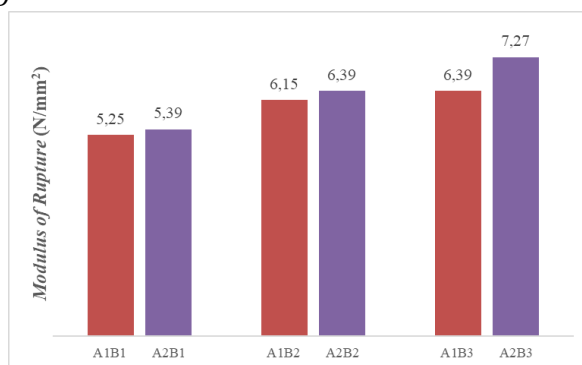
1. *Modulus of Elasticity* (MoE)



Gambar 5 Nilai *Modulus of Elasticity* (MoE) Papan Partikel

Dari Gambar 4.5. dapat dilihat bahwa ukuran partikel kecil (30 mesh) memiliki nilai *Modulus of Elasticity* (MoE) lebih besar dibandingkan ukuran partikel besar (16 mesh), hal ini karena sekam padi dengan ukuran partikel besar memiliki rongga antar partikel yang banyak sehingga partikel kurang baik dalam berikatan dengan perekat dan menghasilkan nilai *Modulus of Elasticity* (MoE) yang semakin rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Prasetyaningsih (2017) yang menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka nilai *Modulus of Elasticity* (MoE) yang dihasilkan akan semakin tinggi. Meningkatnya nilai *Modulus of Elasticity* (MoE) diiringi dengan semakin meningkatnya jumlah perekat yang digunakan. Alghiffari (2008) mengemukakan bahwa semakin banyak jumlah perekat yang digunakan bahwa maka ikatan antar partikel dalam papan partikel semakin kompak sehingga nilai *Modulus of Elasticity* (MoE) semakin meningkat. Nilai *Modulus of Elasticity* (MoE) hanya pada perlakuan A2B3 yang memenuhi standar JIS A 5908-2015 (min 2.000 N/mm²).

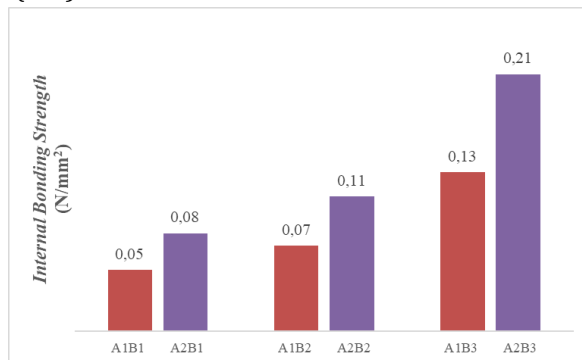
2. *Modulus of Rupture* (MoR)



Gambar 6 Nilai *Modulus of Rupture* (MoR) Papan Partikel

Dari Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa ukuran partikel kecil (30 mesh) memiliki nilai *Modulus of Rupture* (MoR) lebih besar dibandingkan ukuran partikel besar (16 mesh). hal ini disebabkan ukuran partikel kecil lebih baik dalam berikatan dengan perekat dibandingkan ukuran partikel besar. Setiawan (2008) menyatakan semakin kecil ukuran partikel maka akan semakin tinggi juga nilai *Modulus of Rupture* (MoR) nya. Meningkatnya nilai *Modulus of Rupture* (MoR) diiringi dengan semakin meningkatnya jumlah perekat yang digunakan, Hal ini karena ruang kosong pada papan partikel akan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya perekat dan menghasilkan nilai *Modulus of Rupture* (MoR) yang semakin besar. Alghiffari (2008) mengemukakan bahwa semakin tinggi kadar perekat urea formaldehid pada papan partikel maka nilai *Modulus of Rupture* (MoR) akan semakin meningkat. Nilai *Modulus of Rupture* (MoR) pada semua perlakuan tidak memenuhi standar JIS A 5908-2015 (min 8 N/mm²).

3. Internal Bonding Strength (IBS)



Gambar 7 Nilai *Internal Bonding Strength* (IBS) Papan Pertikel

Dari Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa ukuran partikel kecil (30 mesh) memiliki nilai *Internal Bonding Strength* (IBS) lebih besar dibandingkan ukuran partikel besar (16 mesh), Ukuran partikel kecil lebih baik dalam mengikat perekat dibandingkan ukuran partikel besar. Hal ini sejalan dengan penelitian Setiawan (2008) yang menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka nilai *Internal Bonding Strength* (IBS) yang dihasilkan akan semakin meningkat. Selain itu, semakin meningkatnya jumlah perekat selaras dengan meningkatnya nilai *Internal Bonding Strength* (IBS), hal ini karena rongga kosong pada papan akan semakin berkurang dan ikatan antar partikel dalam papan partikel akan semakin kompak sehingga menghasilkan nilai *Internal Bonding Strength* (IBS) yang semakin besar. Adibrata (2001) menyatakan semakin tinggi kadar perekat pada papan partikel maka nilai *Internal Bonding Strength* (IBS) semakin meningkat, sebaliknya semakin rendah kadar perekat maka nilai *Internal Bonding Strength* (IBS) semakin menurun. Nilai *Internal Bonding Strength* (IBS) hanya pada perlakuan A2B3 yang memenuhi standar JIS A 5908-2015 (min 0,15 N/mm²).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu Perlakuan (A2B3) 30 mesh, UF 22% menjadi perlakuan komposisi yang terbaik dengan nilai rata-rata terbaik yaitu kerapatan 0,67 g/cm³, kadar air 9,80%, penyerapan air 36,60%, pengembangan tebal 9,36%, *modulus of elasticity* (MoE) 2.119,59 N/mm², *modulus of rupture* (MoR) 7,27 N/mm², dan *internal bonding strength* (IBS) 0,21 N/mm². Ukuran partikel berpengaruh sangat signifikan terhadap penyerapan air, pengembangan tebal, *modulus of elasticity* (MoE) dan *internal bonding strength* (IBS). Rasio perekat berpengaruh sangat signifikan terhadap penyerapan air, pengembangan tebal, *modulus of elasticity* (MoE), *modulus of rupture* (MoR) dan *internal bonding strength* (IBS). Interaksi ukuran partikel dan rasio perekat berpengaruh sangat signifikan terhadap pengembangan tebal dan *internal bonding strength* (IBS). Hasil dari penelitian ini pengujian kerapatan dan kadar air semua perlakuan telah memenuhi standar JIS A 5908-2015. Pada pengujian pengembangan tebal hanya perlakuan (A1B1) 16 mesh, UF 18% dan (A1B2) 16 mesh, UF 20% yang tidak memenuhi standar JIS A 5908-2015. Pada pengujian *modulus of elasticity* (MoE) hanya pada perlakuan (A2B3) 30 mesh, UF 22% yang memenuhi standar JIS A 5908-2015 dan *modulus of rupture* (MoR) pada semua perlakuan tidak memenuhi standar JIS A 5908-2015. Pada pengujian *internal bonding strength* (IBS) hanya perlakuan (A2B3) 30 mesh, UF 22% yang memenuhi standar JIS A 5908-2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibrata, A. S. 2001. *Pemanfaatan Sekam Padi Dan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pembuatan Papan Partikel*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aini, N. S., Bintani, K., & Haris, A. 2009. Papan Partikel dari Pelepah Kelapa Sawit. *Jurnal Pemukiman*, 4(1), 38-45.
- Alghiffari, A.F. 2008. *Pengaruh Kadar Resin Perekat Urea Formaldehidaa Terhadap Sifat-Sifat Papan Partikel dari Ampas Tebu*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aminah., Setyawati, D., & Yani, A., Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Dari Limbah Kayu Acacia crassiparva Pada Beberapa Ukuran Partikel dan Konsentrasi Urea Formaldehida. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(3), 557-568. <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v6i3.26909>
- Arif, A. 2016. Analisis Yuridis Pengrusakan Hutan (Deforestasi) Dan Degradasi Hutan Terhadap Lingkungan. *Jurisprudentie : Jurusan Ilmu Hukum Fakultas Syariah Dan Hukum*, 3(1), 33-41. <https://doi.org/10.24252/jurisprudentie.v3i1.3622>
- Badan Pusat Statistik Pusat. 2021. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi 2019-2021.
- Fauziah., Wahyuni, D., & Lapanporo, B. P., 2014. Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Berbahan Dasar Sekam Padi. *POSITRON*, 4(2), 60-63. <http://dx.doi.org/10.26418/positron.v4i2.8728>
- Maulana, D., Dirhamsyah, M., dan Setyawati, D. (2015). Karakteristik Papan Partikel dari Batang Pandan Mengkuang (*Pandanus atropurpureus Griff*) Berdasarkan Ukuran Partikel dan Konsentrasi Urea Formaldehida. *Jurnal Hutan Lestari*. 3(2), 247-258. <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v3i2.10369>
- Prasetyaningsih, B. I. 2017. *Pengaruh Ukuran Partikel dan Jumlah Perekat Pvac Terhadap Sifat Papan Partikel Sekam Padi (Oryza sativa L.)*. [Skripsi]. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Ruhendi, S., Koroh, D. N., Syamani, F. A., dkk. 2007. Analisis Perekatan Kayu. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sembiring, L. 2013. *Pengaruh Ukuran Partikel dan Kadar Perekat terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit dengan Perekat Phenol Formaldehida*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Setiawan, B. 2008. *Kualitas Papan Partikel Sekam Padi*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Shmulsky, R. & Jones, P. D. (2011). *Forest Products and Wood Science An Introduction*. Sixth Edition. A John Wiley & Sons, Inc.
- Singh, A.P., Nuryawan, A., Dae Park, B. 2013. Short Communication-A Novel Sample Preparation Method That Enables Ultrathin Sectioning of Urea Formaldehyde Resin for Imaging by Transmission Electron Microscopy. *Microscopy Research*, (1) 1-6.
- Wulandari, F.T. 2012. Deskripsi sifat fisika dan mekanika papan partikel tangkai daun nipah (*Nypa fruticans*. Wurmb) Batang Bengle (*Zingiber cassumunar*. Roxb). *Media Bina Ilmiah*, 6(6), 7-11.

PENGARUH RASIO SERBUK ULIN (*EUSIDEROXYLON ZWAGERI*) YANG DIRENDAM NAOH 3% DAN SENGON (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) TERHADAP SIFAT FISIKA KOMPOSIT KAYU PLASTIK DENGAN POLIMER EPOKSI

Muzakkir, Irvin Dayadi*, Isna Yuniar Wardhani
Fakultas Kahutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
Email: irvindayadifahutan@gmail.com

ABSTRACT

Pengolahan kayu selalu menghasilkan limbah, diantaranya serbuk kayu. Satu upaya pemanfaatan limbah kayu ulin dan sengon adalah membuat komposit kayu plastik dengan matriks polimer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rasio serbuk ulin yang direndam NaOH 3% dan sengon dengan matriks epoksi terhadap sifat fisika komposit kayu plastik yang dihasilkan. Material penyusunnya adalah resin epoksi sebagai matriks, serbuk ulin dan sengon ukuran 16 mesh sebagai filler. Pembuatan dan pengujian contoh uji mengacu pada beberapa standar ASTM untuk parameter kerapatan, kadar air, penyerapan air, dan pengembangan tebal. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji lanjut LSD (*Least Significant Difference*) dengan 10 ulangan untuk tiap parameter pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan rasio serbuk ulin direndam NaOH 3% dan sengon tidak berpengaruh terhadap kadar air tetapi berpengaruh sangat signifikan terhadap parameter uji lainnya. Perlakuan terbaik adalah 75% ulin : 25% sengon (P1) yang memenuhi SNI 8154:2015 kecuali penyerapan air. Komposit kayu plastik yang dibuat dari serbuk ulin yang tidak direndam NaOH 3% dengan rasio 50% ulin : 50% sengon (P4) mempunyai sifat fisika terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang menggunakan serbuk ulin yang direndam dengan NaOH 3%.

Kata Kunci: Epoksi, Komposit kayu plastik, NaOH 3%, Rasio, Serbuk sengon, Serbuk ulin

PENDAHULUAN

Pohon ulin (*Eusideroxylon zwageri*) merupakan salah satu pohon yang cukup terkenal dari Kalimantan yang mempunyai ciri kayu keras dan kuat. Pohon sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) merupakan tanaman perkebunan yang banyak dimanfaatkan, diantaranya sebagai bahan bangunan maupun *furniture*. Limbah yang dihasilkan dalam kegiatan produksi ini cukup banyak dan tidak dikelola kembali menjadi barang yang bernilai jual, sehingga perlu adanya pengelolaan terhadap limbah serbuk ini menjadi barang bernilai jual dan dapat menggantikan kayu solid.

Salah satu upaya dalam mengelola limbah kayu adalah dengan mengolah serbuk kayu tersebut menjadi komposit kayu plastik. Komposit kayu plastik memiliki kelebihan antara lain, biaya produksi lebih murah, bahan baku melimpah, fleksibel dalam proses pembuatan, kerapatan rendah, mudah terurai (dibandingkan dengan plastik), memiliki sifat lebih baik dari bahan baku asalnya, dapat diaplikasikan untuk berbagai keperluan, serta dapat di daur ulang (Febrianto, dkk., 1999).

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh rasio antara serbuk ulin yang direndam NaOH 3% (*Eusideroxylon zwageri*) dan serbuk sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) terhadap sifat fisika komposit kayu plastik dengan perekat epoksi, serta menganalisis sifat fisika komposit kayu plastik terbaik berdasarkan rasio serbuk ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan serbuk sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) dengan perekat epoksi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan serbuk ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) sebagai pengisi, serta resin epoksi merk Avian sebagai matriks. Dalam penelitian ini digunakan perbandingan matriks dengan pengisi sebesar 70:30. Pemotongan sampel dan pengujian dilakukan berdasarkan standar ASTM, dimana uji kadar air menggunakan ASTM D4442, kerapatan menggunakan ASTM 2395, penyerapan air dan pengembangan tebal menggunakan ASTM D1037. Pengolahan data dilakukan menggunakan model rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 rasio campuran serbuk ulin dan sengon dengan matriks epoksi yang dilakukan 10 kali ulangan sebagai berikut:

P1 = epoksi dengan serbuk ulin 75% dan sengon 25%

P2 = epoksi dengan serbuk ulin 50% dan sengon 50%

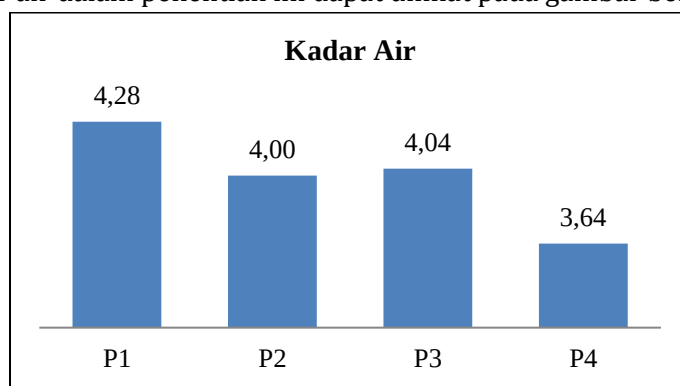
P3 = epoksi dengan serbuk ulin 25% dan sengon 75%

P4 = epoksi dengan serbuk ulin (tanpa perlakuan perendaman NaOH 3%) 50% dan sengon 50%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Hasil pengujian kadar air dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:

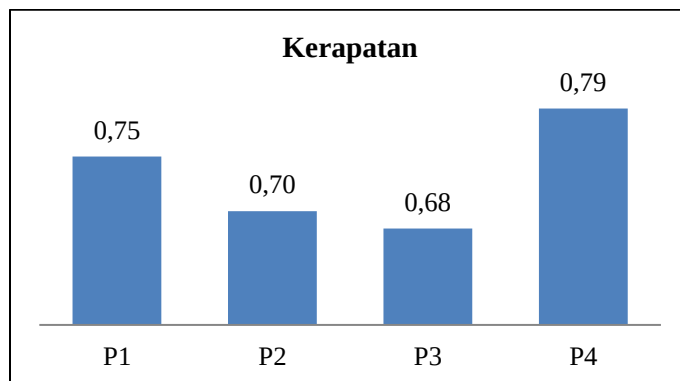


Gambar 1. Hasil uji kadar air

Pada data di atas, dapat dilihat bahwa tingkat kadar air komposit kayu plastik berkisar antara 3,64 - 4,28%, dimana angka ini masuk ke dalam standar yang ditentukan oleh SNI 8154:2015 yaitu <12%. Papan komposit dengan kualitas yang tinggi memiliki kadar air yang rendah, karena kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan papan mudah rusak (Hasan, dkk., 2021).

B. Kerapatan

Hasil pengujian kerapatan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



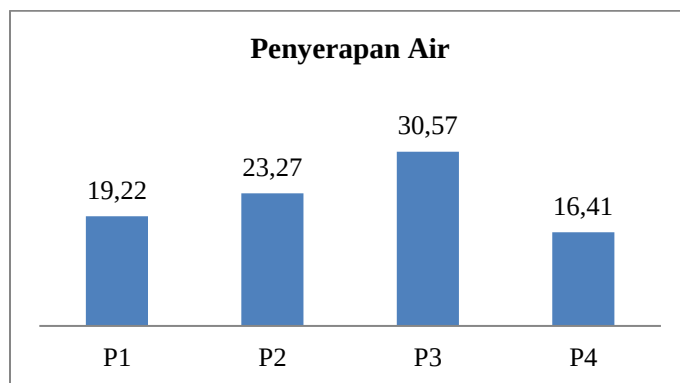
Gambar 2. Hasil uji kerapatan

Kerapatan komposit kayu plastik yang diinginkan dalam penelitian ini yaitu 0,8 g/cm³. Kerapatan komposit kayu plastik yang dihasilkan dalam penelitian yaitu berkisar antara 0,68 - 0,79 g/cm³ dan angka tersebut memenuhi standar kerapatan komposit kayu plastik berdasarkan SNI 8154:2015 yaitu 0,6 g/cm³. Tidak terpenuhinya target kerapatan dikarenakan beberapa faktor seperti proses perendaman NaOH 3% yang menyebabkan berkurangnya lignin, selulosa dan zat ekstraktif pada serbuk kayu.

Semakin tinggi rasio serbuk ulin dibandingkan serbuk sengon, maka semakin tinggi nilai kerapatan komposit kayu plastik. Perendaman pada serbuk ulin menggunakan larutan NaOH 3% juga dapat mempengaruhi kerapatan, dimana komposit kayu plastik dengan bahan serbuk ulin yang tidak direndam memiliki kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan komposit kayu plastik yang menggunakan serbuk ulin rendaman. Hal ini dikarenakan zat kimia pada serbuk ulin yang tidak direndam masih ada dan menjadikan nilai kerapatan serbuk lebih tinggi dari pada serbuk ulin yang direndam dengan NaOH 3%, sehingga kerapatan serbuk ini mempengaruhi nilai kerapatan papan yang dibuat.

C. Penyerapan Air

Hasil pengujian penyerapan air dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



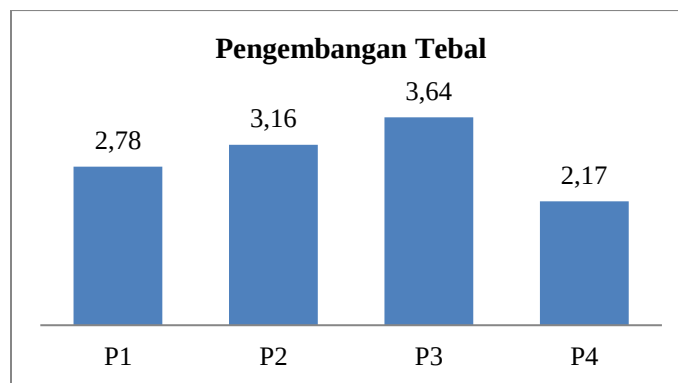
Gambar 3. Hasil uji penyerapan air

Hasil pengujian penyerapan air sejalan dengan hasil pengembangan tebal komposit kayu plastik, dimana jumlah air yang masuk ke dalam komposit kayu plastik menjadi salah satu penyebab adanya pengembangan tebal. Hal ini sejalan dengan pendapat peneliti terdahulu yang menyatakan bahwa besar kecilnya nilai dari pengembangan tebal akan sesuai dengan besar kecilnya nilai penyerapan air (Brown, dkk., 1952). Penyerapan air pada penelitian ini berkisar antara 16,41 - 30,57%. Semakin rendah tingkat penyerapan air, maka semakin baik kualitas papan komposit kayu plastik.

Pada rasio yang lebih tinggi kandungan serbuk sengonnya, semakin besar pengaruhnya terhadap terjadinya penyerapan air pada komposit kayu plastik yang dibuat. Hasil ini berbanding terbalik dengan nilai kerapatan papan, dimana kerapatan menurun dari P1 ke P3, dan tertinggi pada P4. Penyerapan air ini juga dipengaruhi oleh kerapatan, dimana semakin tinggi kerapatan papan maka semakin rendah nilai penyerapan airnya. Serbuk sengon memiliki kerapatan yang lebih rendah dibandingkan dengan serbuk ulin (direndam maupun tidak direndam), sehingga papan yang memiliki komposisi serbuk sengon lebih besar akan mengalami penyerapan air yang lebih tinggi. Kayu yang memiliki kerapatan yang rendah umumnya akan mempunyai daya penyerapan air yang tinggi bila dibandingkan dengan kayu dengan kerapatan tinggi (Brown, dkk., 1952).

D. Pengembangan Tebal

Hasil pengujian pengembangan tebal dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Hasil uji pengembangan tebal

Nilai pengembangan tebal pada penelitian ini berkisar antara 2,17 - 3,64%, dimana angka tersebut memenuhi standar SNI 8154:2015 yaitu <4%. Semakin rendah nilai pengembangan tebal, maka semakin baik kualitas komposit kayu plastik yang dihasilkan karena papan menjadi lebih konsisten dan tidak mudah berubah bentuk.

Pada papan dengan kandungan serbuk ulin yang direndam NaOH 3% dan serbuk sengon tetap menghasilkan pengembangan tebal pada papan, hal ini dikarenakan sifat serbuk sengon yang lebih banyak menyerap air. Papan yang terbuat dari serbuk ulin tanpa perendaman NaOH 3% (P4) memiliki nilai pengembangan tebal terendah dimana hal ini dikarenakan zat kimia seperti lignin dan selulosa yang ada pada serbuk ulin menyebabkan papan memiliki kerapatan tinggi dan tidak banyak menyerap air. Pada

dasarnya papan yang dibuat dari bahan kayu sengon mempunyai pengembangan tebal yang besar karena kayu sengon memiliki kerapatan yang rendah (Sudiryanto, 2015).

KESIMPULAN

1. Analisis sidik ragam antara serbuk ulin yang direndam dengan NaOH 3% dan serbuk sengon, serta serbuk ulin tanpa perendaman NaOH 3% dan serbuk sengon, memberikan pengaruh tidak signifikan terhadap kadar air, signifikan pada pengembangan tebal, dan sangat signifikan pada pengujian lainnya.
2. Diantara tiga perlakuan yang menggunakan serbuk ulin yang direndam dalam NaOH 3%, perlakuan yang terbaik adalah P1 (75% ulin : 25% sengon), dimana nilai kadar air, kerapatan, dan pengembangan tebal memenuhi standar SNI 8154:2015. Untuk penyerapan air memiliki nilai terbaik diantara papan lainnya.
3. Berdasarkan parameter yang diuji, perlakuan P4 (rasio 50% ulin tidak direndam dengan NaOH 3% dan 50% sengon) merupakan perlakuan kontrol, mempunyai sifat yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astari, L., A.P Nila., G. Dera., Sudarmanto, M. Gopar., dan K. W Prasetyo, (2018). Sifat Fisis – Mekanis dan Akustik Papan Partikel Berbahan Sabut Kelapa. Prosiding Seminar Lignoselulosa, *Pusat Penelitian LIPI Bogor*, Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat. Prosiding Seminar Lignoselulosa Hal : 155 – 160.
- Brown, H. P., Panshin, A. J., & Forsaith, C. C. (1952). Textbook of wood technology, Vol II, New York: MC Graw-Hill Book Co.
- Febrianto, F., M. Yoshioka., Y. Nagai., M. Mihara., N. Shiraishi. (1999). Composites of wood and trans-1, 4-isoprene rubber 1: Mechanical, physical, and flow behavior. *Journal of wood science* 45 (1):38-45.
- Hasan, M. dkk. (2021). Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit dari Serat Batang Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) dengan Berbagai Rasio Perekat PVAC. *Jurnal Sylva Scientiae* 4(3):460-468.
- Sudiryanto, G. (2015). Pengaruh suhu dan waktu pengempaan terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel kayu sengon (*Paraserienthes falcataria* (L) Nielson). *Jurnal Disprotek*, 6(1).

KUALITAS BRIKET ARANG BERDASARKAN VARIASI KOMPOSISI KULIT DURIAN (*Durio* sp.) DAN COCOFIBER (*Cocos nucifera*)

Raden Ajeng Tita Sukowati Puteri, Sri Asih Handayani*, Arifuddin Katiwa Torambung
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda

*Email : sriasih25@gmail.com

ABSTRACT

The availability of fuel oil is running low, efforts to overcome scarcity by utilizing biomass energy as a renewable alternative energy resource (renewable). Biomass can be in the form of durian shell waste and cocofiber which has more residue in urban areas. Charcoal briquettes as an alternative energy source has great potential because it has the same energy or even more than coal. This study aims to Analyze the effect of variation in the composition of a mixture durian shell (*Durio* sp.) and cocofiber (*Cocos nucifera*) on the quality of charcoal briquettes. This study used a completely randomized design with 5 treatments and 3 repetitions to test the density and proximate values and 5 treatments and 2 repetitions to test the calorific value with variations in the composition of 100% durian shell, 80% durian shell and 20% cocofiber, 50% durian shell and 50% cocofiber, 20% durian shell and 80% cocofiber, and 100% cocofiber. The ANOVA results on the water content test had non-significant differences, so the LSD test was not continued. LSD results have a very significant effect on testing density, ash content, volatile matter, fixed carbon, and heating value. The results of this study can be concluded that the best quality of charcoal briquettes is in treatment A1 (100% durian shell with a water content value of 1.05% and in A2 (80% durian shell 20% cocofiber) treatment with a density value of 0.52 g/cm³ and treatment A5 (100% durian shell) with a calorific value of 5793.31 cal/g, ash content 8.09%, volatile matter 44.24% and fixed carbon 47.68%. The results of the charcoal briquettes test showed that the charcoal briquettes produced partially met the reference standard for charcoal briquettes quality (SNI-01-6235-2000).

keywords: charcoal briquettes, cocofiber, durian shell.

ABSTRAK

Ketersediaan bahan bakar minyak menipis, upaya mengatasi kelangkaan dengan memanfaatkan energi biomassa sebagai sumber daya energi alternatif terbarukan (*renewable*). Biomassa dapat berupa limbah kulit durian dan cocofiber yang memiliki residu lebih di perkotaan. Briket arang sebagai sumber energi alternatif sangat berpotensi karena memiliki energi yang setara atau bahkan lebih dari batu bara. Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis bagaimana pengaruh variasi komposisi campuran kulit durian (*Durio* sp.) dan Cocofiber (*Cocos nucifera*) terhadap kualitas briket arang yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 kali pengulangan untuk pengujian nilai kerapatan dan kadar proksimat serta 5 perlakuan dan 2 kali ulangan untuk pengujian nilai kalor dengan variasi komposisi 100% kulit durian, 80% kulit durian dan 20% cocofiber, 50% kulit durian dan 50% cocofiber, 20% kulit durian dan 80% cocofiber, dan 100% cocofiber. Hasil ANOVA pada pengujian kadar air memiliki perbedaan non signifikan sehingga tidak dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil LSD berpengaruh sangat signifikan terhadap pengujian kerapatan, kadar abu, zat mudah menguap, karbon terikat, dan nilai kalor. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kualitas terbaik briket arang terdapat pada perlakuan A1 (100% Kulit Durian) dengan nilai kadar air sebesar 1,05% dan pada perakuan A2 (80% Kulit Durian 20% Cocofiber) dengan nilai kerapatan 0,52 g/cm³ serta perlakuan A5 (100% Cocofiber) dengan nilai kalor 5793,31 cal/g, kadar abu 8,09%, zat mudah menguap 44,24% dan karbon terikat 47,68%. Hasil pengujian briket arang menunjukkan bahwa briket arang yang dihasilkan sebagian telah memenuhi acuan standar mutu briket arang (SNI-01-6235-2000).

Kata kunci: briket arang, cocofiber, kulit durian.

PENDAHULUAN

Sumber daya energi berperan penting di kehidupan manusia dan telah mengalami perubahan dari mayoritas masyarakat menggunakan biomassa seperti kayu bakar berubah menjadi fosil seperti batu bara, minyak dan gas bumi. Penggunaan energi fosil yang semakin tinggi berdampak pada kenaikan emisi gas rumah kaca sehingga iklim menjadi tidak stabil sehingga meningkatnya suhu bumi dan permukaan air laut. Saat ini jumlah populasi manusia setiap tahun cenderung meningkat sehingga laju permintaan bahan bakar minyak juga meningkat. Di Indonesia, setiap tahunnya produksi minyak cenderung menurun sejak tahun 2006 hingga 2015 sehingga bahan bakar minyak minim didapat maka akibat dari kelangkaan tersebut memicu kenaikan harga minyak yang tinggi. Bahan bakar minyak merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbarui atau akan habis apabila digunakan secara terus menerus sehingga perlunya energi terbarukan (Setyono & Kiono, 2021).

Pengembangan energi terbarukan berjalan lambat pada tahun 2021, penggunaan energi fosil diperkirakan akan meningkat pada tahun 2022 karena kenaikan harga bahan bakar dan konsumsi energi. Menipisnya bahan bakar minyak, mendorong manusia untuk mencari dan mengembangkan sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak yakni sumber daya energi terbarukan (*renewable*). Sumber daya energi terbarukan dapat berasal dari biomassa (Jumiati, 2020).

Buah durian yang dihasilkan dari pohon durian (*Durio sp.*) banyak ditanam di hutan dan di kebun. Buahnya berukuran besar, bulat/lonjong dengan aroma bau yang khas merupakan buah primadona yang disukai banyak orang. Kulit durian yang keras dan tebal yang mencapai hampir seperempat bagian buah berubah menjadi limbah yang dibuang begitu saja hingga membusuk yang saat ini tidak dimanfaatkan dengan baik karena sulit terurai sehingga berpotensi menjadi limbah dan dapat mencemari lingkungan. Pada saat puncaknya limbah kulit durian mencapai 100 ton per hari, pada tahun 2015 produksi buah durian di Kalimantan Timur ada sekitar 10.173 ton. Limbah kulit durian dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan briket bioarang karena mengandung 50-60% selulosa (Widyawati, 2017).

Cocofiber atau sabut kelapa yang diproduksi dari dari pohon kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tumbuhan yang hampir semua bagian buah kelapa dapat dimanfaatkan salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Cocofiber merupakan produk olahan yang berasal dari pemisahan bagian dari sabut kelapa. Sabut kelapa berupa serat-serat kasar kelapa. Sabut kelapa terdiri dari serat kasar dan halus serta mengandung unsur kayu. Sabut kelapa memiliki nilai kalor yang cukup tinggi dan memungkinkan digunakan sebagai campuran briket. Limbah kelapa merupakan salah satu biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang ketersediaannya cukup melimpah di Indonesia (Ivandri, 2018).

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penulis berusaha melakukan penerapan aplikasi pemanfaatan kulit durian dan cocofiber menjadi produk briket yang bertujuan untuk memanfaatkan secara efektif dan mengurangi limbah kulit durian yang ada di lingkungan masyarakat sehingga memberikan dampak positif terhadap masyarakat dan mengurangi pencemaran yang berpotensi mengganggu kesehatan dan lingkungan. Briket kulit durian mempunyai kandungan kalori yang cukup tinggi yang bisa menghasilkan panas yang tinggi dan juga mempunyai daya tahan nyala api yang lama.

Dengan adanya briket berbahan dasar kulit durian dan cocofiber ini, akan menambah pengetahuan tentang adanya energi alternatif berupa briket dari limbah kulit durian dan cocofiber. Melalui kegiatan pemanfaatan briket berbahan dasar kulit durian dan cocofiber ini, memberikan sebuah solusi terkait masalah menumpuknya limbah kulit durian dan cocofiber yang mengganggu kebersihan lingkungan di

wilayah Samarinda, khususnya pada saat musim panen durian.

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis bagaimana pengaruh variasi komposisi campuran kulit durian (*Durio* sp.) dan cocofiber (*Cocos nucifera*) terhadap kualitas briket arang yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian pembuatan dan pencetakan briket arang dan pengujian kerapatan dilaksanakan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman Samarinda. Pengujian kadar proksimat dan nilai kalor dilakukan di Laboratorium Sifat Kayu dan Analisis Produk Jurusan Teknologi Hasil Hutan dan Laboratorium Kelapa Sawit Jurusan Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian terdiri dari perekat tepung tapioka, kayu bakar, air dan limbah padat berupa cocofiber (*Cocos nucifera*) dan kulit durian (*Durio* sp) yang diperoleh dari limbah pedagang buah kulit durian yang berada di kota Samarinda.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tungku pengarangan berupa drum, lumpang dan alu, ayakan 40 dan 60 *mesh*, timbangan digital, oven, mangkok, sendok, cetakan briket, batang pengaduk, gelas ukur, plastik klip, sarung tangan plastik, spidol, kertas label dan *tissue*.

Sedangkan pada pengujian kualitas briket arang, peralatan yang digunakan terdiri dari jangka sorong digital, timbangan digital, oven, alat penyeimbang panas (*desikator*), alat pengabuan (*thermolyne furnace*), cawan *crucible*, penjepit cawan, pengukur nilai kalor (*Bomb calorimeter*) Parr 6200, kalkulator, spidol, *tissue* dan kertas label.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian diolah menggunakan metode rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan untuk pengujian nilai kerapatan dan kadar proksimat (kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap dan kadar karbon terikat) dan untuk pengujian nilai kalor dilakukan sebanyak 5 perlakuan dengan 2 kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Karakteristik Briket Arang

Uji karakteristik pembuatan briket arang bertujuan untuk mengetahui karakteristik awal briket arang dari bahan baku kulit durian (*Durio* sp.) dan cocofiber (*Cocos nucifera*). Variasi campuran komposisi bahan baku penyusun briket arang kulit durian (KD) dan cocofiber (CF) dengan kode perlakuan A2 (KD 80% : CF 20%), A3 (KD 50% : CF 50%), dan A4 (KD 20% : CF 80%) dimana parameter yang diuji meliputi kerapatan, nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap dan kadar karbon terikat yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Awal Briket Arang Kulit Durian dan Cocofiber

Perlakuan	Kerapatan (g/cm ³)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	<i>Volatile Matter</i> (%)	<i>Fixed Carbon</i> (%)	Nilai Kalor (cal/g)
A1	0,51	1,05	12,77	52,30	34,93	5277,32
A2	0,52	1,65	11,84	52,67	35,49	5436,54
A3	0,48	2,58	11,76	48,24	40,01	5488,53
A4	0,50	2,42	8,59	61,20	30,21	5732,34
A5	0,41	2,16	8,09	44,24	47,68	5793,31
SNI-01- 6235-2000	-	Maksimum 8%	Maksimum 8%	Maksimum 15%	-	Minimum 5000

Dari hasil uji karakteristik awal briket arang, kerapatan yang dimiliki oleh briket cukup baik yaitu pada briket campuran 80% kulit durian dan 20% cocofiber diperoleh nilai sebesar 0,52 g/cm³. Dimana hasil nilai kerapatan tidak termasuk dalam SNI 01-6235-2000 untuk briket arang yang harus diperhatikan untuk diteliti. Nilai kalor yang dimiliki oleh briket 100% cocofiber sebesar 5793,31 cal/g. Dimana jika dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 yang menggunakan standar mutu kalori minimal 5000 cal/g untuk briket arang kulit durian dan cocofiber telah melebihi standar mutu kalori yang menunjukkan bahwa kandungan kalori cukup baik jika dimanfaatkan sebagai briket arang.

Kadar air pada briket 100% kulit durian sebesar 1,05% dimana hasil yang ditunjukkan lebih rendah dari nilai kadar air pada SNI 01-6235-2000 yaitu kurang dari 8%. Dimana nilai kadar air briket kulit durian dan cocofiber sangat baik untuk kualitas briket arang. Kadar abu briket kulit durian dan briket cocofiber memiliki nilai kadar abu diatas batas maksimal dari ketentuan SNI 01-6235-2000, yaitu kurang dari 8% dengan kandungan kadar abu terendah terdapat pada briket 100% cocofiber sebesar 8,09%.

Kandungan zat mudah menguap (*volatile matter*) menunjukan angka yang melebihi ketentuan pada standar mutu briket arang SNI 01-6235-2000 yaitu kurang dari 15%. Dimana angka kandungan zat mudah menguap terendah terdapat pada 100% cocofiber sebesar 44,24%. Nilai karbon terikat yang terkandung pada kedua bahan briket arang menunjukkan angka tertinggi untuk briket arang 100% cocofiber sebesar 47,68 dimana semakin tinggi kadar karbon terikat yang dihasilkan menunjukkan kualitas briket arang yang baik.

Hasil dari uji karakteristik awal briket arang dengan bahan baku kulit durian dan cocofiber menunjukkan bahwa briket cocofiber memiliki nilai kalori dan kadar abu serta zat mudah menguap yang cukup baik dibandingkan dengan briket kulit durian sebaliknya untuk nilai kadar air pada briket kulit durian menghasilkan nilai yang cukup baik dari briket cocofiber.

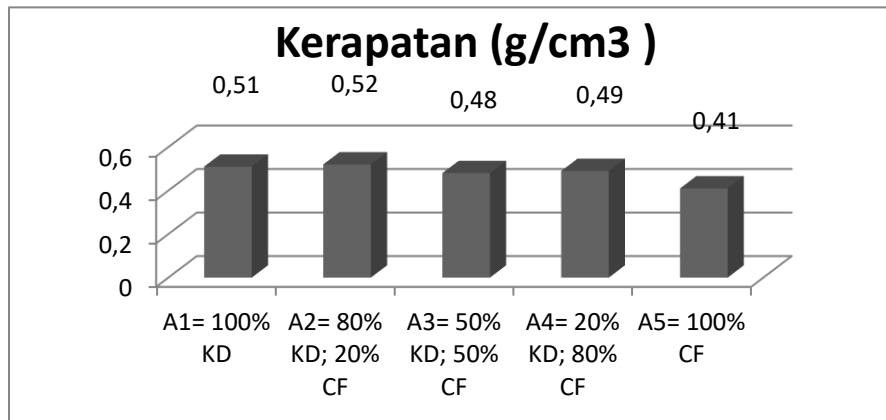
B. Kerapatan Briket Arang

Kerapatan atau densitas merupakan perbandingan antara berat briket dengan volume briket. Ukuran besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran serbuk arang dan kehomogenan arang penyusun briket arang, selain itu besaran tekanan pengempaan akan mempengaruhi mutu kerapatan dari briket arang. Nilai rata-rata kerapatan briket arang pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kerapatan Briket Arang Campuran Kulit Durian dan Cocofiber

Perlakuan	Nilai Rataan Kerapatan (g/cm ³)	Koefisien Variasi (%)
A1	0,51	1,96
A2	0,52	1,12
A3	0,48	2,42
A4	0,49	7,12
A5	0,41	4,22

Pada tabel 2. menunjukkan nilai rataan kerapatan briket arang berkisar antara 0,41-0,52 g/cm³. Nilai kerapatan tertinggi terdapat pada perlakuan A2 (Campuran Serbuk Arang 80% Kulit Durian dan 20% Cocofiber) yaitu sebesar 0,52 g/cm³ dan nilai kerapatan terendah terdapat pada perlakuan A5 (Campuran Serbuk Arang 0% Kulit Durian dan 100% Cocofiber) yaitu 0,41 g/cm³. Koefisien variasi kerapatan briket arang terlihat pada perlakuan A1, A2, A3, A4 dan A5 pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Nilai Rataan Kerapatan Briket Arang

Nilai rataan kerapatan terbaik terdapat pada perlakuan A2 (80%) Kulit Durian dan (20%) Cocofiber. Hasil dari pengujian kerapatan briket arang campuran kulit durian dan cocofiber menunjukkan angka persentase tidak memenuhi standar mutu sifat atau kualitas kerapatan ($\leq 0,8$ g/cm³). Tidak tercapainya target kerapatan yang diharapkan yaitu 0,8 g/cm³ pada briket arang disebabkan karena faktor lain seperti rasio ukuran partikel serbuk arang dengan perekat tepung tapioka yang digunakan dalam pembuatan briket arang yang terbangun pada saat pembuatan briket arang.

Pada penelitian ini campuran terbaik briket arang terdapat pada perlakuan A2 (Campuran Serbuk Arang 80% Kulit Durian dan 20% Cocofiber) sebesar 0,52 g/cm³, diikuti dengan perlakuan A1 (Campuran Serbuk Arang 100% Kulit Durian dan 0% Cocofiber) sebesar 0,51 g/cm³, perlakuan A4 sebesar 0,49 g/cm³, perlakuan A3 sebesar 0,48 g/cm³ dan perlakuan A5 sebesar 0,41 g/cm³.

C. Kadar Air Briket Arang

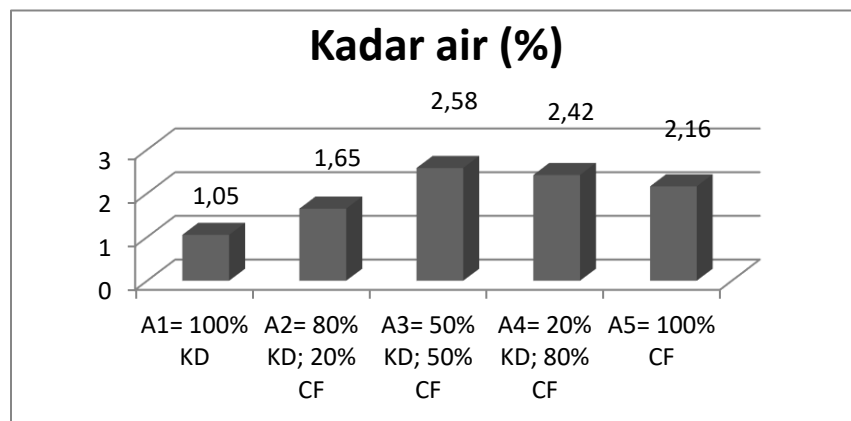
Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan mutu atau kualitas briket arang. Semakin rendah kadar air maka laju pembakaran semakin rendah dimana nilai kalor yang dihasilkan akan semakin tinggi dan bernilai mutu baik. Briket arang yang mengandung kadar air tinggi akan lebih

mudah rapuh serta mudah ditumbuhi jamur pada permukaan briket arang yang akan mempengaruhi mutu atau kualitas dari briket arang. Nilai rata-ran kadar air briket arang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kadar Air Briket Arang Campuran Kulit Durian dan Cocofiber

Perlakuan	Nilai Rataan Kadar Air (%)	Koefisien Variasi (%)
A1	1,05	2,52
A2	1,65	88,37
A3	2,58	90,19
A4	2,42	64,60
A5	2,16	8,37

Pada tabel diatas, menunjukkan bahwa nilai rata-ran kadar air briket arang berkisar antara 1,05-2,58%. Nilai kadar air briket arang pada perlakuan A1 (100%) Kulit Durian sebesar 1,05% merupakan nilai kadar air terbaik. Selebihnya perlakuan A2, A3, A4 dan A5 telah memenuhi standar mutu sifat atau kualitas kadar air briket arang ($\leq 8\%$). Diagram nilai kadar air briket arang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Nilai Rataan Kadar Air Briket Arang

Pada diagram nilai rata-ran kadar air briket arang tinggi rendahnya kadar air yang dihasilkan tergantung dari bahan baku dan jenis perekat yang digunakan.

D. Kadar Abu Briket Arang

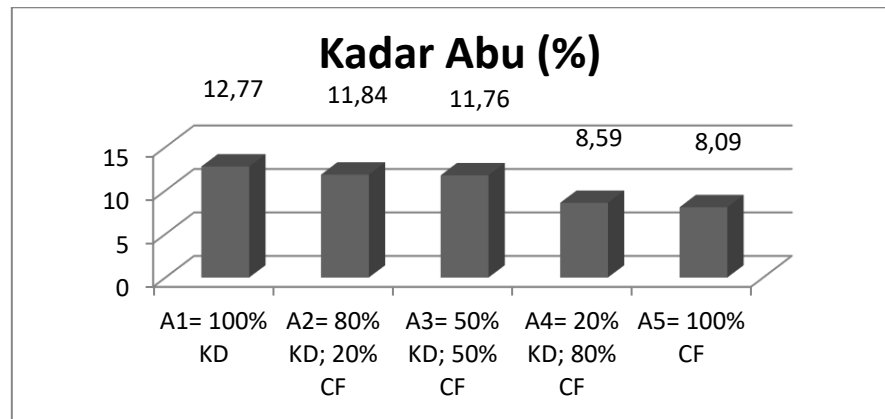
Unsur primer dalam abu yaitu mineral silika, kadar abu briket arang berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kadar abu yang dihasilkan semakin tidak menguntungkan bagi briket arang karena akan membentuk kerak (Purnama dkk., 2012). Nilai kadar abu briket arang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Kadar Abu Briket Arang Campuran Kulit Durian dan Cocofiber

Perlakuan	Kadar Abu (%)	Koefisien Variasi (%)
A1	12,77	5,62
A2	11,84	2,44
A3	11,76	11,14

Perlakuan	Kadar Abu (%)	Koefisien Variasi (%)
A4	8,59	2,77
A5	8,09	2,77

Pada tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata kadar abu briket arang berkisar antara 8,09-12,77%. Nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan A1 (100%) Kulit Durian yaitu 12,77% dan terendah terdapat pada perlakuan A5 (100%) Cocofiber yaitu 8,09%. Diagram nilai kadar abu briket arang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Nilai Rataan Kadar Abu Briket Arang

Nilai rata-rata kadar abu terbaik terdapat pada perlakuan A5 (100%) Cocofiber. Hasil dari pengujian kadar abu briket arang campuran kulit durian dan cocofiber menunjukkan angka persentase jauh melebihi batas maksimal standar mutu sifat atau kualitas kadar abu ($\leq 8\%$).

Menurut (Widarti dkk., 2016) komposisi bahan baku yang digunakan dalam pembuatan briket arang berpengaruh terhadap nilai kadar abu yang dihasilkan. Semakin besar persentase bahan baku kulit durian, maka semakin besar nilai kadar abu pada briket arang. Hal ini terjadi sebaliknya semakin besar persentase bahan baku cocofiber, maka nilai kadar abu yang dihasilkan briket arang semakin rendah. Hal ini dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang berbeda-beda sehingga mengakibatkan nilai kadar abu yang dihasilkan briket arang berbeda. Penelitian Sudiro (2014) mengemukakan bahwa kadar abu diharapkan serendah mungkin, karena nilai kadar abu mempengaruhi mutu atau kualitas dari nilai kalor pada briket arang.

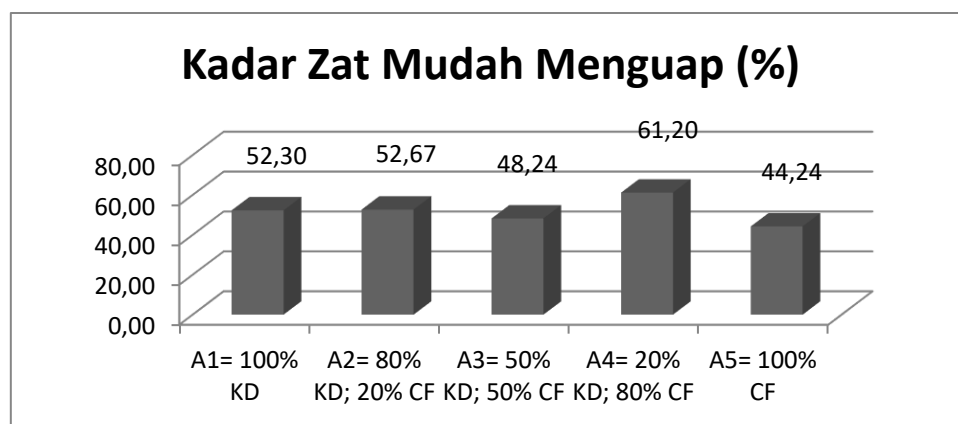
E. Kadar Zat Mudah Menguap Briket Arang

Kadar zat mudah menguap pada saat pembakaran dalam furnace dengan suhu sebesar 950°C merupakan zat yang menguap dari hasil perubahan senyawa yang ada pada briket arang selain air, abu dan karbon terikat yang dapat menguap saat proses pembakaran briket yang berpengaruh pada asap yang dihasilkan. Semakin kecil kadar zat mudah menguap pada briket, semakin kecil asap yang dihasilkan (Budiawan dkk., 2014). Nilai kadar zat mudah menguap (volatile matter) briket arang campuran kulit durian dan cocofiber dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Kadar Zat Mudah Menguap Briket Arang Campuran Kulit Durian dan Cocofiber

Perlakuan	Nilai Rataan Kadar Zat Mudah Menguap (%)	Koefisien Variasi (%)
A1	52,30	2,24
A2	52,67	1,15
A3	48,24	3,76
A4	61,20	0,63
A5	44,24	0,65

Pada tabel 5. menunjukkan nilai rataan kadar zat mudah menguap berkisar antara 44,24-61,20%. Nilai kadar zat mudah menguap tertinggi terdapat pada perlakuan A4 (Campuran Serbuk Arang 80% Kulit Durian dan 20% Cocofiber) sebesar 61,20% dan kadar zat mudah menguap terendah terdapat pada perlakuan A5 (100%) Cocofiber sebesar 44,24%. Diagram nilai kadar zat mudah menguap dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Nilai Rataan Kadar Zat Mudah Menguap Briket Arang

Nilai rataan kadar zat mudah menguap terbaik terdapat pada perlakuan A5 (100%) Cocofiber. Hasil dari pengujian kadar zat mudah menguap briket arang campuran kulit durian dan cocofiber menunjukkan angka persentase jauh melebihi batas maksimal standar mutu sifat atau kualitas kadar zat mudah menguap ($\leq 15\%$).

F. Kadar Karbon Terikat Briket Arang

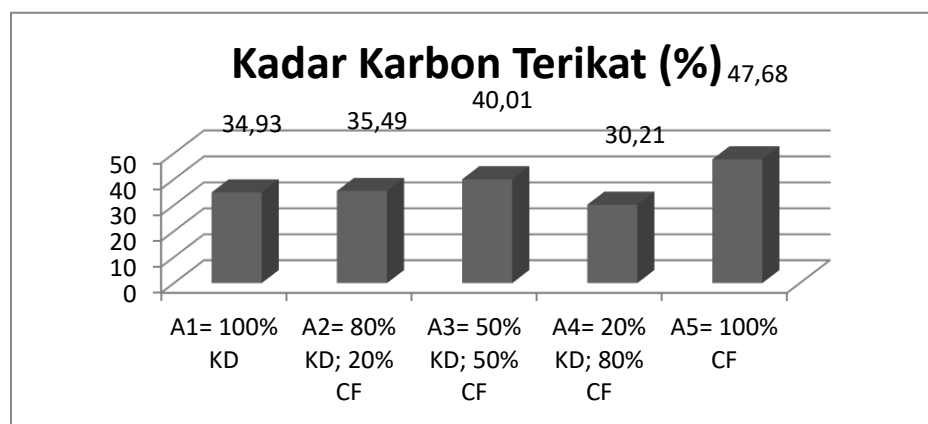
Kadar karbon terikat merupakan kadar karbon yang terikat dalam briket arang selain kadar air, abu dan zat mudah menguap. Kadar karbon terikat sebagai penentu baik buruknya mutu atau kualitas dari briket arang. Semakin tinggi nilai kadar karbon terikat semakin baik mutu atau kualitas briket arang dan sebaliknya (Sudiro,2014). Nilai kadar karbon terikat briket arang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Kadar Karbon Terikat Briket Arang Campuran Kulit Durian dan Cocofiber

Perlakuan	Kadar Karbon Terikat (%)	Koefisien Variasi (%)
A1	34,93	4,61
A2	35,49	2,31

Perlakuan	Kadar Karbon Terikat (%)	Koefisien Variasi (%)
A3	40,01	7,05
A4	30,21	1,45
A5	47,68	0,9

Pada tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar karbon terikat berkisar antara 30,21-47,68%. Nilai kadar karbon terikat tertinggi terdapat pada perlakuan A5 (100%) Cocofiber yaitu sebesar 47,68% dan terendah terdapat pada perlakuan A4 (Campuran Serbuk Arang 20% Kulit Durian dan 80% Cocofiber) yaitu sebesar 30,21%. Diagram nilai kadar karbon terikat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Nilai Rataan Kadar Karbon Terikat Briket Arang

Nilai rata-rata kadar karbon terikat terbaik terdapat pada perlakuan A5 (100%) Cocofiber karena semakin tinggi kadar karbon terikat (fixed carbon), maka dapat meningkatkan nilai kalori briket arang. Kadar karbon terikat tidak termasuk dalam SNI 01-6235-2000 tentang briket arang sebagai parameter yang harus diperhatikan untuk diteliti.

G. Nilai Kalor Briket Arang

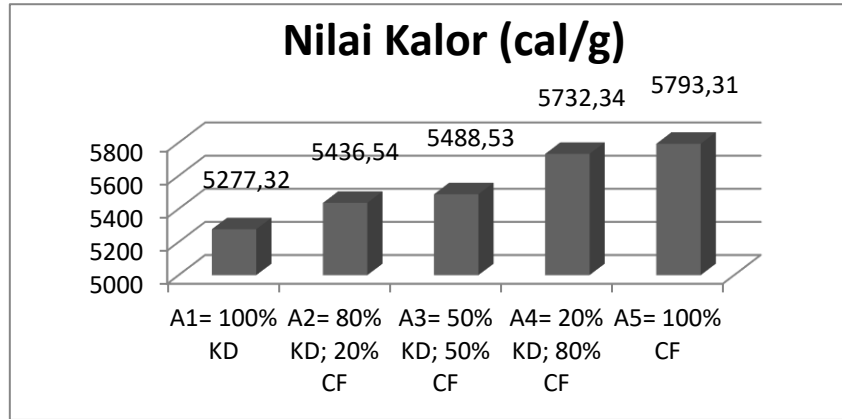
Nilai kalor merupakan besaran panas yang menjadi parameter mutu paling penting untuk menentukan kualitas bahan bakar briket arang, semakin tinggi nilai kalor maka mutu atau kualitas briket arang yang dihasilkan akan semakin baik. Nilai kalor briket arang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Kalor Briket Arang Campuran Kulit Durian dan Cocofiber

Perlakuan	Rataan Nilai Kalor (cal/g)	Koefisien Variasi (%)
A1	5277,32	0,13
A2	5436,54	0,97
A3	5488,53	1,29
A4	5732,34	0,73
A5	5793,31	1,44

Pada Tabel 7 menunjukkan nilai rata-rata kalor briket arang yaitu berkisar antara 5277,32 – 5793,31 cal/g. Nilai kalor tertinggi terdapat pada perlakuan A5 (100%) Cocofiber yaitu 5793,31 cal/g, sedangkan

untuk nilai kalor terendah terdapat pada perlakuan A1 (100%) Kulit Durian sebesar 5277,32 cal/g. Diagram nilai kalor briket arang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Nilai Rataan Kalor Briket Arang

Pada diagram nilai rata-rata kalor briket arang tinggi rendahnya nilai kalor yang dihasilkan tergantung pada nilai kadar air, kadar abu dan kadar karbonnya. Nilai kalor briket arang terbaik terdapat pada perlakuan A5 (100%) Cocofiber sebesar 5793,31 cal/g. Selebihnya perlakuan A1, A2, A3 dan A4 telah memenuhi standar mutu sifat atau kualitas nilai kalor briket arang SNI (≤ 5000 cal/g).

Faktor jenis komposisi bahan baku sangat berpengaruh terhadap nilai kalor, semakin tinggi persentase arang kulit durian maka semakin rendah nilai kalor dan sebaliknya semakin tinggi persentase cocofiber maka semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan. Dari kelima hasil nilai rata-rata kalor briket arang dapat disimpulkan bahwa semakin banyak komposisi bahan baku cocofiber maka nilai kalor briket arang semakin tinggi. Menurut (Eka Putri & Andasuryani, 2017) semakin tinggi kadar karbon maka semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan begitu juga sebaliknya semakin rendah kadar karbon maka semakin rendah nilai kalor yang dihasilkan karena di dalam proses pembakaran membutuhkan karbon yang bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan nilai kalor.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrul, I. 2018. Karakteristik Mekanik Briket Cocopeat dengan Bentuk Penampang Persegi [skripsi]. Universitas Andalas Padang. Diunduh 05 Oktober 2021. Tersedia pada: <http://scholar.unand.ac.id/36697/2/bab%20I.pdf>
- Eka Putri, R., dan Andasuryani, A. 2017. Studi Mutu Briket Arang dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas, 21(2), 143. (internet). Diunduh 04 Januari 2023. Tersedia pada: <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>
- Budiawan, L., Susilo, B., dan Hendrawan, Y. 2014. Pembuatan dan Karakterisasi Briket Bioarang dengan Variasi Komposisi Kulit Kopi. Jurnal Bioproses Komoditas Tropi. Vol. 2, No. 2. 2014. Hal: 152-160., 2(2), 152-160. (internet). Diunduh 04 Januari 2023. Tersedia pada: <https://jbkt.ub.ac.id/index.php/jbkt/article/view/151>
- Jumiati, E. 2020. Pengaruh Sifat Mekanik dan Laju Pembakaran pada Briket Bioarang Kulit Durian dengan Perekat Tepung Tapioka. Journal of Islamic Science and Technology, 5(1), 62-70. (internet). Diunduh 27 Agustus 2021. Tersedia pada: <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech/article/view/7663>

- Purnama, R. R., Chumaidi, A., dan Saleh, A. 2012. Pemanfaatan Limbah Cair Cpo Sebagai Perekat Pada Pembuatan Briket Dari Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(3), 43–53. (internet). Diunduh 07 Januari 2023. Tersedia pada: <http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/24>
- Setyono, A. E., dan Kiono, B. F. T. 2021. Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(3), 154–162. (internet). Diunduh 07 September 2022. Tersedia pada: <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- Suroto, S., dan Sudiro. 2014. Pengaruh Komposisi dan Ukuran Serbuk Briket yang Terbuat dari Batubara dan Jerami Padi Terhadap Karakteristik Pembakaran. *Jurnal Saintech Politeknik Indinusa Surakarta* (internet). Diunduh 16 Oktober 2021. Tersedia pada: <https://journal.uin-alaudin.ac.id/index.php/jft/article/view/13964>
- Widyawati, A.T. (2017). Mini Review: Teknologi Inovasi Budidaya Durian di Kalimantan Timur. (Bps 2016), 132–137. (internet). Diunduh 22 Desember 2021. Tersedia pada: <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m030122>

KEHADIRAN JENIS-JENIS MAMALIA BESAR PADA BANTARAN SUNGAI HUTAN LINDUNG SUNGAI WAIN BALIKPAPAN KALIMANTAN TIMUR

Ria Dewi Astuti, Albert Laston Manurung*, Yaya Rayadin
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.
E-mail: amanurung13@gmail.com

ABTRACT

River Wain Protection Forest Watershed has two sub-watersheds, namely the Bugis sub-watershed and the Wain sub-watershed. This study aims to determine which large mammals are active on the banks of rivers in the Sungai Wain Protection Forest area, Balikpapan. This research was carried out using the indirect observation method by tracing five river channels (three tributaries and two major rivers) that had been observed beforehand and looking for traces of large mammal activity left on the riverbanks that could be identified. The traces of activity observed were footprints, food marks, wallows, digging, sounds, nests, dirt and scratches on trees. From the results of this study, ten species of large mammals whose traces of activity were identified visited the banks of the rivers of the river Wain Protection Forest, Balikpapan. The large mammals that have been identified are cats (*Felis* sp.) Boar (*Sus barbatus*), Long Tailed Monkey (*Macaca fascicularis*), Proboscis Monkey (*Nasalis larvatus*), Orangutan (*Pongo pygmaeus*), Moth (*Tragulus kanchil*), Deer (*Muntiacus* sp), Honey Bear (*Helarctos malayanus*), Owa Kalawet (*Hylophates muelleri*) and Clouded Leopard (*Neofelis diardi*). Of the five observation lines with two major river lines and three tributary lines, it was more dominant that they left traces of activity in each observation route, namely wild boar (*Sus barbatus*).

Keywords: Tracks, large mammals, riverbanks

ABSTRAK

Hutan Lindung Sungai Wain memiliki dua sub DAS yaitu sub DAS Bugis dan sub DAS Wain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mamalia besar apa saja yang beraktivitas pada bantaran sungai-sungai pada kawasan Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan. Penelitian ini dikerjakan dengan menggunakan metode pengamatan tidak langsung dengan menelusuri lima jalur sungai (tiga anak sungai dan dua sungai besar) yang telah dilakukan observasi terlebih dahulu kemudian mencari jejak aktivitas mamalia besar yang tertinggal pada bantaran sungai yang dapat teridentifikasi. Adapun jejak aktivitas yang diamati berupa jejak kaki, bekas pakan, kubangan, galian, suara, sarang, kotoran dan jejak aktivitas pada pohon. Dari hasil penelitian ini didapat sepuluh jenis mamalia besar yang jejak aktivitasnya berhasil teridentifikasi yang mendatangi bantaran sungai-sungai Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan. Adapun mamalia besar yang berhasil teridentifikasi yakni Kucing Hutan (*Felis* sp), Babi Hutan (*Sus barbatus*), Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*), Bekantan (*Nasalis larvatus*), Orangutan (*Pongo pygmaeus*), Pelanduk Kancil (*Tragulus kanchil*), Kijang (*Muntiacus* sp), Beruang Madu (*Helarctos malayanus*), Owa Kalawet (*Hylophates muelleri*) dan Macan Dahan (*Neofelis diardi*). Dari lima jalur pengamatan dengan dua jalur sungai besar dan tiga jalur anak sungai, lebih dominan banyak meninggalkan jejak aktivitas di setiap jalur pengamatan yakni Babi hutan (*Sus barbatus*).

Kata Kunci: Jejak, mamalia besar, bantaran sungai

Pendahuluan

Inventarisasi merupakan salah satu cara untuk mengetahui keberadaan satwa di suatu wilayah. Inventarisasi mamalia ada beberapa cara yang digunakan dimulai dari pengamatan langsung dilapangan, dan pengamatan secara tidak langsung menggunakan alat seperti kamera perangkap (kamera trap), jala kabut, perangkap hidup (*life trap*), jejak aktivitas dan wawancara (Riskiy dkk., 2018). Khusus untuk mamalia besar bisa dibantu dengan mencari jejak aktivitas yang ditinggalkan

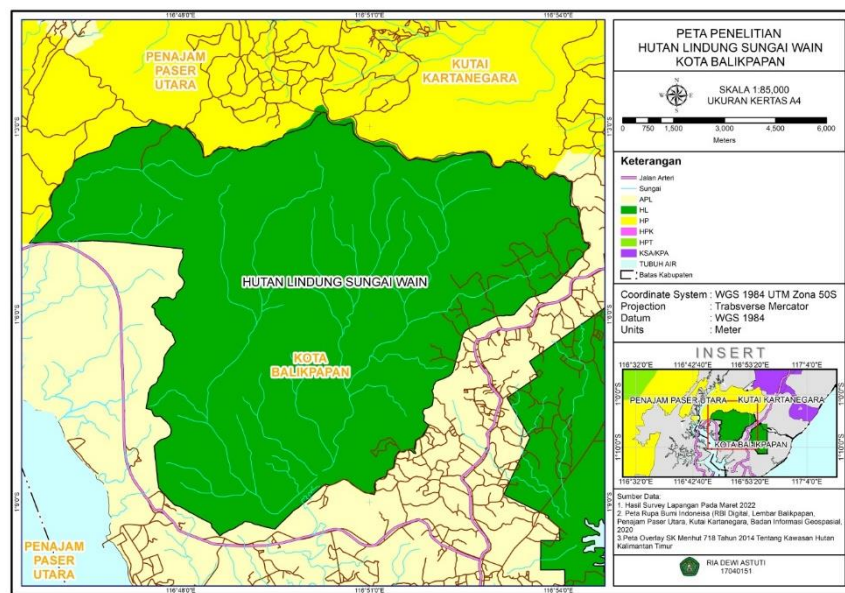
Seringnya satwa liar muncul pada suatu lokasi diketahui erat kaitannya dengan beberapa parameter habitat dan bentang alam seperti luasan dan kualitas habitat (Loveiuy dkk., 1986; Laurance 1994, Lindenmayer dan Possingham, 1994 dalam Herkanus, 2021).

Dua Sub DAS (Daerah Aliran Sungai) yaitu DAS Bugis dan DAS Wain yang menjadikan kawasan ini sangat bagus untuk dikelola sebagai daerah tangkapan air untuk kota Balikpapan (Sarminah dkk., 2020). Penelitian tentang kehadiran satwa liar pada kawasan bantaran sungai pada lokasi terpilih sudah banyak dilakukan namun pada kawasan Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan yang merupakan kawasan hutan lindung, masih terbilang sedikit penelitian tentang satwa liar terkhusus mamalia besar pada bantaran sungai. Beberapa literatur mengatakan ada aktivitas mamalia besar seperti Kijang, Babi Hutan, Beruang Madu dan satwa liar lainnya yang mengunjungi salah satu sumber air dalam hal ini sungai. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melihat kehadiran satwa terkhusus mamalia besar pada bantaran sungai tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di kawasan Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan, Kalimantan Timur. Tepatnya pada bantaran sungai-sungai pada kawasan tersebut. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar1 di bawah ini.



Gambar 1. Peta Lokasi

Prosedur penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama lima hari pada lima jalur sungai yang jalurnya telah ditentukan pada saat orientasi lapangan dengan dua jenis ukuran sungai yang berbeda, yaitu sungai kecil dan sungai besar. Pengambilan data ini dilakukan pada pukul 07.00-16.00 WITA pada setiap jalur. Untuk pengambilan datanya hanya dilakukan satu kali pengambilan data tiap jalur, tidak ada pengulangan. Adapun data yang diambil berupa data jejak aktivitas yang tertinggal dan mamalia besar dengan pertemuan langsung juga dicatat.

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengobservasi lokasi penelitian kemudian menentukan jalur-jalur yang akan dilakukan pengamatan penentuan jalur dilakukan secara acak, kemudian pengamatan dilakukan dengan menelusuri sungai yang panjang aliran sungainya 1 kilometer dan lebar dari tepi sungai menuju daratan 50 meter. Untuk jalur pengamatan hanya dilakukan pada satu sisi sungai saja, dikarenakan sisi yang lain kemungkinan besar memiliki data yang sama

Adapun jenis data yang dikumpulkan berupa data primer yang didapat pada saat pengamatan dilakukan dan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber informasi yang telah disajikan dalam bentuk tulisan atau dokumentasi yaitu data statistik maupun hasil penelitian terdahulu yang mendukung penelitian penulis.

Analisis data

Data yang didapat dari lapangan kemudian dipaparkan dengan metode deskriptif kualitatif (analisis non-statistik). Berupa ulasan tanpa perhitungan angka-angka. Data yang berhasil teridentifikasi kemudian diuraikan dalam bentuk kalimat penjelasan dengan dibantu tabel dan gambar. Adapun data yang ingin dianalisis berupa keberadaan jenis mamalia besar pada bantaran sungai Wain. Adapun data yang dimasukkan dalam tabel dan gambar.

Data tersebut berupa pertemuan jejak kaki, feses (kotoran) dan temuan lainnya yang berhubungan dengan keberadaan mamalia besar tersebut. Dokumentasi foto yang diperoleh pada saat pengamatan diberi penjelasan secara terperinci, antara lain: status jenis mamalia besar yang teridentifikasi berdasarkan IUCN *Red List* 2022, CITES, dan Peraturan Pemerintah Nomor P.106 Tahun 2018 tentang perubahan kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.20 Tahun 2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Profil Hutan Lindung Sungai Wain

Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain ini secara geografis, terletak di antara 116°47'-116°55' Bujur Timur dan 01°02'-01°10' Lintang Selatan. Wilayah ini secara administratif terletak di kelurahan Karang Joang, Kecamatan Balikpapan Utara dan Kelurahan Kariangau, Kecamatan Balikpapan Barat, Kota Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur. Pada kawasan HLSW ini memiliki beberapa tipe habitat yang ada di dalamnya yakni tipe hutan rawa-rawa, hutan riparian, hutan dipterocarpaceae dataran rendah yang lembab dan hutan dipterocarpaceae perbukitan kering (Lulu dkk., 2018).

Jenis tanah yang ada pada kawasan HLSW yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 :

Tabel 1 Jenis Tanah kawasan HLSW

No	Jenis Tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Alluvial Deposits	1.661	17,0
2	Tanah pasir	2.668	27,3
3	Podsolik Merah Kuning	5.453	55,7

Jumlah 9.782 100

Sumber: Badan pengelola HLSW dalam Sarminah dkk, 2020.

B. Kehadiran Jenis

Berikut Tabel 4.3 yang menunjukkan data yang berhasil diidentifikasi pada saat pengamatan jejak aktivitas yang tertinggal yang dilakukan pada bantaran sungai pada kawasan Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan.

Tabel 2 Kehadiran Jenis dan Penemuan Jejak Satwa ditiap Jalur

No	Ordo	Nama Lokal	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5
1	Primata	Bekantan	Langsung				
2		Monyet Ekor Panjang	Suara	Langsung			
3		Orangutan			Bekas makan	Bekas makan	Bekas makan
4		Owa-owa (Kalawet)		Suara			
5	Carnivora	Kucing Hutan	Jejak kaki			Jejak cakar	
6		Macan Dahan	Jejak cakar				
7		Beruang Madu		Bekas makan			
8	Artiodactyla	Pelanduk Kancil					Jejak kaki
9		Kijang					Jejak kaki
10		Babi Hutan	Sarang, Jejak kaki, Kubangan	Jejak kaki, Kubangan, Galian, Gesekan pada kayu	Jejak kaki, Kubangan	Jejak kaki, Kubangan	Jejak kaki, Kubangan

Keterangan:

J1= Jalur 1 sungai kecil

J2= Jalur 2 sungai besar

J3= Jalur 3 sungai kecil

J4= Jalur 4 sungai besar

J5= Jalur 5 sungai kecil

Pada Tabel 2, mamalia besar yang berhasil teridentifikasi berdasarkan jejak aktivitas yang tertinggal. Sepuluh jenis mamalia besar meliputi, empat Ordo Primata yakni Bekantan (*Nasalis larvatus*), Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*), Orangutan (*Pongo pygmaeus*) dan Owa-owa (*Hylobates muelleri*). Tiga satwa masuk Ordo Carnivora yaitu Kucing Hutan (*Felis sp*), Macan Dahan (*Neofelis diardi*) dan Beruang Madu (*Helarctos malayanus*). Tiga satwa masuk Artiodactyla Pelanduk Kancil (*Tragulus kanchil*), Kijang (*Muntiacus sp*) dan Babi Hutan (*Sus barbatus*). Dominan paling banyak jejak aktivitas ditemukan di setiap jalur pengamatan yaitu Babi Hutan (*Sus barbatus*). Empat mamalia besar yang melakukan pergerakan secara *arboreal* ditemukan secara langsung dan jejak aktivitas berupa bekas makan dan suara yang berhasil teridentifikasi yaitu Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*), Bekantan (*Nasalis larvatus*), Orangutan (*Pongo pygmaeus*) dan Owa-owa (*Hylobates muelleri*).

Tabel 3 Status Konservasi Mamalia Besar yang Berhasil Teridentifikasi

No	Nama Lokal	Nama Latin	Red List	P.106	CITES
1	Kucing Hutan	<i>Felis sp</i>	VU	P	II
2	Babi Hutan	<i>Sus barbatus</i>	VU		
3	Monyet Ekor Panjang	<i>Macaca fasciculari</i>	VU		II
4	Bekantan	<i>Nasalis larvatus</i>	EN	P	I
5	Orangutan	<i>Pongo pygmaeus</i>	CR	P	I
6	Pelanduk Kancil	<i>Tragulus kanchil</i>	LC	P	
7	Kijang	<i>Muntiacus sp</i>	LC	P	I
8	Beruang Madu	<i>Helarctos malayanus</i>	VU	P	I
9	Owa-owa	<i>Hylobates muelleri</i>	EN	P	I
10	Macan Dahan	<i>Neofelis diardi</i>	VU	P	I

Keterangan:

VU=*Vulnerable*(rentan), P = UU P. 106
EN=*Endangered* (terancam punah), I = Appendix I
CR=*Critically Endangeren* (Krisis), I I= Appendix II
LC=*Least Concern* (Risiko Rendah).

Tabel 3 di atas memberikan penjelasan bahwa sepuluh mamalia besar yang berhasil teridentifikasi, lima jenis masuk *Red List* IUCN rentan VU (*Vulnerable*) adapun mamalia tersebut Babi Hutan (*Sus barbatus*), Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*), Beruang Madu (*Helarctos malayanus*), Macan Dahan (*Neofelis diardi*) dan Kucing Hutan (*Felis sp*). Dua jenis masuk terancam punah EN (*Endangered*), dua jenis masuk risiko rendah LC (*Least concern*) dan satu jenis masuk krisis CR (*Critically Endangeren*). Dari sepuluh jenis, dua jenis yakni Babi Hutan (*Sus barbatus*) dan Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) tidak masuk jenis yang dilindungi menurut Permen LHK No.106 tahun 2018. Dua jenis yakni Babi Hutan (*Sus barbatus*) dan Pelanduk kancil (*Tragulus kanchil*) tidak masuk dalam daftar CITES dan dua jenis yaitu Kucing Hutan (*Felis sp*) dan Monyet Ekor Panjang (*Macaca fasocularis*) masuk daftar CITES appendix II. Enam dari sepuluh jenis masuk CITES Appendix I adapun jenis mamalia tersebut tersebut Bekantan (*Nasalis larvatus*), Orangutan (*Pongo Pygmaeus*), Kijang (*Muntiacus sp*), Beruang Madu (*Helarctos malayanus*), Owa-owa (*Hylobates Muelleri*) dan Macan Dahan (*Neofelis diar*).

DAFTAR PUSTAKA

- Sarminah, S., Anungerah, D. R., Aipassa, M. I., Agusdin. 2020. Kualitas Air pada DAS Bugis dan DAS Wain di Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan. *Ulin-J Hut Trop* 4(2): 77-91.
- Lulu., Kubah, Q., Rosdiana., & Khadarsyah. 2018. Kelembagaan Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain Pasca Undang-Undang Nomor 09 Tahun 2015 Tentang Pemerintah Daerah Perubahan Ke-2 atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2004 Tentang Pemerintah Daerah. *Jurnal De Jure*. 10(I): 41- 63.

MENGENAL KARAKTERISTIK JENIS DAN MACAM KERUSAKAN KAYU BEKASPADA USAHA JUAL BELI KAYU BEKAS DI SAMARINDA

Ridho Romadhan, Agus Sulistyobudi*, Nani Husien
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: asulistyob@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is one of the tropical countries in the world that has resources in the form of wood from trees in natural forests, but the increasing prevalence of illegal logging and the use of wood as a construction material causes a limited amount of good quality wood. Therefore, many people use used wood as a more affordable alternative. The purpose of this study was to determine the characteristics of the types of used wood that are traded and the types of damage found on used beams and board. This research was conducted at UD. Yudi Makmur and UD. Kalimantan Used Wood. The research method used is descriptive, with a random sampling technique of 10 used wood for each sample of used beams and boards. Observation of the characteristics of used wood species includes general characteristics (color and pattern, smell, touch, texture, weight, hardness, grain direction, luster, growth circle, heartwood and sapwood) and microscopic characteristics (pore shape, pore arrangement, pore porosity, pore grouping, number of pores per mm², number of rays/mm, type of parenchyma distribution, and presence of tylosis and SIA). The result showed that from 2 business locations selling usedwood UD. Yudi Makmur and UD. Kalimantan Used Wood there are 5 types of used wood that are traded, namely bangkirai, keruing, ulin, kapur and meranti with different general and microscopic characteristics. There were also types of wood damage in the business of buying and selling used wood which greatly affected the quality of used wood, among others due to rotting, cracking, broken/split marks, traces of joints, knots and warped wood. The minor damage toudsed wood such as nail holes, insect holes, and drill holes which can still be tolerated in the business of buying and selling used wood because they can still be treated like removing nails from used wood.

Keywords: Damage, General Characteristics, Microscopic Characteristics, Used Wood.

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara tropis di dunia yang memiliki sumber daya berupa kayu dari pohon di hutan alam, akan tetapi semakin maraknya penebangan liar dan pemanfaatan kayu sebagai bahan konstruksi menyebabkan terbatasnya jumlah kayu berkualitas bagus. Oleh sebab itu, banyak Masyarakat menggunakan kayu bekas sebagai alternatif yang lebih terjangkau. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik jenis kayu bekas yang diperjualbelikan dan macam kerusakan yang terdapat pada balok dan papan bekas. Penelitian ini dilakukan di UD. Yudi Makmur dan UD. Kayu Bekas Kalimantan. Metode penelitian yang digunakan deskriptif, dengan Teknik pengambilan sampel secara acak sebanyak 10 kayu bekas untuk masing-masing sampel balok dan papan bekas. Pengamatan karakteristik jenis kayu bekas meliputi ciri umum (warna dan corak, bau, kesan raba, tekstur, berat, kekerasan, arah serat, kilap, lingkaran tumbuh, kayu teras dan kayu gubal) dan ciri makroskopis (bentuk pori, susunan pori, porositas pori, pengelompokan pori, jumlah pori per mm², jumlah jari-jari/mm, tipe penyebaran parenkim, serta adanya tylosis dan SIA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 2 lokasi usaha jual beli kayu bekas UD. Yudi Makmur dan UD. Kayu Bekas Kalimantan terdapat 5 jenis golongan kayu bekas yang diperjualbelikan yaitu bengkirai, keruing, ulin, kapur dan meranti dengan karakteristik ciri umum dan makroskopis berbeda. Didapatkan juga macam kerusakan kayu pada usaha jual beli kayu bekas yang sangat mempengaruhi kualitas kayu bekas antara lain karena lapuk, retak, bekas patah/pecah, mata kayu dan kayu melengkung. Sedangkan kerusakan kecil

pada kayu bekas seperti lubang bekas paku, lubang serangga, dan lubang bor yang masih bisaditolerirdalam usaha jual beli kayu bekas karena masih bisa diberi perlakuan seperti melepas paku pada kayu bekas.

Kata kunci: Ciri Makroskopis, Ciri Umum, Kayu Bekas, Kerusakan.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara tropis di dunia yang memiliki sumber daya berupa kayu dari pohon di hutan alam maupun hutan tanaman yang melimpah, akan tetapi karena tata Kelola hutan yang masih belum bagus menyebabkan semakin terbatasnya produksi kayu. Apalagi kayu bukan hanya dimanfaatkan di bidang konstruksi saja, namun juga di bidang lainnya seperti industri kertas, alat transportasi (perahu), aksesoris dan bahan bakar (Primadani dkk, 2019).

Saat ini untuk mendapatkan kayu yang benar-benar bagus sangat sulit, dan jika ada kayu yang bagus, maka biasanya harga yang ditawarkan sangat mahal. Karena beberapa hal tersebut banyak Masyarakat menggunakan kayu bekas sebagai alternatif. Akan tetapi biasanya kayu bekas ini memiliki bekas paku ataupun bekas lubang yang lain (Anonim, 2020).

Kayu bekas umumnya berasal dari bekas bongkaran rumah tua, kusen, jendela, pintu, dinding, meuble rusak, alat-alat kerja pertanian, perahu, cekar, pedate dan sebagainya serta kayu bekas sendiri mempunyai kualitas yang tinggi karena diprediksi merupakan kayu lama yang berasal dari pohon yang sangat tua dan tahan terhadap hama perusak, walaupun ada beberapa bagian yang lapuk, namun itulah bentuk artistik dari kekunoan kayu tersebut (Eskak, 2013).

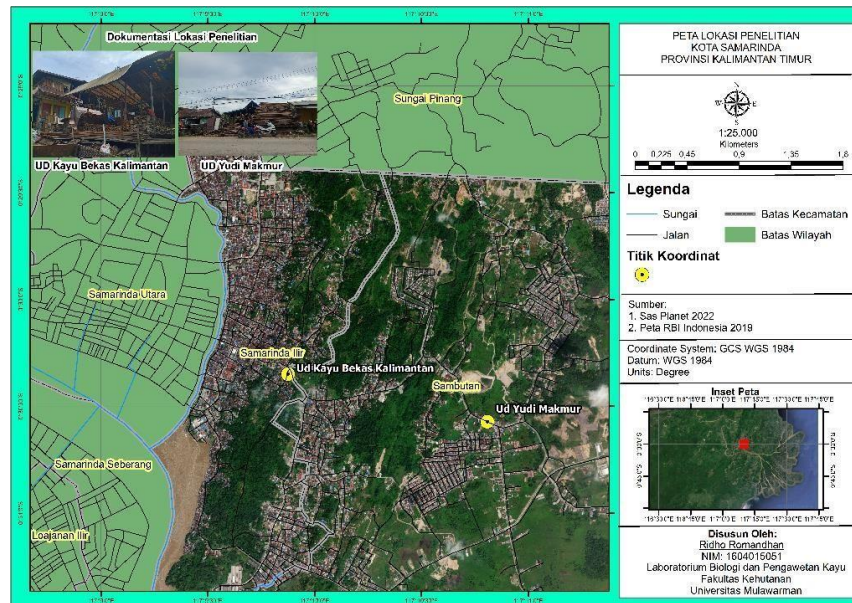
Saat ini seringkali ditemukan kesulitan untuk mengetahui jenis kayu bekas dilapangan karena kayu bekas dipenumpukan tempat penjualan kayu relative memiliki penampilan yang sama serta kurangnya pemahaman Masyarakat mengenai pengenalan jenis kayu yang hanya berdasarkan berat dan warna kayu, terlebih lagi banyaknya kayu bekas mempunyai cacat kayu akibat factor biologis maupun mekanis. Sedangkan dipihak lain, pembeli menginginkan kayu bekas yang kuat dan awet untuk digunakan kembali sehingga perlu kepastian mengenai jenis kayu dan macam kerusakan kayu yang akan digunakan. Hal tersebut menjadi latar belakang penelitian mengenai karakteristik ciri umum dan makroskopis pada kayu bekas serta macam kerusakan kayu bekas yang terdapat penumpukan tempat penjualan kayu bekas.

Tujuan utama penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik jenis balok dan papan bekas yang diperjualbelikan serta mengetahui amacam kerusakan yang terdapat pada balok dan papan bekas.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada usaha jual beli kayu bekas di UD. Yudi Makmur yang berlokasi di Pelita 3 Jl. Sultan Sulaiman Kecamatan Sambutan dan UD. Kayu Bekas Kalimantan yang berlokasi di Gunung Manggah Jl. Otto Iskandardinata Kecamatan Samarinda Ilir, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di UD. Yudi Makmur dan UD. Kayu Bekas Kalimantan

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spidol, cutter, loupe perbesar 10x, alat tulis, kamera HP, Laptop, dan Meteran serta bahan yang digunakan adalah balok bekas sebanyak 10 sampel dan papan bekas sebanyak 10 sampel dengan menggunakan.

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Sampel

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik jenis dan macam kerusakan kayu bekas dengan tahapan diambil sebanyak 10 sampel balok bekas dan 10 papan bekas yang diambil secara acak dan kemudian diberi tanda setiap sampel kayu yang akan dilakukan pengamatan.

b. Pengamatan Macam Kerusakan Kayu Bekas

Sampel balok dan papan bekas yang telah ditentukan diamati macam kerusakan kayunya secara visual, kemudian dicatat macam-macam kerusakan kayu yang didapat dan ditentukan persentase kelayakankayu yang masih bisa digunakan. Selanjutnya di dokumentasikan macam atau bentuk kerusakan yang didapat.

c. Pengamatan Jenis Kayu Bekas Secara Makroskopis

Pengamatan karakteristik jenis kayu bekas meliputi ciri umum dan ciri makroskopis. Ciri umum dilakukan secara pengamatan langsung dengan panca indra meliputi warna dan corak, bau, kesan raba, tekstur, berat, kekerasan, arah serat, kilap, lingkaran tumbuh, kayu teras dan kayu gubal dan untuk ciri makroskopis kayu dilakukan pengamatan menggunakan loupe perbesar 10 kali s/d 20 kali dengan sampel kayu yang telah ditentukan disayat menggunakan cutter pada bidang transversal kayu dan kemudiandiamaticiri makroskopis kayu yang terlihat meliputi bentuk pembuluh, susunan pembuluh, porositas pembuluh, pengelompokan pembuluh, jumlah pembuluh per mm², jumlah jari-jari/mm, tipe penyebaran parenkim, serta terdapatnya tylosis dan SIA.

d. Pengamatan ciri umum

Pengamatan ciri umum dilakukan pada warna kayu dengan membedakan warna kayu gubal dan teras, pengamatan corak yang ditimbulkan oleh perbedaan warna antara kayu awal dan kayu akhir dari lingkaran tumbuh, selain pengamatan pada warna dan corak pengamatan dilakukan pada ciri umum lainnya seperti bau yang ditimbulkan kayu, kesan raba dengan menggosok-gosok jari ke permukaan kayu untuk mengetahui apakah kayu tersebut tergolong licin atau kasar, pengamatan tekstur dengan ketiga bidang permukaan kayu disayat menggunakan cutter, pengamatan kekerasan dilakukan dengan cara menyayat pada arah tegak lurus serat atau dengan menekan dengan kuku. Selanjutnya dilakukan pengamatan menggunakan loupe perbesaran 10 x terhadap arah seluas sel-sel aksial dan lapisan kayu sebelah luar dan dalam, serta dilakukan kilap pada tiga permukaan kayu, pengamatan pada pola konsentrik pada ketiga bidang penampang melintang kayu serta melihat perbedaan warna antara kayu gubal dan kayu teras.

e. Pengamatan ciri makroskopis

Pengamatan ciri makroskopis dilakukan pada bidang transversal meliputi sel pembuluh (bentuk pembuluh, porositas pembuluh, susunan sel pembuluh, pengelompokan pembuluh, dan jumlah pembuluh/mm²), jumlah sel parenkim/mm, tipe penyebaran parenkim, adanya tylosis dan SIA.

f. Wawancara

Teknik wawancara dilakukan dengan pola wawancara bebas.

Analisis Data

Data hasil pengamatan macam kerusakan kayu disajikan dalam bentuk tabulasi dengan kriteria kerusakan kayu antara lain lapuk, bekas paku, bekas sambungan, retak dan lain-lain. Kemudian ditentukan perkiraan persentase kayu masih bisa digunakan berdasarkan pengamatan visual.

Berikutnya dibuat tabel yang berisi nama golongan jenis kayu dan ciri fisik/umum serta ciri makroskopis kayu yang didapat pada pengamatan secara makroskopis.

Hasil dari wawancara disajikan dalam bentuk deskripsi untuk menambah informasi mengenai hasil penelitian yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian UD. Yudi Makmur



Gambar 2. Tempat Penumpukan Kayu di UD. Yudi Makmur

UD. Yudi Makmur adalah usaha dagang jual beli kayu bekas yang berlokasi di Jl. Sultan Sulaiman Pelita 3 Kecamatan Sambutan kota Samarinda. Berdasarkan hasil wawancara terhadap pemilik usaha UD. Yudi Makmur didapatkan informasi sebagai berikut, pemilihan usaha jual beli kayu bekas karena memang usaha tersebut sebagai usaha yang sudah turun-temurun dari orang tua namun punya prospek usaha yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan harga jual kayu bekas lebih murah, serta kualitas kayu bekas tidak kalah jauh dengan kayu baru. Salah satu contoh kelebihan kayu bekas adalah tidak menyusut saat digunakan karena sudah mongering.

Kayu bekas yang dijual disini digolongkan menjadi 5 golongan yakni kayu meranti, kapur, keruing, bengkirai dan ulin. Kayu bekas sendiri didapatkan dari seseorang yang menjual bangunan rumahnya atau yang ingin meminta membongkar bangunan rumahnya. Pengerjaannya adalah dimulai dengan menghitung total harga dari setiap bagian rumahnya yang sekiranya masih bisa dijual kembali berdasarkan pikiran pemilik usaha kayu bekas, dan setelah itu dilakukan proses tawar-menawar antara pemilik bangunan dan pemilik usaha kayu bekas hingga didapatkan kesepakatan harga. Kayu bekas didapatkan dari dalam kota maupun luar kota Samarinda.

B. UD. Kayu Bekas Kalimantan



Gambar 3. Tempat Penumpukan Kayu di UD. Kayu Bekas Kalimantan

UD. Kayu Bekas Kalimantan adalah usaha dagang jual beli kayu bekas yang berlokasi di Gunung Manggah Jl. Otto Iskandardinata kecamatan Samarinda ilir kota Samarinda. Berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap pemilik usaha didapatkan bahwa pemilik memilih menggeluti usaha jual beli kayu bekas karena memang juga sudah usaha turun-temurun dari orang tuanya. Selain itu, jenis kayu bekas yang dipakai di kota Samarinda masih banyak disukai karena sifat keawetan kayu setelah beberapa waktu dalam pemakaiannya, juga kekuatan serta warna-warna kayu yang gelap dengan kombinasi tekstur yang menonjol dan atau kerapatan kayu yang tinggi.

C. Karakteristik Ciri Umum dan Makroskopis Kayu Bekas

Setelah melakukan pengamatan langsung di lapangan secara makroskopis dengan menggunakan pisau/cutter dan loupe perbesaran 10×-20× terhadap 10 sampel berbentuk balok/reng dan 10 sampel berbentuk papan pada 2 lokasi usaha jual beli kayu bekas, didapatkan hasil mengenai ciri umum kayu dan Makroskopis Jenis Kayu Bekas di UD. Yudi Makmur dan di UD. Kayu Bekas Kalimantan.

Tabel 1. Karakteristik Ciri Umum Kelompok Jenis Kayu di UD. Yudi Makmur

Sampel Kayu	Hasil Pengamatan Karakteristik Ciri Umum									
	Warna & Corak	Bau	Kesan Raba	Tekstur	Kekerasan	Arah Serat	Berat	Kilap	Kayu Gubal & Teras	Lingkar Tumbuh
Sampel Kayu ulin	Hitam gelap, corak kayu tidak terlihat	Tidak memiliki bau yang khas	Halus, licin	Halus merata	Sangat keras	Lurus	Sangat berat	Kayu mengkilap	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu kapur	Coklat, corak kayu tidak terlihat	Tidak memiliki bau yang khas	Agak kasar	Halus merata	Agak keras	Lurus	Agak berat	Kayu mengkilap	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu keruing	Coklat tua, corak kayu tidak terlihat	Tidak memiliki bau yang khas	Agak halus	Halus merata	Keras	Lurus	Berat	Kayu tidak mengkilap	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu Bangkirai	Coklat gelap kemerahan, corak kayu tidak terlihat	Tidak memiliki bau yang khas	Agak halus	Halus merata	Keras	Lurus	Berat	Kayu tidak mengkilap	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu Meranti	Coklat muda, corak kayu tidak terlihat	Tidak memiliki bau yang khas	Kasar	Halus merata	Lunak	Lurus	Ringan	Kayu tidak mengkilap	Tidak terlihat	Tidak terlihat

Pada **Tabel 1.** diatas menunjukkan data hasil pengamatan terhadap ciri umum berbagai golongan jeniskayu bekas dari UD Yudi Makmur.

Tabel 2. Karakteristik Ciri Makroskopis Kelompok Jenis Kayu di UD. Yudi Makmur

Hasil Pengamatan Karakteristik Ciri Makroskopis									
Sampel Kayu	Bentuk Pembuluh	Porositas Pembuluh	Susunan Pembuluh	Pengelompokan Pembuluh	Jumlah Pembuluh/mm ²	Jumlah Jari-jari/mm	Tipe Penyebaran Parenkim	Tylosis	SIA
Sampel Kayu ulin	Bulat tidak beraturan	Tata baur	Pola diagonal	90% soliter	2-3/mm ²	4-6/mm	Paratrakea selubung lengkap, aliform bentuk sayap	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu kapur	Bulat	Tata baur	Pola radial dan pola diagonal	Soliter dan ganda radial 2	2-5/mm ²	2-4/mm	Paratrakea selubung lengkap	Ada berwarna putih	Ada
Sampel Kayu keruing	Bulat tidak beraturan	Tata baur	Pola radial	Soliter dan ganda radial 2	3-5/mm ²	3-4/mm	Paratrakea sepihak dan apotrakea pita tangensial pendek	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu Bangkirai	Bulat	Tata baur	Pola radial	Soliter dan ganda radial 2-3	3-4/mm ²	3-5/mm	Paratrakea selubung tipis	Tidak terlihat	Ada
Sampel Kayu Meranti	Bulat	Tata baur	Pola radial	Soliter dan ganda radial 2	3/mm ²	4/mm	Parenkim tidak terlihat	Tidak terlihat	Tidak terlihat

Pada **Tabel 2.** diatas menunjukkan data hasil pengamatan secara makroskopis berbagai golongan jeniskayu bekas dari UD Yudi Makmur.

Tabel 3. Karakteristik Ciri Umum Kelompok Jenis Kayu di UD. Kayu Bekas Kalimantan

Hasil Pengamatan Karakteristik Ciri Umum										
Sampel Kayu	Warna & Corak	Bau	Kesan Raba	Tekstur	Kekerasan	Arah Serat	Berat	Kilap	Kayu Gubal & Teras	Lingkaran Tumbuh
Sampel Kayu kapur	Coklat gelap, corak kayu tidak terlihat	Tidak memiliki bau yang khas	Agak kasar	Halus merata	Agak Lunak	Lurus	Agak ringan	Kayu tidak mengkilap	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu Bangkirai	Coklat gelap kehitaman, corak kayu tidak terlihat	Tidak memiliki bau yang khas	Halus	Halus merata	Keras	Lurus	Berat	Kayu mengkilap	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu Keruing	Coklat tua, corak kayu tidak terlihat	Tidak memiliki bau yang khas	Halus	Halus merata	Agak keras	Lurus	Berat	Kayu mengkilap	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu Meranti	Coklat muda, corak kayu tidak terlihat	Tidak memiliki bau yang khas	Kasar	Halus merata	Lunak	Lurus	Ringan	Kayu tidak mengkilap	Tidak terlihat	Tidak terlihat

Pada **Tabel 3.** diatas menunjukkan data hasil pengamatan terhadap ciri umum berbagai golongan jenis kayu bekas dari UD Kayu Bekas Kalimantan.

Tabel 4. Karakteristik Ciri Makroskopis Kelompok Jenis Kayu di UD. Kayu Bekas Kalimantan

Hasil Pengamatan Karakteristik Ciri Makroskopis									
Sampel Kayu	Bentuk Pembuluh	Porositas Pembuluh	Susunan Pembuluh	Pengelompokan Pembuluh	Jumlah Pembuluh/mm ²	Jumlah Jari-jari/mm	Tipe Penyebaran Parenkim	Tylosis	SIA
Sampel Kayu kapur	Bulat	Tata baur	Pola radial	Soliter dan ganda radial 2	3-4/mm ²	3-5/mm	Parenkim tidak terlihat	Ada	Ada
Sampel Kayu Bangkirai	Bulat	Tata baur	Pola radial	Soliter dan ganda radial 2	4-6/mm ²	4-5/mm	Paratrakea selubung lengkap	Tidak terlihat	Ada
Sampel Kayu Keruing	Oval	Tata baur	Pola radial	Soliter dan ganda radial 2-3	2-3/mm ²	6/mm	Parenkim tidak terlihat	Tidak terlihat	Tidak terlihat
Sampel Kayu Meranti	Bulat	Tata baur	Pola radial dan pola diagonal	Soliter dan ganda radial 2	3/mm ²	3-5/mm	Parenkim tidak terlihat	Tidak terlihat	Tidak terlihat

Pada **Tabel 4.** diatas menunjukkan data hasil pengamatan secara makroskopis terhadap ciri makroskopis berbagai golongan jenis kayu bekas dari UD. Kayu Bekas Kalimantan.

D. Data Kerusakan Kayu

Data kerusakan dan persentase kayu di UD. Yudi Makmur dan CV. Bekas Kayu Kalimantan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Kerusakan Balok di UD. Yudi Makmur

No	Ukuran (cm)				Persentase kayu dapat digunakan (%)
	Sampel	Panjang	Lebar	Tinggi	
1	Kapur	285	9	5	85
2	Kapur	341	10	5	80
3	Meranti	349	9,5	4,5	75
4	Meranti	389	8	5	65
5	Ulin	331	9,5	9,5	50
6	Ulin	290	7	7	60

No	Sampel	Ukuran (cm)			Persentase kayudapat digunakan (%)
		Panjang	Lebar	Tinggi	
7	Bangkirai	417	9,5	5	90
8	Bangkirai	413	5	9,5	80
9	Keruing	381	8	4	90
10	Meranti	236	8,5	4	100

Tabel 6. Kerusakan Papan di UD. Yudi Makmur

No	Sampel	Ukuran (cm)			Persentase kayudapat digunakan (%)
		Panjang	Lebar	Tinggi	
1	Meranti	266	16	2	75
2	Meranti	300	17	1,5	80
3	Kapur	264	16	1,5	80
4	Keruing	163	13	2	70
5	Keruing	168	15	2	85
6	Meranti	266	16	2	65
7	Kapur	265	6	2	80
8	Meranti	222	20	2	60
9	Ulin	182	12,5	1	85
10	Ulin	168	20	2	40

Tabel 7. Kerusakan Balok di UD. Kayu Bekas Kalimantan

No	Sampel	Ukuran (cm)			Persentase Kayudapat digunakan (%)
		Panjang	Lebar	Tinggi	
1	Meranti	400	8	3,5	80
2	Meranti	326	8	4,5	75
3	Kapur	233	9,5	5	75
4	Kapur	347	9	4,5	85
5	Kapur	407	8,5	4,5	90
6	Bangkirai	335	12	6	95
7	Bangkirai	340	10	4	70
8	Kapur	354	10	5	95
9	Keruing	373	10	5	40
10	Bangkirai	400	9,5	4,5	50

Tabel 8. Kerusakan Papan di UD. Kayu Bekas Kalimantan

No	Sampel	Ukuran (cm)			Persentase Kayu dapat digunakan(%)
		Panjang	Lebar	Tinggi	
1	Meranti	340	17	2	95
2	Meranti	260	16	1	90
3	Kapur	433	13	2,5	90
4	Bangkirai	440	14	2	95
5	Bangkirai	398	14	2	95
6	Meranti	300	15	2	90
7	Meranti	300	13	2	65
8	Meranti	394	20	2	70
9	Meranti	290	16	2	60
10	Bangkirai	362	17	1	85

Persentase kerusakan balok dan papan tertinggi pada lokasi I terdapat pada kayu bekas golongan ulindan meranti yang macam kerusakannya antara lain lapuk, retak, pecah/bekas patah, melengkung, lubang bekas paku, dan lubang serangga, sedangkan pada lokasi II persentase kerusakan tertinggi terdapat pada balok bekas golongan keruing, bengkirai dan papan bekas golongan meranti yang macam kerusakannya meliputi lapuk, retak, pecah/bekas patah, bekas sambungan, lubang bekas paku.

Kerusakan kayu pada usaha jual beli kayu bekas yang sangat mempengaruhi kualitas kayu bekas seperti lubang bekas paku, lubang serangga, dan lubang bor yang masih bisa ditolerir dalam usaha jual belikayu bekas karena masih bisa diberi perlakuan seperti melepas paku pada kayu bekas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Penulis menghaturkan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada UD. Yudi Makmur dan UD.Kayu Bekas Kalimantan yang telah memberikan izin lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2020. Mengenal Kayu Bekas. <https://griyamania.com/129/mengenal-kayu-bekas/>. Diakses pada tanggal 01/05/2020.
- Anonim. 2016. Metode Pengumpulan Data Dalam Penelitian. <http://ciputrauceo.net/blog/2016/2/18/metode-pengumpulan-data-dalam-penelitian>. Diakses pada tanggal 23/03/2020.
- Budi, A.S., Erwin. 2011. Mengenal Jenis Komoditi Kayu Bekas Pakai di Kota Samarinda. Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XIV. Universitas Mulawarman.
- Budi, A.S., Mandang, Y.I., Damayanti, R dan Rulliaty, S. 2008. Ciri Makroskopis Untuk Identifikasi Kayu Daun Lebar (Terjemahan dari IAWA Committee). IAWA List Of Microscopic Features For Hardwood Identification. Eds. E.A Wheeler, P. Baas, and P.E Gasson. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Daud, M., M. Junus., A.S. Darma dan Sainuddin. 2017. Deteriorasi Kayu Pada Bangunan Rumah Terapung dan Rumah Panggung Tradisional Suku Bugis di Danau Tempe Kabupaten Wajo. Jurnal Matoa. Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Dumanauw, J. F. 1990. Mengenal Kayu. Kanisius. Yogyakarta
- Dumanauw, J.F. 2001. Mengenal Kayu. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Eskak, E. 2013. Krisis Bahan Baku Seni Kerajinan Kayu di Jepara dan Solusi Pemecahannya. *Dinamika Kerajinan dan Batik*. Balai Besar Kerajinan Batik. Yogyakarta.
- Erviant, W.I., B.W, Soemardi., M, Abduh., Surjamanto. 2012. Kajian Reuse Material Bangunan Dalam Konsep *Sustainable Construction* Di Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*. Institute Teknologi Bandung.
- Fawzi I.N., Novianto, A., Supianto, A., & Febriani, N. (2020). Jenis Pohon Target Dan Aktivitas Pembalakan Liar Di Taman Nasional Gunung Palung. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 17(1), 49–63. <https://doi.org/10.20886/jphka.2020.17.1.49-63>
- Gusmalawati, D., Mukarlina, Wahdina, & Khotimah, S. (2014). Struktur Anatomi Batang Ulin (*Eusideroxylon Zwageri* Teijsm. & Binnend) Varietas Tando Dan Tembaga Di Kalimantan Barat. *Saintifika*, 16(2).
- Haygreen, J.G. and J.I. Bowyer. 1982. *Forest Product and Wood Science: An Introduction*. Iowa State University Press, Ames. USA.
- Lukmandaru, G., Fatimah, S., & Fernandes, A. (2015). Sifat Kimia Dan Warna Kayu Keruing, Mersawa Dan Kapur. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa* Vol., 1(2), 6980. <https://doi.org/10.20886/jped.2015.1.2.69-80>
- Mandang, Y. I dan Pandit, I.K.N. 1997. *Pedoman Identifikasi Kayu di Lapangan*. Yayasan Prosea. Bogor.
- Mandang, Y.L. dan Pandit, I.K.N. 2002. *Seri Manual: Pedoman Identifikasi Jenis Kayu Lapangan*. PROSEA Indonesia. Bogor.
- Pertiwi, D., Safe, R., & Kaskoyo, H. (2019). Identifikasi Kondisi Kerusakan Pohon Menggunakan Metode Forest Health Monitoring Di Tahura War Provinsi Lampung Identification Of Tree Damage Condition Using The Forest Health Monitoring Method At Tahura War Lampung Province. *Jurnal Perennial*, 15(1), 17. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/perennial>.
- Praptoyo, H. 2011. Variasi Sifat Anatomi Kayu Meranti Merah (*Shorea leprosula*) Pada 3 Kelas Diameter Yang Berbeda. Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XIV. Universitas Gadjah Mada.
- Priadi, T., D, Nandika., K, Sofyan., Ahmad., dan A.B, Witarto. 2010. Biodeteriorasi Komponen Kayu Rumah Di Beberapa Daerah Yang Berbeda Suhu dan Kelembaban. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*. Institut Pertanian Bogor, Universitas Sumatera Utara.
- Primadani, T.I.W., Larasati, D dan Isdianto, B. 2019. Kajian strategi aplikasi material kayu bekas pada elemen desain interior restoran di Bandung. *Jurnal Desain Interior*. Institut Teknologi Kreatif Bina Nusantara Malang, Institut Teknologi Bandung.
- Puspantoro, B. 1992. *Kayu Pintu Jendela. Kontruksi Bangunan Gedung*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Setiawan A.P. 2012. Mengolah Kayu Bekas. https://repository.petra.ac.id/16100/1/Publikasi1_01054_951.pdf. Diakses pada tanggal 12/06/2023.
- Sucipto, T. 2009. *Struktur, Anatomi dan Identifikasi Jenis Kayu*. Departemen Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Supartini, Dewi, L. M., Kholik, A., & Muslich, M. (2013). Struktur Anatomi Dan Kualitas Serat Kayu Shorea Hopeifolia (Heim) Symington Dari Kalimantan Timur (Anatomical Structure And Fiber Quality Of Shorea Hopeifolia (Heim) Symington Grown From East Kalimantan). *J. Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, 11(1), 29–37.

PENDUGAAN CADANGAN KARBON PADA SEMAK DI LAHAN BEKAS TAMBANG DI KELURAHAN MUGIREJO KECAMATAN SUNGAI PINANG KOTA SAMARINDA

Rinaldo Pandapotam Panjaitan, Fadjar Pambudhi*, Hari Siswanto
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: dodicemara9@gmail.com

ABSTRAC

This study aims to determine the amount of carbon stocks, carbon absorption potential and CO₂ absorption in ex-mining scrubland in Mugirejo Village, Sungai Pinang Dalam District, Samarinda City. Activities carried out include preparation, field observation, plot making, field data collection, data analysis and data calculation. The data taken is primary data that is directly obtained in the field which includes the wet weight of vegetation above the soil surface and below the soil, namely undergrowth with a diameter of < 5 cm and undergrowth roots in each plot. In this study, data analysis was carried out by analyzing the results of weighing the wet weight and dry weight of the appropriate vegetation using Microsoft Excel to facilitate data processing. From the results of the calculation of carbon stocks in ex-mining bush land in Mugirejo Village, the results of carbon stocks, carbon absorption and CO₂ absorption were obtained. The highest carbon stock is 8.76 tons/ha, the lowest is 5.74 tons/ha and the average carbon stock per plot is 7.01 tons/ha. The highest value of carbon uptake is 0.88 ton/ha/, the lowest is 0.57 ton/ha and the average carbon uptake per plot is 0.70 ton/ha. CO₂ absorption with the highest value of 3.22 tons/ha, the lowest with a value of 2.11 tons/ha and the average CO₂ absorption per plot with a value of 2.57 tons/ha. Based on research that has been conducted on ex-mining bushland in Mugirejo Village, it can be concluded that carbon stocks in ex-mining bushland have an average value of 7.01 tons/ha and carbon absorption of 0.70 tons/ha/year, CO₂ absorption in ex-mining scrubland has an average of 2.57 tons/ha/year.

Keywords: Carbon stocks, ex-mining, undergrowth

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah cadangan karbon, potensi serapan karbon dan serapan CO₂ di lahan semak bekas tambang Kelurahan Mugirejo, Kecamatan Sungai Pinang Dalam, Kota Samarinda. Kegiatan yang dilakukan meliputi persiapan, observasi lapangan, pembuatan plot, pengumpulan data lapangan, analisis data dan perhitungan data. Data yang diambil merupakan data primer yang secara langsung didapat di lapangan yang meliputi berat basah vegetasi yang berada di atas permukaan tanah dan di bawah tanah yaitu tumbuhan bawah yang berdiameter < 5 cm dan akar tumbuhan bawah pada masing-masing plot. Dalam penelitian ini analisis data dilakukan dengan menganalisis hasil penimbangan berat basah dan berat berat kering vegetasi yang sesuai dengan menggunakan perangkat Microsoft excel untuk memudahkan dalam mengolah data. Dari hasil perhitungan cadangan karbon di lahan semak bekas tambang Kelurahan Mugirejo didapat hasil cadangan karbon, serapan karbon dan serapan CO₂. Cadangan karbon dengan nilai tertinggi sebanyak 8,76 ton/ha, terendah dengan nilai 5,74 ton/ha dan rata-rata cadangan karbon setiap plot dengan nilai 7,01 ton/ha. Serapan karbon dengan nilai tertinggi sebanyak 0,88 ton/ha/, terendah dengan nilai 0,57 ton/ha dan rata-rata serapan karbon setiap plot dengan nilai 0.70 ton/ha. Serapan CO₂ dengan nilai tertinggi 3,22 ton/ha, terendah dengan nilai 2,11 ton/ha dan rata-rata serapan CO₂ setiap plot dengan nilai 2,57 ton/ha. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada di lahan semak bekas tambang Kelurahan Mugirejo dapat disimpulkan bahwa cadangan karbon di lahan semak bekas tambang memiliki rata-rata dengan nilai 7,01 ton/ha dan serapan karbon sebanyak 0,70 ton/ha/tahun, serapan CO₂ di lahan semak bekas tambang memiliki rata-rata sebanyak 2,57 ton/ha/tahun.

Kata Kunci: Cadangan karbon, bekas tambang, tumbuhan bawah

PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan suatu bidang usaha yang karena sifat kegiatannya pada dasarnya selalu menimbulkan dampak pada alam lingkungannya. Aktivitas penambangan selalu membawa dua sisi. Sisi pertama adalah memacu kemakmuran ekonomi negara, sisi yang lain adalah timbulnya dampak lingkungan. Tambang batubara saat ini banyak diusahakan untuk memenuhi kebutuhan energi di Indonesia. Lahan pertambangan tersebut tersebar di berbagai pulau di Indonesia, dimana kekayaan alam tersebut dieksplorasi untuk memenuhi kebutuhan manusia. Berbagai masalah timbul akibat kegiatan pertambangan mulai dari munculnya berbagai penyakit akibat limbah pertambangan yang tidak terkendali terjadinya pencemaran yang mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan dan punahnya beberapa flora fauna yang menjadi karakter daerah setempat.

Masalah utama yang timbul pada wilayah bekas tambang diantaranya berupa perubahan lingkungan yang mengakibatkan berkurangnya serapan karbon pada lahan bekas tambang, yang meliputi perubahan kimiawi, perubahan fisik dan perubahan iklim. Penyebab perubahan iklim adalah meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca, terutama karbondioksida (CO₂) yang terjadi karena alih guna lahan dengan pembakaran bahan bakar fosil. (Suprihatno dkk, 2012). Peningkatan konsentrasi GRK saat ini berada pada laju yang mengkhawatirkan sehingga GRK harus segera dikendalikan. Dipermukaan bumi, karbon disimpan pada setiap organisme, misalnya pohon. Karbondioksida pada tanaman terkumpul sebagai karbon pada jaringan tubuh tanaman, maka dapat dikatakan jika tanaman mati maka jumlah karbondioksida di atmosfer akan semakin banyak, dan efek rumah kaca akan semakin nyata, tetapi jika pohon kembali ditanami, maka karbondioksida akan kembali terurai dengan proses fotosintesis sehingga karbondioksida di atmosfer berkurang (Darussalam, 2011).

Salah satu faktor yang dapat menurunkan akumulasi karbondioksida (CO₂) di atmosfer adalah penyerapan oleh vegetasi. CO₂ di atmosfer dapat diserap oleh pohon melalui proses fotosintesis. Tanaman atau pohon di hutan berfungsi sebagai tempat penimbunan dan pengendapan karbon dan istilah ini disebut rosot karbon. Proses penyimpanan karbon di dalam tanaman yang sedang tumbuh disebut sebagai sekuestrasi karbon (*carbon sequestration*). Jumlah karbon yang ditimbun dalam tanaman sangat bergantung pada jenis dan sifat tanaman itu sendiri (Pamudji, 2011).

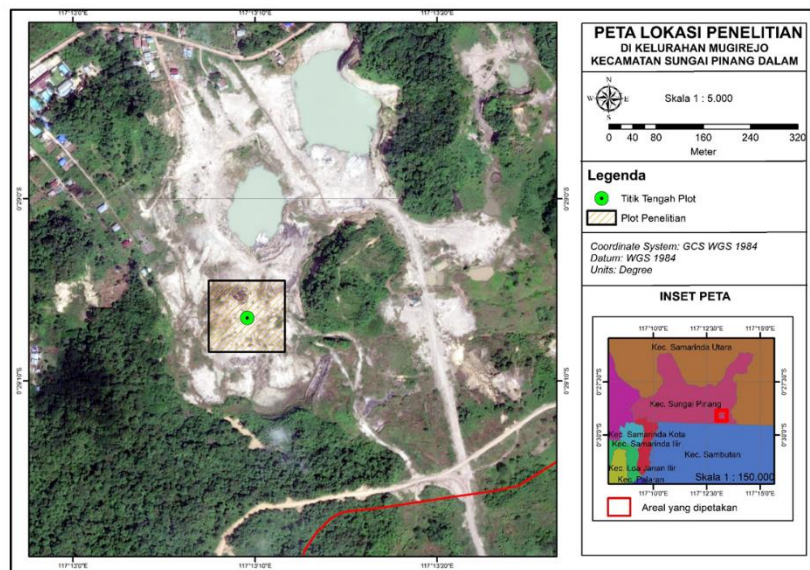
Tumbuhan bawah juga merupakan jenis jenis yang toleran terhadap berbagai lingkungan termasuk lingkungan yang kering, tandus, dan miskin unsur hara. Oleh karena itu, tumbuhan bawah banyak digunakan sebagai tanaman pionir guna merehabilitasi lahan-lahan marjinal dan terganggu seperti lahan pasca tambang batubara, sehingga tumbuhnya secara alami tumbuhan bawah di lahan pasca tambang batubara akan membantu dalam proses memulihkan kondisi lahan hutan terganggu akibat penambangan.

Dari pembahasan di atas, penelitian tentang cadangan karbon lahan belukar bekas tambang ini akan menjadi menarik dan juga penting untuk dilakukan, karena dari penelitian ini dapat diperoleh data cadangan karbon dilahan belukar bekas tambang serta seberapa besar serapan karbon pada lahan bekas tambang tersebut. Adapun Tujuan dari penelitian ini yaitu: Mengetahui jumlah cadangan karbon pada semak belukar di lahan bekas tambang di Kelurahan Mugirejo Kecamatan Sungai Pinang, Mengetahui pontesi serapan karbon pada semak belukar di lahan tambang di Kelurahan Mugirejo Kecamatan Sungai Pinang.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian yang telah dilaksanakan pada semak di lahan bekas tambang di Kelurahan Mugirejo meliputi Kecamatan Sungai Pinang Dalam Kota Samarinda. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini kurang lebih selama 6 bulan efektif yang meliputi: studi pustaka, observasi lapangan, pengumpulan data di lapangan, pengolahan dan analisis data serta penyusunan skripsi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat yang terdiri dari alat pengambil data dan alat pengolahan data

- Gunting digunakan untuk memotong sampel.
- Parang digunakan untuk menebas semua tumbuhan bawah di dalam plot
- Avenza maps digunakan untuk menentukan titik koordinat
- Kompas digunakan untuk menentukan arah plot
- Timbangan digital digunakan untuk menimbang sampel
- Kamera digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian
- Alat tulis digunakan untuk mencatat data penelitian.
- Oven digunakan untuk mengeringkan sampel
- Kantong plastic kecil dan besar digunakan untuk menyimpan sampel dalam satu plot
- Kertas label digunakan untuk pemberian label pada sampe;
- Meteran digunakan untuk pembuatan plot
- Laptop digunakan untuk pengolahan data

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penilitan ini merupakan tumbuhan bawah berupa alang-alang atau ilalang (*paoceae*) termasuk dalam spesies *I Cylindrica* dan tumbuhan kecil berudi seperti putri malu (*Mimosa Pudica*) dan jenis tumbuhan kecil lainnya.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaahan terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan. Dalam penelitian ini studi pustaka yang di dapat dari skripsi – skripsi tahun lalu, jurnal – jurnal penelitian, dan buku – buku yang ada di perpustakaan.

b. Observasi Lapangan

Observasi adalah metode pengumpulan data melalui pengamatan langsung atau peninjauan secara cermat dan langsung di lapangan atau lokasi penelitian. Dalam penelitian ini observasi lapangan dilakukan di Kelurahan Mugirejo Kecamatan Sungai Pinang Dalam Kota Samarinda. Observasi lapangan dilakukan untuk melihat lokasi penelitian dan bersosial terhadap pihak Kelurahan Mugirejo dan masyarakat untuk mengetahui luasan wilayah tambang yang ada di Kelurahan Mugirejo Kecamatan Sungai Pinang Dalam Kota Samarinda tersebut.

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau fakta – fakta yang ada di lapangan diantaranya berupa data tumbuhan bawah dan akar tumbuhan bawah.

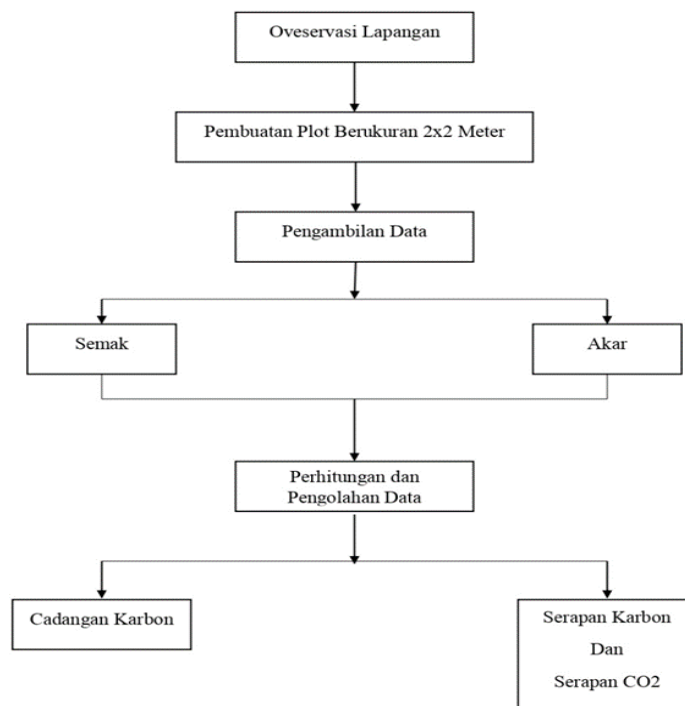
Adapun metode pengumpulan data biomassa tumbuhan bawah:

- a) Dilakukan pembuatan plot penelitian sebanyak 20 buah berukuran 2x2 meter dan jarak tiap plot 10 meter.
- b) Dalam setiap plot dilakukan penebasan semua tumbuhan bawah yang ada dalam plot berukuran 2x2 meter.
- c) Dilakukan penimbangan tumbuhan bawah yang telah diambil dari lapangan.
- d) Pengambilan sampel dari hasil penebasan (± 300 gram).
- e) Dilakukan pemberian label pada masing-masing sampel.
- f) Dilakukan penimbangan berat basah masing-masing sampel kemudian dikeringkan sampai kering tanur, pengeringan dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu.
- g) Dilakukan pengeringan sampel dengan menggunakan oven dan ditimbang berat kering dari masing-masing sampel.
- h) Data dimasukkan dalam tabel sebagai berikut

Adapun metode pengumpulan data biomassa akar:

- a) Dilakukan pembuatan plot akar sebanyak 5 buah dengan ukuran 20x20 cm dengan kedalaman 30 cm.
- b) Dilakukan pengambilan sampel tanah disetiap plot kemudian ditimbang berat keseluruhan plot, untuk variabel ini disebut berat basah plot.
- c) Dilakukan pemisahan tanah dan akar dengan cara dicuci kemudian akar dibersihkan
- d) Dilakukan penimbangan akar yang sudah dibersihkan kemudian dibagi menjadi 2 sampel, untuk variabel ini disebut berat basah akar.
- e) Dilakukan pemberian label pada masing-masing sampel akar yang menunjukkan nomor plot dan nomor plot sampel.
- f) Dilakukan penimbangan masing-masing sampel akar kemudian dikeringkan sampai kering tanur, pengeringan dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu
- g) Dilakukan pengeringan sampel dengan menggunakan oven kemudian ditimbang berat kering dari masing-masing sampel.
- h) Data dimasukkan dalam tabel sebagai berikut

Alur Penelitian



Gambar 2. Alur Penelitian

Analisi Data

Analisis data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengolah dan mengubah data hasil penelitian menjadi informasi yang nantinya bisa dipergunakan dalam mengambil kesimpulan. Dalam penelitian ini analisis data dilakukan dengan menganalisis hasil penimbangan berat basah dan berat berat kering vegetasi yang sesuai dengan menggunakan perangkat Microsoft excel untuk memudahkan dalam mengolah data.

Perhitungan cadangan karbon pada semak dilahan bekas tambang dilakukan dengan menghitung biomassa atas tanah dan bawah tanah dengan rumus sebagai berikut:

a. **Total Berat Kering Plot (g) = $\frac{BK \text{ Sampel (g)}}{BB \text{ Sampel (g)}} \times BB \text{ Plot (g)}$**

Keterangan:

BK : Berat Kering

BB : Berat Basah

b. **Cadangan karbon dalam 4 tahun (C) = $0,47 \times \text{Total Berat Kering}$**

Keterangan:

C : Cadangan karbon

0,47 : Nilai konstanta IPCC 2006

c. **Serapan C/Thn = $\frac{C}{4 \text{ Tahun}}$**

Keterangan:

Serapan C: Serapan karbon (kg/thn)

C : Karbon (kg)

4 Tahun : Umur tumbuhan

d. Serapan CO₂ : 3,67 × C

Keterangan:

CO₂ : Karbon dioksida (ton/ha)

C : Cadangan karbon (ton/ha)

e. Konversi Kg/Ha Menjadi Ton/Ha

Total Cadangan karbon kg/ha dengan faktor konversi dari kg/ha ke ton/ha dalam plot 2 x 2 meter.

$$C \text{ ton/ha} = \frac{100m^2}{\text{Luas Plot}} = \frac{10.000}{4}$$

$$C \text{ ton/ha} = \frac{10000}{4} = 2$$

$$C \text{ ton/ha} = 2500 \times 3,28 = 8212,26 \text{ kg/ha}$$

$$C \text{ ton/ha} = \frac{8212,26}{1000}$$

$$C \text{ ton/ha} = 8,21 \text{ ton/ha}$$

Jadi total cadangan karbon pada plot 1 adalah 8,21 ton/ha

HASIL DAN PEMBAHSAN

A. Total Berat Kering Masing-Masing Plot

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di lahan bekas tambang Keluarahan Mugirejo, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda didapatkan hasil pengukuran berat basah dan berat kering tumbuhan bawah sebagai berikut. Pengeringan sampel tumbuhan bawah dan akar dilakukan ± 1 bulan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu.

Tabel 1. Berat Kering Plot Tumbuhan Bawah

No	Total BK S1(kg)	Total Bk S2 (kg)	Total BK Plot (kg)
1	2,43	2,37	2,40
2	2,06	2,09	2,07
3	1,92	1,92	1,92
4	1,95	2,13	2,04
5	1,37	1,72	1,55
6	1,48	1,40	1,44
7	0,73	0,71	0,72
8	0,78	0,72	0,75
9	0,45	0,45	0,45
10	2,82	2,91	2,87
11	0,37	0,38	0,38
12	1,81	1,82	1,82
13	1,24	0,99	1,12
14	0,28	0,31	0,29
15	1,04	1,01	1,03
16	0,84	0,89	0,87
17	1,68	1,71	1,69
18	1,02	1,02	1,02

No	Total BK S1(kg)	Total Bk S2 (kg)	Total BK Plot (kg)
19	1,70	1,71	1,71
20	1,33	1,36	1,34
Total	27,31	27,63	27,47
Rata-Rata	1,37	1,38	1,37

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas didapat total berat kering pada masing-masing plot tumbuhan bawah. Berat paling tinggi terdapat pada plot 10 dengan nilai 2,87 kg dan berat paling rendah terdapat pada plot 14 dengan nilai 0,29 kg. Sedangkan total keseluruhan plot dengan nilai 27,47 kg dan rata-rata setiap plot dengan nilai 1,37 kg.

Tabel 2. Berat Kering Plot Akar

No	Total Bk S1	Total Bk S2	Total BK Plot
Pu	3,53	3,02	5,04
Pt	2,20	4,41	4,41
Ps	4,09	3,27	5,72
Pb	2,01	2,28	3,15
Pk	3,21	2,85	4,64
Total	15,04	15,83	22,95
Rata-Rata	3,01	3,17	4,59

Keterangan

Pu : Plot utara Pt : Plot timur Pk : Plot control
Ps : Plot selatan Pb : Plot barat

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas didapat total berat kering pada masing-masing plot akar. Berat paling tinggi terdapat pada plot selatan dengan nilai 5,72 kg dan berat paling rendah terdapat pada plot barat dengan nilai 3,15 kg. Sedangkan total keseluruhan plot dengan nilai 22,95 kg dan rata-rata setiap plot dengan nilai 4,59 kg.

Setelah dilakukan perhitungan berat basah dan berat kering dari plot tumbuhan bawah dan plot akar. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan total berat kering keseluruhan plot seperti pada tabel dibawah.

Tabel 3 Total Berat Kering Plot

No Plot	Total Berat Kering Plot (kg)
1	6,99
2	6,66
3	6,51
4	6,63
5	6,14
6	6,03
7	5,31
8	5,34
9	5,04
10	7,46
11	4,97

No Plot	Total Berat Kering Plot (kg)
12	6,41
13	5,71
14	4,88
15	5,62
16	5,46
17	6,29
18	5,61
19	6,30
20	5,94
Total	119,28
Rata-rata	5,96

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas didapatkan hasil total berat kering dari masing-masing plot. Total berat paling tinggi terdapat pada plot 10 dengan nilai 7,46 kg dan berat paling rendah terdapat pada plot 14 dengan nilai 4,88 kg. Sedangkan total keseluruhan plot 119,28 kg dan rata-rata setiap plot dengan nilai 5,96 kg

B. Cadangan Karbon

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di lahan bekas tambang Keluarahan Mugirejo, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda didapatkan hasil perhitungan berat kering masing-masing plot maka dapat dihitung cadangan karbon dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Cadangan Karbon (c) = 0,47 x Total BK plot

Tabel 4. Cadangan Karbon (ton/ha)

No Plot	Cadangan Karbon (kg/ha)	Cadangan Karbon (ton/ha)
1	8212,26	8,21
2	7830,70	7,83
3	7651,64	7,65
4	7789,90	7,79
5	7211,13	7,21
6	7085,70	7,09
7	6240,29	6,24
8	6279,63	6,28
9	5924,94	5,92
10	8762,12	8,76
11	5834,60	5,83
12	7530,84	7,53
13	6707,82	6,71
14	5736,01	5,74
15	6600,30	6,60
16	6410,72	6,41
17	7385,13	7,39
18	6590,71	6,59

No Plot	Cadangan Karbon (kg/ha)	Cadangan Karbon (ton/ha)
19	7399,05	7,40
20	6973,76	6,97
Total	140157,23	140,16
Rata-rata	7007,86	7,01

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas didapat cadangan karbon ton/ha pada masing-masing plot. Cadangan karbon paling tinggi terdapat pada plot 10 dengan nilai 8,76 ton/ha dan berat paling rendah terdapa pada plot 14 dengan nilai 5,74 ton/ha. Sedangkan total keseluruhan plot dengan nilai 140,16 ton/ha dan rata-rata setiap plot dengan nilai 7,01 ton/ha

C. Serapan Krbon dan Serapan CO₂

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di lahan bekas tambang Keluarahan Mugirejo, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda didapatkan hasil perhitungan cadangan karbon dan serapan CO₂ sebagai berikut.

No Plot	Serapan C ton/ha/tahun	Serapan CO ₂
1	0,82	3,01
2	0,78	2,87
3	0,77	2,81
4	0,78	2,86
5	0,72	2,65
6	0,71	2,60
7	0,62	2,29
8	0,63	2,30
9	0,59	2,17
10	0,88	3,22
11	0,58	2,14
12	0,75	2,76
13	0,67	2,46
14	0,57	2,11
15	0,66	2,42
16	0,64	2,35
17	0,74	2,71
18	0,66	2,42
19	0,74	2,72
20	0,70	2,56
Total	14,02	51,44
Rata-rata	0,70	2,57

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas didapat hasil serapan karbon dan serapan CO₂ pada masing-masing plot. Serapan karbon paling tinggi terdapat pada plot 10 dengan nilai 0,88 ton/ha/tahun dan berat paling rendah terdapat pada plot 14 dengan nilai 0,57 ton/ha/tahun. Sedangkan total keseluruhan plot dengan nilai 14,02 ton/ha/tahun dan rata-rata pada setiap plot dengan nilai 0,70 ton/ha/tahun. Serapan CO₂ paling tinggi terdapat pada plot 10 dengan nilai 3,22 ton/ha/tahun dan berat

paling rendah terdapat pada plot 14 dengan nilai 2,11 ton/ha/tahun. Sedangkan total keseluruhan plot dengan nilai 51,44 ton/ha/tahun dan rata-rata setiap plot dengan nilai 2,57 ton/ha/tahun,

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat adalah:

1. Cadangan karbon pada semak di lahan bekas tambang memiliki rata-rata dengan nilai 7,01 ton/ha dan serapan karbon sebanyak 0,70 ton/ha/tahun
2. Serapan CO₂ pada semak di lahan bekas tambang memiliki rata-rata sebanyak 2,57 ton/ha/tahun.
3. Biomassa bawah tanah lebih besar dari pada biomassa atas tanah

DAFTAR PUSTAKA

- Asril., 2009. "Pendugaan Cadangan Karbon Di Atas Permukaan Tanah Rawa Gambut Di Stasiun Penelitian Suaq balimbing Kabupaten Aceh Selatan Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam". Universitas Sumatera Utara.
- Darussalam D, 2011. Pendugaan Potensi Serapan Karbon Pada Tegakan Pinus Di KPH Cianjur Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Skripsi. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Hairiah K, Ekadinata A, Sari RR, Rahayu S. 2011. Pengukuran Cadangan Karbon: Dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan. Petunjuk Praktis. Edisi kedua. Bogor, World Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office, University of Brawijaya (UB), Malang, Indonesia xx p.
- Hairiah K., dan Rahayu S., 2007. "Pengukuran Karbon Tersimpan Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan" dalam Jurnal World Agroforestry Centre. Bogor
- Hermawan, Bandi., 2011. Peningkatan Kualitas Lahan Bekas Tambang melalui Revegetasi dan Kesesuaiannya sebagai Lahan Pertanian Tanaman Pangan. Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian, Urgensi dan Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian. Bengkulu.
- Journa Pamudji HW, 2011. Potensi Serapan Karbon pada Tegakan Akasia. Skripsi. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor of Environmental Science 6 (1)
- Karsidi A. 2004. Menata Ruang Laut Terpadu. Pradnya Paramita. Jakarta
- Kusumo SH, Wirdiani NKA, Sasmita IGMA. 2016. Aplikasi Analisa Perubahan Penggunaan Lahan di Provinsi Bali. Merpati. 4(3): 225-236.
- Manumpil GF, Tondobala L, Takumansang E. 2020. Analisis Perkembangan Fisik Perkotaan Berbasis Gis Di Kabupaten Minahasa Utara. Jurnal Spasial 7(2): 240 – 251.
- Patiung, O., Naik S., Suria D. T., dan Dudung D., 2011. "Pengaruh Umur Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Terhadap Fungsi Hidrologis".
- Pujawati, E. D., 2009. "Jenis-jenis Fungi Tanah pada Areal Revegetasi Acacia Mangium Willd di Kecamatan Cempaka Banjarbaru" Jurnal Hutan Tropis Borneo Vol 10, nomor 28.
- Setiawan, Gatot., Syaufani, Lainan., dan Puspaningsi, Nining., 2015. "Estimasi Hilangnya Cadangan Karbon Dari Perubahan Penggunaan Lahan" dalam Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Vol 5, nomor 2 (halaman 141- 147). Bogor: Universitas Pertanian Bogor.
- Siregar AC., Heriyanto MN., 2010. "Akumulasi Biomassa Karbon Pada Skenario Hutan Sekunder Di Maribaya, Bogor". Jawa Barat.
- Standar Nasional Indonesia, 7645-1., 2014. "Klasifikasi Penutup Lahan-Bagian 1 Skala Kecil dan Menengah" Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Suprihatno B, Hamidy R, Amin B, 2012. Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon Tanaman Bambu Balangke (*Gigantochloa pruriens*).
- Sutaryo. D., 2009. Penghitungan Biomassa Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon Dan Perdagangan Karbon Wetlands International Indonesia Programme Jl. A. Yani 53. BOGOR
- Widiatmaka, Hardjowigeno S. 2007. Evaluasi Kesesuaian Lahan Dan Perencanaan Tataguna lahan. Gaja Mada University Press. Yogyakarta.

- Widyati, Enny., 2011. “Potensi Tumbuhan Bawah Sebagai Akumulator Logam Berat untuk Membantu Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang”Jurnal mitra Hutan Tanaman. Vol. 6, nomor 2 (halaman37-55).s
- Windusari, Yuanita., Sari, A.P Nur. Yustiana, Indra., dan Zulkifli, Hilda., 2012. “Dugaan Cadangan Karbon Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serah di Kawasan Sukseksi Alami Pada Area Pengendapan Tailing Pt Freeport Indonesia” dalam Juornal Biospecies Vol 5, nomor 2 (halaman 22-28). Palembang: Universitas Sriwijaya Palembang Sumatera Selatan.

KAJIAN JENIS-JENIS TUTUPAN LAHAN DAN POTENSI SERAPAN CO₂ DI DAS TELAKE KALIMANTAN TIMUR

Rizqi Adi Nugroho, Sigit Hardwinarto*, Karyati

Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda

E-mail: sigithardwinarto@gmail.com

ABSTRACT

Carbon dioxide gas (CO₂) is one of the constituent elements of GHG emissions, which can contribute to global warming and climate change. The Telake watershed covering an area of 358,405.70 ha in the Province of East Kalimantan. The objective of this study was to know the characteristics and contribution of the cover land types and its area to the potential for the magnitude of CO₂ absorption in the Telake Watershed. The results of this research show that the characteristics of the land cover types in the Telake watershed were as many as 17 types of land cover. The widest type of land cover was secondary dryland forest covering an area of 204,512.63 ha (57.06% of the total area of the Telake Watershed), whereas the smallest area is secondary swamp forest covering an area of 49.11 ha (0.01% of the total area of the Telake Watershed). In addition, there were 7 (seven) types of land cover that dominate the Telake Watershed, namely secondary dryland forest, plantations, plantation forests, mixed dryland agriculture, dryland agriculture, paddy fields and primary dryland forest. The type of land cover with the widest land system was the secondary dryland forest cover with the maput land system covering an area of 105,697.88 ha, whereas the smallest was settlements with the maput land system covering an area of 1.26 ha. The contribution of land cover types as a whole in the Telake Watershed to the potential for CO₂ absorption was 152,586,218.77 tons of CO₂/year. Several types of land cover that contribute greatly, namely secondary dryland forest of 126,741,180.60 tons of CO₂/year, plantations of 7,778,717.33 tons of CO₂/year, shrubs of 5,679,146.34 tons of CO₂/year, forests plantations of 5,664,454.14 tons of CO₂/year, and 3,641,761.69 tons of CO₂/year of primary dryland forest. On the other hand, the smallest contribution is open land, which was 6,138.28 Tonnes of CO₂/year.

Key words: Watershed, Land Cover, Land System, CO₂ Absorption.

ABSTRAK

Gas karbon dioksida (CO₂) merupakan salah satu elemen penyusun emisi GRK, yang dapat memberikan kontribusi terhadap terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim. Daerah Aliran Sungai (DAS) Telake seluas 358.405,70 ha di wilayah Provinsi Kalimantan Timur. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik dan kontribusi jenis-jenis tutupan lahan dan luasannya terhadap potensi besarnya serapan CO₂ di DAS Telake. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik jenis-jenis tutupan lahan di DAS Telake sebanyak 17 jenis tutupan lahan. Jenis tutupan lahan terluas yaitu hutan lahan kering sekunder seluas 204.512,63 ha (57,06% dari total luas DAS Telake), sebaliknya yang terkecil luasannya yaitu hutan rawa sekunder seluas 49,11 ha (0,01% dari total luas DAS Telake). Selain itu, terdapat 7 (tujuh) jenis tutupan lahan yang mendominasi DAS Telake yaitu hutan lahan kering sekunder, perkebunan, hutan tanaman, pertanian lahan kering campur, pertanian lahan kering, sawah dan hutan lahan kering primer. Jenis tutupan lahan dengan sistem lahan terluas yakni jenis tutupan hutan lahan kering sekunder dengan sistem lahan maput seluas 105.697,88 ha, sebaliknya yang terkecil yaitu permukiman dengan sistem lahan maput seluas 1,26 ha. Kontribusi jenis-jenis tutupan lahan secara keseluruhan di DAS Telake terhadap potensi serapan CO₂ sebesar 152.586.218,77 ton CO₂/tahun. Beberapa jenis tutupan lahan yang berkontribusi besar yaitu hutan lahan kering sekunder sebesar 126.741.180,60 ton CO₂/tahun, perkebunan sebesar 7.778.717,33 ton CO₂/tahun, semak/belukar sebesar 5.679.146,34 ton CO₂/tahun, hutan tanaman sebesar 5.664.454,14 ha ton CO₂/tahun, dan hutan lahan kering primer sebesar 3.641.761,69 ton CO₂/tahun. Sebaliknya kontribusi yang terkecil yakni tanah terbuka sebesar 6.138,28 ton CO₂/tahun.

Kata kunci: DAS, Tutupan Lahan, Sistem Lahan, Serapan CO₂

PENDAHULUAN

Penggunaan lahan dilakukan untuk mengatur dan memasukkan jenis tutupan lahan untuk menghasilkan, mengubah, atau mempertahankan sesuatu (Yudistira, dkk., 2019). Salah satu dampak negatif dari pembukaan lahan adalah meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) antara lain karbon dioksida (CO_2) secara terus menerus di atmosfer. Akumulasi GRK tersebut mengakibatkan terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim yang berdampak pada perubahan pola cuaca, ketahanan pangan, dan kesejahteraan. Gas rumah kaca ini merangkap panas, untuk mencegah panas kembali keluar angkasa. Gas rumah kaca seperti CO_2 , uap air, metana, dan nitrous oksida secara alami dipancarkan dalam jumlah sedikit ke udara melalui proses alami seperti fotosintesis. Namun, terdapat beberapa gas rumah kaca lain yang dihasilkan dari kegiatan manusia. Beberapa gas rumah kaca yang dihasilkan dari kegiatan manusia itu adalah CO_2 , Methana (CH_4), Nitrous Oxide (N_2O), dan gas fluorinated (Akorede, dkk., 2012).

Salah satu aspek penting dalam mitigasi perubahan iklim adalah pemeliharaan dan pengembangan kemampuan hutan dan lautan untuk menyerap dan menyimpan karbon. Pemanfaatan hutan dalam upaya mitigasi tersebut sudah banyak diimplementasikan (Nellemann, dkk., 2009).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Telake yang merupakan salah satu DAS di wilayah Kalimantan Timur, juga memiliki peran yang cukup penting, selain terdapat beberapa aktivitas penggunaan lahan di DAS Telake yang dimanfaatkan untuk kepentingan perekonomian seperti perkebunan, pertambangan, pertanian, kehutanan, perikanan dan lain-lainnya, juga terdapat bendungan Telake yang masih dalam tahap pembangunan. Selain itu, lokasi dan posisi DAS Telake juga berdekatan atau bermuara di wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN). Oleh karena itu, mengingat peran dan manfaat DAS Telake tersebut, khususnya terkait dengan penggunaan lahannya, sehingga perlu dipertimbangkan kemanfaatannya secara berkelanjutan. DAS sebagai satu kesatuan ekosistem maka perencanaan penggunaan lahan yang utuh sangat penting dan merupakan konsekuensi logis untuk menjaga kesinambungan pemanfaatan DAS Telake sebagai sumberdaya air di Kabupaten Penajam Paser Utara.

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan rehabilitasi lahan sebagai bagian dari pembangunan wilayah sampai saat ini masih menghadapi berbagai masalah yang kompleks dan saling terkait. Pelaksanaan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan didasarkan pada urutan prioritas DAS, sehingga DAS yang memiliki urutan prioritas I merupakan DAS yang memiliki tingkat kekritisannya tinggi. Surat Keputusan Menteri Kehutanan dengan No. SK. 346/Menhut-V/2005 Tanggal 5 Oktober 2005 tentang Kriteria Penetapan Urutan Prioritas DAS sebagai pengganti Surat Keputusan Direktur Jenderal RRL No. 128/Kpts/V/1997 tanggal 11 Desember 1997 yang dianggap sudah tidak relevan lagi dengan situasi dan kondisi saat ini. DAS sebagai satu kesatuan ekosistem maka perencanaan penggunaan lahan yang utuh sangat penting dan merupakan konsekuensi logis untuk menjaga kesinambungan pemanfaatan DAS Telake sebagai sumberdaya air di Kabupaten Penajam Paser Utara.

Penggunaan lahan dan kondisi fisik lingkungan merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi daerah aliran sungai (DAS). Diantara komponen-komponen ini terdapat hubungan timbal balik (interaksi), sehingga perubahan yang terjadi pada salah satu komponen dapat merubah komponen lainnya. Pengelolaan DAS adalah upaya dalam mengelola hubungan timbal balik antar sumberdaya alam terutama vegetasi, tanah dan air dengan sumberdaya manusia di Daerah Aliran Sungai dan segala aktivitasnya untuk mendapatkan manfaat ekonomi dan jasa lingkungan bagi kepentingan pembangunan dan kelestarian ekosistem DAS (Susetyaningsih, 2012).

Menurut Rochmayanto, dkk. (2014), perhitungan emisi pada bidang kehutanan (sektor berbasis lahan) memerlukan informasi data aktivitas dan faktor emisi. Faktor emisi dibentuk oleh nilai cadangan karbon pada berbagai tipe penutupan lahan. Oleh karena itu, informasi cadangan karbon pada berbagai

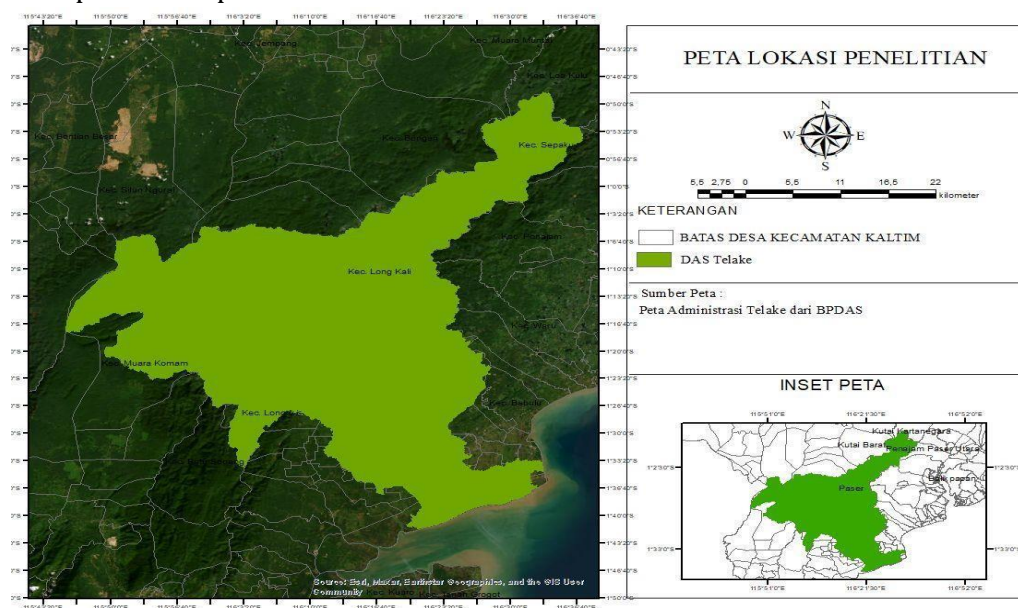
tipe hutan sangat penting untuk menghitung status dan tingkat emisi rujukan. Cadangan karbon hutan memiliki nilai yang bervariasi. Variasi tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain tipe hutan dan jenis vegetasi. Saat ini sumber informasi cadangan karbon yang komprehensif di berbagai tipe hutan dan penggunaan lahan masih terbatas.

Beberapa penelitian mengenai tutupan lahan telah banyak dibahas (Sihombing, 2013; Maryani dan Astana, 2016; Arifin, dkk., 2018). Namun, penelitian tentang potensi serapan karbon pada DAS di Provinsi Kalimantan Timur khususnya di Kabupaten Paser masih jarang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik jenis-jenis tutupan lahan dan luasannya di DAS Telake dan mengetahui kontribusi jenis-jenis tutupan lahan dan luasannya terhadap potensi besarnya serapan CO₂ di DAS Telake.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di DAS Telake yang luasnya sekitar 358.405,70 ha dan secara administratif pemerintahan terdapat 4 (empat) kabupaten yang sebagian wilayahnya masuk ke dalam DAS Telake yakni dari wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara, Kabupaten Paser, Kabupaten Kutai Barat dan Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Secara umum bagian hulu DAS Telake berada di bagian barat laut dan bagian hilirnya mengarah ke tenggara dan bermuara ke Selat Makassar. Gambar 1 menampilkan peta lokasi penelitian di DAS Telake.



Gambar 1. Lokasi penelitian di DAS Telake

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras seperti, Laptop, dan Printer serta perangkat lunak yang terdiri dari, Microsoft Excel, Microsoft Word dan berupa program ArcGis 10.5. Bahan yang digunakan berupa peta tematik seperti, Peta DAS Telake skala 1:100.000, Peta Kekritisasi Lahan skala 1:100.000, Peta Tutupan Lahan, Peta Sistem Lahan skala 1:100.000, Peta Batas Desa/Kelurahan Kalimantan Timur. Regulasi Batas Desa/Kelurahan Kalimantan Timur. Data sekunder seperti, data curah hujan, data vegetasi, data cadangan karbon dari berbagai jenis tutupan lahan, data sistem lahan/kesesuaian lahan.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan ruang lingkup penelitian, dan dapat membantu serta melengkapi dalam penelitian ini, baik yang bersumber dari artikel jurnal penelitian, skripsi, buku, dan internet dengan berbagai sumber yang dapat dipercaya.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi data spasial, data tabular, dan data sekunder yang diperoleh dari BAPPEDA, KPHL Balikpapan, BPKH Wilayah IV, DDPI, BPDAS dan sumber-sumber terpercaya lain seperti artikel, buku, jurnal, dan skripsi. Data-data yang telah didapatkan dari instansi terkait akan dilayout menggunakan GIS. Beberapa peta dan data terkait yang dikumpulkan untuk keperluan penelitian ini diantaranya sebagai berikut; Pengumpulan data biogeofisik meliputi peta dasar dan peta-peta tematik diantaranya Peta Penutupan Lahan, Peta Topografi (Kelerengan), Peta Hidrologi, Peta Geologi, Peta Jenis Tanah/Peta Sistem Lahan (RePPPProt) dan Peta Lahan Kritis. Pengumpulan data klimatik berupa Peta Curah Hujan/Data Curah Hujan yang terdapat di dalam dan sekitar DAS Telake. Pengumpulan data sekunder yang berupa data hasil penelitian yang terkait diantaranya data serapan karbon dari beberapa jenis vegetasi.

c. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk memproses data mentah hingga menjadi sesuatu yang informatif. Pada penelitian ini pengolahan data dilakukan sebagai berikut;

1. Pengolahan Data Tutupan Lahan dan Lahan Kritis

Data peta dasar dan peta tematik yang diperoleh dari lembaga-lembaga terkait dalam bentuk file shp diolah menggunakan ArcGis 10.5 Peta tutupan lahan dianalisis untuk mengidentifikasi karakteristik jenis-jenis tutupan lahan serta luasannya di DAS Telake. Peta tutupan lahan juga di *overlay* dengan peta sistem lahan dan kelerengan sehingga diperoleh klasifikasi sistem lahan, jenis tanah, dan luasannya berdasarkan kelas-kelas tutupan lahan.

2. Pengolahan Data Serapan Karbon

Data cadangan karbon yang diperoleh dari sumber data sekunder dikumpulkan untuk dianalisis sesuai dengan masing-masing luasan tutupan lahan sehingga didapatkan potensi serapan karbon diberbagai tipe tutupan lahan.

Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabulasi angka lalu dibahas secara deskriptif kualitatif mengenai pola dan karakteristik tutupan lahan serta luasan dari beberapa jenis penutupan lahan yang terdapat pada DAS Telake, lalu dibahas secara deskriptif kuantitatif mengenai potensi serapan karbon di tutupan lahan DAS Telake. Berdasarkan analisis data ini didapatkan hasil berupa potensi serapan karbon di berbagai tipe penutupan lahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

DAS Telake memiliki topografi yang bervariasi, mulai dari dataran rendah hingga daerah perbukitan. Bagian hulu DAS Telake terletak di wilayah pegunungan, , yang merupakan bagian dari Pegunungan Meratus yang membentang di Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan. Bagian Tengah DAS Telake memiliki daerah perbukitan, sedangkan bagian hilirnya terdiri dari dataran rendah. Beberapa sungai

utama yang mengalir di DAS Telake antara lain Sungai Telake, Sungai Mahakam, Sungai Babulu, Sungai Beteng, Sungai Jempang, dan Sungai Berau.

B. Jenis Tanah dan Sistem Lahan

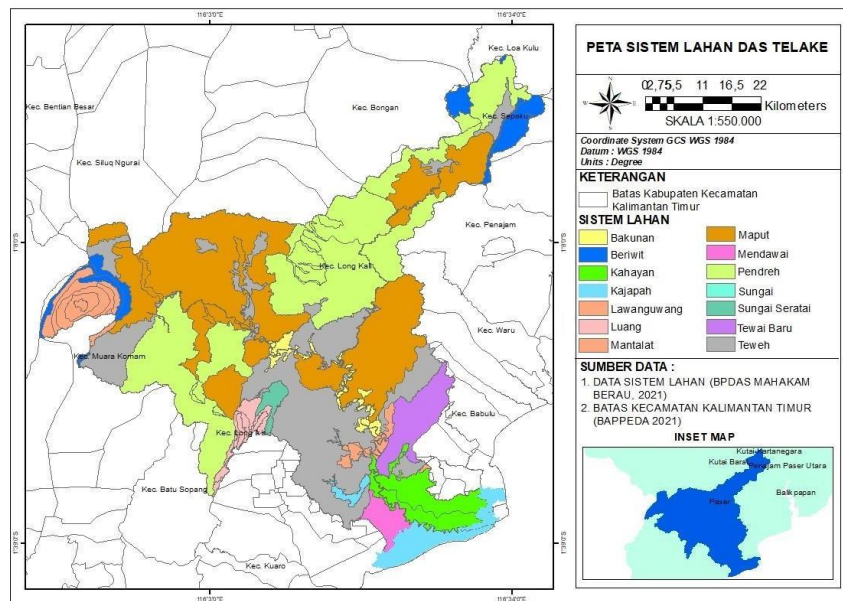
Berdasarkan peta sistem lahan (Reppprot) DAS Telake memiliki 14 jenis sistem lahan. Sistem lahan maput, pendreh, dan teweh merupakan tiga sistem lahan yang paling dominan dengan luasan dan persentase masing-masing sebesar 107.404,70 ha (30%), 97.603,51 ha (27%), dan 70.580,97 ha (20%). Sistem lahan dan jenis tanah DAS Telake disajikan pada Tabel 1 dan peta sistem lahan di DAS Telake disajikan pada Gambar 2.

Tabel 1. Sistem Lahan dan Jenis Tanah DAS Telake

No.	Sistem Lahan	Jenis Tanah	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Maput	Podsolik Merah Kuning	107.404,70	30
2.	Pendreh	Podsolik Merah Kuning	97.603,51	27
3.	Teweh	Podsolik Merah Kuning	70.580,97	20
4.	Kahayan	Grumusol	14.768,77	4
5.	Beriwit	Grumusol	12.507,55	3
6.	Kajapah	Alluvial	11.529,89	3
7.	Mantalat	Podsolik Merah Kuning	10.036,50	3
8.	Tewai Baru	Podsolik Merah Kuning	11.687,37	3
9.	Bakunan	Grumusol	5.155,24	1
10.	Lawanguwang	Podsolik Merah Kuning	3.844,93	1
11.	Luang	Podsolik Merah Kuning	5.184,45	1
12.	Mendawai	Histosol	4.727,56	1
13.	Sungai	Sungai	1.140,58	1
14.	Sungai Seratai	Podsolik Merah Kuning	2.415,87	1
Total			358.587,90	100

Sumber: BPDAS Mahakam-Berau (2021)

Sistem lahan itu sendiri menurut Christian dan Stewart (1968) dalam Suharta (2007) merupakan suatu konsep yang didasarkan pada prinsip ekologi dengan menganggap adanya hubungan yang erat antara tipe batuan, hidroklimat, landform, tanah dan organisme atau vegetasi. Peta sistem lahan merupakan suatu sistem yang terdiri atas satu kombinasi batuan induk, tanah, topografi, dan iklim, yang mencerminkan kesamaan potensi dan faktor-faktor pembatasnya.



Gambar 2. Peta Jenis Tanah dan Sistem Lahan DAS Telake

C. Jenis-jenis Tutupan Lahan

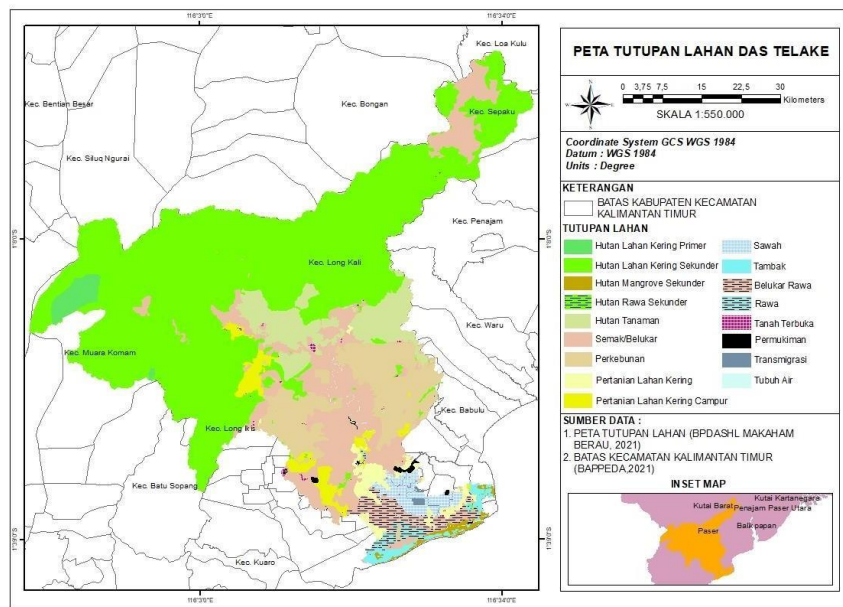
Tiga jenis tutupan lahan (*land cover*) yang paling dominan di DAS Telake berdasarkan hasil analisis adalah hutan lahan kering sekunder (204.512,63 ha atau 57,06%), semak/belukar (51.623,91 ha atau 14,4%), dan perkebunan (33.671,04 ha atau 9,39%). Tutupan lahan (*land cover*) dan luasannya di DAS Telake disajikan pada Tabel 2 dan peta tutupan lahan DAS Telake disajikan pada Gambar 3.

Tabel 2. Tutupan Lahan dan Luasannya di DAS Telake

No.	Jenis-jenis Tutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Hutan Lahan Kering Primer	5.092,91	1,42
2.	Hutan Lahan Kering Sekunder	204.512,63	57,06
3.	Hutan Mangrove Sekunder	2.130,17	0,60
4.	Hutan Rawa Sekunder	49,11	0,01
5.	Hutan Tanaman	23.764,78	6,63
6.	Semak/Belukar	51.623,91	14,4
7.	Belukar Rawa	7.568,28	2,11
8.	Perkebunan	33.671,04	9,39
9.	Pertanian Lahan Kering Campur	8.712,27	2,43
10.	Pertanian Lahan Kering	6.697,75	1,87
11.	Sawah	6.338,91	1,77
12.	Tanah Terbuka	669,57	0,19
13.	Permukiman	858,32	0,24
14.	Transmigrasi	377,36	0,11
15.	Tambak	3.427,46	0,96
16.	Rawa	2.410,69	0,67
17.	Tubuh Air	500,54	0,14
Total		358405,7	100,00

Sumber : BPDAS (2023)

Penggunaan lahan dapat didefinisikan berdasarkan jenis dan karakternya, salah satu kemudahan penetapan kelas tutupan lahan adalah dengan memberikan indikasi dari citra satelit yang divalidasi data lapangan. (Crist, dkk., 2000) mendefinisikan klasifikasi lahan berdasarkan tampilan visual dari peta dan validasi. Berdasarkan klasifikasi lahan Standar Nasional Indonesia telah dibedakan berdasarkan kriteria dan kelas yang disertai dengan pengertiannya.



Gambar 3. Peta Tutupan Lahan DAS Telake

D. Tutupan Lahan dan Sistem Lahan

Berdasarkan hasil analisis tutupan lahan dan sistem lahan di DAS Telake yang terluas adalah jenis tutupan hutan lahan kering sekunder dengan sistem lahan Maput seluas 105.697,88 ha, sebaliknya yang terkecil adalah permukiman dengan sistem lahan Maput seluas 1,26 ha. Jenis-jenis tutupan lahan dan sistem lahan beserta luasannya secara rinci disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis-jenis Tutupan Lahan dan Sistem Lahan serta Luasannya

No.	Jenis-jenis Tutupan Lahan	Sistem Lahan	Luas (ha)
1.	Hutan Lahan Kering Primer	Mantalat	5.092,91
2.	Hutan Lahan Kering Sekunder	Teweh	42.387,68
		Maput	105.697,88
		Pendreh	56.427,07
3.	Hutan Mangrove Sekunder	Kajapah	2.130,17
4.	Hutan Rawa Sekunder	Kajapah	49,11
5.	Hutan Tanaman	Teweh	4.743,06
		Maput	19.021,72
6.	Semak/Belukar	Bakunan	16.080,87
		Teweh	35.543,04
7.	Belukar Rawa	Mendawai	7.541,10
		Teweh	27,18
8.	Perkebunan	Teweh	29.066,80
		Maput	4.604,24

No.	Jenis-jenis Tutupan Lahan	Sistem Lahan	Luas (ha)
9.	Pertanian Lahan Kering Campur	Teweh	8.712,27
10.	Pertanian Lahan Kering	Kahayan	6.135,66
		Teweh	562,09
11.	Sawah	Kahayan	6.338,91
12.	Tanah Terbuka	Teweh	669,57
13.	Permukiman	Teweh	857,06
		Maput	1,26
14.	Transmigrasi	Kahayan	377,36
15.	Tambak	Kajapah	3.427,46
16.	Rawa	Kajapah	2.410,69
17.	Tubuh Air	Sungai	487,71
		Maput	12,83
Total			358.405,70

Sumber: BPDAS (2023)

E. Analisis Jenis-jenis Tutupan Lahan terhadap Potensi Serapan CO₂ di DAS Telake

Kontribusi seluruh jenis-jenis tutupan lahan di DAS Telake terhadap potensi serapan CO₂ sebesar 152.586.218,77 ton CO₂/tahun. Sementara itu, beberapa jenis tutupan lahan yang memberikan kontribusi besar terhadap potensi serapan CO₂ yaitu Hutan Lahan Kering Sekunder sebesar 126.741.180,60 ton CO₂/tahun (83,062% dari total serapan CO₂ di DAS Telake). Hasil analisis luasan jenis-jenis tutupan lahan terhadap potensi cadangan karbon dan serapan CO₂ di DAS Telake disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Jenis-jenis Tutupan Lahan dan Luasannya terhadap Potensi Serapan CO₂ di DAS Telake

No.	Jenis-jenis Tutupan Lahan	Luas (ha)	Rujukan Cadangan Karbon (Ton/ha)	Estimasi Potensi Serapan CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)	Estimasi Potensi Serapan CO ₂ (%)
1.	Hutan Lahan Kering Primer	5.092,91	195	3.641.761,69	2,387
2.	Hutan Lahan Kering Sekunder	204.512,63	169	126.741.180,60	83,062
3.	Hutan Mangrove Sekunder	2.130,17	120	937.360,01	0,614
4.	Hutan Rawa Sekunder	49,11	155	27.913,39	0,018
5.	Hutan Tanaman	23.764,78	65	5.664.454,14	3,712
6.	Semak/Belukar	51.623,91	30	5.679.146,34	3,722
7.	Belukar Rawa	7.568,28	30	832.586,48	0,546
8.	Perkebunan	33.671,04	63	7.778.717,33	5,098
9.	Pertanian Lahan Kering Campur	8.712,27	30	958.436,82	0,628
10.	Pertanian Lahan Kering	6.697,75	10	245.606,49	0,161
11.	Sawah	6.338,91	2	46.489,57	0,030
12.	Tanah Terbuka	669,57	2,5	6.138,28	0,004
13.	Permukiman	858,32	4	12.589,84	0,008
14.	Transmigrasi	377,36	10	13.837,79	0,010
15.	Tambak	3.427,46	-	-	-
16.	Rawa	2.410,69	-	-	-
17.	Tubuh Air	500,54	-	-	-

No.	Jenis-jenis Tutupan Lahan	Luas (ha)	Rujukan Cadangan Karbon (Ton/ha)	Estimasi Potensi Serapan CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)	Estimasi Potensi Serapan CO ₂ (%)
Total		358.405,70	-	152.586.218,77	100,000

Sumber: RPHJP KPHP (2014)

KESIMPULAN DAN SARAN

Jenis tutupan lahan terluas di DAS Telake adalah Hutan Lahan Kering Sekunder (57,06% dari total luas), sementara yang terkecil adalah Hutan Rawa Sekunder (0,01% dari total luas). Terdapat 7 jenis tutupan lahan yang mendominasi DAS Telake, termasuk Hutan Lahan Kering Sekunder, Perkebunan, Hutan Tanaman, Pertanian Lahan Kering Campur, Pertanian Lahan Kering, Sawah, dan Hutan Lahan Kering Primer. Seluruh jenis tutupan lahan di DAS Telake berkontribusi pada potensi serapan CO₂ sebesar 152.586.218,77 ton CO₂/tahun. Hutan Lahan Kering Sekunder memberikan kontribusi terbesar (83,062% dari total serapan CO₂), diikuti oleh Perkebunan, Semak/Belukar, Hutan Tanaman, dan Hutan Lahan Kering Primer. Tanah Terbuka memberikan kontribusi terkecil, hanya sebesar 6.138,28 ton CO₂/tahun.

Saran berkenaan dengan penelitian ini diantaranya dalam upaya meningkatkan pemanfaatan jenis-jenis tutupan lahan di DAS Telake, selain perlu mempertimbangkan keseimbangan kepentingan ekonomi, sosial dan lingkungan, juga perlu mengupayakan peningkatan potensi serapan CO₂, untuk dapat memberikan kontribusi terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca serta meningkatkan potensi serapan CO₂ perlu dilakukan, salah satunya melalui pemanfaatan jenis-jenis tutupan lahan yang berbasis pada sumberdaya hutan dan lahan, misalnya melakukan kegiatan pemeliharaan jenis-jenis vegetasi yang ada dan mengimplementasikan rehabilitasi hutan dan lahan yang mempertimbangkan kesesuaian antara jenis tanaman dengan sistem lahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akorede, M. F., Hizam, H., Ab Kadir, M. Z., Aris, I., & Buba, S. D. (2012). Mitigating the Anthropogenic Global Warming in the Electric Power Industry. *Journal of Renewable and Sustainable Energy Review*, 2747-2761.
- Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Mahakam Berau. (2021). *Peta-peta Tematik DAS Telake Kalimantan Timur*. Samarinda.
- Nellemann, C., E. Corcoran, C.M. Duarte, L. Valdés, C. Deyoung, I. Fonseca and G. Grimsditch, (2009). Blue Karbon. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme. Norway. (pp.78).
- PPID (2023). Tanaman Durian Bisa Turunkan Efek Gas Rumah Kaca. Ditjen Hortikultura Kementan RI (2023).
- RePPProT (1987). Land Systems / Land Suitability. Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional.
- Surat Keputusan Kementerian Kehutanan No. 346/Kpts/V/2005 Tanggal 5 Oktober 2005.
- Surat Keputusan Direktur Jenderal RRL No. 128/ Kpts/V/1997 tanggal 11 Desember 1997.
- Susetyaningsih, A. (2012). Pengaturan Penggunaan Lahan di Daerah Hulu DAS Cimanuk sebagai Upaya Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Air. *Jurnal Penelitian Jurnal STT Garut*. 10(1): 1-8.
- Undang Undang Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1967 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Kehutanan.

Yudistira, R., Meha, A. I., dan Prasetyo, S. Y. J. (2019). Perubahan Konversi Lahan Menggunakan NDVI, EVI, SAVI DAN PCA pada Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Kota Salatiga). *Indonesian Journal of Computing and Modeling*. 2(1): 25–30.

BIOMASSA DAN SIMPANAN KARBON TEGAKAN MANGROVE DI DESA TENGIN BARU IBU KOTA NUSANTARA

Rosa Penaten Ola, Kiswanto*, Rita Diana
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: kiswantosardji@gmail.com

ABSTRACT

Mangrove ecosystems have a very important ecological function, especially in coastal areas. In addition to coastal areas, the role of mangrove ecosystems is also known to have a global impact, namely their role in efforts to mitigate global warming and climate change where mangroves act as carbon sinks and stores. The amount of carbon storage depends on the ability of vegetation to absorb carbon from the air through photosynthesis and then convert it into carbohydrates and store it in the form of biomass. The purpose of this study was to determine the value of Biomass and Carbon Storage of vegetation in the Mangrove Forest of Tengin Baru Village, the Capital City of the Archipelago. Data collection techniques in this study use 2 transect lines with a transect length of 125 m and each transect consists of three (3) circle plots. Each plot consists of sub-plots with a radius of 2 m for vegetation with a diameter of <5 cm, and a radius of 7 m for vegetation with a diameter of ≥ 5 cm. The estimation of biomass value uses the no-harvest method by measuring the diameter of mangrove vegetation according to the characteristics of the roots of the vegetation, measuring height, and identifying mangrove species. Carbon storage is estimated from the biomass following the rule that 46% of the biomass is carbon. The results showed that the value of above-ground biomass was 243.148 tons.ha⁻¹, and below-ground biomass was 89.965 tons.ha⁻¹ so the total biomass of mangrove stands was 333.113 tons.ha⁻¹. Meanwhile, the value of above-ground carbon storage is 114.280 tons.ha⁻¹, and below-ground carbon storage is 42.283 tons.ha⁻¹, so the value of carbon stored in mangrove forest stands in Tengin Baru Village is 156.563 tons.ha⁻¹.

Keywords: Biomass, Carbon Storage, Mangrove Ecosystem, Nusantara Capital City.

ABSTRAK

Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologis yang sangat penting, terutama di wilayah pesisir. Ekosistem ini juga dapat memberikan dampak secara global yaitu perannya dalam mitigasi pemanasan global dan perubahan iklim, dimana seperti vegetasi hutan daratan, mangrove juga berperan sebagai penyerap dan penyimpan karbon. Besarnya simpanan karbon bergantung pada kemampuan vegetasi untuk mengambil karbon di atmosfer pada proses fotosintesis, kemudian mengubahnya menjadi karbohidrat dan tersimpan dalam bentuk biomassa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai Biomassa dan Simpanan Karbon Vegetasi di Hutan Mangrove Desa Tengin Baru, Ibu Kota Nusantara. Teknik pengambilan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan 2 jalur transek dengan panjang transek 125 m dan masing-masing transek terdiri dari tiga (3) plot lingkaran. Setiap plot terdiri dari sub plot radius 2 m untuk vegetasi berdiameter <5 cm, dan radius 7 m untuk vegetasi berdiameter ≥ 5 cm. Estimasi nilai biomassa menggunakan metode tanpa pemanenan dengan mengukur diameter vegetasi mangrove sesuai karakteristik akar vegetasi, pengukuran tinggi, serta identifikasi nama jenis mangrove. Simpanan karbon diestimasi dari biomasnya dengan mengikuti aturan 47% biomassa adalah karbon. Hasil penelitian diketahui nilai above ground biomass sebesar 243,148 ton.ha⁻¹, below ground biomass sebesar 89,965 ton.ha⁻¹, sehingga total biomassa tegakan mangrove sebesar 333,113 ton.ha⁻¹. Sementara itu, nilai simpanan karbon atas sebesar 114,280 ton.ha⁻¹, simpanan karbon bawah sebesar 42,283 ton.ha⁻¹, sehingga nilai karbon tersimpan dalam tegakan hutan mangrove di Desa Tengin Baru sebesar 156,563 ton.ha⁻¹.

Kata kunci: Biomassa; Simpanan Karbon, Ekosistem Mangrove, Ibu Kota Nusantara.

PENDAHULUAN

Isu pemanasan global dan perubahan iklim yang sedang dialami di seluruh dunia, yang secara nyata dialami yaitu suhu bumi yang semakin meningkat serta pergantian musim yang tidak teratur. Ledheng, dkk. (2020) menyatakan bahwa perubahan iklim berupa pemanasan global yang ditandai dengan meningkatnya suhu bumi diakibatkan karena peningkatan konsentrasi jumlah gas-gas rumah kaca di atmosfer, khususnya gas karbon dioksida (CO_2).

Sampai saat ini, kehutanan masih merupakan sektor utama dalam upaya pengurangan gas karbon dioksida di udara, yaitu tumbuhan sebagai penyerap CO_2 dalam proses fotosintesis yang kemudian hasilnya tersimpan dalam tubuh tumbuhan dalam bentuk biomassa tumbuhan. Sama halnya dengan hutan daratan, keberadaan hutan mangrove juga sangat penting dalam upaya penurunan konsentrasi gas CO_2 di atmosfer. Karbon yang terserap oleh tumbuhan dalam bentuk CO_2 pada proses fotosintesis akan tersimpan dalam bentuk biomassa tumbuhan (Rachmawati, dkk., 2014).

Kusmana, dkk. (2002) mengatakan, produksi bersih nilai biomassa hutan mangrove berkisar 62,9-398,8 $\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1}$. Penyimpanan karbon dalam vegetasi menggambarkan seberapa banyak tumbuhan hijau menyerap dan menyimpan karbon. Peristiwa tersebut menjadikan ekosistem mangrove berperan penting dalam upaya mitigasi pemanasan global dan perubahan iklim di bumi (Melati, 2021).

Ibu kota negara yang ditetapkan bernama Nusantara yang disebut sebagai Ibu Kota Nusantara (IKN) adalah kesatuan pemerintahan daerah yang bersifat khusus setingkat provinsi, yang wilayahnya menjadi tempat kedudukan ibu kota negara sebagaimana yang telah ditetapkan dan diatur dalam undang-undang. Ibu Kota Nusantara (IKN) merupakan ibu kota baru Indonesia yang dipindahkan ke Pulau Kalimantan, tepatnya di Kab. Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur dengan titik nol berada di Kecamatan Sepaku. Dasar dari pemindahan Ibu Kota Negara ditetapkan oleh MPR dan Presiden RI dalam (Undang-undang Republik Indonesia, 2022) UU RI No. 3 tahun 2022 tentang Ibu Kota Negara.

Berdasarkan deliniasi peta IKN, Desa Tengin Baru termasuk wilayah pengembangan Ibu Kota Nusantara, yang pastinya akan ada perubahan pemanfaatan lahan di masa mendatang dalam mendukung pengembangan dan pembangunan ibu kota negara baru. Kawasan hutan mangrove lokasi penelitian berdasarkan letak administrasinya masuk kawasan Desa Tengin Baru dengan kategori ekosistem perairan payau yang memiliki kandungan substrat berlumpur. Hutan mangrove ini masih tergolong alami yang diketahui belum pernah diganggu oleh manusia.

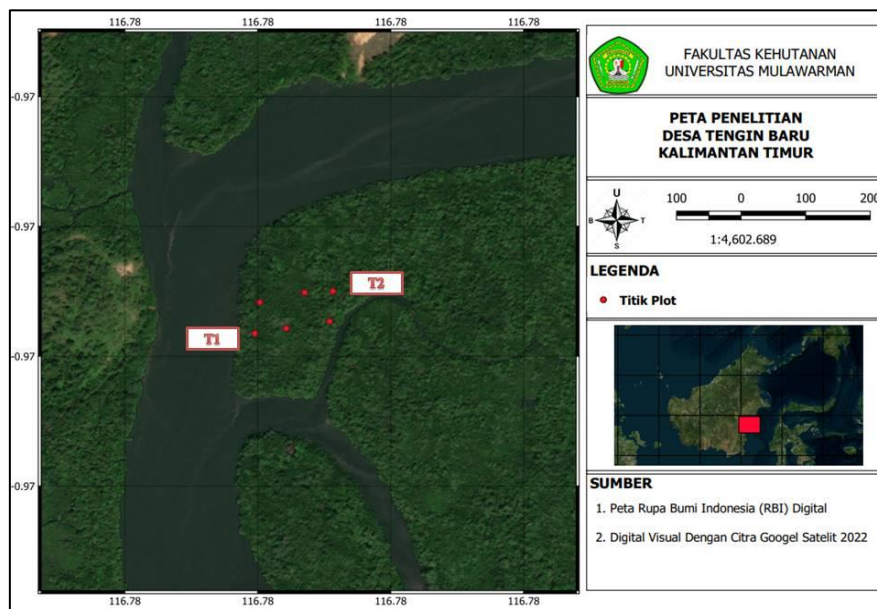
Rahmah, dkk. (2015) mengemukakan, cara mengetahui nilai simpanan karbon tumbuhan adalah dengan menghitung nilai biomassa tumbuhan tersebut. Perlu adanya pengukuran dan pemantauan secara berkala terkait stok karbon yang tersimpan dalam biomassa karena adanya perubahan stok karbon pada suatu lahan mempengaruhi jumlah karbondioksida (CO_2) di atmosfer. Selain untuk mengetahui simpanan karbon pada vegetasi dan lahan juga dapat mengetahui besarnya pengaruh perubahan penggunaan lahan yang dilihat dari simpanan karbon sebelum perubahan penggunaan dengan setelah perubahan penggunaan lahan tersebut.

BAHAN DAN METODE

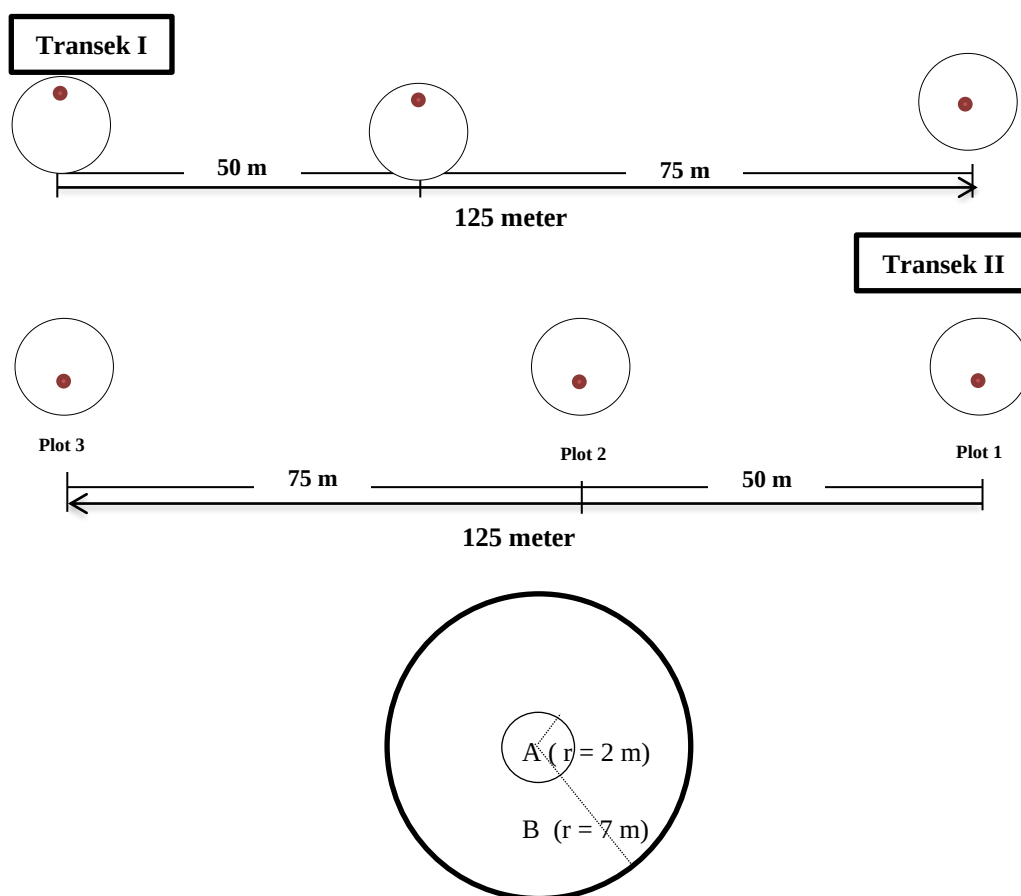
Lokasi Penelitian

Pengambilan data dilakukan di area mangrove wilayah IKN, tepatnya di Hutan Mangrove Desa Tengin Baru (Gambar 1), yang dilaksanakan pada bulan November 2022. Pengambilan data dilakukan pada 2 transek dengan masing-masing transek terdapat 3 plot lingkaran. Setiap plot terdapat 2 sub plot yaitu sub plot A dengan radius 2 m untuk vegetasi berdiameter <5 cm dan sub plot B radius 7 m untuk vegetasi

berdiameter $\geq 5\text{cm}$ (Gambar 2). Parameter atau data-data primer yang diambil dalam penelitian ini meliputi diameter, tinggi, serta identifikasi nama jenis vegetasi dengan tepat (Kauffman and Donato, 2012).



Gambar 1. Titik lokasi pengambilan data



Gambar 2. Ilustrasi transek I dan II serta gambaran plot lingkaran

Alat dan Bahan

Alat dan bahan utama yang digunakan dalam penelitian yaitu *phiband* dan kaliper untuk mengukur diameter batang; meteran, klinometer dan tongkat 4 m untuk mengukur tinggi; *GPS germin* untuk mengambil titik koordinat lokasi pengambilan data; *Tallysheet* untuk pencatatan data; serta tegakan mangrove sebagai objek penelitian.

Prosedur Penelitian

Teknik pengambilan data penelitian menggunakan *Pruposive Sampling* dalam menentukan titik untuk pembuatan transek sedangkan penempatan plot lingkaran dalam transek ditentukan secara *systematis sampling*.

Estimasi nilai biomassa menggunakan metode tanpa pemanenan dengan mengukur diameter vegetasi mangrove sesuai karakteristik akar vegetasi, pengukuran tinggi, serta identifikasi nama jenis mangrove. Cadangan karbon dalam tumbuhan diperkirakan dari biomassa dengan mengikuti aturan bahwa 47% biomassa adalah karbon.

Data-data diolah dan dihitung nilai biomassa tegakan vegetasi atas permukaan menggunakan rumus allometrik (Kauffman and Donato, 2012) berdasarkan masing-masing nama jenis vegetasi yang ditemukan (Gambar 2) serta biomassa bawah permukaan (akar vegetasi) menggunakan nilai nisbah akar pucuk (0,37) (IPCC, 2006). Nilai biomassa vegetasi yang diperoleh dikonversi untuk menghitung nilai karbon vegetasi dengan 47% nilai biomassa merupakan simpanan karbon.

Tabel 1. Persamaan Allometrik yang digunakan untuk perhitungan Biomassa

Nama Jenis	Persamaan Allometrik	Diameter Maksimal (cm)	Wood density (g.cm ⁻³)
General equation	$B = 0,0509 \cdot \rho \cdot (D)^2 \cdot H$	42	0,752
<i>Rhizophora apiculata</i>	$0,0444 \cdot (D^2 H)^{0,96842} \cdot \rho$	60	1,050
<i>Rhizophora mucronata</i>	$0,0311 (D^2 H)^{1,00741} \cdot \rho$	39,5	-
<i>Sonneratia alba</i>	$0,0825 \cdot (D^2 H)^{0,89966} \cdot \rho$	323	0,078
<i>Xylocarpus granatum</i>	$0,0830^{**} (D^2 H)^{0,89806} \cdot \rho$	128,5	0,700

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi Tegakan Mangrove di Desa Tengin Baru

Komposisi tegakan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai keragaman jenis vegetasi mangrove yang dijumpai di lokasi penelitian. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di hutan mangrove Desa Tengin Baru, diketahui bahwa komposisi jenis vegetasi mangrove yang dijumpai terdiri atas 6 jenis, 5 marga, 4 famili (Tabel 1).

Dari 6 jenis yang ditemukan dilokasi penelitian, diketahui bahwa 4 jenis mangrove teridentifikasi masuk dalam kelompok mangrove major dan 2 lainnya merupakan kelompok mangrove minor yaitu *Xylocarpus granatum* J.Koenig dan *Acrostichum aureum* L. atau jenis paku-pakuan. Jenis paku-pakuan hanya terdapat pada transek 2 plot 1 (nomor plot pada T2 dihitung dari dalam ke luar menuju pinggir sungai) dimana terdapat banyak gundukan-gundukan substrat. Jenis-jenis mangrove yang ditemui dituangkan dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Jenis Vegetasi Mangrove di Hutan Mangrove Desa Tengin Baru

No	Jenis	Famili	Kelompok Mangrove*
1	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	Rhizophoraceae	Mayor
2	<i>Rhizophora mucronata</i> Poir.	Rhizophoraceae	Mayor
3	<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C. B. Rob.	Rhizophoraceae	Mayor
4	<i>Sonneratia alba</i> J.E. Smith.	Sonneratiaceae	Mayor
5	<i>Xylocarpus granatum</i> J.Koenig	Meliaceae	Minor
6	<i>Acrostichum aureum</i> L.	Polypodiaceae	Minor

Keterangan: * Mayor : jenis mangrove sejati utama, membentuk tegakan murni, dipengaruhi oleh pasang surut air.

*Minor : jenis mangrove sejati tambahan yang tidak membentuk tegakan murni, biasanya ditemukan di daerah tepi.

Dapat dikatakan bahwa lokasi penelitian ini termasuk dalam zona belakang (*Zona Distal*) karena berjarak jauh dari wilayah pesisir laut dan terdapat jenis *Xylocarpus granatum* J.Koenig (Mughofar, dkk., 2018) yang hadir dalam kedua transek dan selalu ada dalam setiap plot ukur. Jenis ini diketahui biasanya tumbuh pada zona belakang ekosistem mangrove. Selain itu terdapat juga jenis *Ceriops tagal* (Perr.) C. B. Rob dan *Acrostichum aureum* L. yang menurut Mukhlisi & Gunawan (2016) kedua jenis ini selalu menempati zona pertengahan hingga belakang dalam formasi habitat mangrove.

Selain itu, terdapat juga 2 jenis *Rhizophora* yaitu jenis *R. apiculata* dan *R. mucronata*. Menurut Suryono dkk. (2018), jenis *Rhizophora* memiliki daya adaptasi lebih baik dibandingkan spesies mangrove lainnya. Purnama dkk. (2020) mengemukakan bahwa *Rhizophora* dapat tumbuh di habitat yang kurang oksigen karena memiliki lentisel yang memungkinkannya mengambil oksigen terlarut dalam air dan tanah serta dari udara melalui difusi.

Di dalam plot penelitian ditemukan juga vegetasi mangrove zona depan seperti *S. alba* (Matan, dkk., 2010) yang terdapat di transek 1 plot III diduga karena buah yang dibawa oleh air ketika pasang dan tersangkut pada akar vegetasi atau tertinggal pada substrat lumpur pada saat surut sehingga berhasil beradaptasi dan tumbuh di lokasi tersebut. *S. alba* yang ditemukan dalam plot hanya pada kategori tingkat pancang berjumlah 7 individu dengan rata-rata diameter 4,8 cm.

B. Biomassa dan Potensi Karbon Tegakan Mangrove di Desa Tengin Baru

Biomassa tegakan terbagi menjadi dua (2) bagian, yaitu *above ground biomass (AGB)* atau biomassa atas permukaan dan *below ground biomass (BGB)* atau biomassa bawah permukaan (akar vegetasi) (Istomo & Farida, 2017). Begitu pula dengan karbon, terdiri dari karbon atas permukaan dan bawah permukaan.

Perhitungan biomassa atas permukaan menggunakan rumus allometrik sesuai dengan nama jenis vegetasi sedangkan biomassa bawah permukaan (akar vegetasi) menggunakan nilai nisbah akar pucuk yaitu 0,37 sesuai dengan IPCC 2006 dengan cara mengalikan total biomassa atas permukaan dengan 0,37. Menurut BSN 2019, Simpanan karbon diperkirakan sebesar 47% (fraksi karbon yang umum digunakan) dari total biomassa vegetasi. Hasil perhitungan biomassa dan Karbon tegakan mangrove dipaparkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Biomassa dan Simpanan Karbon Tegakan Mangrove di Desa Tengin Baru

Nama Ilmiah	Kisaran <i>DBH</i> (cm)	Ni (bt.ha ⁻¹)	Biomassa tiap Jenis (ton.ha ⁻¹)	Karbon tiap Jenis (ton.ha ⁻¹)
Transek 1				
<i>Xylocarpus granatum</i> J.Koenig.	7 – 61,7	498	137,005	64,393
<i>Rhizophora apiculata</i> Blume.	1,2 – 31,5	909	85,510	40,190
<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C. B. Rob.	12,4 – 15,2	65	5,542	2,605
<i>Rhizophora mucronata</i> Poir.	5,3 – 12,7	108	3,039	1,428
<i>Sonneratia alba</i> J.E. Smith.	3,5 – 8,2	152	0,091	0,043
Jumlah			231,187	108,658
Transek 2				
<i>Rhizophora apiculata</i> Blume.	1,2 – 24,2	736	61,302	28,812
<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C. B. Rob.	1,2 – 22,2	303	22,801	10,717
<i>Xylocarpus granatum</i> J.Koenig.	5,5 – 27,4	195	17,706	8,322
Jumlah			101,809	47,850

Keterangan : Ni: Jumlah individu (dalam 1 ha)

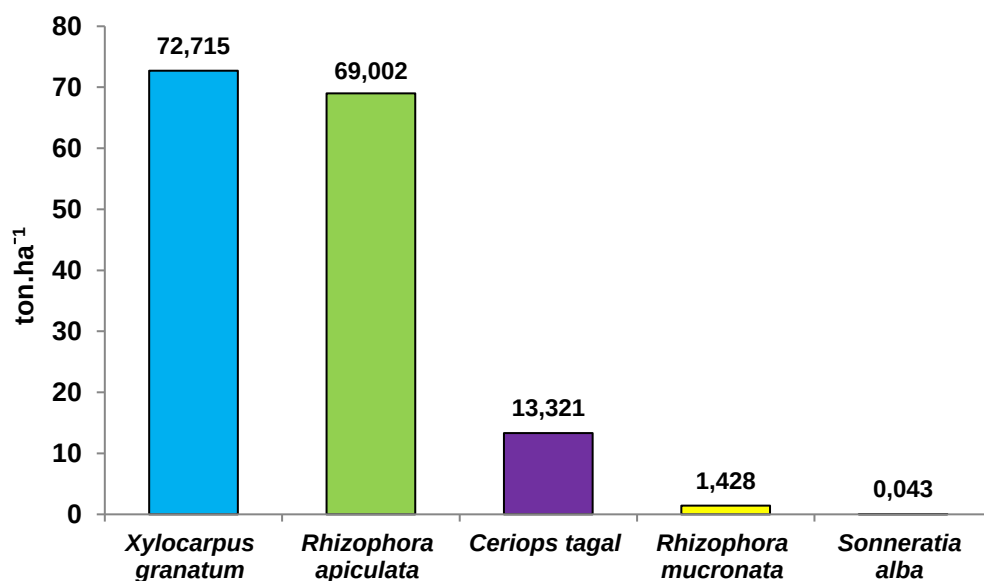
Kandungan biomassa vegetasi masing-masing jenis dipengaruhi oleh besar kecilnya diameter, tinggi vegetasi, serta jumlah individu tegakan dalam plot penelitian. Jenis *X. granatum* diketahui bukan merupakan jenis terbanyak namun memiliki kandungan biomassa terbesar karena memiliki diameter yang jauh lebih besar dibandingkan jenis lainnya. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa salah satu faktor utama besarnya nilai kandungan biomassa tegakan adalah diameter pohon, dimana semakin besar *DBH*, nilai biomassa juga semakin meningkat. Hal ini didukung oleh pernyataan Rahim, dkk. (2018) yang menyatakan bahwa kandungan biomassa tegakan dipengaruhi oleh diameter pohonnya, sehingga semakin besar diameter mengakibatkan semakin besar juga nilai biomassanya. Manafe dkk. (2016) juga mengemukakan bahwa keberadaan pohon berdiameter >30 cm pada suatu tipe lahan memberikan sumbangan yang cukup berarti terhadap total cadangan karbon pada biomassa pohon.

Jenis *Sonneratia alba* memiliki nilai biomassa paling kecil karena memiliki kisaran diameter yang masih tergolong kategori tingkat pancang yaitu 3,5 cm - 8,2 cm dengan jumlah 7 individu tingkat pancang yang ditemukan dalam plot penelitian. Penyebab dari hal ini dikarenakan jenis ini merupakan mangrove sejati mayor zona depan (*proksimal*) yang tumbuh baik pada substrat berpasir atau lumpur berpasir, sehingga ditemukan hanya sedikit bahkan tidak/belum ada pada kategori pohon. Hal ini sesuai dengan pendapat Dewi, dkk. (2021) bahwa Jenis *S. alba* ditemukan mendominasi pada zona 1 yang memiliki substrat berpasir. Kehadiran jenis ini di zona belakang diduga karena buah yang dibawah oleh air ketika pasang dan tertinggal ketika surut, kemudian tumbuh dan beradaptasi di lingkungan tersebut.

Perhitungan nilai karbon yang tersimpan di suatu lokasi dapat mengetahui berapa nilai serapan karbon di lokasi tersebut serta mengetahui kontribusi vegetasinya dalam mengurangi jumlah gas rumah kaca (CO₂) di atmosfer pada rentang waktu tertentu (Astuti, dkk., 2020) Besar kecilnya simpanan karbon vegetasi bergantung pada jumlah biomassa yang terkandung dalam vegetasi, kesuburan tempat tumbuh, dan kemampuan serap dari vegetasi (Ati, dkk., 2014). Berdasarkan hasil perhitungan simpanan karbon pada Tabel 3 diketahui bahwa nilai simpanan karbon vegetasi terbesar terdapat di transek 1 pada jenis

Xylocarpus granatum J.Koenig. yaitu sebesar 64,393 ton.ha⁻¹, diikuti oleh *Rhizophora apiculata* Blume. sebesar 40,190 ton.ha⁻¹, dan terkecil terdapat pada *Sonneratia alba* J.E. Smith. yaitu 0,034 ton.ha⁻¹.

Menurut Rahmah, dkk. (2015), pada dasarnya semakin besar diameter vegetasi maka semakin tinggi simpanan karbon, karena konsentrasi selulosa dan zat ekstraktif serta senyawa polisakarida lain yang tersimpan dalam batang semakin tinggi pada kelas diameter yang lebih besar. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa semakin besar nilai diameter tegakan maka nilai biomassa tegakan semakin besar dan berkorelasi positif pada peningkatan simpanan karbon. Nilai simpanan karbon pada masing-masing jenis vegetasi mangrove setelah disatukan (T1 dan T2) dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Simpanan Karbon (ton.ha⁻¹)

Pada Gambar 3 terlihat bahwa jenis *Xylocarpus granatum* merupakan penyumbang terbesar karbon vegetasi mangrove yaitu sebesar 72,715 ton.ha⁻¹ dengan jumlah individu yang ditemukan dalam plot penelitian sebanyak 32 pohon dalam luasan 924 m² dengan rata-rata diameter 22,73 cm serta *Sonneratia alba* menjadi penyumbang terkecil karbon vegetasi yaitu 0,043 ton.ha⁻¹ dengan jumlah individu 7 pancang dalam luasan 924 m² dengan rata-rata diameter 4,83cm.

Biomassa dan Karbon tegakan terbagi menjadi dua (2) bagian, yaitu *above ground biomass (AGB)* atau biomassa atas permukaan dan *below ground biomass (BGB)* atau biomassa bawah permukaan (akar vegetasi) serta *above ground carbon (AGC)* dan *below ground carbon (BGC)*. Perhitungan biomassa atas permukaan menggunakan rumus allometrik sesuai dengan nama jenis vegetasi sedangkan biomassa bawah permukaan (akar vegetasi) menggunakan nilai nisbah akar pucuk yaitu 0,37 (IPCC, 2006) dengan cara mengalikan total biomassa atas permukaan dengan 0,37. Menurut SNI 7724:2019, Simpanan karbon diperkirakan sebesar 47% dari total biomassa vegetasi.

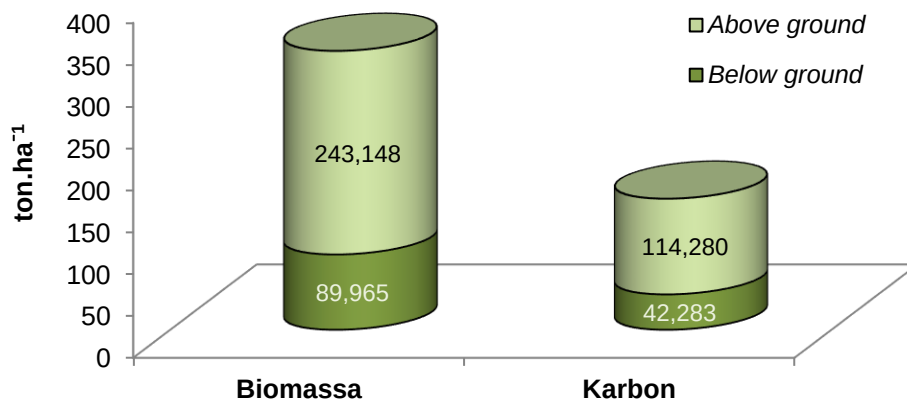
Hasil perhitungan biomassa atas dan bawah permukaan (*AGB dan BGB*) serta karbon atas dan bawah permukaan (*AGC dan BGC*) dituangkan dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Biomassa dan Karbon Atas dan Bawah Permukaan pada Setiap Jenis Mangrove

Nama Ilmiah	Total Biomassa (ton.ha ⁻¹)		Total Biomassa tiap Jenis (ton.ha ⁻¹)	Total Karbon (ton.ha ⁻¹)		Total Karbon tiap Jenis (ton.ha ⁻¹)
	AGB	BGB		AGC	BGC	
Transek 1						
<i>Xylocarpus granatum</i> J.Koenig.	100,004	37,001	137,005	47,002	17,391	64,393
<i>Rhizophora apiculata</i> Blume.	62,416	23,094	85,510	29,336	10,854	40,190
<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C. B. Rob.	4,045	1,497	5,542	1,901	0,703	2,605
<i>Rhizhophora mucronata</i> Poir.	2,218	0,821	3,039	1,043	0,386	1,428
<i>Sonneratia alba</i> J.E. Smith.	0,066	0,025	0,091	0,031	0,012	0,043
Jumlah	168,75	62,44	231,187	79,312	29,346	108,658
Transek 2						
<i>Rhizophora apiculata</i> Blume.	44,791	16,573	61,302	21,052	7,789	28,812
<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C. B. Rob.	16,683	6,173	22,801	7,841	2,901	10,717
<i>Xylocarpus granatum</i> J.Koenig.	12,924	4,782	17,706	6,074	2,248	8,322
Jumlah	74,398	27,527	101,809	34,967	12,938	47,850

Biomassa dan karbon merupakan dua unsur penting yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Sebagian besar biomassa terdiri dari karbon. Komponen utama biomassa adalah senyawa karbohidrat yang terbentuk sebagai hasil fotosintesis tumbuhan hijau yang terdiri dari unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) (Suryono, dkk., 2018). Dari hasil perhitungan pada Tabel 3 diketahui pada transek 1 memiliki kandungan biomassa dan karbon lebih besar yaitu biomassa atas permukaan sebesar 168,75 ton.ha⁻¹ serta biomassa bawah permukaan (akar vegetasi) sebesar 62,44 ton.ha⁻¹, sehingga total biomassa pada transek 1 yaitu 231,187 ton. Ha⁻¹. Sementara itu, transek 2 memiliki biomassa atas permukaan sebesar 74,389 ton.ha⁻¹ dan biomassa bawah permukaan sebesar 27,527 ton.ha⁻¹ sehingga total biomassa transek 2 yaitu 101,809 ton.ha⁻¹. Semakin besar nilai biomassa dalam tegakan maka semakin besar pula nilai simpanan karbonnya. Paradika, dkk., 2021, mengemukakan bahwa diameter dan tinggi serta berat jenis suatu tegakan pohon mempengaruhi simpanan karbon dalam tumbuhan tersebut, sehingga seperti halnya biomassa, simpanan karbon transek 1 lebih besar dari pada transek 2.

Total nilai Biomassa dan Simpanan Karbon Tegakan (*above ground* dan *below ground*) yaitu dengan menjumlahkan total biomassa dan karbon pada transek 1 dan transek 2 untuk mendapatkan nilai total biomassa dan simpanan karbon tegakan di hutan mangrove. Nilai Biomassa dan Karbon Tegakan (*above ground* dan *below ground*) dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Total Biomassa dan Simpanan Karbon Atas dan Bawah Permukaan Hutan Mangrove Desa Tengin Baru

Berdasarkan hasil penelitian di hutan mangrove primer Desa Tengin Baru, Ibu Kota Nusantara, diketahui biomassa atas permukaan (*Above ground biomass*) sebesar $243,148 \text{ ton.ha}^{-1}$ dan biomassa bawah permukaan atau akar vegetasi (*Below ground Biomass*) sebesar $89,965 \text{ ton.ha}^{-1}$, sehingga total nilai biomassa tegakan hutan mangrove sebesar $333,113 \text{ ton.ha}^{-1}$. Sedangkan untuk simpanan karbon, diketahui karbon atas permukaan sebesar $114,280 \text{ ton.ha}^{-1}$ dan karbon bawah permukaan (akar vegetasi) sebesar $42,283 \text{ ton.ha}^{-1}$, sehingga total nilai simpanan karbon tegakan hutan mangrove diketahui sebesar $156,563 \text{ ton.ha}^{-1}$.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Hutan Mangrove Desa Tengin Baru Ibu Kota Nusantara, dapat disimpulkan bahwa : Biomassa vegetasi di Hutan Mangrove Desa Tengin Baru, Ibu Kota Nusantara diketahui sebesar $333,113 \text{ ton.ha}^{-1}$ yang terbagi dalam biomassa atas permukaan sebesar $243,148 \text{ ton.ha}^{-1}$ dan biomassa bawah permukaan (akar vegetasi) sebesar $89,965 \text{ ton.ha}^{-1}$. sementara itu, Simpanan Karbon Tegakan di Hutan Mangrove diketahui sebesar $156,563 \text{ ton.ha}^{-1}$ yang terbagi dalam karbon atas permukaan sebesar $114,280 \text{ ton.ha}^{-1}$, dan karbon bawah permukaan (akar vegetasi) sebesar $42,283 \text{ ton.ha}^{-1}$. Simpanan karbon vegetasi terbesar terdapat pada jenis *Xylocarpus granatum* J.Koenig yaitu sebesar $72,715 \text{ ton.ha}^{-1}$, dan terkecil terdapat pada jenis *Sonneratia alba* J.E. Smith yaitu $0,043 \text{ ton.ha}^{-1}$.

Saran

Perlu adanya penelitian serapan CO_2 di hutan mangrove ini sehingga dapat diketahui seberapa besar kemampuan vegetasi menyerap CO_2 di udara. Penelitian serupa diharapkan dilakukan kembali pada tahun-tahun berikutnya untuk mengetahui dinamika biomassa dan cadangan karbon di hutan mangrove Desa Tengin Baru, Ibu Kota Nusantara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pihak KEDAIREKA UNMUL yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti dalam pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan sekaligus melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, R., Wasis, B., & Hilwan, I. (2020). Potensi Cadangan Karbon Pada Lahan Rehabilitasi Di Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah. *Media Konservasi*, 25(2), 140–148. <https://doi.org/10.29244/medkon.25.2.140-148>
- Ati, A. N. R., Rustam, A., Kepel, T., Sudirman, N., Astrid, M., Daulat, A., Mangindaan, P., Salim, H., & Hutahaean, A. (2014). Stok Karbon dan Struktur Komunitas Mangrove Sebagai Blue Karbon di Tanjung Lesung, Banten. *J. Segara*, 10(2), 119–127. <https://doi.org/10.15578/segara.v10i2.23>
- Dewi P.I, I. G., Faikoh, E., As-syakur, A. rahman, & Dharmawan, I. W. (2021). Regenerasi Alami Semaian Mangrove di Kawasan Teluk Benoa, Bali. *J. Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(December), 395–410. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i3.36364>
- IPCC. (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. *Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme*, 20.
- Istomo, & Farida, N. E. (2017). Potensi Simpanan Karbon di Atas Permukaan Tanah Tegakan *Acacia nilotica* L. (Willd) ex. Del. di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(2), 155–162. <https://doi.org/10.29244/jpsl.7.2.155-162>
- Kauffman, J.B. and Donato, D. C. (2012). Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests. Working Paper 86. CIFOR, Bogor, Indonesia. *Working Paper 86, CIFOR, January*, 50.
- Kusmana, C., Sabiham, S., Abe, K., & Watanabe, H. (2002). Pengelolaan Ekosistem Mangrove secara Berkelanjutan dan Berbasis Masyarakat. *Makalah Pada Lokakarya Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove*, 6–7.
- Ledheng, L., Naisumu, Y. G., & Binsasi, R. (2020). Kajian Biomassa Dan Cadangan Karbon Pada Hutan Mangrove Pantai Utara Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional SMIPT 2020*, 3(1), 217–229.
- Manafe, G., Kaho, M. R., & Risamasu, F. (2016). Estimasi Biomassa Permukaan dan Stok Karbon pada Tegakan Pohon *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* di Perairan Pesisir Oebelo Kabupaten Kupang. *Jurnal Bumi Lestari*, 16(2), 163–173.
- Matan, O. P. M., Djoko, M., & Su, R. (2010). Keanekaragaman dan Pola Komunitas Hutan Mangrove di Andai Kabupaten Manokwari. *Majalah Geografi Indonesia*, 24(1), 36–53.
- Melati, D. N. (2021). Ekosistem Mangrove dan Mitigasi Perubahan Iklim: Sebuah Studi Literatur. *Jurnal Sains Dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 16(1), 1–9.
- Mughofar, A., Masykuri, M., & Setyono, P. (2018). Zonasi Dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), 77–85. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.77-85>
- Mukhlisi, & Gunawan, W. (2016). Natural Regeneration of Mangrove Seedlings in Degraded Area of Kutai National Park. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5(3), 113–122.
- Paradika, G. Y., Kissinger, K., & Rezekiah, A. A. (2021). Pendugaan Cadangan Karbon Vegetasi Di Sempadan Sungai Pada Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (Khdtk) Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scientae*, 4(1), 98. <https://doi.org/10.20527/jss.v4i1.3098>
- Purnama, M., Pribadi, R., & Soenardjo, N. (2020). Analisa Tutupan Kanopi Mangrove Dengan Metode Hemispherical Photography di Desa Betahwalang, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 9(3), 317–325. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27577>
- Rachmawati, D., Setyobudiandi, I., & Hilmi, E. (2014). Potensi Estimasi Karbon Tersimpan pada Vegetasi

- Mangrove di wilayah Pesisir Muara Gembong Kabupaten Bekasi. *Omni-Akuatika*, 10(2), xiii(19), 85–91.
- Rahim, S., Baderan, D. K., & Hamidun, M. S. (2018). Keanekaragaman Spesies, Biomassa dan Stok Karbon pada Hutan Mangrove Torosiaje Kabupaten Pohuwato-Provinsi Gorontalo. *ISSN E-Journal* 2579-7557, 5(3).
- Rahmah, F., Basri, H., & Sufardi. (2015). Potensi karbon tersimpan pada lahan mangrove dan tambak di kawasan pesisir kota banda aceh. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan.*, 4(April), 527–534.
- SNI 7724:2019, S. N. I. (2019). *Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon- Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Berbasis Lahan*.
- Suryono, Soenardjo, N., Wibowo, E., Ario, R., & Rozy, E. F. (2018). Estimasi Kandungan Biomassa dan Karbon di Hutan Mangrove Perancak Kabupaten Jembrana , Provinsi Bali. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1), 1–8.
- Undang-undang Republik Indonesia. (2022). No.3 Tahun 2022 Tentang Ibu Kota Negara. In *Indonesian Government* (Vol. 1, Issue 1, p. 14).

ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL AGROFORESTRI KAKAO (*THEOBROMA CACAO L*) DI WILAYAH KERJA KPHL BATU ROOK KAMPUNG LONG ISUN KABUPATEN MAHAKAM ULU

Safarullah Yusuf, Rochadi Kristiningrum*, Setiawati
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: kristiningrumrochadi@gmail.com

ABSTRACT

Agroforestry is a land management system that can be used to overcome problems arising from land use change, can increase land productivity, reduce erosion levels and reduce the need for fertilizer. This research was conducted in Long Isun Village, Mahakam Ulu Regency. The data used in this research includes primary data and secondary data. Primary data was obtained from questionnaires and direct interviews with 10 respondents. Secondary data was obtained from various literature and several related agencies. Data collection was carried out from September 2022 to February 2023. The research results show that the cocoa agroforestry business is financially feasible to develop, because looking at the Net Present Value calculation results obtained at IDR 39.543.332 which is greater than 0, the Net Benefit Cost Ratio is 3,34 greater than 1, the Internal Rate of is 20 percent and the Payback Period has a payback period of 8 years. During the cocoa agroforestry business in Long Isun village, farmers experienced several obstacles, including the uncertain climate, limited human resources, the distance of the cocoa plantation location from distant settlements, lack of knowledge in selecting superior varieties, the presence of uncontrolled pests and not yet optimal selling prices for cocoa beans.

Keywords: Financial analysis, cocoa, KPHL Batu Rook.

ABSTRAK

Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah yang timbul akibat alih guna lahan, dapat meningkatkan produktifitas lahan, mengurangi tingkat erosi dan mengurangi kebutuhan pupuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung produksi, biaya dan analisis kelayakan finansial untuk usaha agroforestri kakao dan hambatan – hambatan yang di alami dalam usaha agroforestri kakao. Penelitian ini di lakukan di Kampung Long Isun Kabupaten Mahakam Ulu. Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer diperoleh dari kuisisioner dan wawancara langsung kepada responden sebanyak 10 orang. Data sekunder diperoleh dari berbagai literature dan beberapa instansi yang terkait. Pengambilan data dilaksanakan pada bulan September 2022 hingga bulan Februari 2023. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa usaha agroforestri kakao layak untuk dikembangkan secara finansial, karena melihat hasil perhitungan *Net Present Value* yang diperoleh sebesar Rp. 39.543.332 lebih besar dari 0, *Net Benefit Cost Ration* sebesar, 3,34 lebih besar dari 1, *Internal Rate Of Return* sebesar 20 persen dan *Payback Periode* memiliki masa pengembalian selama 8 tahun. Selama usaha agroforestri kakao di Kampung Long Isun, petani mengalami beberapa hambatan antara lain iklim tidak menentu, keterbatasan SDM, jarak lokasi kebun kakao dari pemukiman yang jauh, kurang mengetahui dalam pemilihan varietas yang unggul, adanya hama yang tak terkendali dan belum optimalnya harga jual biji kakao.

Kata kunci : Analisis finansial, kakao, KPHL Batu Rook

PENDAHULUAN

Manajemen agroforestri kakao yang tepat, mampu menciptakan iklim mikro yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kakao berupa mengurangi intensitas penyinaran yang diterima kanopi daun, menurunkan suhu yang mampu menekan laju evapotranspirasi. Pohon naungan dalam sistem agroforestri menjadi inang bagi serangga hama maupun predator serta serangga penyerbuk. Selain itu, pohon naungan menyumbangkan seresah bahan organik tanah. Usaha budidaya kakao dengan sistem agroforestri dapat menjadi alternatif dalam mengolah lahan marginal yang kurang subur menjadi lahan yang produktif dan berkelanjutan (Saleh, 2016).

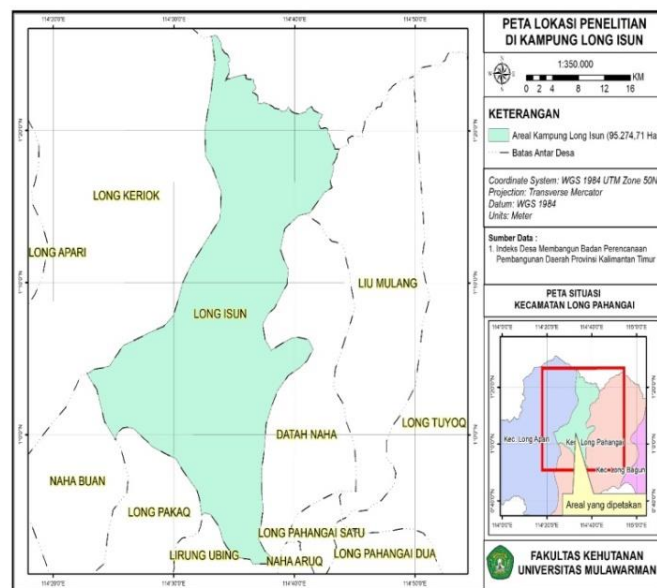
Berdasarkan kualitas, kakao Mahakam Ulu tidak kalah dengan kakao daerah lain, dimana bila dilakukan fermentasi dengan baik dapat mencapai cita rasa setara dengan kakao berasal dari Ghana dan keunggulan kakao Indonesia tidak mudah meleleh sehingga cocok bila dipakai untuk blending. Dengan kata lain, potensi untuk menggunakan industri kakao sebagai salah satu pendorong pertumbuhan dan distribusi pendapatan cukup terbuka. Meskipun demikian, agribisnis kakao Indonesia khususnya Kabupaten Mahakam Ulu masih menghadapi berbagai masalah kompleks antara lain produktivitas kebun masih rendah akibat serangan hama dan penyakit tanaman kakao, mutu produk masih rendah serta masih belum optimalnya pengembangan produk hilir kakao. Atas dasar di atas menjadikan suatu tantangan sekaligus peluang bagi penulis untuk mengetahui Agroforestri kakao terkhususnya di Kampung Long Isun apakah Agroforestri kakao dikategorikan layak atau tidak layak dalam jangka waktu kedepan serta hambatan apa saja yang dihadapi oleh petani kakao di Kampung Long Isun.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya pengeluaran, pendapatan dan keuntungan serta kelayakan finansial agroforestri kakao di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahulu, untuk mengetahui proses budidaya agroforestri kakao di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Mahakam Ulu dan untuk mengetahui hambatan apa saja dalam Agroforestri kakao di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahulu

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja KPHL Unit XXII Batu Rook yang khususnya berada di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu (Mahulu) Provinsi Kalimantan Timur. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat di bawah ini



Gambar 1. Lokasi penelitian

Alat dan Bahan

Dalam melaksanakan penelitian ini penulis membutuhkan alat dan bahan penelitian yaitu lembar kuisioner yang digunakan sebagai bahan dalam pengumpulan data responden, perlengkapan alat tulis-menulis, kamera Hp, perekam suara, laptop, dan literatur pendukung yang digunakan sebagai bahan acuan dalam penelitian

Prosedur Penelitian

1. Persiapan penelitian dengan langkah-langkah yang digunakan yaitu penelitian mengajukan judul penelitian kepada dosen pembimbing 1, lalu penyusunan proposal dan observasi ke tempat penelitian dan melaksanakan seminar proposal penelitian dengan dosen pembimbing dan penguji
2. Pelaksanaan penelitian dengan langkah-langkah yang digunakan yaitu menyiapkan instrument penelitian berupa kuisioner, melakukan sesi wawancara dengan petani serta instansi yang terkait, mencatat dan merekam data yang di dapat di lapangan serta mengumpulkan data – data sekunder yang mendukung dalam hasil penelitian
3. Analisis Data

Data yang dikumpulkan meliputi data kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif berupa data – data biaya investasi usaha agroforestri Kakao, hasil produksi kakao, dan pendapatan usaha agroforestri kakao Kampung Long Isun , dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan perhitungan indikator *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Net Benefit Cost Ratio* (B/C), dan *Payback Period*. Selanjutnya dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan mengetahui gambaran umum Desa Long Isun, unsur budidaya agroforestri kakao, dan hambatan - hambatan yang dihadapi dalam usaha agroforestri Kakao di Kampung Long Isun. Dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan cara memberikan penilaian sendiri terhadap sampel di antara populasi yang dipilih. Dalam penelitian ini peneliti mengambil sampel dari keterwakilan Kelompok Tani Mengyung Urip dengan kriteria petani yang masih aktif berusahatani kakao, petani kakao dengan sistem agroforestri, kebun kakao yang memiliki produktivitas baik, petani kakao yang berbasis kearifan lokal, dan petani yang berhasil dalam berusahatani kakao.

Responden dalam penelitian ini sebanyak 10 orang dengan mengambil keterwakilan 2 orang dalam setiap kelompok tani mengung urip.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produksi Agroforestri Kakao di Kampung Long Isun

Usaha agroforestri kakao dibawah naungan gamal di Kampung Long Isun dengan jarak tanam 2,5m² x 2,5m² memilik umur produksi selama 20 tahun. Berikut adalah rekapitulasi produksi agroforestri kakao di bawah naungan gamal di Kampung Long Isun

Tabel 1. Produksi Agroforestri Kakao

TH (Tahun)	TP	(Kg)	AP	(Kg/Ha/Thn)	MP	(Kg/Ha/Thn)
3	120		40,00		-	
4	160		40,00		40,00	
5	230		46,00		70,00	
6	320		53,33		90,00	
7	430		61,43		110,00	
8	550		68,75		120,00	
9	655		72,78		105,00	
10	750		75,00		95,00	
11	825		75,00		75,00	
12	850		70,83		25,00	
13	835		64,23		-15,00	
14	820		58,57		-15,00	
15	795		53,00		-25,00	
16	765		47,81		-30,00	
17	720		42,35		-45,00	
18	670		37,22		-50,00	
19	620		32,63		-50,00	
20	540		27,00		-80,00	

Keterangan :

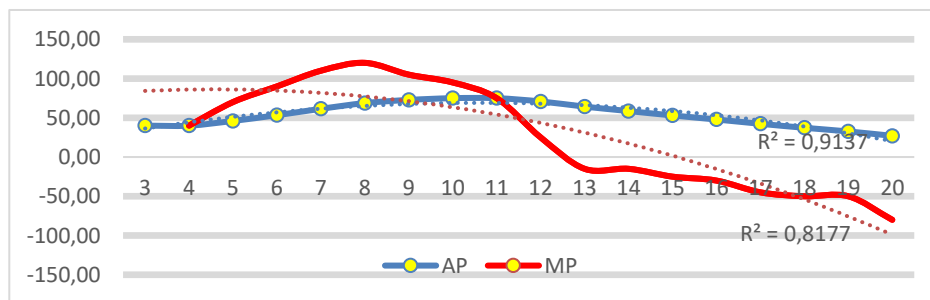
n : Jumlah tanaman

TP : Total produksi

AP : Produksi rata – rata

MP : Produksi Marginal

Berikut adalah Grafik Produksi AP dan MP agroforestri kakao di bawah naungan gamal di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu dengan luasan 1 hektar.



Gambar 2. Grafik Produksi AP dan MP Agroforestri Kakao di Kampung Long Isun

Dari Gambar grafik produksi AP dan MP diatas dapat di lihat bahwa, AP (rata – rata produksi) mencapai rata-rata produksi maksimum pada tahun ke- 11 dengan syarat nilai rata-rata produksi sama dengan marginal produksi (AP = MP) sebesar 75 kg/ha/tahun.

B. Penerimaan dan Pendapatan Agroforestri Kakao di Kampung Long Isun

Dalam penerimaan usaha agroforestri kakao di Kampung Long Isun pada tahun ke 1 hingga ke 20, adanya penerimaan yang tertinggi dan terendah. Berikut adalah rekapitulasi penerimaan dari produksi Agroforestri Kakao di Kampung Long Isung Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu.

Tabel 2. Penerimaan Usaha Agroforestri Kakao di Kampung Long Isun

Umur Usaha (tahun)	TOTAL PENERIMAAN (Rp)
1	5,282,000
2	4,580,000
3	6,947,000
4	6,994,000
5	5,608,000
6	7,532,000
7	10,473,000
8	13,000,000
9	16,488,000
10	19,034,000
11	21,126,000
12	21,497,000
13	21,637,000
14	21,120,000
15	20,962,000
16	20,137,000
17	19,751,000
18	18,707,000
19	17,544,000
20	15,716,000

Pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa penerimaan tertinggi didapat pada saat tanaman kakao berumur 13 tahun karena pada umur tanaman ini, pengusaha agroforestri kakao memperoleh produksi biji kakao tertinggi. Penerimaan terendah didapat pada saat tanaman berumur 2 tahun.

C. Pendapatan

Dalam pendapatan usaha agroforestri kakao di Kampung Long Isun pada tahun ke 1 hingga ke 20, adanya pendapatan yang tertinggi dan terendah. Berikut adalah rekapitulasi pendapatan dari produksi Agroforestri Kakao di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu.

Tabel 3. Total Pendapatan Agroforestri Kakao di Kampung Long Isun

UMUR (Tahun)	Total Biaya (Rp)	Total Penerimaan (Rp)	Total Pendapatan (Rp)
1	1,550,000	5,282,000	3,732,000
2	2,195,000	4,580,000	2,385,000
3	2,808,000	6,947,000	4,139,000
4	2,724,000	6,994,000	4,270,000
5	4,342,000	5,608,000	1,266,000
6	2,923,000	7,532,000	4,609,000
7	3,452,000	10,473,000	7,021,000
8	3,970,000	13,000,000	9,030,000
9	4,437,000	16,488,000	12,051,000
10	6,140,000	19,034,000	12,894,000
11	5,180,000	21,126,000	15,946,000
12	5,280,000	21,497,000	16,217,000
13	5,194,000	21,637,000	16,443,000
14	5,143,000	21,120,000	15,977,000
15	6,090,000	20,962,000	14,872,000
16	4,912,000	20,137,000	15,225,000
17	4,724,000	19,751,000	15,027,000
18	4,468,000	18,707,000	14,239,000
19	4,244,000	17,544,000	13,300,000
20	4,700,000	15,716,000	11,016,000

Pada Tabel 3. dapat di lihat bahwa pendapatan tertinggi didapat pada saat tanaman kakao berumur 13 tahun, yaitu sebesar Rp.16.443.000,00. Hal ini dikarenakan pada saat itu terjadi puncak produksi kakao. Pada saat agroforestri kakao berumur 1 - 3 tahun, kakao belum berproduksi sehingga petani mendapatkan pendapatan dari hasil penjualan sayuran dan untuk tahun berikutnya petani mendapatkan tambahan pendapatan dari hasil produksi tanaman kehutanan.

D. Analisis Finansial

Asumsi yang digunakan adalah umur produktif tanaman kakao selama 20 tahun, tanaman kakao mulai berproduksi pada umur 3 tahun, harga jual kakao selama umur ekonomis sebesar Rp.22.000/Kg dan tingkat suku bunga sebesar 10%. Tenaga kerja di hitung menggunakan upah harian yang dikonversikan ke dalam hari orang kerja (HOK) dan upah tenaga kerja selama periode pengamatan yaitu sebesar Rp. 100.000/hari. Hasil pendapatan usaha agroforestri di rekapitulasi dari hasil produksi tanaman semusim dan tanaman kehutanan. Perhitungan biaya produksi, biaya investasi, dan jumlah produksi berdasarkan hasil pada tanaman kakao yang berumur 1 tahun sampai 20 tahun. Perhitungan analisis finansial dilakukan untuk luas lahan 1 hektar. Perhitungan analisis finansial agroforestri kakao di kampung Long Isun kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu Provinsi Kalimantan Timur dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Finansial Agroforestri Kakao di Kampung Long Isun per Hektar pada Tingkat Suku Bunga 10% (DF = 10%)

Kriteria	Nilai
Net Present Value (Rp)	39.543.332
Net B/C	3.34
IRR %	20%
Payback Periode (tahun)	8

Berdasarkan Hasil Analisis finansial agroforestri kakao dibawah naungan gamal di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu per hektar pada tingkat suku bunga 10% (DF = 10%), yaitu sesuai dengan hasil penelitian terdahulu, yaitu peneliti Tussadia *et al* (2021) yang membahas analisis kelayakan finansial usahatani kakao di Kecamatan Kasimbar Kabupaten Parigi Moutong dengan menggunakan metode analisis yakni *Net Present Value* (NPV), *Net B/C Ratio*, *Internal Rate Of Return* (IRR), dan *Payback Periode* (PP).

1. Net Present Value (NPV)

Tabel 4. menunjukkan besarnya nilai NPV pada tingkat suku bunga 10 % adalah Rp. 39.543.332/ha/20 tahun, yang berarti nilai NPV tersebut bernilai positif atau lebih besar dari nol. Hal ini menunjukkan bahwa penerimaan bersih usaha agroforestri kakao di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu menguntungkan dan layak untuk dikembangkan karena nilai NPV > 0. Hasil analisis NPV tersebut menunjukkan bahwa selisih antara nilai sekarang dari penerimaan yang diterima dan nilai sekarang biaya yang telah dikeluarkan untuk agroforestri kakao bernilai positif sebesar Rp. 39.543.332. Hal ini berarti nilai sekarang penerimaan di masa yang akan datang masih lebih besar dari nilai sekarang biaya yang dikeluarkan di masa yang akan datang.

2. Analisis Net B/C

Pada Tabel 4. menunjukkan hasil perhitungan *Net B/C* pada tingkat suku bunga 10% adalah sebesar 3,34 , yang berarti bahwa agroforestri kakao dibawah naungan gamal di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu layak untuk dilaksanakan dan dikembangkan karena nilai *Net B/C* >1. Nilai ini juga berarti bahwa setiap Rp.10.000.000 biaya bersih yang dikeluarkan akan menghasilkan penerimaan bersih sebesar Rp. 33.400.000.

3. Analisis Internal Rate of Return (IRR)

Pada Tabel 4. menunjukkan besarnya nilai IRR pada tingkat suku bunga 10 % untuk agroforestri kakao adalah 20%, yang berarti nilai IRR tersebut lebih besar dari tingkat suku bunga yang berlaku. Hal ini menunjukkan bahwa agroforestri kakao di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu menguntungkan dan layak untuk dikembangkan. Nilai ini berarti bahwa agroforestri kakao akan memberikan *return to the capital invested* sebesar 20% selama umur ekonomis tanaman.

4. Analisis Payback Period (PP)

Pada Tabel 4 menunjukkan nilai payback period (PP) dengan tingkat suku bunga 10% selama 8 tahun. Hal ini berarti investasi awal akan dikembalikan dalam jangka waktu 8 tahun, sehingga masa pengembalian modal investasi lebih pendek dari umur ekonomis proyek yaitu 20 tahun.

E. Proses budidaya Agroforestri Kakao di Kampung Long Isun

Budidaya agroforestri kakao di Kampung Long Isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu merujuk pada praktik-praktik tradisional atau pengetahuan lokal dalam pengelolaan

kebun kakao berbasis agroforestri oleh masyarakat lokal di wilayah tertentu. Berikut adalah beberapa bentuk proses budidaya agroforestri kakao :

- a. Pemilihan lahan : berdasarkan ketinggian tempat yang berada di daerah yang rendah tepatnya di pinggir sungai.
- b. Kesesuaian Lahan : Lahan yang subur dan sesuai untuk menanam kakao menurut keyakinan masyarakat kampung Long Isun adalah tanah yang berwarna hitam bertekstur sangat halus
- c. Persiapan Lahan : Lahan yang dijadikan kebun kakao di Kampung Long Isun umumnya adalah kawasan yang di berakan (sisa ladang) dan membuka hutan dengan cara menebas, membakar, dan membersihkan lahan dengan parang.
- d. Pembuatan lubang tanam : Pembuatan lubang tanam dengan cara disandak atau dicangkul seukuran polybag 20 x 20 cm atau sampai tiga kali cangkul / sandak
- e. Pola tanam : Kakao di atur dalam pola tanam dengan menanamkan jenis pohon dengan mayoritas masyarakat menggunakan pohon gamal sebagai tanaman penaung dengan jarak tanam 10 x 10 m dan jarak tanam kakao 2,5 x 2,5 m
- f. Penanaman : Penanaman kakao dilakukan pada awal dan saat bulan basah/musim hujan sudah berlangsung.
- g. Pemangkasan : Pemangkasan terhadap tanaman kakao rutin di lakukan 1 kali dalam setahun, ada juga 3 kali dalam setahun, bahkan ada yang tiap bulan.
- h. Pengendalian hama terpadu : dengan cara memangkas dahan atau membuang bagian tanaman yang terserang hama bahkan jika sudah sangat parah serangan hamanya sebaiknya tanaman tersebut dimatikan dengan cara diracun atau diteres.
- i. Pemanenan : Ciri buah masak yang paling sering masyarakat Long Isun jadikan acuan adalah ketika buah sudah berwarna orange. Selama ini petani kakao melakukan pemanenan dengan cara memetik dan menggunakan bantuan alat pangkas.

F. Hambatan – Hambatan dalam Agroforestri Kakao di Kampung Long Isun.

Masyarakat kampung Long isun Kecamatan Long Pahangai Kabupaten Mahakam Ulu pada umumnya mengalami hambatan-hambatan dalam budidaya agroforestri kakao yang dapat mempengaruhi produksi hingga pendapatan usaha agroforestri kakao antara lain,

1. Kualitas hasil kebun kakao umumnya masih rendah
2. Penurunan produksi kakao
3. Permodalan
4. Kegiatan penyuluhan hanya pada teori tidak sampai praktik dilapangan.
5. Jarak antara pemukiman dan lokasi berkebun
6. Kebun yang ada tidak memiliki dokumen resmi
7. Tidak ada kepastian harga pasar hasil kebun kakao (biji kakao kering)
8. Perubahan cuaca
9. Harga pupuk dan pestisida yang tidak stabil

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan ini diambil dari hasil dan pembahasan antara lain : 1) Modal biaya usaha budidaya agroforestri kakao di kampung Long Isun sebesar Rp. 29.078.000 dan biaya operasional tahunan sebesar Rp. 4.445.000. Rata – rata total pendapatan tahunan usaha agroforestri kakao sebesar Rp.10.482.950. Dalam perhitungan analisis kelayakan finansial di ketahui nilai *Net Present Value* (NPV) yang diperoleh

sebesar Rp. 39.543.332 lebih besar dari 0, *Net Benefit Cost Ration (Net B/C)* Sebesar, 3,34 lebih besar dari 1, *Internal Rate Of Return (IRR)* sebesar 20 persen dan *Payback Pariode* memiliki masa pengembalian selama 8 tahun, 2) Proses dalam budidaya agroforestri kakao mulai dari persiapan lahan, penanaman, hingga pemanenan mampu memberi peluang dalam perkembangan usahatani kakao lebih lanjut. 3) Usaha agroforestri kakao masih belum maksimal dikarenakan terdapat beberapa hambatan yang perlu di perbaiki terlebih dahulu seperti perubahan iklim tidak menentu, keterbatasan SDM, jarak lokasi kebun kakao dari pemukiman yang jauh, kurang mengetahui dalam pemilihan varietas yang unggul, permodalan dan belum optimalnya harga jual biji kakao.

Dari analisis kelayakan finansial agroforestri kakao di Kampung Long Isun yang dapat direkomendasikan dalam penelitian ini yaitu: (1) Mendorong kelompok tani untuk meningkatkan kualitas biji kakao dengan cara mengaplikasikan teknik fermentasi, (2) Mendorong kelompok tani untuk memberikan motivasi kepada anggotanya agar terus merawat kebun kakao serta memperbaiki management pengelolaan kebun sehingga produksi dapat meningkat, (3) Mendorong kelompok tani kakao untuk mengajukan bantuan kepada pemerintah, bisa dimasukkan kedalam anggaran kampung ataupun mengajukan bantuan ke DKPP untuk pengembangan agroforestri kakao, (4) Mengoptimalkan fungsi perusahaan di sekitar kampung untuk mendukung pengembangan agroforestri kakao, dapat berupa batuan bibit potensial untuk dipadukan dengan tanaman kakao, (5) Mendorong kelompok tani dan Petinggi Kampung untuk mengajukan penerbitan surat sertifikat tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Toha. 2016. *Cokelat The Advancement of Communication*. Makassar: CSP Cacao Sustainability Partnership Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur, 2021. *Provinsi Kalimantan Timur Dalam Angka 2021*
- Christophorus dan Rosmini. 2020. PKM Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Peningkatan Produktivitas dan Pengelolaan Hama dan Penyakit Tanaman Kakao Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Vol 3(1): 3-5
- Firdaus, N., Sudomo, A., Suhaendah, E., Widyaningsih, T.S., Sanudin, dan Kuswantoro, D.P. 2013. *Status Riset Agroforestri di Indonesia*. Balai Penelitian Teknologi Agroforestry. Ciamis.
- Tussadia, H. 2021. Analisis Kelayakan Finansial Usahatani Kakao di Kecamatan Kasimbar Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol 28 (1):15-25
- Haq, S., Arsyadani, Setiawan, B. dan Suhartini. 2021. Analisis Kelayakan Finansial Pola Tanam dan Kemitraan Usaha Petani Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Di Kabupaten Madiun, *Jurnal Agribisnis Kepulauan* Vol 9 (1):36-45 <https://ojs.unpatti.ac.id/>
- Hasibuan, M., Nurmalina, R., dan Wahyudi, A. (2012). Analisis Kinerja dan Daya Saing Perdagangan Biji Kakao dan Produk Kakao Olahan Indonesia di Pasar Internasional. Buletin Riset Tanaman Rempah Dan Aneka Tanaman Industri, *Journal of Industrial and Beverage Crops* Vol 3,(1): 57-70 <https://dx.doi.org/10.21082/jtidp.v3n1.2012.p57-70>
- Idawati. 2016. Peran Penyuluh Pertanian terhadap Pengelolaan Budidaya Kakao Di Desa Pengkendekan Kecamatan Sabbang Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Universitas Andi Djemma Palopo*
- Kawati, R.E. 2013 Kelayakan Finansial Dan Prospek Usahatani Kakao Bulk DIPTPN XII (PERSERO) Kebun Banjar Sari Kabupaten Jember. *Jurnal Agribisnis* Vol 2:25-34 <https://repository.unej.ac.id/>
- Kholifah, U.N. 2016. Kontribusi Agroforestri terhadap Pendapatan Petani di Kelurahan Sumber Agung Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Lahjie, A. M. 2010. *Analisis Sosial dan Ekonomi Pengelolaan Hutan. Materi Kuliah. Program Pascasarjana Universitas Mulawarman*, Samarinda.
- Lukito AM. 2012. *Buku Pintar Budi Daya Kakao / Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, Jakarta : AgroMedia Pustaka

- Nizori, A., Tanjung, O.Y., Ulyarti, Arzita, Lavlinesia. dan Ichwan, B. 2021. Pengaruh Lama Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.) terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik Bubuk Kakao. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 9 No. 2: 5-7
- Prasetyo, AB. 2011. Peran Kearifan Lokal Dalam Menjaga Kelestarian Hutan. *Jurnal Akademika* Vol. 16 No.1 : 16–26.
- Puspita, R., 2015. Pengaruh Produksi Kakao Domestik, Harga Kakao Internasional, dan Nilai Tukar Terhadap Ekspor Kakao Indonesia ke Amerika Serikat (Studi pada Ekspor Kakao Periode Tahun 2010-2013). *Jurnal Adm. Bisnis S1 Univ. Brawijaya* Vol. 27 No. 1 :7
- Rizal, K.R., Hasyim, A.I., dan Situmorang, S. 2017. Kelayakan Ekonomi Dan Pemasaran Kakao Di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Ilmu Agribisnis* Vol 5 No. 4: 41-50
<https://jurnal.fp.unila.ac.id/>
- Saleh, AR. 2016. Agroforestri Dan Pengelolaan Kebun Kakao Berkelanjutan. *Jurnal AgroPet*, Vol 13 (1):10-27
- Sumilia., Nasrez, A., dan Syarif, Z. 2019. Produktifitas Kakao dan Keanekaagaman dalam Berbagai Sistem Agroforestri Berbasis Kakao di Kabupaten Pasaman Sumatera Barat. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, Vol. 2 No.2 : 51-62.
- Theresia, A. 2014. *Pembangunan Berbasis Masyarakat Acuan Bagi Praktisi, Akademisi, Dan Pemerhati Pengembangan Masyarakat*. Bandung: Alfabeta
- Tjasadihardja, A. 2012. Beberapa proses fisiologi utama penentu produksi tanaman cokelat. *Prosiding Konperensi Cokelat Nasional*. Medan, 65 – 75
- Wulandari, Elliana. 2020 *Agribisnis Kakao*, Sleman : Deepublish

KEHADIRAN MAMALIA BESAR PADA KAWASAN EKOSISTEM ESSENSIAL MENYAPA - LESAN BERAU KALIMANTAN TIMUR

Siti Maisarah, Chandra Dewana Boer*, Albert Laston Manurung
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: chandradowanaboer@gmail.com

ABSTRACT

The Menyapa-Lesan Essential Ecosystem Area is a model for managing Borneo orangutan habitat through the function of habitat corridor connectivity and participatory processing and is surrounded by areas managed by oil palm concessionaires, natural forests and industrial park forests. This study aims to determine the types of large mammals that are present in natural forest areas, oil palm plantations in the Essential Ecosystem Area. Wildlife data collection was carried out using camera traps (*camera trap*) of 17 units of cameras, the types of animals obtained were identified using the Mammals Field Guide book. The results of the identified photos will be displayed in tabular form which will then describe each type. Each animal photo is selected to record the time and date, identify the animal species and rate each photo as *Independent event* or independent photos. The results showed that large mammals in the oil palm plantations in the Ensensil Ecosystem Area showed that there were 14 species of large mammals belonging to 8 families, namely *Macaca nemestrina*, *Macaca Fascicularis*, *Muntiacus atherodes*, *Single color Russian*, *Pongo pygmaeus*, *Hystrix brachyura*, *I was looking for a hood*, *Helarctos malayanus*, *Arctictis binturong*, *Diplogal derbyanus*, *Paradoxurus hermaphrodite*, *Viverra zangara*, *neofelis nebulosa*, *Bengal cat*. Of the 14 types of large mammals, the type that is most frequently present or frequently caught on camera traps is the species *Muntiacus atherodes* with a total of 475 photos and 63 independent photos, while the species that were caught the least on camera traps were species *Neofelis nebulosa*, *Bengal cat* and *Arctictis binturong* as much as 1 independent photo.

Keywords: Inventory, Large Mammals, Camera Traps

ABSTRAK

Kawasan Ekosistem Esensial Menyapa-Lesan merupakan kawasan dengan ekosistem yang berada diluar kawasan konservasi baik yang merupakan tanah hak maupun bukan hak, yang secara ekologis penting bagi konservasi keanekaragaman hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekayaan jenis – jenis mamalia besar yang hadir pada areal hutan alam, kebun sawit pada Kawasan Ekosistem Esensial. Pengambilan data satwa liar dilakukan dengan menggunakan kamera jebakan (*camera trap*) sebanyak 12 unit kamera, jenis satwa yang diperoleh diidentifikasi menggunakan buku Panduan Lapangan Mamalia. Hasil foto yang diidentifikasi akan ditampilkan dalam bentuk tabel yang selanjutnya dideskripsikan jenisnya. Setiap foto satwa diseleksi untuk mencatat waktu dan tanggal, mengidentifikasi spesies satwa dan menilai setiap foto sebagai *Independent event* atau foto independen. Hasil penelitian menunjukkan mamalia besar di kebun sawit Kawasan Ekosistem Esensial menunjukkan mamalia besar terdapat 14 jenis yang termasuk kedalam 8 famili, yakni *Macaca nemestrina*, *Macaca Fascicularis*, *Muntiacus atherodes*, *Rusa unicolor*, *Pongo pygmaeus*, *Hystrix brachyura*, *Tragulus napu*, *Helarctos malayanus*, *Arctictis binturong*, *Diplogale derbyanus*, *Paradoxurus hermaphroditus*, *Viverra zangara*, *Neofelis nebulosa*, *Prionailurus bengalensis*. Dari 14 jenis mamalia besar tersebut jenis yang paling sering hadir atau sering tertangkap kamera jebak adalah jenis *Muntiacus atherodes* dengan total foto sebanyak 475 foto dan 63 foto independen, sedangkan jenis yang paling sedikit tertangkap kamera jebak adalah jenis *Neofelis nebulosa*, *Felis bengalensis* dan *Arctictis binturong* sebanyak 1 foto independen.

Kata Kunci: Inventarisasi, Mamalia Besar, Kamera Jebakan.

PENDAHULUAN

Pulau Borneo meliputi wilayah Indonesia, Sabah, Sarawak, dan Brunei Darussalam adalah pulau terbesar ketiga di dunia. Pulau tersebut merupakan rumah bagi setidaknya 268 spesies mamalia, 523 spesies burung (avifauna), 294 spesies *herpetofauna*, dan 9.993 spesies tumbuhan tingkat tinggi (Abdulhadi dkk., 2014). Mayoritas penutupan lahannya adalah hutan hujan tropis, yaitu mulai dari hutan mangrove, hutan rawa gambut, hutan dataran rendah, hingga hutan dataran tinggi dan wilayah pegunungan (Gaveau, 2017). Potensi alam yang melimpah tersebut telah menghidupi masyarakat, mulai dari hulu sampai ke hilir di tiga negara, yaitu Indonesia, Malaysia, dan Brunei Darussalam. Keberadaan potensi tersebut juga memberikan peran penting dalam ekonomi dan politik internasional. Selain itu, kondisi tersebut menciptakan tantangan pengelolaan sumber daya alam dalam bentuk pertaruhan kepentingan antara konservasi alam dengan pembangunan dan pengembangan ekonomi (Meijaard dkk., 2017; Siregar, 2016)

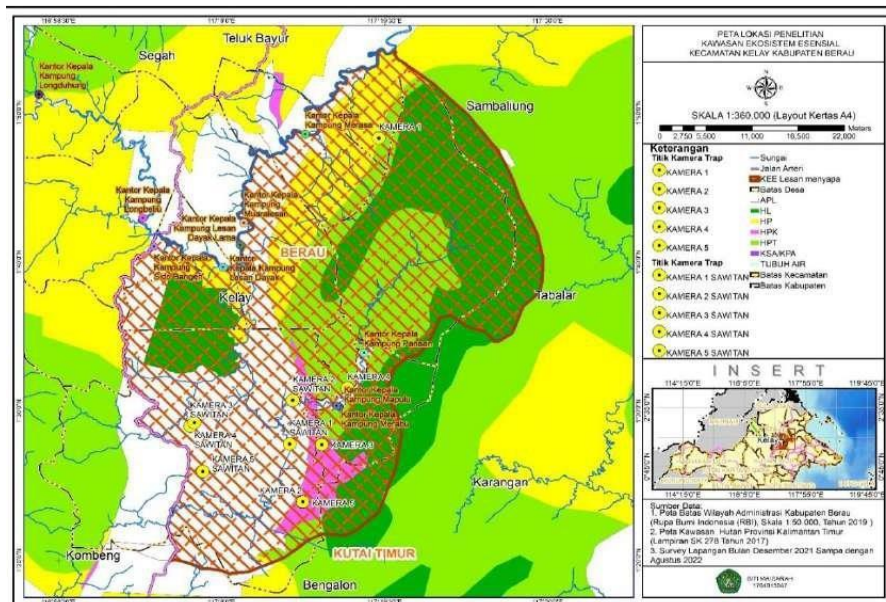
Menurut Jansin (1992) mamalia besar merupakan satwa yang memiliki derajat tertinggi di dunia, sedangkan kemampuan hidup mamalia besar sangat rentan terhadap ketersediaan pakan dan gangguan habitat. Mamalia memiliki peranan yang sangat penting pada setiap rantai makanan dan di setiap ekosistem rantai makanan, seperti insektivora, herbivora, omnivora, dan karnivora. Darisekitar 5.488 spesies mamalia yang ada di dunia, 32% merupakan spesies endemis di Indonesia (Panggabean, 2000).

Kawasan Ekosistem Essensial (KEE) adalah kawasan dengan ekosistem yang berada di luar kawasan konservasi baik yang merupakan tanah hak maupun bukan hak, yang secara ekologis penting bagi konservasi keanekaragaman hayati, karena potensi keanekaragaman hayatinya atau karena merupakan penghubung dua atau lebih kawasan konservasi atau habitat spesies penting yang merupakan penyangga kawasan konservasi namun secara teknis tidak atau belum dapat ditetapkan sebagai kawasan konservasi, dan dikelola seperti atau untuk tujuan mendukung konservasi keanekaragaman hayati.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam Kawasan Ekosistem Essensial yang merupakan areal yang telah sebagian menjadi perkebunan kelapa sawit. Dimana areal-areal perkebunan ini berbatasan dengan hutan-hutan alam yang tersisa serta di dalam areal perkebunan itu sendiri terdapat areal-areal yang telah terfragmentasi untuk tujuan konservasi. Kawasan areal kebun sawit dan hutan alam terletak di Kecamatan Kelay, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur, dengan luasan 532.143 ha.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Proses dan hasil penelitian, Buku panduan lapangan, digunakan untuk membantu proses identifikasi satwa liar yang diperoleh selama penelitian; Mamalia Kalimantan, Sabah, Serawak dan Brunei Darussalam. Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: Peta lokasi penelitian, digunakan untuk memudahkan penentuan titik pengambilan data dan navigasi di lapangan. Kamera jebak (*camera trap*), digunakan untuk pengambilan gambar objek yang akan diamati. *Avenza maps* digunakan untuk mengetahui serta mencatat letak posisi kamera jebak.

Umpan berupa sarden dan *corned beef* dan buah yang telah busuk digunakan untuk menarik satwa liar datang menghampiri areal yang dipasang kamera jebak, *Handphone*, untuk mengetahui waktu (jam, hari, dan tanggal) serta mendokumentasikan oleh Payne, J., Francis, C.M., Phillips, K., dan Kartikasari, S.N. (2000), Alat tulis, digunakan untuk mencatat data yang diperoleh, Laptop digunakan untuk mengolah dan penulisan penelitian.

Prosedur Penelitian

Penentuan lokasi pemasangan kamera jebak dilakukan pada areal Kawasan Ekosistem Esensial dan Hutan Alam. Untuk mempermudah mendapatkan foto satwa liar seperti lokasi satwa melakukan aktivitas, tempat-tempat yang sering digunakan dan dikunjungi oleh satwa liar seperti sumber air, sumber air garam (*saltlick*) dan sumber pakan (Karanth dkk 2002). Pemilihan lokasi didasarkan pada jalur yang sudah ada yakni punggung bukit, area terbuka yang mendapatkan cahaya matahari. Kamera jebakan berjenis kamera tunggal Jenis kamera yang digunakan *Bushnell tipe Trophy Cam HD*. Jumlah kamera jebakan terpasang sebanyak 12 unit kamera. Gambar berikut memperlihatkan tipe kamera jebak yang di pasang.



Gambar 2. Kamera Jebak Bushnell HD

Pemasangan kamera jebak diletak pada lokasi yang strategis, lokasi sangat berpengaruh dalam pengambilan gambar satwa liar, seperti terdapatnya jejak, kotoran, bekas cakaran, dan sumber air disekitar lokasi pemasangan kamera. Kamera Jebak diatur untuk mengambil foto dengan jarak antar gambar 1 detik, pengambilan 3 foto dalam setiap kamera jebak merekam objek. Pemasangan di pohon dengan ketinggian 30-45 cm dari permukaan tanah menggunakan umpan.

Posisi kamera menghadap ke jalur pada jarak 2,5 meter dari pinggir jalur dan memperhitungkan datang arahnya cahaya. Setiap unit di program untuk merekam gambar satwa dan beroperasi selama 24 jam dan mencatat titik koordinat menggunakan GPS.

Lokasi pemasangan Kamera Jebak juga memperhitungkan kemungkinan deteksi (*probability of detection*) tinggi seperti pusat aktivitas satwa, persimpangan jalur, sumber makanan dan minuman dan penemuan jejak. Pemasangan kamera jebak dimulai pada tanggal 2 Desember 2021 sampai dengan 20 Agustus 2022 yang di pasang pada wilayah Hutan Alam dan Kebun Sawit Kawasan Ekosistem Essensial. Setelah target pemasangan kamera jebak tercapai, rekaman digital dikumpulkan untuk pengamatan selanjutnya. Pengamatan dilakukan pada setiap gambar yang diperoleh dari kamera jebak meliputi jenis satwa dan jumlah yang terekam.

Pemasangan kamera jebak diletak pada lokasi yang strategis, lokasi sangat berpengaruh dalam pengambilan gambar satwa liar, seperti terdapatnya jejak, kotoran, bekas cakaran, dan sumber air disekitar lokasi pemasangan kamera. *Camera trap* diatur untuk mengambil foto dengan jarak antargambar 1 detik, pengambilan 3 foto dalam setiap kamera jebak merekam objek. Pemasangan di pohon dengan ketinggian 30 - 45 cm dari permukaan tanah menggunakan umpan.

Metode penemuan jejak ini juga menjadi faktor penentu untuk penempatan kamera jebak, penempatan dipilih pada lokasi yang memiliki kemungkinan mendapatkan gambar satwa paling tinggi, seperti lokasi yang terdapat bau penandaan wilayah (*scent mark*), kotoran, tapakdan bekas pemangsaatau setidaknya merupakan jalur lintas satwa (Saputra, 2018).

Pengambilan data mamalia besar dilakukan dengan menggunakan kamera jebak sebanyak 12 unit, kamera yang disebarkan di beberapa titik lokasi yang telah ditentukan yaitu pada lokasi pertama di Hutan Merabu dengan total 4 unit, lalu pada hutan Lindung Menyapa dengan total kamera yang dipasang sebanyak 2 unit, pada lokasi ketiga PT Udit - Merasa dengan total 6 unit, selanjutnya pada lokasi yang terakhir di Sawitan dengan total 5 unit kamera yang terpasang. Kamera jebak dipasang selama 30 hari di setiap masing-

masing lokasi, jarak kamera dari jalan perusahaan 1 km kedalam menuju titik pemasangan kamera dan jarak antar kamera berkisar 500m. kamera aktif selama 24 jam.

Analisis Data

Jenis satwa yang diperoleh diidentifikasi menggunakan buku Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam yang ditulis oleh Payne, Francis, Philips, dan Kartikasari (2000). Hasil foto yang diidentifikasi ditampilkan dalam bentuk tabel yang selanjutnya dideskripsikan masing-masing jenisnya. Setiap foto satwa diseleksi untuk mencatat waktu dan tanggal, mengidentifikasi spesies satwa dan menilai setiap foto sebagai *Independent event* atau foto *independent*. Foto *independent* merupakan spesies mamalia (individu atau kelompok) yang terekam pada satu *frame* foto. Foto *independent* merupakan spesies mamalia (individu atau kelompok) yang terekam pada satu *frame* foto. Foto dianggap sebagai foto *independent* jika:

1. Foto individu yang berbeda dari spesies yang sama atau berbeda.
2. Foto individu dari spesies yang sama yang diambil lebih dari 30 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

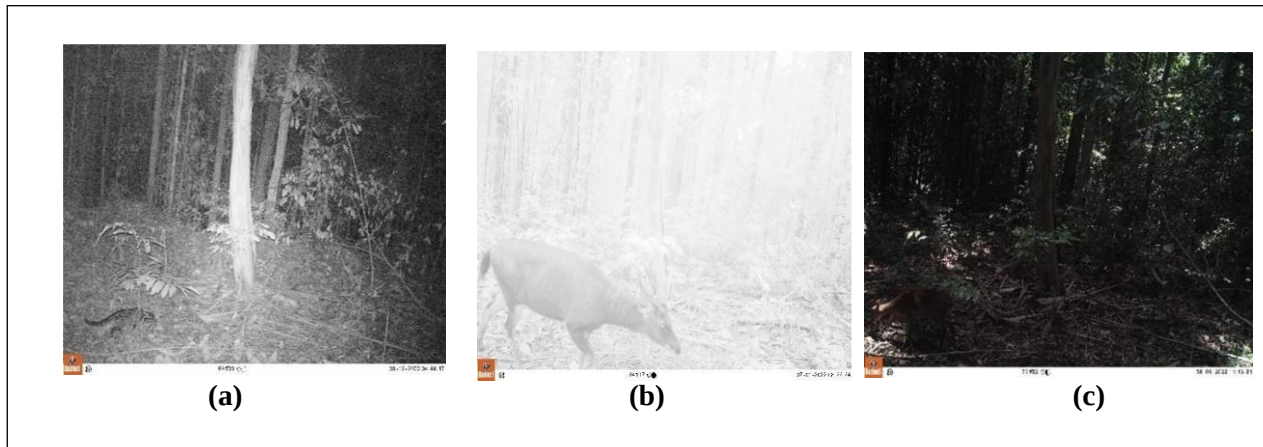
Jenis yang tertangkap kamera jebak bersifat terestrial dan ada pula yang bersifat arboreal. Kijang Kuning, Rusa Sambar dan Musang Tenggalung merupakan jenis mamalia yang sering tertangkap oleh kamera jebak. Mamalia yang terdokumentasi pada kamera jebak

Terdapat 8 famili/suku di lokasi penelitian dengan total 14 jenis mamalia besar. Famili dengan jenis terbanyak adalah *Cervidae* (Kijang Kuning dan Rusa Sambar) sedangkan famili lainnya hanya diwakili oleh satu jenis. Kijang Kuning, Rusa Sambar, Orangutan dan Macan Dahan sebagai satwa yang dilindungi merupakan jenis yang terbiasa keluar dari dalam hutan untuk mencari makanan yang memang tidak selalu tersedia di habitat alaminya.

A. Kamera Jebak

Kamera jebak berhasil menangkap gambar mamalia baik pada siang maupun malam hari. Mamalia Besar yang teridentifikasi menggunakan kamera jebak atau Camera trap terdapat 8 famili diantaranya yaitu *Macaca nemestrina*, *Macaca fascicularis*, *Muntiacus atherodes*, *Rusa unicolor*, *Pongo pygmaeus*, *Hystrix brachyura*, *Tragulus napu*, *Helarctos malayanus*, *Arctictis binturong*, *Paradoxurus hermaphroditus*, *Viverra tangulanga*, *Neofelis diardi* dan *Prionailurus bengalensis*. Foto terbanyak di kamera jebak adalah *Muntiacus atherodes* (Kijang Kuning).

Kijang kuning memang paling mudah dan umum sekali diidentifikasi dalam kawasan sawit dan hutan alam karena biasanya jenis ini memiliki relung ekologi yang luas dan adaptasi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan sehingga mudah ditemukan pada hutan sekunder dan hutan lahan reklamasi. Mamalia ini banyak memicu warga sekitar untuk berburu di daerah areal kebun sawit dan hutan alam yang juga menjadi ancaman terhadap satwa lainnya. Jenis yang tertangkap kamera jebak ada bersifat terestrial dan ada pula yang bersifat arboreal. Kijang Kuning, Rusa Sambar dan Musang Tenggalung merupakan jenis mamalia yang sering tertangkap oleh kamera jebak.



Mamalia yang Teridentifikasi Menggunakan Kamera jebak (a) *Viverra zibetha*, (b) *Rusa unicolor*, (c) *Muntiacus binturong*.

Pada tabel dibawah ini terdapat 14 jenis mamalia besar yang tergolong dalam 8 famili yang dimana kijang kuning, rusa sambar dan musang tenggalung merupakan mamalia yang paling sering muncul atau terekam kamera jebak walaupun tidak dapat dipastikan bahwa individu tersebut berbeda namun kijang kuning juga paling sering terlihat di beberapa kamera jebak yang berbeda sedangkan mamalia lainnya hanya terlihat sekali.

Tabel 1. Jenis-jenis Mamalia Besar yang Teramati dengan Kamera Jebak di Areal Kawasan Ekosistem Esensial Menyapa-Lesan

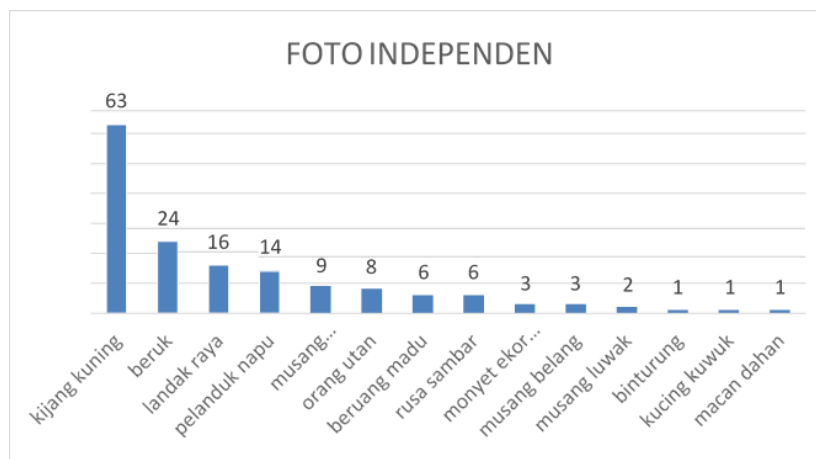
Famili	Nama Latin	Nama Lokal
<i>Cercopithecidae</i>	<i>Macaca nemestrina</i>	Beruk
	<i>Macaca fascicularis</i>	Monyet Ekor Panjang
	<i>Muntiacus binturong</i>	Kijang Kuning
<i>Cervidae</i>	<i>Rusa unicolor</i>	Rusa Sambar
<i>Hominidae</i>	<i>Tragulus napu</i>	Pelanduk Napu
<i>Ursidae</i>	<i>Helarctos malayanus</i>	Beruang Madu
	<i>Arctictis binturong</i>	Binturong
	<i>Diplogale derbyanus</i>	Musang Belang
<i>Viverridae</i>	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Musang Luwak
	<i>Viverra zibetha</i>	Musang Tenggalung
	<i>Neofelis diardi</i>	Macan Dahan
<i>Felidae</i>	<i>Prionailurus bengalensis</i>	Kucing Kuwuk

Dapat diketahui bahwa terdapat 14 spesies mamalia besar yang berhasil terekam kamera jebak, dengan famili *Cercopithecidae* terdiri dari 2 jenis, *Cervidae* 2 jenis, *Viverridae* 4 jenis, *Felidae* 2 jenis dan *Hominidae* 1 jenis, *Hystricidae* 1 jenis, *Tragulidae* 1 jenis, dan yang terakhir *Ursidae* 1 jenis. Azlan (2009) dalam Rahman (2022) menyatakan alasan tidak terekamnya suatu spesies pada kamera jebak yaitu dapat disebabkan oleh adanya perbedaan dalam *Trapping effort* dan tidak semua spesies dapat terdeteksi pada waktu yang singkat akan tetapi tidak menjamin pula dalam penelitian untuk jangka panjang.

B. Kelas makan dan Waktu aktif

Aktivitas satwa liar banyak tergantung pada panjang hari. Jenis satwa aktif pada siang hari (*diurnal*) dan berlidung pada malam hari. Di lain pihak terdapat beberapa jenis mamalia aktif padamalam hari (*nocturnal*) dan banyak pula jenis mamalia lainnya yang aktif pada waktu senja ataupun fajar (*crepuscular*). Berdasarkan gambar mamalia besar yang diperoleh melalui kamera jebakan, dapat dilakukan analisis pola waktu aktivitas satwa dengan melihat waktu yang tertera pada tabel. Pada tabel dibawah ini memperlihatkan kelas makan dan waktu aktif mamalia besar.

1. Jumlah Individu dan Status Konservasi



Berdasarkan hasil pemasangan Kamera Jebak, keberadaan status satwa liar dimasukkan ke dalam dua kategori perlindungan yaitu status berdasarkan IUCN *Red List*, dan Status Nasional menurut PP No.7 tahun 1999; Permen LHK No: P.106 tahun 2018 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwaliar yang Dilindungi.

DAFTAR PUSTAKA

- Meijaard E, Sheil D, Nasi R, Augeri D, Rosenbaum B, Iskandar D, Setyawati T, Lammertink M, Rachmatika I, Wong A, Soehartono T, Stanley S, O'Brien T 2006 Hutan Pasca Pemanenan; Melindungi Satwaliar dalam Kegiatan Hutan Produksi di Kalimantan. Center for International Forestry Research. Bogor.
- Meijaard, E., H.D. Rijksen & S.N. Kartikasari 2001. Diambang Kepunahan! Kondisi Orangutan Liar di Awal Abad ke-21, Cetakan Pertama. The Gibbon Foundation Indonesia, Jakarta.
- Mustari, H.A. 2015. Kelimpahan Jenis Mamalia Menggunakan KameraJebakan Di Resort Gunung BotolTaman Nasional Gunung Halimun Salak.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/konservasi/article/view/10871/8391>
- Nardiyono. 2007. Laporan Hasil Survei Sarang Orangutan di Kawasan Lindung Sungai Lesan, Kecamatan Kelay(tidak dipublikasikan). Tanjung Redeb. The Nature Conservancy.
- Noss RF, Caroll. C, Vance-Borland K, & Wuerthner G. 2002. A multicriteria assessment of the irreplaceability and vulnerability of sites in the greater Yellowstone ecosystem. ConservationBiology.
- Nowak, R. M., and J. L. Paradiso. 1983. Walker's Mammal's Of The World. 4 th Edition, Volume II. Baltimore and London: The John Hopkins University Press.
- Nugroho, A. W. 2017. Konservasi keanekaragaman hayati melalui tanaman obat dalam hutan di Indonesia dengan teknologi farmasi potensi dan tantangan. Jurnal Sains dan Kesehatan.

PENGARUH LOKASI DAN STRUKTUR BANGUNAN BURUNG WALET (*Collocalia fuciphaga*) TERHADAP HASIL PRODUKSI SARANG WALET DI KECAMATAN TERING KABUPATEN KUTAI BARAT

Valentina Mitun, Sri Asih Handayani*, Agus Nur Fahmi
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: sriasih25@gmail.com

ABSTRACT

This research was motivated by the lack of information related to the relationship between the success of swallow cultivation with the determination of the location of swallow buildings and the structure of swallow buildings. Swallow's nest has great potential and trade prospects to be developed. Indonesia is the largest swallow nest producer in the world today, with more than 80% of the world's swallow nests coming from Indonesia. In addition, home-grown swallow nests from Indonesia account for almost 90% of the world market supply. This study aims to determine the location and structural form of swallow building on swallow nest production. The data collection method used in this research is the interview method to collect respondent data and swallow nest production data in the last 1 year, as well as field observations to obtain data on the physical form of the swallow building and the environmental conditions around the swallow building. Based on the results of this study, the location of the swallow building can affect the production of swallow nests, where building I, which is located close to the forest, fish ponds, sometimes cows and residential areas, has lower swallow nest production compared to building II, which is located close to the river and feed sources in the form of insects around the river. Building I is a special swallow nest building with a larger structure and room compared to building II which is a smaller building structure and combined with the owner's house, but this does not guarantee that buildings with larger and wider structures will get more swallow nest production compared to swallow nest buildings that have smaller structures.

Key words: Swallows, production, location, building structure

ABSTRAK

Penelitian ini di latar belakang oleh minimnya informasi terkait hubungan antara keberhasilan budidaya walet dengan penentuan lokasi bangunan walet dan struktur bangunan walet. Sarang burung walet memiliki potensi dan prospek perdagangan yang sangat bagus untuk dikembangkan. Indonesia merupakan produsen sarang walet terbesar di dunia saat ini, hingga mampu mencapai lebih dari 80% sarang walet yang tersebar di dunia berasal dari Indonesia. Selain dari pada itu sarang walet rumahan yang berasal dari Indonesia yang menguasai hampir 90% pasokan pasar dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lokasi dan struktur bentuk bangunan gedung walet terhadap produksi sarang walet. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode wawancara untuk mengumpulkan data responden dan data hasil produksi sarang walet dalam 1 tahun terakhir, serta observasi di lapangan untuk mendapatkan data bentuk fisik gedung walet serta kondisi lingkungan sekitar gedung walet. Berdasarkan hasil penelitian ini, lokasi bangunan gedung walet dapat mempengaruhi hasil produksi sarang walet, dimana pada gedung I yang berlokasi dekat dengan hutan, kolam ikan, kadang sapi dan pemukiman warga mendapatkan hasil produksi sarang walet yang lebih rendah dibandingkan dengan gedung II yang berlokasi dekat dengan sungai dan sumber pakan berupa serangga yang berada di sekitar sungai. Gedung I merupakan bangunan khusus sarang walet dengan struktur dan ruangan yang lebih besar di bandingkan dengan gedung II yang struktur bangunan yang lebih kecil dan digabung dengan rumah pemiliknya, namun hal ini tidak menjamin bahwa bangunan dengan struktur yang lebih besar dan luas akan mendapatkan hasil produksi sarang walet yang lebih banyak dibandingkan dengan bangunan sarang walet yang memiliki struktur lebih kecil.

Kata kunci: Burung walet, hasil produksi, lokasi, struktur bangunan.

PENDAHULUAN

Burung walet (*Collocalia* sp) merupakan keluarga unggas yang biasanya hidup di tepi pantai maupun daerah pemukiman yang relatif sunyi mendiami gua- gua maupun ruang-ruang besar seperti puncak bangunan atau rumah kosong. Walet merupakan salah satu burung yang jarang berdiri di tanah akan tetapi dapat menempel pada dinding tembok atau atap. Burung walet mempunyai keistimewaan yakni mampu terbang di tempat yang gelap dengan mengeluarkan bunyi dan mendengarkan suara yang dipantulkan oleh benda di sekitarnya (Ekolokasi). Burung walet membangun sarang secara berkelompok dengan menggunakan air liur sarang burung walet diperdagangkan untuk dibuat sup serta bahan obat-obatan (Hermawan, 2014). Sarang burung walet memiliki potensi dan prospek perdagangan yang sangat bagus untuk dikembangkan. Indonesia merupakan produsen sarang walet terbesar di dunia saat ini, hingga mampu mencapai lebih dari 80% sarang walet yang tersebar didunia berasal dari Indonesia. Selain dari pada itu sarang walet rumahan yang berasal dari Indonesia yang menguasai hampir 90% pasokan pasar dunia dikarenakan bentuknya yang lebih bersih, tidak terlalu tebal, dan lebih putih.

Terdapat beberapa alasan yang mempengaruhi keberhasilan tersebut di antaranya yaitu penentuan lokasi yang tepat yang telah memenuhi syarat lingkungan makro yang diinginkan burung walet yaitu terdapatnya unsur air, terminal hunian jalur terbang dan yang terpenting yaitu terletak di dataran rendah. Selain dari pada itu pengusaha walet juga membuat desain dan konstruksi rumah walet yang baik, kokoh, serta kuat agar walet mudah berkembang biak. Selanjutnya aspek penting yang terdapat dalam pengelolaan budidaya walet secara modern yaitu dengan digunakan teknologi suara burung walet (Yahya, 2020).

Dengan demikian yang melatar belakangi penelitian ini yaitu Minimnya informasi terkait hubungan antara keberhasilan budidaya walet dengan penentuan lokasi bangunan walet dan struktur bangunan walet. Sehingga perlu untuk melakukan kajian terkait hubungan antara keberhasilan budidaya walet dengan penentuan lokasi bangunan walet dan struktur bangunan walet sebagai bahan acuan budidaya walet di masa yang akan datang.

Tujuan utama penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh lokasi dan struktur bentuk bangunan gedung walet terhadap produksi sarang walet.

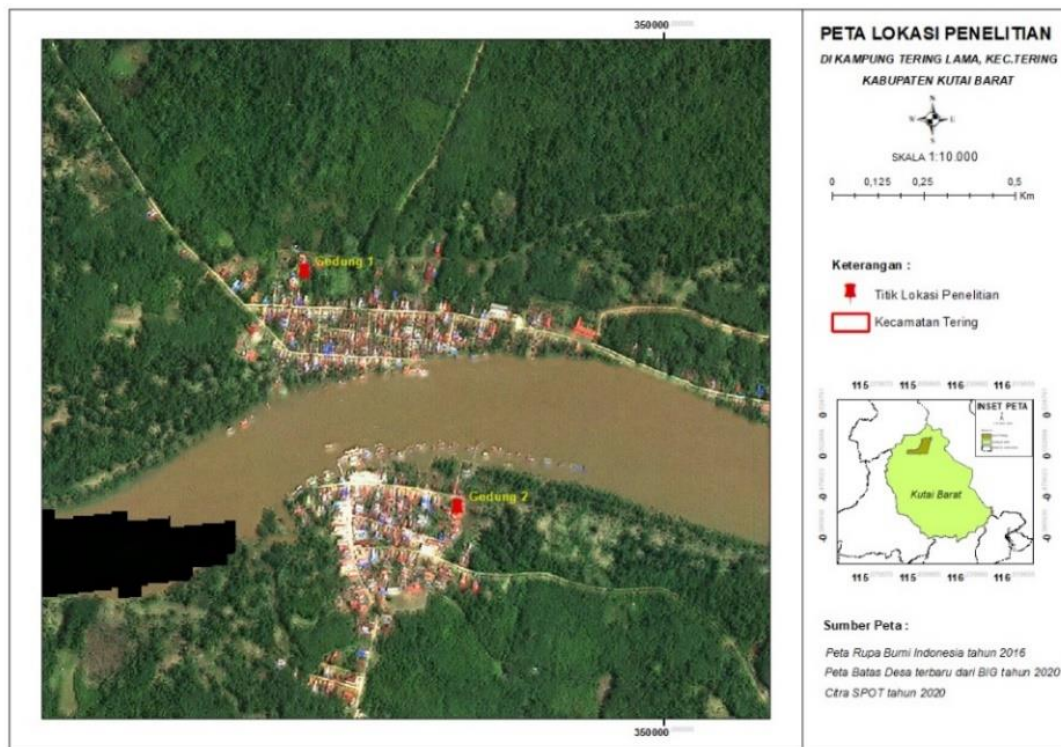
BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada dua gedung walet di dua desa yang berlokasi di Kecamatan Tering Lama Ulu, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur (Gambar 1).

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah alat tulis digunakan untuk mencatat data yang diperoleh, kamera digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian, laptop digunakan untuk mengolah data, *Thermohygrometer* digunakan untuk mengukur kelembababn dan suhu ruangan. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu lembar kuesioner untuk mengumpulkan data dari pengusaha walet.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Prosedur Penelitian

a. Studi Kepustakaan

Kegiatan ini dilakukan untuk memperoleh bahan masukan pelaksanaan penelitian, penulis dan digunakan sebagai bahan perbandingan dalam hasil-hasil penelitian.

b. Penelitian lapangan

Kegiatan ini disesuaikan dengan tujuan penelitian, maka kegiatan dilapangan adalah mengukur parameter-parameter fisik dari masing-masing gedung yang telah ditentukan. Adapun parameter yang diukur adalah parameter ukuran gedung, yaitu panjang, lebar, dan tinggi, parameter konstruksi (bentuk gedung, posisi lubang untuk keluar masuk burung, ruang utama, rumah monyet, roving area, bahan bangunan), parameter lingkungan sekitar gedung walet (sungai, hutan, rawa, jalan, pemukiman dan sebagainya)

c. Kuesioner

Kuesioner dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian yang diperoleh dari hasil wawancara kepada setiap pemilik budidaya sarang burung walet.

d. Pengambilan data dilapangan

Adapun data yang diambil pada saat dilapangan yaitu data responden dan hasil produksi yang diambil dengan teknik wawancara kepada pemilik bangunan sareng walet, data fisik bangunan sarang walet yang diambil datanya dengan melakukan pengukuran langsung dilapangan serta pengamatan terhadap lingkungan sekitar sarang walet serta data umum lokasi penelitian yang diperoleh dari lembaga desa.

Analisis Data

Data hasil penelitian akan di analisis dan akan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar serta dilengkapi dengan penjelasan, selain itu juga untuk mengetahui pengaruh antara lokasi dan struktur bangunan terhadap hasil produksi sarang walet dari masing-masing gedung walet maka dilakukan pengujian Uji-T dengan menggunakan software microsoft excel. Kriteria perbedaan berdasarkan nilai probabilitas yang dihasilkan dibandingkan dengan nilai kemaknaan yaitu p value, dimana jika nilai p value $>0,05$ maka H_0 (hipotesis nol) diterima dan H_a (hipotesis alternatif) ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh antara lokasi dan struktur bangunan burung walet terhadap hasil produksi sarang walet. Jika nilai p value $<0,05$ maka H_0 (hipotesis nol) ditolak dan H_a (hipotesis alternatif) diterima yang artinya terdapat pengaruh antara lokasi dan struktur bangunan burung walet terhadap hasil produksi sarang walet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kutai Barat merupakan salah satu Kabupaten yang terdapat di Provinsi Kalimantan Timur. Ibu Kota Sendawar sebagai ibu kota Kabupaten memiliki luasan mencapai 31.682,70 Km² dan memiliki penduduk sebanyak 165.934 jiwa (berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 2010). Kabupaten Kutai Barat terbagi menjadi 21 Kecamatan dan 238 Kampung. Salah satunya yaitu Kecamatan Tering yang memiliki luasan mencapai 1804,16 Km² dan terdapat 12 Kampung. Secara Geografis Kabupaten Kutai Barat terletak diantara 114°45'26" hingga 116°31'16" Bujur Timur serta diantara 000°38'52,50" Lintang Selatan dan 1°09'15,17" Lintang Selatan. Kutai Barat memiliki iklim dengan kategori tropika humida dan memiliki intensitas hujan rata-rata tertinggi yang terdapat pada bulan April dan terendah pada bulan Agustus. Temperatur minimum pada umumnya berlangsung pada bulan Oktober hingga Januari, sedangkan Temperatur maksimum berlangsung pada bulan Juli hingga Agustus.

Topografi Kabupaten Kutai Barat didominasi dengan topografi kawasan yang bergelombang ringan hingga berat, mulai dari tingkat kemiringan landai hingga curam dengan ketinggian 0 hingga 1.200 meter diatas permukaan laut, dengan tingkat kemiringan 0 hingga mencapai $> 40\%$. Topografi sangat curam (17,20%) dan curam (18,32%). Dalam dua desa yang berlokasi wilayah Kecamatan Tering Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur merupakan pemekaran dari Kecamatan Long Iram pada Tahun 2000, Penduduk Kecamatan Tering terdiri dari Tunjung, Rentenukung, Bugis, Bahau, Jawa, Banjar, Kutai dengan Penganut Agama Islam, Katolik, Kristen, Aliran Kepercayaan pada Kecamatan ini juga terdapat tempat Wisata Budaya di Kampung Tering Lama sekaligus juga sebagai Tempat wisata Sejarah Gereja Katolik masuk ke Kalimantan Timur. Kecamatan Tering dihuni oleh 2.610 KK. Jumlah keseluruhan penduduk Kecamatan Tering adalah 9.520 jiwa dengan jumlah penduduk laki-laki 5.001 orang dan jumlah penduduk perempuan 4.519 orang. Tingkat kepadatan penduduk di Kecamatan Tering adalah 5,2 jiwa/Km².

Potensi ekonomi yang dimiliki oleh Kecamatan Tering adalah budidaya sarang burung walet. Masyarakat Kecamatan Tering secara umum menggantungkan hidupnya pada sarang burung walet selain perkebunan dan perikanan.

B. Hasil Produksi Sarang Walet

Setelah dilakukan kegiatan wawancara terhadap responden, didapatkan data hasil produksi sarang walet dalam satu tahun terakhir pada masing masing bangunan walet. Periode panen gedung I dilakukan setiap satu kali dalam satu bulan sehingga dalam satu tahun melakukan kegiatan panen 12 kali,

sedangkan pada gedung II melakukan panen setiap 40 hari sekali sehingga dalam satu tahun melakukan panen 9 kali. Berikut ini data hasil produksi sarang walet :

Tabel 1. Hasil Produksi Sarang Walet dari Kedua Gedung

Bulan	Produksi (gram/panen)Gedung I	Bulan	Produksi (gram/panen)Gedung II
1	600	1	1300
2	400	2	1500
3	700	3	1300
4	700	4	1600
5	500	5	1300
6	600	6	1500
7	700	7	1500
8	600	8	1400
9	500	9	1500
10	400		
11	600		
12	600		
Rata-rata :	575		1433

Pada gedung I menghasilkan sarang burung walet lebih sedikit daripada gedung II , hal tersebut dikarenakan pada gedung II berlokasi dekat dengan sungai yang dimana daerah tersebut terdapat populasi burung walet yang lebih banyak, karena ketersediaan serangga sebagai sumber pakan burung walet juga sangat mempengaruhi jumlah produksi sarang walet. Untuk mengetahui apakah struktur dan lokasi bangunan berpengaruh terhadap hasil produksi, maka dilakukan Uji-t terhadap kedua hasil data produksi.

Tabel 2. Hasil Uji-t pada Hasil kedua Gedung Walet

Keterangan	Variable 1	Variable 2
Mean	575,00	1433,33
Variance	11136,36	12500,00
Observations	12,00	9,00
Pooled Variance	11710,53	
Hypothesized Mean Difference	0,00	
df	19,00	
t Stat	-17,99	
P(T<=t) one-tail	0,00	
t Critical one-tail	1,73	
P(T<=t) two-tail	0,00	
t Critical two-tail	2,09	

Berdasarkan Uji-t kriteria perbedaan berdasarkan nilai *probabilitas* yang dihasilkan

dibandingkan dengan nilai kemaknaan yaitu p value, dimana jika nilai p value $>0,05$ maka H_0 (hipotesis nol) diterima dan H_a (hipotesis alternatif) ditolak yang artinya tidak terdapat perbedaan antara hasil produksi gedung I dan gedung II. Jika nilai p value $<0,05$ maka H_0 (hipotesis nol) ditolak dan H_a (hipotesis alternatif) diterima yang artinya terdapat perbedaan antara hasil produksi. Hasil Uji-t terdapat hasil 0,00 yang artinya $>0,05$ maka H_0 (Hipotesis nol) ditolak dan H_a (Hipotesis alternatif) diterima, yang artinya terdapat pengaruh antara lokasi dan struktur bangunan terhadap hasil produksi sarang walet.

C. Lokasi gedung walet



Gambar 1. Lokasi Gedung I

Lokasi gedung I yang di bangun sangat dekat dengan hutan, disekitar gedung terdapat kolam ikan yang didalamnya terdapat bangunan gedung walet milik warga, kemudian jarak sekitar 10 m terdapat kandnag sapi, jarak kesungai sekitar 300 m dan pemukiman warga berjarak sekitar 20 m dari gedung walet.



Gambar 2. Lokasi gedung II

Lokasi gedung II dibangun sangat dekat dengan sungai yang berjarak 50 m, dibelakang gedung tedapat hutan. Didaerah sungai telah tersedia pakan alami walet maka pemilik gedung II tidak perlu mempersiapkan pakan/sumber makan tambahan.

D. Struktur bangunan



Gambar 3. Struktur Bangunan Gedung I

Adapun karakteristik struktur bangunan walet pada Gedung I, dapat dilihat pada **Tabel 3.**

Tabel 3. Struktur Fisik Bangunan Gedung I

No	Karakteristik	Keterangan
1	Ukuran Gedung	Lebar 4 m, panjang 6 m, Tinggi 12 m
2	Bahan dinding dan lantai	Lantai pertama susunan bata dan semen, lantai 2-4 terbuat dari papan bengkirai dan meranti, kemudian dinding dan lantai dilapisi terpal berwarna gelap.
3	Atap	Seng soka

4	Ukuran Rumah Monyet	2x4 m
5	Papan Sirip (kayu)	Meranti Merah, lebar papan sirip 25 cm, 11 lembar papan
6	Lubang Keluar Masuk Walet (jumlah dan ukuran)	1 buah, 60x80 cm
7	Ventilasi	Lubang yang ditutupi kawat dan pipa

Sedangkan untuk struktur bangunan Gedung II dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Struktur Bangunan Gedung

Adapun karakteristik struktur bangunan walet Gedung II dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Struktur Fisik Bangunan Gedung II

No	Karakteristik	Keterangan
1	Ukuran Gedung	Lebar 4 m, panjang 6 m, Tinggi 2,5 m
2	Bahan dinding dan lantai	Bengkirai, lapisan dinding ambal dan busa gabus
3	Atap	Seng soka
4	Ukuran Rumah Monyet	Tinggi 2 m, lebar 2 m
5	Papan Sirip (kayu)	Meranti merah, lebar 20 cm, panjang 4 m, 11 lembar papan.
6	Lubang Keluar Masuk Walet (jumlah dan ukuran)	2 buah, ukuran 60x70 cm
7	Ventilasi	Lubang biasa yang ditutupi dengan kawat

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Penulis menghaturkan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada warga selaku pemilik gedung sarang walet kecamatan Tering Kabupaten Kutai Barat yang telah memberikan izin lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Adiwibawa, E. 2008. Pengelolaan Rumah Walet, Yogyakarta : Penerbit Kanisius Budiman, A. 2002. Menetaskan Telur Walet dengan Induk Walet, Induk Sriti Kembang, Mesin Tetas. Penebar

Swadaya, Jakarta.

- Hermawan, C., T. D. Seabtian. 2014. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi pembangunan Sarang Walet Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process. Fakultas Ilmu Komputer Jurusan Sistem Informasi Universitas Darwan Ali Sampit Kalimantan Tengah
- Harapuspa, A., F. Dyah. 2018 Analisis Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Sarang Burung di Indonesia. Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- Iftaroh, L. 2018. Perbandingan Jenis Bangunan dan Teknik Pemanenan Pada Pengelolaan Budidaya Burung Walet (*Aerodramus fucifagus*) Terhadap keberhasilan produksi sarang di Kec. Sepaku Kab.Penajam Paser Utara. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda. Skripsi
- Marzuki, F. A., S. Kuntjoro., M. Hanim., E.Y. Widyastuti. 1999. Meningkatkan Produksi Sarang Walet Berazas Kelesarian. PT. Penebar Swadaya.
- Nazzarudin, dan A. Widodo. 1998. Sukses Merumahkan Walet. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Oktavia, L. 2005. Pengaruh Lokasi dan Stuktur Bangunan Pada EkosistemBuatan Budidaya Burung Walet (*Collocalia sp*) Terhadap produksi sarang walet. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda.
- Pradipta, A. M., T.A. Amin, dan N.M. Sutoyo. 2019. Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Lokasi Rumah Burung Walet (RBW)Menggunakan Metode AHP dan SAW. Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Sistem Informasi Universitas Sembilanbelas Kolaka Sulawesi Tenggara.
- Syahrantau, G. dan M. Yandriyah. 2018 Analisis Usaha Sarang Burung Walet di Kelurahan Tembilahan Kota. Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian UNISI.
- Soepudin, R. 2006. Studi Habitat Makro Burung Walet (*Collocalia sp*) di Kota Bengkulu. Jurusan Perternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Jalan Raya Kandung Limun.
- Yahya, M. A. 2020. Budidaya Walet Milenial. CV. Budi Utama Yogyakarta. Yamin, P., R. Hartono. 2002. Permasalahan Walet dan Solusinya. Penebar Swadaya Jakarta.
- Yamin,P., S. E. Sukma. 2002. Meningkatkan Populasi Walet & Seriti. Penebar Swadaya Jakarta

MOTIVASI WANITA BEKERJA DI PERSEMAIAN PERUSAHAAN HTI PT SURYA HUTANI JAYA

Wati Marlina, Setiawati*, Bernaulus Saragih
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
Email: setiawati.fahutan@gmail.com

ABSTRACT

Motivation is an encouragement that exists in a person to behave to achieve a certain goal. Labor force is the population in working age who are ready to work. The purpose of this study was to determine the condition of female workers in working at the HTI company PT Surya Hutani Jaya and to find out the motivation of female workers in the nursery of the HTI company PT Surya Hutani Jaya. The location of this research was conducted in Sebulu, Kutai Kartanegara Regency. The time needed is more or less effective starting from January to June 2023. which includes data collection, data processing and thesis preparation. The sampling technique or respondents was carried out by random sampling of 30 (thirty) female workers in the nursery with the involvement of the respondents at the stages of media filling, cutting and selection. Data were obtained using descriptive study techniques and direct interviews with respondents. The data analysis used is qualitative descriptive analysis. The results of the study show that, the time devoted to the workforce is quite efficient, namely 10 working hours, and the company also provides facilities and infrastructure, as well as health insurance for the workforce so that it can provide comfort in carrying out activities. The motivation level of female workers in the nursery is high, on average it is to meet family needs. The level of motivation of women to work is influenced by age and education level. This means that this social condition is influenced by the motivation within women and the motivation that influences it from the environment.

Keywords : HTI companies, Motivation, Nurseries, Working women

ABSTRAK

Motivasi adalah sebagai dorongan yang ada pada diri seseorang untuk bertindak laku mencapai suatu tujuan tertentu. Tenaga kerja merupakan penduduk dalam usia kerja yang siap bekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui kondisi tenaga kerja wanita dalam bekerja di Perusahaan HTI PT Surya Hutani Jaya dan untuk mengetahui motivasi tenaga kerja wanita di persemaian perusahaan HTI PT Surya Hutani Jaya. Lokasi penelitian ini dilakukan di Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara. Waktu yang dibutuhkan kurang lebih efektif di mulai dari Januari sampai dengan Juni 2023. yang meliputi pengumpulan data, pengolahan data dan penyusunan skripsi. Teknik pengambilan sampel atau responden dilakukan secara *Random Sampling* terhadap 30 (tiga puluh) responden tenaga kerja wanita di persemaian dengan keterlibatan responden pada tahapan pengisian media, cutting dan seleksi. Data diperoleh dengan teknik deskriptif studi dan dengan wawancara langsung terhadap responden. Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, waktu yang dicurahkan terhadap tenaga kerja cukup efisien yaitu 10 jam kerja, dan perusahaan juga menyediakan sarana dan prasarana, serta jaminan kesehatan terhadap tenaga kerja sehingga dapat memberikan kenyamanan dalam melaksanakan kegiatan. Tingkat motivasi tenaga kerja wanita di persemaian termasuk tinggi, rata-rata adalah untuk memenuhi kebutuhan keluarga. Tingkat motivasi wanita bekerja di pengaruhi oleh tingkat umur dan pendidikan. Artinya kondisi sosial ini di pengaruhi oleh motivasi dalam diri wanita dan motivasi yang berpengaruh dari lingkungan.

Kata kunci : Motivasi, Persemaian, Perusahaan HTI, Wanita Bekerja

PENDAHULUAN

Sumberdaya manusia merupakan subjek sekaligus objek dari pembangunan. Semua penduduk memiliki hak dan kewajiban dalam pembangunan nasional. Meskipun berasal dari latar belakang tingkat pendidikan yang berbeda-beda, keterampilan, umur, dan sebagainya. Kontribusi penduduk pada pembangunan ditunjukkan oleh peran serta mereka dalam pasar tenaga kerja. Dalam rangka pembangunan ekonomi sumberdaya manusia adalah sebagai modal (Jhingan, 2004).

Indonesia pada tahap pembangunan ini memiliki penduduk usia kerja yang tinggi dan produktif. Usia tenaga kerja di Indonesia adalah usia yang dianggap produktif. Meningkatnya jumlah angkatan usia kerja di Indonesia ternyata tidak diimbangi oleh perluasan lapangan kerja akan membawa beban bagi perekonomian. Angkatan kerja yang tidak tertampung di Indonesia dalam lapangan kerja akan menyebabkan pengangguran. Harapan kita semua, semakin banyaknya jumlah angkatan kerja di negara Indonesia menjadi pendorong pembangunan ekonomi. Angkatan kerja adalah penduduk usia produktif yang berusia 15-64 tahun yang sudah mempunyai pekerjaan tetapi sementara tidak bekerja, maupun yang sedang aktif mencari pekerjaan (wikipedia.org). Sedangkan tenaga kerja menurut UU Ketenagakerjaan No.13 tahun 2003 merupakan penduduk yang berada dalam usia kerja. Menurut undang-undang tersebut pada Bab I pasal 1 ayat 2 UU No.13 tahun 2003 disebutkan bahwa tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Bisa disimpulkan penduduk di negara Indonesia dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu tenaga kerja dan bukan tenaga kerja. Penduduk tergolong tenaga kerja jika penduduk tersebut telah memasuki usia kerja. Secara umum tenaga kerja merupakan penduduk yang berada dalam usia kerja. Tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Penduduk yang tergolong tenaga kerja jika penduduk tersebut telah memasuki usia kerja (UU No. 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan Bab I pasal 1 ayat 2).

Bekerja adalah melakukan suatu kegiatan guna menghasilkan atau membantu menghasilkan barang atau jasa dengan maksud untuk memperoleh penghasilan berupa uang dan atau barang, dalam kurun waktu tertentu. Sehingga untuk memperoleh pendapatan maka manusia harus bekerja (Mantra, 2007).

Peranan perempuan dalam pembangunan terus menerus didorong dalam segala aspek kehidupan. Perempuan memiliki kesempatan yang sama dalam bidang pendidikan sehingga semakin banyak perempuan yang memiliki pendidikan yang baik. Lapangan pekerjaan juga banyak tersedia bagi perempuan. Perempuan yang dimasa lajangnya sudah bekerja nampaknya akan terus bekerja meskipun sudah menikah. Mereka sebagai ibu rumah tangga terus bekerja dengan berbagai motivasi seperti kebutuhan aktualisasi diri dan perlunya membantu ekonomi rumah tangga. Secara umum alasan perempuan bekerja adalah untuk membantu ekonomi keluarga. Keadaan perekonomian yang semakin tidak menentu, harga-harga kebutuhan pokok yang semakin meningkat, pendapatan keluarga yang cenderung tidak meningkat akan berakibat pada terganggunya stabilitas perekonomian keluarga. Pentingnya arti pekerjaan sebagai sumber penghasilan bagi keluarga membuat istri memberikan persepsi yang positif terhadap pekerjaannya (Sudirman, 2016).

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°06' – 117°014' BT dan 00°032' – 00°017' LS, berdasarkan wilayah administrasi pemerintahan termasuk ke dalam Kecamatan Sebulu, Muara

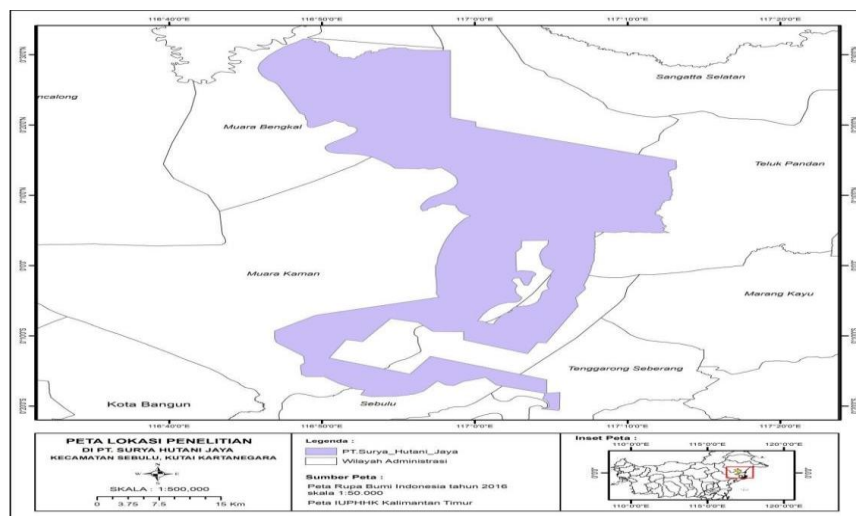
Kaman (Kabupaten Kutai Kartanegara) dan Kecamatan Muara Bengkal (Kabupaten Kutai Timur) Propinsi Kalimantan Timur (Handayani, 2011). Peranan wanita dalam kehidupan rumah tangga semakin berkembang lebih luas lagi. Wanita saat ini tidak hanya berkegiatan di dalam lingkup keluarga, tetapi banyak di antara bidang-bidang kehidupan masyarakat yang membutuhkan sentuhan kehadiran wanita dalam menopang kehidupan (Sumarsono, 2003).

Secara umum perempuan yang bekerja didasari oleh faktor internal dari dalam dirinya sendiri yaitu bagi perempuan yang berpendidikan, dan faktor eksternal yaitu dukungan suami, kehadiran anak, dan masalah pekerjaan, serta faktor relasional yaitu kebutuhan finansial dan kebutuhan aktualisasi diri (Rini, 2002).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT Surya Hutani Jaya yang terletak di Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara. Sehingga lokasi tersebut diambil sebagai sample penelitian. Waktu yang dibutuhkan dalam penelitian ini ± 6 bulan dimulai pada bulan Januari sampai Juni, dengan rincian disajikan dalam Gambar berikut :



Gambar 1. Lokasi Penelitian di HTI PT Surya Hutani Jaya

Alat dan Bahan

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar kuisioner yang digunakan sebagai panduan dalam melakukan wawancara, alat tulis menulis, kamera, komputer, dan peta lokasi penelitian untuk mengetahui keadaan dan lokasi penelitian.

Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan teknik wawancara secara langsung kepada responden. Jumlah responden yang diwawancarai 31 responden yang bekerja di perusahaan HTI PT Surya Hutani Jaya. Responden di pilih dengan metode random 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 lapangan.

Analisis Data

Pengelolaan data dilakukan menggunakan teknik tabulasi yang selanjutnya direkap berdasarkan tujuan penelitian. Data-data yang sudah diolah akan diinterpretasikan menyesuaikan tujuan penelitian. Untuk tujuan 1 dan tujuan 2 analisis yang digunakan secara deskriptif kualitatif yaitu terhadap kondisi tenaga kerja wanita dalam bekerja di Perusahaan HTI PT Surya Hutani Jaya, dan Motivasi apa saja yang mendukung tenaga kerja wanita dalam bekerja di Perusahaan HTI PT Surya Hutani Jaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Responden

PT Surya Hutani Jaya merupakan salah satu unit manajemen hutan tanaman di Indonesia dengan peruntukan bahan baku pulp, yang mendapatkan Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri/ Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) pada hutan tanaman berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia nomor : 682/Kpts-II/1991 tanggal 5 oktober 1991 seluas 198.000 ha dan mengalami perubahan keluasan melalui Surat Keputusan Menteri kehutanan RI nomor 156/Kpts-II/1996 tanggal 8 april seluas : 183.300 di kawasan Budidaya Kehutanan di Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Persetujuan Analisa Mengenai Dampak Lingkungan oleh komisi Pusat AMDAL Dephut nomor : 10/DJ-VI/AMD/95 pada tanggal 19januari 1995 (Hermawan, 2019). PT Surya Hutani Jaya merupakan gabungan dengan PT Inhutani I yang didirikan dengan akte notaris No.3 oleh notaris Benny Kristianto, SH, akte notaris no. 5 oleh notaris Hannywati G. Tanggal 1 juli 2005 Berdasarkan pernyataan keputusan rapat PT Surya Hutani Jaya No.47 tanggal 28 september 2004 dinyatakan bahwa kepemilikan saham adalah PT Borneo Manggala Utama (Sinar Mas Forestry Group) sebesar 60% dan PT Inhutani I sebesar 40%. Dalam melaksanakan kegiatan pengelolaan hutan tanaman industri sesuai dengan visi dan misi perusahaan, PT Surya Hutani Jaya berupaya untuk mewujudkan unit manajemen hutan tanaman yang berkelanjutan yaitu sesuai dengan kerangka hukum yang berlaku, mampu memproduksi secara berkelanjutan serta mampu melaksanakan tanggung jawab lingkungan dan sosial secara berkelanjutan pula. Upaya mendukung pelaksanaan kegiatan pengelolaan hutan tanaman di lapangan, telah disiapkan berbagai sarana dan prasarana yang memadai seperti Basecamp Kerja, Persemaian yakni nursery 32 dan nursery muara bengkal dan masing-masing nursery mempunyai kapasitas produksi total 3.749.000 untuk penaburan atau penanaman *shoot* dan 2.324.380 bibit yang telah lulus QC (*Quality Control*) setiap bulan, Jalan Hutan, log yard/log pond, menara api, dll.

Kegiatan pengelolaan HTI dilaksanakan dengan mengikuti pedoman yang dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan Republik Indonesia yang tertuang dalam SK Menhut No. 206/Kpts-II/1995 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Pembuatan Hutan Tanaman Industri. Sebagai perusahaan yang merupakan mitra Sinar mas yang memiliki basis usaha dibidang pemanfaatan kayu dan industri pengolahan kayu yang berlangsung puluhan tahun dan berkomitmen kuat untuk terus meningkatkan usaha pengelolaan dan industri hasil hutan, PT Surya Hutani Jaya akan selalu berupaya meningkatkan profesionalitas, produktivitas dan efisiensi sekaligus bertanggung jawab dalam pengelolaan lingkungan, keselamatan kerja dan sosial sehingga diharapkan pengelolaan hutan tanaman di unit manajemen dapat berlangsung dengan prinsip pengelolaan hutan tanaman secara lestari dan berkelanjutan (Hermawan, 2019).

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, SubDAS Telen, SubDAS Kedang Rantau, 31 Rantau, SubDAS Terletak, SubDAS Busung dan SubDAS Sebulu (Anonim, 2018).

Keadaan lahan PT Surya Hutani Jaya dominan merupakan lahan kering. Keadaan topografi relatif datar dimana 39 % daerah dengan kelas lereng datar (08 %), 33 % pada daerah landau (815 %), 17 % pada daerah agak curam (1525 %), 11 % pada daerah curam (2540 %) dan 1% pada daerah sangat curam (> 40 %). Ketinggian dari permukaan laut yaitu 25250m dpl.

Berdasarkan Peta Satuan Lahan Kesuburan Lahan Jenis tanah yang terdapat pada areal kerja yaitu kambisol, aluvial, spodosol, organosol, glesiol, dan podsolik (Anonim, 2018). Penelitian ini dilaksanakan pada Unit Manajemen Distrik Sebulu yang berlokasi di Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara dengan luas 75.175ha.

B. Kondisi Tenaga Kerja Wanita Dalam Bekerja

1. Prasarana dan Sarana

Prasarana dan sarana adalah seperangkat alat yang digunakan untuk suatu kegiatan, bisa berupa alat utama atau alat yang membantu proses kegiatan, sehingga tujuan dari kegiatan tersebut dapat tercapai. Adanya sarana dan prasarana dapat memudahkan dan mempercepat pekerjaan manusia, sehingga manusia dapat menggunakan waktu secara efisien. Sarana dan prasarana yang memadai akan memberikan kenyamanan dalam melaksanakan kegiatan, sehingga diharapkan proses kegiatan dapat berjalan dengan maksimal.

Menurut Hamalik, (2016) sarana dan prasarana adalah semua bentuk perantara yang digunakan orang untuk menyebar ide, sehingga ide tersebut dapat sampai pada penerima. Jadi, pada dasarnya sarana sebagai hal yang dipakai secara langsung dan prasarana ini sebagai pendukung dalam suatu kegiatan tersebut. Adapun hasil tanggapan responden terhadap sarana dan prasarana kerja di perusahaan HTI PT Surya Hutani Jaya maka diperoleh rata-rata para pekerja wanita mendapatkan sarana dan prasarana dari perusahaan yaitu berupakendaraan untuk menunjang mereka dalam keberangkat kerja yaitu berupa kendaraan seperti mobil untuk mengantar jemput karyawan di titik tertentu. Hal ini berarti bahwa sarana dan prasarana yang disediakan oleh perusahaan sudah sesuai untuk mendukung aktivitas kerja karyawan sehari-hari.

2. Kesehatan

Secara umum pekerja perempuan memiliki peran ganda yaitu sebagai tenaga kerja dan juga berperan sebagai ibu rumah tangga. Pekerja perempuan merupakan salah satu kelompok yang memiliki kekhususan (istimewa) karena "kodratnya". Kodrat memiliki arti suatu keadaan dan wilayah yang tidak bisa dijangkau oleh manusia. kodrati yang dimiliki pekerja perempuan yaitu terkait dengan sistem reproduksi adalah haid, menstruasi, hamil, melahirkan, dan menyusui. Dalam hal ini tenaga kerja wanita perlu diberikan hak-haknya seperti hak-hak perempuan di bidang reproduksi dan hak-hak perempuan di bidang kesehatan yaitu meliputi cuti hamil dan melahirkan selama 1,5 (satu setengah bulan) sebelum melahirkan dan 1,5 (satu setengah bulan) sesudah melahirkan anak menurut perhitungan dokter kandungan atau bidan. Dalam hal ini tanggapan responden terhadap kesehatan di perusahaan tersebut yaitu bahwa perusahaan tersebut memberikan jaminan kesehatan bagi karyawan yang berada atau bekerja di perusahaan tersebut.

3. Waktu Yang di Curahkan

Waktu yang dicurahkan tenaga kerja wanita pada perusahaan HTI ini rata-rata memiliki jam

kerja yang digunakan adalah 10 jam terhitung mulai dari jam 8:00 – 17:00. Dalam hal ini waktu yang dicurahkan tenaga kerja wanita sangat banyak mengeluarkan waktu di luar rumah. Ketika waktu sudah digunakan, sudah kelelahan, Kondisi ini membuat berkurangnya keharmonisan dan waktu istirahat pada tenaga kerja wanita. Oleh karena itu perlunya persetujuan dari keluarga bahwa mereka bekerja untuk membantu memenuhi kebutuhan keluarganya. Dan waktu istirahat ini yaitu bertujuan agar pekerja dapat memulihkan tenaganya setelah bekerja terus menerus selama beberapa jam dalam sehari. Penuturan dari responden mereka terlebih dahulu menyisihkan waktu untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti memasak, membersihkan rumah dan lain-lain baru lah mereka bekerja. Ini juga membuat mereka kurangnya bertetangga karena waktu yang dicurahkan lebih banyak di luar rumah yaitu untuk bekerja. Selanjutnya alasan lain atas waktu kerja adalah hari libur. mereka tidak diwajibkan bekerja pada hari-hari libur resmi yang ditetapkan oleh pemerintah. Hari libur bertujuan agar mereka berkesempatan untuk merayakan hari raya tertentu, hal ini merupakan salah satu faktor kesejahteraan untuk mereka. ini dimaksudkan untuk memberikan kepastian kepada mereka dengan menjamin hak-hak dasar tenaga kerja dan menjamin kesamaan kesempatan untuk mewujudkan kesejahteraan tenaga kerja dan keluarganya. dalam masalah ketenagakerjaan ini dalam rangka memberikan perlindungan kepada pihak yang lemah dalam hal ini yaitu pihak tenaga kerja. Pelindungan ini dimaksudkan untuk memberikan kepastian hak pekerja yang berkaitan dengan norma kerja yang meliputi waktu kerja.

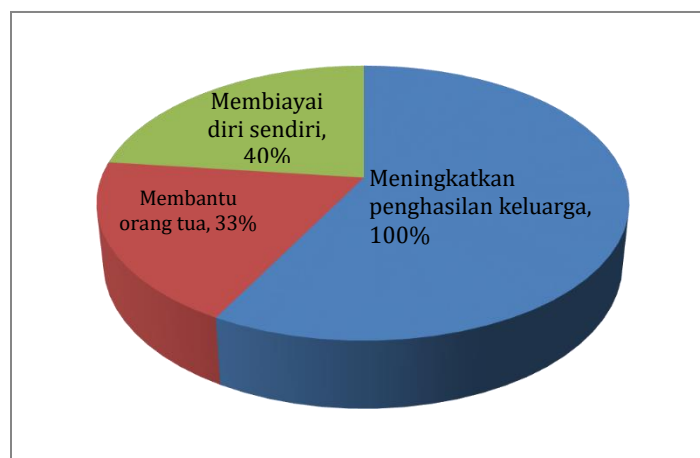
C. Motivasi Tenaga Kerja Wanita Di Persemaian PT Surya Hutani Jaya

Motivasi merupakan sebuah pendorong yang menjadikan manusia memiliki kemauan untuk melakukan sesuatu Don Hellriegel, dkk, *Organizational Behavior* (Ohio : SOUTH-western College Publishing (2001), mengatakan bahwa motivasi menunjukkan kekuatan untuk bertindak dari seseorang yang menyebabkan orang itu melakukan sesuatu yang khusus untuk mencapai tujuan yang telah di tetapkan perilaku dan tindakan merupakan perwujudan dan motivasi.

Motivasi merupakan pendorong yang menjadikan manusia memiliki kemauan untuk melakukan sesuatu, sehingga seseorang bisa bertindak dan menunjukkan kekuatannya untuk mencapai tujuan yang mereka inginkan.

Dari hasil penelitian yang terkait dngan motivasi pekerja wanita di PT Surya Hutani Jaya lebih jelasnya dapat di lihat sebagai berikut :

1. Motivasi Tujuan

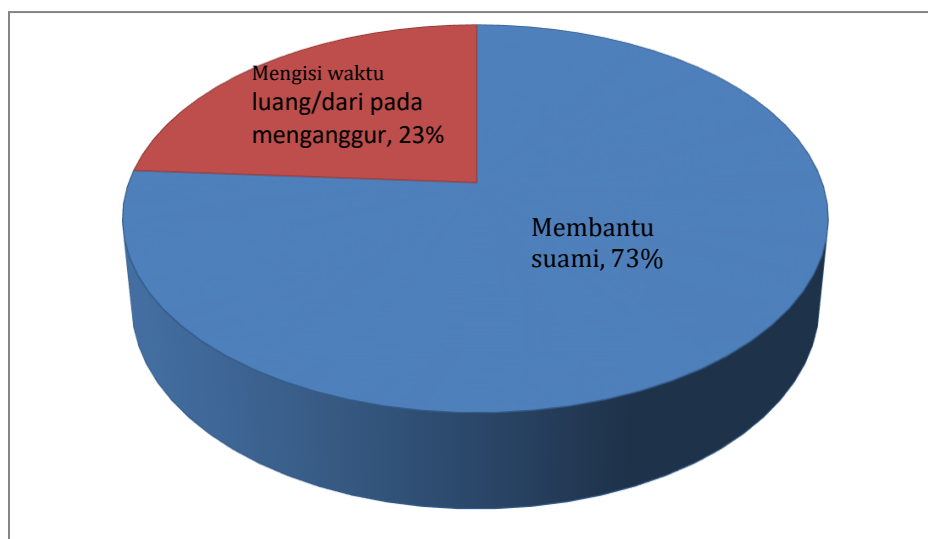


Gambar 2. Motivasi Perempuan Bekerja di Persemaian PT. Surya Hutani Jaya

Beberapa hal yang mempengaruhi motivasi kerja perempuan di PT Surya Hutani Jaya dalam meningkatkan kesejahteraan keluarga yang termasuk dalam motivasi tujuan adalah Meningkatkan penghasilan keluarga Tujuan yang paling mendasar yang mempengaruhi motivasi kerja para perempuan di PT Surya Hutani Jaya adalah untuk meningkatkan penghasilan keluarga. Keadaan ekonomi keluarga mempengaruhi kecenderungan perempuan untuk berpartisipasi di pasar kerja, agar dapat membantu meningkatkan penghasilan keluarga. Pekerjaan perempuan yang ada di PT Surya Hutani Jaya sebagian besar merupakan ibu rumah tangga. Dari hasil penelitian menunjukkan seluruh responden (100%) mengatakan bahwa para pekerja umumnya bertujuan untuk atau ingin menambah penghasilan keluarga seperti ingin membantu suami dan keluarga agar pendapatan bertambah, Membantu Orang Tua Terdapat 10 responden (33%) yang menyatakan bahwa mereka bekerja untuk membantu orang tua. Dan menurut mereka para pekerja yang belum menikah dan berstatus single parent, mereka bekerja untuk menghidupi anak dan membantu orang tua yang sudah tidak bekerja lagi. Salah satu tanggapan dari pekerja yang berstatus single parent yang mengatakan bahwa : "kerja membantu orang tua karena orang tua sudah tidak dapat bekerja lagi " Dari tanggapan di atas diketahui bahwa perempuan pekerja tersebut untuk menghidupi diri sendiri dan untuk membantu orangtua karena kedua orangtuanya sudah tua dan tidak bekerja lagi, Membiayai diri sendiri sebagai responden (40%) responden mengatakan bahwa motivasi mereka bekerja adalah membiayai diri sendiri hal ini terutama bagi pekerja yang belum menikah memutuskan untuk bekerja dengan tujuan membantu orang tua juga dengan alasan ingin membiayai diri sendiri. Dari tanggapan di atas dapat diketahuibahwa pekerja juga ingin membiayai dirinya sendiri karena alasan belum menikah agar bisa mandiri dan tidak bergantung lagi kepada orang tua. Sementara jawaban dari pekerja yang single parent mengaku bahwa harus membiayai diri sendiri karena sudah tidak ada yang bisa memberi nafkah untuknya. Dari beberapa poin diatas dapat diketahui bahwa para pekerja memiliki tujuan untuk meningkatkan penghasilan keluarga dengan bekerja agar kebutuhan diri dan keluarga terpenuhi. Manusia memiliki kebutuhan dasar yang terdiri dari kebutuhan sandang, papan, dan pangan . Kebutuhan ini merupakan kebutuhan pokok yang harus diperoleh setiap individu dalam kehidupannya diantaranya adalah cukup makanan, air, udara untuk bertahan hidup, pakaian dan rumah yang layak huni. Sama halnya dengan para pekerja mereka harus mampu memenuhi kebutuhan dasar tersebut seperti makanan, minuman, pakaian dan tempat tinggal. Maka dari itu mereka harus bekerja demi memenuhi kebutuhan tersebut. Dengan kata lain, harapan pribadi para pekerja adalah terpenuhinya kebutuhan-kebutuhan pokok rumah tangga dan keluarga.

2. Motivasi Pendorong dan Kemauan

Motivasi timbul dari yang namanya dorongan dan kemauan, baik dorongan yang berasal dari luar ataupun dari dalam diri sendiri. Hal yang mendorong individu untuk bertindak dan melakukan sesuatu merupakan faktor yang mempengaruhi motivasi. Motivasi juga timbul akibat adanya interaksi antara seseorang dengan situasi tertentu. Adapun motivasi responden sebagai wanita bekerja yang disebabkan adanya dorongan dan kemauan dapat dilihat pada Gambar berikut ini :



Gambar 3. Motivasi perempuan bekerja yang disebabkan dorongan dankemauan

Dari gambar di atas motivasi pendorong atau kemauan yang mempengaruhi motivasi kerja wanita di PT. Surya Hutani Jaya, diantaranya :

Membantu Suami Sebanyak (73%) responden menjawab motivasi mereka dalam bekerja adalah untuk membantu suami. Menurut mereka peran pokok suami dalam kehidupan rumah tangga adalah mencari nafkah untuk keluarga. Seorang suami tidaknya bisa memberi nafkah lahir dan batin untuk istri dan anaknya. Walaupun tak jarang ditemui suami yang tidak bekerja dengan alasan tertentu. Ada pula yang bekerja namun penghasilan yang didapat tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan istri dan anak. Hal ini bisa menjadi pendorong sang istri untuk membantu suami dalam mencari nafkah. Dari hasil wawancara yang telah dilakukan dengan perempuan di PT Surya Hutani Jaya, beberapa pekerja mengaku ingin membantu suami dalam mencari nafkah. Seperti yang disampaikan beberapa pekerja dibawah ini. "suami saya bekerja mencari cumi, tapi bukan untuk dijual, hanya untuk dimakan saja dengan keluarga, jadi saya juga kerja bantu suami" Dari tanggapan di atas jelas terlihat bahwa perempuan pekerja memiliki semangat untuk membantu suami dalam mencari nafkah guna meningkatkan pendapatan keluarga. Para pekerja juga mendapat izin dari suami masing-masing untuk bekerja di PT Surya Hutani Jaya tersebut. Hal ini menandakan bahwa adanya kemauan dari dalam diri yang mendorong para pekerja untuk bekerja, Mengisi Waktu Luang Tidak hanya untuk mencari penghasilan, para perempuan pekerja di PT Surya Hutani Jaya juga mengaku ingin mengisi waktu luang yang mereka punya. (23%) responden Seperti tanggapan dari responden pada salah seorang pekerja yang tidak tinggal bersama suaminya, menurut mereka bekerja karena kemauan sendiri daripada bosan tinggal dirumah saja, tidak tinggal bersama suami secara otomatis tidak mempunyai banyak pekerjaan rumah tangga, karena pelayanan terhadap suami secara langsung tidak ada. Hal ini membuat seorang istri akan mencari kesibukan lain untuk mengisi waktu santainya. Kebanyakan dari mereka memilih untuk mencari pekerjaan yang tidak berat salah satunya bekerja di PT Surya Hutani Jaya. Dari pernyataan semua pekerja mengatakan bahwa jenis pekerjaan di PT Surya Hutani Jaya tidak begitu berat seperti yang dikatakan oleh salah seorang pekerja seperti di bawah ini. "tidak berat kerjanya karena tidak angkat yang berat-berat, santai, hanya saja lama duduk" Waktu duduk yang cukup lama tidak membuat para pekerja menjadi menyerah dan berhenti bekerja di PT Surya Hutani Jaya tersebut, mereka justru bertahan dan tetap bekerja di

perusahaan tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menghaturkan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada Perusahaan HTI PT Surya Hutani Jaya yang telah memberikan izin.

DAFTAR PUSTAKA

Alih Fungsi Hutan Tanaman Industri Menjadi Lahan Perkebunan Berdasarkan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999.

Hamalik, O. 2016. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.

Hellriegel, D, J. W. Slocum dan R.Woodman, 2001. *Organizational Behavior*. Pekerja Perempuan Dalam Sektor Informal Di Daerah Istimewa Yogyakarta Analisis Faktor Pengaruh Berdasarkan Susenas Kor 2014 SOUTH-western College Publishing. Ohio , h. 130.

Jhingan, M. L. 2004. *"Ekonomi Pembangunan dan Perencanaan Cetakan 1 Edisi10*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Mantra, I. B. 2007. *Demografi Umum*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Rini, J. 2002. (http://www.psikologi.com/fc/individual_detail.asp?id==155).

Kartanegara. Samarinda.

Peraturan Pemerintah No. 7 tahun. 1990. Hak Pengusahaan HTI.

Sumarsono, S. 2003. Ekonomi Manajemen Sumber Daya Manusia dan Ketenagakerjaan. Graha Ilmu. Yogyakarta. *Jurnal Kependudukan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia*. Vol. V No.1

Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

Undang-Undang (UU) No. 13 tahun 2003 tahun 1997. Tentang Ketenagakerjaan. Presiden Republik Indonesia. Jakarta. *Jurnal*

INVENTARISASI TUMBUHAN BERGUNA DI DESA MUARA SIRAN KECAMATAN MUARA KAMAN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Imey Alda Sari, Hastaniah*, Paulus Matius

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Jl. Ki Hajar Dewantara, Kelurahan Gunung Kelua, Kecamatan
Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur 75242

E-Mail: hastaniah62@gmail.com

ABSTRACT

Muara Siran Village is one of the villages located around the Peat Swamp Forest Area and is inhabited by the majority of the Kutai Ethnicity. The Kutai ethnic group has been using plants around the Peat Swamp Forest Area for a long time as plants that are traditionally used in their daily lives. The use of plants has traditionally been passed down orally, so they are prone to degradation. This study aims to determine the types of useful plants that are used traditionally by the Kutai Ethnic in everyday life. This study aims to determine useful plant species in the Peat Swamp Forest area with traditional use by the Kutai Ethnic. This type of research is qualitative and uses descriptive methods. Data collection techniques were carried out by means of Literature Studies, interviews and field observations. The interview used a purposive sampling technique. Useful plant data were identified and analyzed using Ms Office Excel 2010 and then presented in a descriptive form. The results showed that 93 useful plant species were found from 38 families, the use of these plants included medicinal plants, food materials, building materials, handicrafts, firewood, and traditional and religious rituals. The Kutai ethnic group uses many plants as medicinal plants and building materials in their daily life.

Keywords: Kutai Ethnicity, Muara Siran Village, Useful Plants

ABSTRAK

Desa Muara Siran merupakan salah satu Desa yang berada di sekitar Areal Hutan Rawa Gambut dan dihuni oleh mayoritas Etnis Kutai. Etnis Kutai sudah sejak lama memanfaatkan tumbuhan di sekitar Areal Hutan Rawa Gambut sebagai tumbuhan yang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari secara tradisional. Pemanfaatan tumbuhan secara tradisional diwariskan secara lisan sehingga rentan terdegradasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis tumbuhan berguna yang dimanfaatkan secara tradisional oleh Etnis Kutai dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis tumbuhan berguna pada areal Hutan Rawa Gambut dengan pemanfaatan secara Tradisional Oleh Etnis Kutai. Jenis penelitian ini adalah Kualitatif dan menggunakan metode deskriptif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan Studi Literatur, wawancara dan observasi lapangan. Wawancara menggunakan teknik purposive sampling. Data tumbuhan berguna diidentifikasi dan dianalisis menggunakan Ms Office Excel 2010 kemudian dipaparkan dalam bentuk deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 93 jenis tumbuhan berguna dari 38 famili, pemanfaatan tumbuhan ini antara lain sebagai tumbuhan Obat, Bahan Pangan, Bahan Bangunan, Penghasil Kerajinan, kayu bakar, serta Ritual adat dan Keagamaan. Etnis Kutai banyak memanfaatkan tumbuhan sebagai tumbuhan Obat dan bahan bangunan dalam kehidupan sehari-hari.

Kata kunci: Desa Muara Siran, Etnis Kutai, Tumbuhan Berguna

PENDAHULUAN

Tumbuhan dengan segala manfaatnya sebagai pendukung kebutuhan hidup manusia, tidak lepas dari sejarah kehidupan para leluhur manusia. Dengan berjalannya waktu, maka terkikis nya nilai-nilai budaya leluhur kita pada pemanfaatan sumberdaya hutan dalam kehidupan sehari-hari. Cara pemanfaatan tumbuhan hutan dengan kearifan tradisional tidak dicatat dengan baik melainkan hanya diajarkan secara lisan.

Studi etnobotani dapat mengkaji lebih lanjut mengenai persoalan kearifan lokal, sehingga memperoleh data mengenai pemanfaatan tumbuhan secara tradisional oleh masyarakat, maka dilakukan survey etnobotani. Etnobotani berasal dari bahasa Yunani yaitu *Ethnos* (bangsa) dan *Botany* (tumbuhan). Etnobotani adalah suatu bidang ilmu yang mempelajari hubungan timbal-balik secara menyeluruh antara masyarakat lokal dengan alam lingkungannya meliputi system pengetahuan tentang sumber daya alam tumbuhan. Etnobotani ialah ilmu yang mempelajari interaksi manusia dan tumbuhan. Interaksi dengan nilai-nilai kearifan lokal pada daerah dan kebudayaan tertentu. Etnobotani juga dapat dikatakan sebagai pengetahuan masyarakat lokal dalam penggunaan tumbuhan hutan dalam menunjang kehidupan sehari-hari (Lona, 2014).

Desa Muara Siran merupakan salah satu desa yang berada di kecamatan Muara Kaman, kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Terdapat 6 etnis yang berada di desa Muara Siran yaitu Kutai, Banjar, Jawa, Bugis, Madura dan Bima. Etnis Kutai merupakan salah satu Etnis yang mendominasi desa Muara Siran, serta salah satu Etnis yang masih memegang nilai-nilai kearifan tradisional dalam pemanfaatan tumbuhan hutan pada kehidupan sehari-hari.

Pemanfaatan sumberdaya hutan dalam pemenuh kehidupan sehari-hari melalui kearifan lokal merupakan kekayaan budaya yang harus di lestarikan agar tidak hilang dengan perkembangan zaman yang semakin cepat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis tumbuhan, bagian-bagian tumbuhan yang dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat Etnis Kutai, jenis-jenis tumbuhan yang telah dibudidaya dan tumbuhan liar yang masih belum dibudidaya, tumbuhan yang berguna pada areal hutan rawa gambut dan sekitar di Desa Muara Siran, dan jenis tumbuhan native di sekitar Desa Muara Siran.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Muara Siran, Kecamatan Muara Kaman, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan efektif meliputi studi pustaka, observasi lapangan, pengambilan data, pengolahan dan analisis data.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Daftar pertanyaan yang akan diajukan kepada tokoh masyarakat Etnis Kutai yang memiliki pengetahuan mengenai jenis tumbuhan yang dimanfaatkan secara tradisional oleh Etnis Kutai;
2. *Tallysheet*, digunakan untuk mencatat jenis tumbuhan yang dimanfaatkan;
3. Alat Tulis Kerja (ATK), digunakan untuk mencatat hasil yang diperoleh;
4. Label, digunakan untuk menandai tumbuhan;
5. GPS, digunakan untuk memberi titik lokasi penelitian;

6. *Recorder*, digunakan sebagai perekam suara untuk memperoleh hasil percakapan selama wawancara dengan responden;
7. Kamera, digunakan untuk dokumentasi; dan
8. Laptop, digunakan untuk menganalisis dan menyusun skripsi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat Etnis Kutai secara tradisional.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh bahan bacaan atau literatur, jurnal ilmiah serta skripsi yang diharapkan dapat membantu memperoleh teori dasar dan merancang penelitian agar dapat melengkapi penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian dan penulisan hasil penelitian.

b. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mempelajari kondisi umum lokasi penelitian, mengamati dan mempelajari kondisi lokasi penelitian serta dapat menentukan titik lokasi penelitian

c. Penentuan Informan

Penentuan informan bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai tumbuhan yang dimanfaatkan, adapun kriteria Informan ditentukan berdasarkan:

1. Masyarakat Etnis Kutai yang telah lama menetap di Desa Muara Siran dan mengetahui tumbuhan yang dimanfaatkan secara Tradisional;
2. Masyarakat Etnis Kutai yang mempunyai pengetahuan mengenai tumbuhan yang dimanfaatkan secara tradisional; dan
3. Masyarakat Etnis Kutai yang memanfaatkan tumbuhan secara tradisional dalam kehidupan sehari-hari.

d. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk menggali informasi mengenai data diri informan serta jenis tumbuhan yang dimanfaatkan oleh Etnis Kutai dalam kehidupan sehari-hari secara tradisional kemudian mencatat hasil wawancara di dalam *tallysheet* sebagai bahan yang akan dikelola di lapangan untuk mencari apakah jenis tumbuhan yang sering dimanfaatkan masih mudah diperoleh oleh masyarakat Etnis Kutai.

e. Pengumpulan Data

Pengumpulan data terbagi menjadi dua yakni: (1) Data Primer, berupa data yang diperoleh dari verifikasi lapangan untuk mengetahui jenis, potensi dan habitat tumbuhan yang dimanfaatkan serta dilakukan dokumentasi bagian organ tumbuhan yang dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat Etnis Kutai; dan (2) Data sekunder, yakni data penunjang penelitian berupa kondisi wilayah yang diperoleh melalui literatur, studi pustaka, dan informasi yang diperoleh dari aparat desa.

Analisis Data

Data jenis tumbuhan yang didapatkan kemudian diolah dengan membuat klasifikasi jenis tumbuhan yang dimanfaatkan seperti; bahan bangunan, kayu bakar, tumbuhan obat, bahan pangan atau rempah dan sebagainya. Hasil dari data klasifikasi pemanfaatan tumbuhan tersebut kemudian diproyeksikan ke dalam bentuk tabel dan diagram guna mempermudah dalam pembacaan. Untuk mengetahui bagian-bagian jenis tumbuhan yang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari secara tradisional didapatkan dengan menggali informasi dari tokoh Masyarakat Etnis Kutai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan yang Dimanfaatkan oleh Masyarakat Desa Muara Siran

Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan langsung dengan salah satu warga Desa Muara Siran yang dipercaya juga sebagai Kepala adat setempat, jenis tumbuhan yang dimanfaatkan dan diolah secara tradisional dalam kehidupan sehari-hari terdapat 93 jenis dari 38 famili. Adapun dari 38 famili tumbuhan yang paling banyak dimanfaatkan dan diolah secara tradisional oleh masyarakat Desa Muara Siran yaitu tumbuhan dengan famili Arecaceae yang berjumlah 8 spesies seperti jenis tumbuhan *Arenga pinnata*, *Cocos nucifera*, *Licuala valida*, *Areca catechu*, *Alamus trachycoleus*, *Daemonorops angustifolia*, *Calamus impar* dan *Calamus caesius*. Jenis tumbuhan yang terbanyak pada famili Arecaceae tersebut secara tidak langsung menggambarkan bahwa delapan jenis tumbuhan di area sekitar hutan rawa gambut Desa Muara Siran tersebut mampu melakukan regenerasi dan tumbuh dengan baik pada lokasi hutan rawa gambut dan mampu bertahan hidup dari lingkungan hutan yang cenderung memiliki tingkat kemagaman yang lebih tinggi.

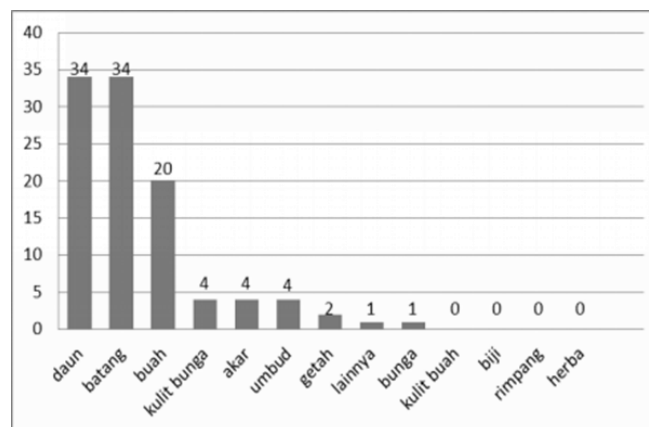
Jika dilihat dari kegunaan dari 8 spesies tumbuhan yang ditemukan di hutan sekitar Desa Muara Siran sebagian besar dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat dan penghasil kerajinan. Data selanjutnya juga menunjukkan bahwa famili tumbuhan yang berada di sekitar hutan rawa gambut terbanyak kedua yaitu famili *Anacardiaceae* sebanyak 6 spesies yang meliputi, *Mangifera indica* L., *Mangifera odorata* Griff., *Mangifera caesia* Jack, *Camptosperma coriaceum* (Jack) Hallier f., *Dracontomelon costatum* Blume, dan *Gluta velutina* Blume. Sebanyak 6 spesies tumbuhan dalam famili *Anacardiaceae* tersebut mayoritas dimanfaatkan sebagai tanaman bahan pangan oleh masyarakat di Desa Muara Siran.

Hingga saat ini masyarakat Desa Muara Siran masih mempertahankan pemanfaatan tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari yang telah diketahui secara turun-temurun, pemanfaatan tumbuhan ini terdiri dari Pemanfaatan tumbuhan sebagai tumbuhan obat, bahan pangan, ritual adat dan keagamaan, bahan bangunan, kayu bakar, dan lain-lain.

Masyarakat Desa Muara Siran memanfaatkan kurang lebih 93 jenis tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari, dimana terdapat 29 jenis tumbuhan yang digunakan sebagai tumbuhan obat, 24 jenis tumbuhan yang digunakan sebagai bahan bangunan, 25 jenis tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan, 24 jenis tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai penghasil kerajinan, 6 jenis tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai Ritual Adat dan Keagamaan dan 7 jenis tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai kayu bakar. Keanekaragaman tumbuhan yang banyak digunakan oleh masyarakat Etnis Kutai sebagai tanaman obat pada penelitian ini secara tidak langsung dipengaruhi oleh pengetahuan yang diperoleh secara turun menurun dari nenek moyang mereka. Pengetahuan yang didapatkan berasal dari pengetahuan nenek moyang yang diwariskan kepada anak cucu terkait tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional. Penelitian (Naemah *et al.*, 2020) menambahkan bahwa perbedaan keanekaragaman tumbuhan yang ditemukan di hutan rawa gambut Desa Muara Siran juga dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, di mana faktor lingkungan tempat tumbuh tumbuhan akan berubah sesuai tuntutan sekitar seperti perbuatan manusia yang melakukan penebangan liar pada beberapa jenis tumbuhan yang dianggap bermanfaat. Penebangan liar tersebut akan mempengaruhi vegetasi tumbuhan di sekitar hutan rawa gambut.

B. Keanekaragaman Tumbuhan yang Dimanfaatkan berdasarkan Bagian Tumbuhan

Sebanyak 93 tumbuhan yang berada di sekitar hutan rawa gambut mayoritas memanfaatkan bagian daun dan batang pada tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari yaitu masing-masing sebanyak 34 spesies. Daun merupakan bagian yang paling mudah didapat serta banyaknya kandungan yang dapat dimanfaatkan pada daun. Penggunaan bagian daun ialah sebagai tumbuhan Obat, bahan pangan, ritual adat, bahan kerajinan serta dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Sejalan dengan penelitian (Hasniati, 2021), yang menyatakan bahwa dari 20 jenis tumbuhan obat yang ditemukan mayoritas memanfaatkan bagian daun sebagai bahan dasar obat tradisional dengan cara penggunaannya yaitu direbus, diminum dan dioleskan. Artinya, bagian daun tumbuhan ini biasanya lebih mudah diperoleh dan diolah sehingga dapat dengan mudah ditemukan dan dimanfaatkan oleh masyarakat. Selain itu, bagian daun juga diketahui kaya akan hasil metabolit sekunder tumbuhan yang menjadi sumber alami dari bahan obat seperti kandungan zat kimia minyak atsiri, flavonoid, dan alkaloid (Albayudi & Saleh, 2020).



Gambar 1. Bagian Tumbuhan yang Dimanfaatkan di Desa Muara Siran

Selain daun, batang juga merupakan bagian yang paling banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari oleh masyarakat desa Muara Siran. Hal ini karena kondisi lingkungan yang berada di atas sungai masyarakat membuat jalan penghubung antar rumah di dalam desa menggunakan papan serta hampir seluruh gedung rumah terbuat dari papan dan alat transportasi air yaitu kapal dibuat juga oleh papan yang diambil langsung dari hutan. Salah satu jenis papan yang dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Muara Siran termasuk dalam famili *Apocynaceae* yaitu jenis plai (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.). Jenis tumbuhan ini biasanya tumbuh di sekitar hutan Rawa Gambut, pasang surut, kering dengan ketinggian rendah hingga tinggi. (Serly, 2019).

Bagian tumbuhan yang paling banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dalam peringkat tertinggi ketiga setelah daun dan batang yaitu bagian buah sebanyak 20 spesies. Bagian tumbuhan yang dimanfaatkan buahnya mayoritas termasuk dalam bahan pangan, dimana masyarakat banyak memanfaatkan bagian buah sebagai buah-buahan yang langsung dimakan atau melalui pengolahan terlebih dahulu. Beberapa spesies tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai buah-buahan antara lain meliputi, *Mangifera caesia* Jack, *Mangifera odorata* Griff., *Averrhoa bilimbi* L., *Embelia ribes* Burm.f. dan *Garcinia parvifolia* (Miq.) Miq. Selanjutnya, sebanyak masing-masing 4 spesies tumbuhan dimanfaatkan bagian akar dan kulit batangnya untuk kehidupan sehari-hari masyarakat Desa Muara Siran. Jika dilansir dari hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan bagian akar dan kulit batang tumbuhan banyak dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan seperti *Calamus trachycoleus* Becc, *Daemonorops angustifolia* (Griff.) Mart., *Calamus impar* Becc. dan *Calamus caesius* Blume. Sisanya sebanyak 3 jenis tumbuhan di sekitar hutan rawa gambut

dimanfaatkan bagian umbud dan bagian getah tanaman sebanyak 2 spesies, sedangkan masing-masing 1 spesies tumbuhan dimanfaatkan bagian bunga dan lainnya oleh masyarakat. Tumbuhan yang dimanfaatkan getahnya biasanya adalah tumbuhan karet.

C. Keanekaragaman Tumbuhan Berguna Berdasarkan Habitus

Dari 93 spesies tumbuhan, mayoritas termasuk dalam habitus pohon sebanyak 53 spesies (57%). Tingginya habitus pohon pada tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat di Desa Muara Siran sebanding dengan banyaknya tumbuhan sebagai tanaman obat dan bahan bangunan, di mana tumbuhan dengan habitus pohon cenderung lebih tinggi, berkayu dan menghasilkan buah, daun dan akar yang kuat sehingga dapat memberikan manfaat untuk masyarakat sekitar.

Habitus pohon memiliki keanekaragaman cukup tinggi untuk dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari oleh masyarakat desa Muara Siran yang secara langsung juga diolah secara tradisional. Pohon banyak dimanfaatkan sebagai bahan bangunan yang kemudian diolah menjadi papan bagian batangnya oleh masyarakat, penggunaan pohon tidak hanya digunakan sebagai bahan bangunan saja melainkan data dimanfaatkan juga sebagai bahan angan yang dimanfaatkan bagian daun, buah dan lain sebagainya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Desa Muara Siran. Habitus tumbuhan obat yang tinggi pada golongan pohon sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Noorcahyati *et al.*, 2016), di mana tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan baku obat berdasarkan hasil penelitian, 9 (sembilan) diantaranya adalah jenis pohon. Identifikasi tumbuhan yang banyak dalam habitus pohon menunjukkan bahwa tumbuhan ini juga perlu dijaga dari aktivitas pembalakan liar karena pohon ini merupakan cikal bakal dari tegakan tumbuhan dibawahnya dan dari pohon ini akan muncul pohon induk yang menjadi sumber benih dari tumbuhan yang dapat meregenerasi di hutan rawa gambut (Yusro *et al.*, 2021). Pernyataan tersebut diperkuat oleh penelitian (Utami *et al.*, 2019), yang menjelaskan jika keanekaragaman tumbuhan berdasarkan habitus menunjukkan habitus tertinggi terdapat pada habitus pohon sebanyak 62 spesies atau sebesar 44,3%. Habitus pohon yang sebagian besar dimanfaatkan oleh masyarakat etnis Kutai banyak menggunakan bagian daun dan batang tumbuhan untuk digunakan sebagai obat-obatan secara tradisional.

Habitus tertinggi kedua pada tumbuhan yang berada di sekitar hutan rawa gambut yaitu habitus Herba berjumlah 15 spesies (16%), habitus liana sebanyak 9 spesies (10%), bambu 5 spesies (6%), palma 4 spesies (4%), perdu sebanyak 3 spesies (3%), dan paku-pakuan 2 spesies (2%) serta habitus paling rendah yaitu rotan dan semak masing-masing 1 spesies (1%). Tingginya habitus herba pada penelitian ini juga berkaitan dengan pemanfaatan tumbuhan di hutan rawa gambut sebagai tumbuhan obat dan bahan pangan. Pernyataan tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Azzikri *et al.* (2020), di mana terdapat 85 spesies tumbuhan obat yang termasuk kedalam 44 famili dengan dominasi habitus dari herba, semak dan pohon.

D. Keanekaragaman Tumbuhan Berdasarkan Status Budidaya di Desa Muara Siran

Mayoritas tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Muara Siran termasuk dalam kategori tidak dibudidayakan yaitu sebanyak 96%. Tingginya jenis tumbuhan yang tidak dibudidayakan menggambarkan banyaknya tumbuhan berguna yang sudah tumbuh secara alami di sekitar hutan rawa gambut sehingga tidak perlu perawatan dan pemeliharaan seperti pada tumbuhan yang dibudidaya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Utami *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa persentase tumbuhan berdasarkan status budidaya tertinggi yaitu tumbuhan liar atau tidak dibudidaya sebesar 70% atau sebanyak 100 spesies.

Selanjutnya, sebesar 4% tumbuhan yang ada diketahui telah dibudidayakan oleh masyarakat. Status tumbuhan yang dibudidayakan sebenarnya sangat membantu meningkatkan persediaan jenis di hutan rawa gambut dan bahkan dapat mengurangi tingkat kelangkaan (Utami *et al.*, 2019). Banyak faktor yang membuat masyarakat tidak banyak membudidayakan tumbuhan. Salah satunya karena lingkungan Desa Muara Siran yang tepat diatas sungai membuat sedikit lahan yang digunakan untuk bercocok tanam. Kemudian teknologi yang berkembang mempengaruhi masyarakat yang enggan melakukan penanaman pada jenis-jenis yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. (Dwisutono *et al.*, 2019) menambahkan dalam hasil penelitiannya bahwa faktor lain yang diduga mempengaruhi rendahnya tumbuhan yang dibudidayakan pada areal hutan rawa gambut ini yaitu disebabkan karena praktik tumbuhan yang dibudidayakan cenderung memiliki peluang regenerasi alami yang membutuhkan waktu lebih lama, memiliki tingkat kematian tinggi pada saat perkecambahan dan fase permudaan serta waktu dalam menghasilkan turunan yang cukup lama.

Dari 93 jenis tumbuhan yang dimanfaatkan masyarakat Desa Muara Siran, terdapat 4 jenis tumbuhan yang telah dibudidaya oleh masyarakat yaitu meliputi, tumbuhan Kedemba (*Mitragyna speciosa* (Korth.) Havil.) yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi untuk dipasarkan keluar Desa. Jenis tumbuhan Jerengau (*Acorus calamus* L.) dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat yang dapat menyembuhkan sakit demam, tanek kara (*Dillenia excels* (Jack) Martelli ex Gilg.) dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat sebagai tumbuhan yang mampu menyembuhkan sakit demam pada bayi cara pengolahan tumbuhan ini direndam pada air hangat yang telah disiapkan untuk mandi bayi dan pada batang tanekkara dimanfaatkan sebagai kayu bakar dan Singkil (*Premna serratifolia* L.) yang di manfaatkan sebagai bahan pangan biasanya dikonsumsi dengan cara dimasak menjadi berbagai jenis macam lauk. Jika dilihat dari ketiga jenis tumbuhan ini dibudidaya karna sangat sering dimanfaatkan oleh masyarakat dan sulit didapatkan secara langsung karena lokasi tumbuhan yang sulit diakses di dalam Hutan.

89 jenis tumbuhan yang tidak dibudidayakan oleh masyarakat Desa Muara Siran. Hal ini dikarenakan masyarakat menganggap jenis tumbuhan tersebut mudah ditemukan dan mudah jangkau oleh masyarakat, serta perkembangan jaman yang semakin modern membuat masyarakat mulai mengurangi pencarian ke dalam hutan. Faktor lain yang berpengaruh yaitu kondisi lingkungan yang tidak memungkinkan untuk dilakukannya penanaman, kondisi lingkungan Desa Muara Siran yang berada di atas sungai mengakibatkan sedikit saja lahan untuk dilakukannya penanaman terkhususnya jenis tumbuhan berguna.

E. Keanekaragaman Tumbuhan Bermanfaat di Areal Hutan Rawa Gambut

Terdapat 16 jenis tumbuhan berpotensi yang ditemukan di areal hutan rawa gambut dalam kehidupan sehari- hari. Keanekaragaman tumbuhan yang berpotensi pada area sekitar hutan rawa gambut pada penelitian ini didominasi oleh jenis tumbuhan yang termasuk dalam famili Dipterocarpaceae sebanyak 2 spesies dan famili Euphorbiaceae sebanyak 2 spesies. Adapun beberapa jenis tumbuhan berpotensi tersebut meliputi, bakau (*Combretoarpus rotundatus*), bamban (*Donax canniformis*), beto (Sp1), Bluma (*Syzygium lineatum*), ikuang (Sp4), Kahoi (*Shorea balangeran*), Kayu Darah (*Aglaiia perviridis*), Kayu Harang (*Diospyros areolate*), Kayu Miang (*Cryptocarya strictifolia*), Kayu Sangkar (*Syzigium* sp.), Meranti Nasik (*Shorea platycarpa*), Plai (*Alstonia scholaris*), Prijak Buaya (*Mallotus nudiflorus*), Prupuk (*Mallotus sumatranus*), Telinsing (*Hypolytrum nemorum*), dan Terentang (*Camptosperma coriaceum*). Jenis tumbuhan berpotensi yang ditemukan pada hutan rawa gambut Desa Muara Siran seperti Kayu Harang (*Diospyros areolate*) ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang mengungkapkan jika pohon yang potensial dijadikan sumber benih adalah pohon *S. teysmanniana*, *S. gibbosa*, dan *Diospyros maingayi*.

Artinya, ketiga jenis tumbuhan tersebut memiliki karakteristik yang mudah tumbuh dan dapat bertahan di lingkungan hutan gambut sehingga dapat dijadikan sebagai bibit tumbuhan dalam pengkayaan jenis di hutan gambut yang kebanyakan tidak produktif (Heriyanto *et al.*, 2020).

F. Keanekaragaman Tumbuhan Native di Desa Muara Siran

Dari 93 spesies tumbuhan yang berada di sekitar hutan rawa gambut terdapat 52 jenis tumbuhan yang berstatus Asli (Native) di Desa Muara Siran Melalui situs <https://powo.science.kew.org/> salah satu jenis tumbuhan yang berstatus asli Kalimantan dan habitatnya berada di Hutan Rawa Gambut ialah jenis kedemba (*Mitragyna speciosa* (Korth.) Havil.) dari famili *Rubiaceae* yang dimanfaatkan sebagai papan oleh masyarakat etnis kutai. Jenis tumbuhan native lain yang ditemukan di Desa Muara Siran antara lain, yaitu akar benalu, akar kunyit, asam jelemu, asam kendis, bajaka, bamban, bamboo buluh, bengalon, bengalon kokang, bengkal, blukadok, bluma, bolo, bungur, engkuang, hara, jerangau, kahoi, kapuk, kayu harang, kayu miang, ketapi, ketaawar, laban, lakum, madam larak, mahang, mali-mali, mengkudu, meranti nasik, pakis merah, palas, plai, prijak buaya, prupuk, pucuk paku, rotan jahab, rotan pulut, rotan saga, ruku hitam, ruku putih, seluang, seragam, sinkil, tanek kara, telinsing, terap, terentang, terong bulu dan tombo. Berdasarkan data keanekaragaman tumbuhan native atau asli dari areal sekitar hutan rawa gambut Desa Muara Siran didominasi oleh tumbuhan famili *Arecaceae* (*Licuala valida*, *Calamus trachycoleus*, *Calamus impar*, *Calamus caesius*). Kelompok tumbuhan dalam famili *Arecaceae* tersebut oleh masyarakat lokal etnik Kutai dimanfaatkan sebagai penghasil kerajinan dan termasuk tumbuhan asli sekitar hutan rawa gambut. Kegunaan tumbuhan sebagai penghasil kerajinan disebabkan karena jenis tumbuhan tersebut termasuk dalam kelompok palem dan rotan yang banyak ditemukan di hutan rawa gambut sehingga kelimpahannya banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar (Yoza, 2017). Tumbuhan rotan merupakan salah satu jenis tumbuhan vegetasi yang mendominasi hutan gambut dan banyak digunakan sebagai bahan baku meubel atau kerajinan terutama pada bagian batang tumbuhan.

Jenis tumbuhan nativ selanjutnya dari famili *Lamiaceae* (*Ocimum tenuiflorum*, *Ocimum tenuiflorum*, *Premna serratifolia*, *Vitex pinnata*), dan famili *Rubiaceae* (*Uncaria cordata*, *Neonauclea gigantea*, *Mitragyna speciose*, *Morinda citrifolia*) masing-masing sebanyak 4 spesies dan famili *Moraceae* sebanyak 3 spesies (*Ficus hispida*, *Ficus racemose*, *Artocarpus elasticus*). Selanjutnya, jenis tumbuhan asli yang juga ditemukan di sekitar area hutan rawa gambut yaitu famili *Sapinaceae*, *Anacardiaceae*, *Aspleniaceae*, dan *Dipterocarpaceae*. Beberapa kelompok tumbuhan Asli dari famili *Anacardiaceae*, meliputi *Camptosperma coriaceum*, yang diketahui termasuk pohon asli Kalimantan yang dimanfaatkan sebagai bahan bangunan dan ditebang setiap bulan (Kalima *et al.*, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Albayudi, A., & Saleh, Z. (2020). Potensi Tumbuhan Obat yang Digunakan Masyarakat Melayu Kota Jambi di Hutan Kota Bagan Pete Kota Jambi. *Bio-Lectura*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.31849/Bl.V7i1.4001>.
- Azzikri, A., Tri Wardana, S., & Harmida, H. (2020). Etnobotani Tumbuhan Obat Solanaceae Pada Masyarakat Suku Kerinci di Wilayah Lempur Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi. *Sriwijaya Bioscientia*, 1(2), 44–47. <https://doi.org/10.24233/Sribios.1.2.2020.199>.
- Dwisutono, A. N., Budi, S. W., & Istomo, I. (2019). Plant Diversity In Different Land Use Types At The Peat Hidrological Unit (Phu) Of Mendahara – Batanghari River, Jambi Province. *Media Konservasi*, 24(2), 141–151. <https://doi.org/10.29244/Medkon.24.2.141-151>.
- Hasniati. (2021). *Studi Etnobotani Dan Identifikasi Tumbuhan Berkhasiat Obat Berbasis Pengetahuan Lokal Pada Masyarakat Sekitar Hutan Lindung Talasa Tanah Desa Tobalu Kecamatan Enrekang* (Vol. 3, Issue 2). Universitas Muhammadiyah Makassar.

- Heriyanto, N. M., Priatna, D., & Samsudin, I. (2020). Keanekaragaman Hayati Dan Rosot Karbon Pada Rawa-Gambut Di Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau (Biodiversity And Carbon Sinks On Peat Swamps In Bukit Batu, Bengkalis Regency, Riau Province). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 17(1), 53–67. <https://doi.org/10.20886/Jpht.2020.17.1.53-67>.
- Kalima, T., Suharti, S., Sumarhani, & Trethowan, L. A. (2020). Tree Species Diversity And Ethnobotany Of Degraded Peat Swamp Forest In Central Kalimantan. *Reinwardtia*, 19(1), 27–54. <https://doi.org/10.14203/Reinwardtia.V19i1.3819>.
- Lona. 2014. Studi Etnobotani Pemanfaatan Tumbuhan Upacara Adat Suku Dayak Tunjung Di Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur.
- Naemah, D., Rachmawati, N., & Pujawati, E. D. (2020). Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah Hutan Rawa Gambut Di Kabupaten Banjar. *Jurnal Hutan Tropis*, 8(3), 298. <https://doi.org/10.20527/Jht.V8i3.9630>.
- Noorcahyati, Arifin, Z., & Ningsih, M. K. (2016). Potensi Etnobotani Kalimantan Sebagai Sumber Penghasil Tumbuhan Berkhasiat Obat. *Hasil-Hasil Riset Untuk Mendukung Konservasi Yang Bermanfaat Dan Pemanfaatan Yang Konservatif*. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/Pengertian-Use-Case-A7e576e1b6bf>.
- Utami, D. R., Zuhud, A. M. E., & Hikmat, A. (2019). Etnobotani Dan Potensi Tumbuhan Obat Masyarakat Etnis Rawa Kampung Penyengat Sungai Apit Siak Riau. *Journal Of Bogor Agricultural University*, 40–50.
- Yoza, D. (2017). Identification Of potential candidates For forest Products In forest village Desa Tambak Indragiri Hulu Regency. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 1(1), 26–34.
- Yusro, F., Erianto, E., Hardiansyah, G., Mariani, Y., Aripin, A., Hendarto, H., & Nurdwiansyah, D. (2021). Inventarisasi Tumbuhan Berkhasiat Obat Di Hutan Kantuk Desa Paoh Benua Kabupaten Sintang. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(2), 267–275. <https://doi.org/10.29303/Jpm.V16i2.2025>.

CADANGAN KARBON DAN SERAPAN CO₂ DARI TANAMAN SENGON RAKYAT DI DESA JONGGON JAYA KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Rakha Putra Gasni, Fadjar Pambudhi*, Hari Siswanto
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jalan Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur, 75119
E-mail: dodicemara9@gmail.com

ABSTRACT

The amount of biomass from the sengon plants planted by the people in Jonggon Village is unknown and the amount of CO₂ absorption from the sengon plants planted by the people in Jonggon Village is unknown which is the background of this research. The research calculating the total biomass of community sengon plants in Jonggon Jaya Village and calculating CO₂ absorption from community sengon plants in Jonggon Jaya Village. This research was conducted in Jonggon Jaya Village, Loa Kulu District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province. The time required in this study $\pm$ 6 months is effective. Results of research on sengon plants in Jonggon Jaya Village total biomass of 89.00 tons/ha. In the 1 year old class the total CO₂ uptake was 15.92 tons/ha, the 2 year old total CO₂ uptake was 45.04 tons/ha, the 3 year old total CO₂ uptake was 79.37 tons/ha, the 4 year old total CO₂ uptake was 153.38 tons/ha. There needs to be socialization from the government regarding the carbon program and its benefits to farmer groups on sengon plants in Jonggon Jaya Village so that the community pays more attention to the procedures and treatment of sengon plants, because each individual sengon plant has different treatment on each community's land. So that if the program runs properly, the people there will get the benefits.

Keywords: Biomass, Carbon stock, CO₂ absorption, Sengon plant, Jonggon Jaya Village.

ABSTRAK

Belum diketahui besarnya biomassa dari tanaman sengon yang ditanam oleh masyarakat di Desa Jonggon dan belum diketahui besarnya serapan CO₂ dari tanaman sengon yang ditanam oleh masyarakat di Desa Jonggon yang melatarbelakangi penelitian ini. Tujuan penelitian yaitu menghitung total biomassa dari tanaman sengon masyarakat di Desa Jonggon Jaya dan Menghitung serapan CO₂ dari tanaman sengon masyarakat di Desa Jonggon Jaya. Penelitian ini dilakukan di Desa Jonggon Jaya, Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini $\pm$ 6 bulan efektif. Hasil penelitian tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya. Pada kelas umur 1 tahun total biomassa 9,23 ton/ha, umur 2 tahun total biomassa 26,14 ton/ha, umur 3 tahun total biomassa 46,05 ton/ha, umur 4 tahun total biomassa 89,00 ton/ha. Pada kelas umur 1 tahun total serapan CO₂ 15,92 ton/ha, umur 2 tahun total serapan CO₂ 45,04 ton/ha, umur 3 tahun total serapan CO₂ 79,37 ton/ha, umur 4 tahun total serapan CO₂ 153,38 ton/ha. Perlu adanya sosialisasi dari pemerintah terkait program karbon dan manfaatnya kepada kelompok tani pada tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya agar masyarakat lebih memperhatikan lagi tata cara dan perlakuan pada tanaman sengon, karena pada setiap individu tanaman sengon memiliki perlakuan yang berbeda beda di setiap lahan masyarakat. Sehingga apabila program tersebut berjalan dengan sesuai maka masyarakat disana akan mendapatkan manfaatnya.

Kata kunci: Biomassa, Cadangan karbon, Serapan CO₂, Tanaman sengon, Desa Jonggon Jaya.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim memberikan ancaman serius tidak hanya bagi kehidupan manusia tapi juga kehidupan makhluk hidup lainnya di bumi. Para ilmuwan menyimpulkan aktivitas ekonomi terutama sejak revolusi industri di abad 18 berkontribusi besar dalam melepaskan Gas Rumah Kaca (GRK) yang merupakan penyebab utama perubahan iklim ke atmosfer bumi. Sejak akhir tahun 1980-an, dalam berbagai pertemuan, para pemimpin dunia berkomitmen untuk melakukan mitigasi dan adaptasi untuk mengatasi persoalan perubahan iklim.

Salah satu mekanisme yang diterapkan untuk menurunkan emisi dari sektor berbasis lahan adalah melalui mekanisme Penurunan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation /REDD+). Mekanisme RED+ merupakan kesepakatan para pihak pada Conference of Parties(COP) ke-13 di Bali pada Tahun 2007 untuk mengurangi emisi dari deforestasi dan kerusakan hutan. Kata plus dari REDD+ mencakup aktivitas pengelolaan hutan yang lestari, konservasi, dan peningkatan stok karbon hutan misalnya melalui rehabilitasi dan restorasi kawasan yang rusak.

Program Fasilitas Kemitraan Karbon Hutan Bank Dunia (FCPF) yang akan dilaksanakan di Kalimantan Timur pada periode 2020-2024 fokus pada aktivitas pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan.

Program penurunan emisi diharapkan dapat memperoleh insentif maksimal sebesar 110 juta USD atau maksimal 22 juta tonCO₂e dan sedang diusulkan untuk ditambah hingga 30 juta tonCO₂e, dari FCPF-Carbon Fund Bank Dunia, dengan berdasarkan perhitungan pembayaran berbasis kinerja melalui pengukuran pengurangan emisi yang dilakukan. Pembagian insentif yang diperoleh dihitung berdasarkan tanggung jawab (25%) yang terdiri dari proporsi untuk pemerintah pusat (termasuk BPD LH (Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup) dan bank kustodian), pemerintah provinsi, dan pemerintah kabupaten. Kinerja penurunan emisi (65%) yang dihitung berdasarkan kinerja 40% proporsi luas kawasan berhutan dan 60% proporsi deforestasi kemudian dihitung dalam lingkup benefit manager berdasarkan pelaporan dan penghargaan/reward 10% diberikan kepada desa dan masyarakat adat yang membuktikan praktik terbaik dalam mengelola hutannya, dengan tingkat emisi yang sangat rendah atau sama dengan nol. Wilayah pelaksanaan program adalah seluruh wilayah Kalimantan Timur, dengan luas 12,747,924 ha, di mana 6,508,998 ha (54%) masih merupakan kawasan berhutan. Sebagian besar kawasan berhutan alam berada di Kawasan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) dan kawasan konservasi, serta sebagian lainnya berada di pola ruang perkebunan dan wilayah desa (Pambudhi, 2020).

Sengon sebagai komoditi ekonomi dalam hutan rakyat yang dianggap cukup prospektif dan menjanjikan dari aspek finansial. Pada kenyataannya masih terkendala oleh permasalahan produktivitas. Pertumbuhan penduduk dan tuntutan kualitas serta kuantitas pangan, papan, dan energi telah menyebabkan manusia memanfaatkan sumber daya alam melebihi kapasitasnya. Peningkatan kebutuhan hidup tersebut tercermin dari perubahan antara lain meliputi peningkatan penggunaan energi dari bahan bakar fosil maupun perubahan penggunaan lahan. Kedua hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan panas global yang selanjutnya menyebabkan perubahan iklim global, serta terjadinya peningkatan luasan lahan kritis.

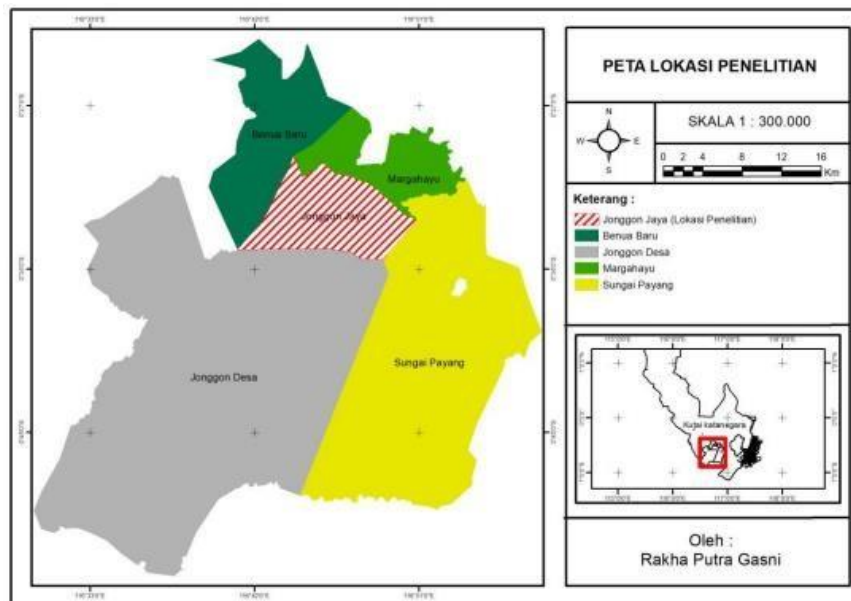
Desa Jonggon Jaya adalah salah satu desa di Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara. Desa ini memiliki kelompok tani yang memanfaatkan hutan rakyatnya dengan melakukan penanaman berbagai jenis tanaman. Salah satu tanaman yang mereka tanam adalah sengon. Sengon merupakan salah satu tanaman yang cukup potensial untuk dikembangkan dalam dunia perkebunan, dikarenakan tanaman ini termasuk jenis tanaman yang Fast Growing, masa tebang lebih pendek, budidayanya lebih muda, dapat ditanam di berbagai kondisi tanah, kayunya cenderung lebih lurus, produktivitasnya cukup tinggi, serta

memiliki banyak manfaat dalam segi lingkungan. Selain itu, sengon sebagai vegetasi hutan cukup prospektif dalam upaya peningkatan pendapatan masyarakat pedesaan, juga mempunyai manfaat lingkungan dalam hal pengurangan emisi CO₂ udara yang baik.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Jonggon Jaya, Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini ± 6 bulan efektif. Peta lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Desa Jonggon Jaya, Kecamatan Loa Kulu, Kab. Kutai Kartanegara

Alat dan Objek Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu : *Phi Band* untuk mengukur diameter tanamansengon, meteran 50m untuk pembuatan plot ukur, klinometer untuk mengukur tinggi pohon, *Tallysheet* untuk mencatat data, kamera untuk dokumentasi selama proses penelitian, patok untuk penanda batas, dan laptop yang telah terinstal *Ms. Word*, *Ms. Excel*, dan *Arcgis 10.4*.

Objek Penelitian ini adalah pohon sengon yang ditanam masyarakat di lokasi Desa Jonggon Jaya, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan tahap awal dalam melakukan riset atau penelitian. Pada tahap ini langkah yang dilakukan adalah mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Literatur tersebut diperoleh dari perpustakaan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, koleksi pribadi dosen Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, dan jurnal atau artikel yang berhubungan dengan penelitian.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan merupakan tahapan untuk mengetahui kondisi dan lokasi penelitian, yaitu di

Desa Jonggon Jaya, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur

c. Pengambilan Data Penelitian

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data primer, berupa hasil pengambilan data dan pengukuran langsung di Desa Jonggon Jaya. Langkah pertama adalah mencari data siapa saja yang menanam sengon di Desa Jonggon Jaya di lokasi penanaman sengon. Langkah kedua pembuatan plot ukur di areal perkebunan sengon berbentuk persegi dengan ukuran 20 m × 25 m sebanyak 5 sampel di kelas 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, dan 4 tahun. Langkah selanjutnya adalah mengukur diameter pohon sengon pada kelas umur berbeda dengan menggunakan phi band dan mengukur tinggi pohon sebanyak 30 pohon di setiap umur menggunakan klinometer. Semua data dan hasil pengukuran kemudian dicatat di tally sheet.

d. Pengukuran Parameter Tegakan

1. Pada titik tertentu, si pengukur membidik ke puncak pohon,
2. Membaca skala alat persen, pada titik bidik pucuk pohon,
3. Membidikkan alat ke titik cabang paling bawah (titik bebas cabang)
4. Membidikkan alat ke ujung tongkat 4 meter
5. Membidikkan alat ke pangkal pohon
6. Nilai tinggi total pohon dan tinggi bebas cabang dihitung dengan persamaan

$$H_{total} = \frac{H_t - H_b}{H_p - H_b} \times 4 \text{ m}$$

Keterangan : H_{total} : tinggi total pohon (m)

H_t : bacaan sudut ke puncak pohon (%)

H_b : bacaan sudut ke dasar pohon (%)

H_p : bacaan sudut ke tinggi tongkat (%)

Analisis Data

a. Distribusi Diameter

Diameter didapatkan langsung dari hasil pengukuran dengan menggunakan phi band. Diameter-diameter pohon yang telah diperoleh kemudian diolah menjadi grafik yang menunjukkan distribusi diameter tegakan pada lokasi penelitian. Jumlah kelas yang digunakan dalam sebaran distribusi diameter, didapatkan dari perhitungan data kelompok diameter dari tanaman dengan menentukan banyaknya kelas diameter dan interval dari data yang ada, sehingga hasil dari pengukuran diameter pohon dikelompokkan menjadi 9 (sembilan) kelas diameter.

b. Nilai Persentase Implementasi Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2013.

Dari hasil pengukuran dengan klinometer maka didapatkan tinggi total tanaman. Data diameter dan tinggi total tanaman sengon, selanjutnya digunakan untuk menentukan hubungan regresi (R^2) diameter dengan tinggi total. Dalam membangun hubungan tersebut maka dilakukan analisis model-model regresi melalui beberapa tahap yaitu:

1. Penyusunan Model Penduga

Analisis hubungan antara diameter dengan tinggi total menggunakan beberapa model regresi. Model regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi linear sederhana, analisis regresi linear sederhana merupakan suatu analisis yang digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai hubungan antara dua variabel, yaitu variabel (X) dan variabel (Y) bersifat tidak bebas.

2. Pemilihan Model Penduga Terbaik

Untuk mendapatkan model penduga terbaik diperlukan adanya penyusunan peringkat terhadap model dengan acuan kriteria uji yang dilakukan. Penyusunan peringkat dilakukan dengan melihat nilai koefisien regresi (R^2) pada model-model yang diperoleh, kemudian akan terbentuk model terbaik yang dapat digunakan sesuai kriteria yang ada yaitu model yang terpilih harus mempunyai nilai koefisien regresi yang tertinggi.

Menurut Sarwono (2006), dalam memberikan interpretasi terhadap nilai koefisien mengenai kekuatan hubungan antara 2 (dua) variabel harus memperhatikan nilai (interval koefisien) dan tingkat hubungannya. Pedoman untuk memberikan interpretasi terhadap nilai koefisien korelasi dapat dilihat pada kriteria berikut:

- 1) 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- 2) 0,1 – 0,25 : Korelasi sangat lemah
- 3) 0,26 – 0,5 : Korelasi cukup
- 4) 0,6 – 0,75 : Korelasi kuat
- 5) 0,76 – 0,99 : Korelasi sangat kuat
- 6) 1 : Korelasi sempurna

c. Perhitungan Biomassa

Rumus biomassa sengon perhitungan atau pendugaan biomassa atas permukaan (Pohon) berdasarkan jenis pohon menggunakan persamaan allometrik dari The Forest Trust Indonesia (2018), sebagai berikut:

$$\text{Sengon (Jabar)} : BBA = 0,1126 D^{2,3445}$$

d. MAI (*Mean Annual Increment*)

MAI (*Mean Annual Increment*) atau riep rata-rata tahunan merupakan hasil bagi antara pertumbuhan biomassa dibagi dengan umur tanaman. MAI dalam hal ini adalah rata-rata serapan karbon per tahun, yang didapatkan dengan rumus Brown dalam Pambudi (2017) sebagai berikut:

$$\text{Serapan CO}_2 = \frac{\text{cadangan karbon } \bar{x}^{44}}{\text{Umur Tanaman}^{12}}$$

Keterangan :

Serapan CO₂ : serapan karbon

(kg/tahun) Cadangan Karbon : karbon (Kg)

Umur Tanaman : 1 – 4 tahun

14 : berat molekul relatif CO₂

12 : berat molekul relatif C

e. Perhitungan Cadangan Karbon

Perhitungan karbon dari biomassa di atas permukaan tanah

$$C_{\text{bap}} = B \times 0,47$$

Keterangan :

B : Total biomassa, dinyatakan dalam kg

Bo : Total biomassa/bahan organik, dinyatakan dalam kg

0,47 : Nilai Konstanta IPCC 2006

Perhitungan cadangan karbon per hektar

$$Cn \frac{Cx}{1000} \times \frac{10000}{Lplot}$$

Keterangan :

Cn : Kandungan karbon per hektar pada setiap lokasi dinyatakan dalam ton/ha
Cx : karbon pada masing-masing lokasi dinyatakan dalam kg
Lplot : 20 x 25m

f. Serapan CO₂

Besar simpanan karbon yang didapatkan kemudian dikonversi menjadinilai serapan karbon dioksida (CO₂) menggunakan rumus rasio berat molekul karbon dioksida terhadap karbon sebagai berikut (Azzahra, Suryanti, &Febrianto,2020):

$$CO_2 = \frac{44}{22} C$$

Keterangan : CO₂ : jumlah gas (CO₂) yang diserap (ton/ha)
C : jumlah karbon yang disimpan (ton/ha)
44 : berat molekul relatif CO₂
22 : berat molekul relatif C

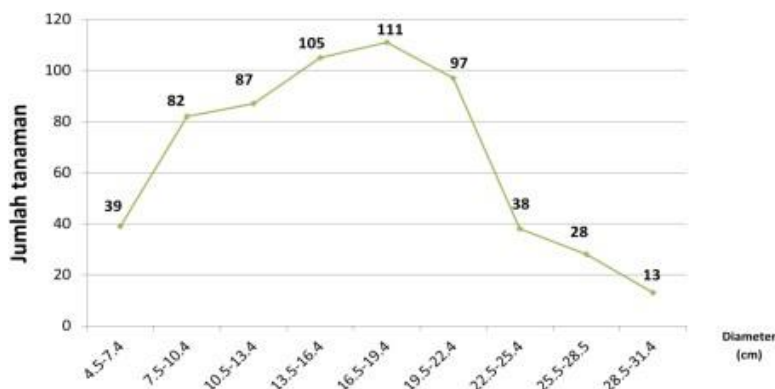
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Observasi Lapangan

Desa Jonggon Jaya melakukan penanaman sengon dengan luas 230 ha, desa tersebut melakukan penanaman sengon yang dinaungi oleh kelompok Tani Desa Jonggon jaya dengan 28 KK (Kartu Keluarga). Masyarakat setempat melakukan penanaman sengon secara individu dan kelompok di lokasi yang telah diketahui oleh ketua Kelompok Tani Desa Jonggon jaya. Harga jual dan beli kayu Sengon pada setiap tingkatanpelaku pemasaran berbeda-beda, untuk harga beli bervariasi rata-rata dikisaran sebesar Rp. 525.000/m³ , Rp. 625.000/m³ sampai dengan Rp.825.000/m³ . Oleh karena itu saat ini sengon merupakan jenis pohon yang cukup potensial untuk dikembangkan dalam dunia perkayuan, dikarenakan pertumbuhannya yang cepat, masatebang lebih pendek, budidayanya lebih mudah, dapat ditanam di berbagai kondisi tanah, kayunya cenderung lebih lurus, produktivitasnya tinggi, serta memiliki banyak manfaat dalam segi lingkungan di Desa Jonggon. Strategi pemasaran yang tepat merupakan kunci keberhasilan Desa Jonggon dalam agribisnis sengon.

B. Distribusi diameter

Perhitungan distribusi diameter pohon di perkebunan sengon dilakukan dengan cara dihitung terlebih dahulu jumlah tanaman pada setiap kelas umur diameternya, setelah itu dibuat kelompok pada kelas diameterumur 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, dan 4 tahun berdasarkan ukuran masing masing diameter pohon. Dari hasil distribusi diameter tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya didominasi tanaman berdiameter 16,4–22,4 cm seperti pada Gambar 1 berikut.



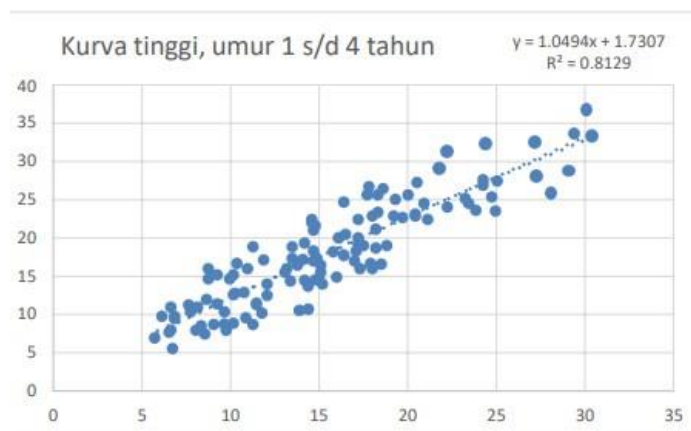
Gambar 1. Grafik Distribusi Diameter Tanaman Sengon Umur 1 Tahun – 4 Tahun Di Desa Jonggon Jaya

Pada Gambar 5.1 dapat diketahui bahwa kelas diameter yang terdapat dalam Desa Jonggon Jaya memiliki rata-rata diameter tanaman sebesar 21,14 cm. Adapun tanaman terbanyak berada pada kelas diameter 16,5– 19,4 cm dengan jumlah 111 pohon. Grafik tersebut menunjukkan bahwa pohon-pohon yang ada di Desa Jonggon Jaya terbanyak terdapat pada kelas diameter yang berukuran sedang, sedangkan pohon-pohon pada kelas diameter yang berukuran lebih besar relatif lebih sedikit. Perbedaan jumlah pada setiap kelas diameter tanaman dipengaruhi oleh perbedaan jumlah tanaman di dalam plot 20 m × 25 m pada setiap umur tanaman, jarak tanam, usia tanam, dan kompetisi alam karena adanya persaingan antara tanaman satu dengan tanaman lainnya seperti penyerapan sinar matahari, unsur hara, dan ruang tumbuh.

C. Kurva Tinggi

Kurva tinggi adalah kurva yang menggambarkan hubungan antara diameter dan tinggi pohon yang dibentuk dari pengukuran semua pohon pada setiap individu dan jenis pohon. Kurva tinggi ini bertujuan untuk menunjukkan bentuk hubungan antara tinggi dan diameter.

Berikut merupakan hasil dari pengukuran kurva tinggi untuk sampel pohon sengon di kebun warga di Desa Jonggon Jaya:



Gambar 2. Grafik kurva tinggi pohon sengon umur 1 tahun – 4 tahun.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa posisi sebaran dari tinggi total pohon tersebut berbentuk garis

lurus. Dalam tinggi total pohon di Desa Jonggon Jaya terdapat 120 pohon yang diambil dari setiap umur dari umur 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, dan 4 tahun. Setiap umur pohon diambil 30 pohon secara acak sebagai sampel untuk membangun kurva tinggi dan didapatkan hasil nilai $R^2 = 0.819$ yang menunjukkan bahwa tipe sebaran kurva tingginya mendekati hutan tanaman. Dari kurva di atas dapat dilihat bahwa nilai dari tinggi total pohon pada kelas diameter besar lebih tinggi dari pada kelas diameter kecil. Penyebab terjadinya hal tersebut, dikarenakan pengaruh dari kerapatan tegakan, ketersediaan unsur hara, dan kondisi tajuk pohon.

D. Pertumbuhan Diameter dan Tinggi di setiap Kelas Umur

Diameter adalah sebuah dimensi dasar dari sebuah lingkaran. Diameter batang adalah dimensi pohon yang paling mudah diperoleh/diukur terutama pada pohon bagian bawah. Tinggi pohon didefinisikan sebagai jarak atau panjang garis terpendek antara suatu titik pada pohon dengan proyeksinya pada bidang datar.

Nama	Kelas Umur			
	Umur 1 tahun	Umur 2 tahun	Umur 3 tahun	Umur 4 tahun
Diameter	3,1 cm - 13,9 cm	6,9 cm - 19,8 cm	10,1 cm - 24,9 cm	13 cm - 31,9 cm
Min&max				
Rata-Rata	7,89 cm	13,15 cm	16,18 cm	21,14 cm
Diameter				
Tinggi	5,6 m – 15,2 m	10,4 m – 22 m	14,5 m – 29 m	18,2 m – 36,8 m
Min&max				
Rata-Rata	10.00 m	15.70 m	20.66 m	25.17 m
Tinggi				

Gambar 3. Pertumbuhan Diameter dan Tinggi di Setiap Kelas Umur

Dari data Gambar 3. kelas umur 1 memiliki diameter dan tinggi tertinggi 13,9 cm dan 15,2 m, sedangkan kelas umur 2 memiliki diameter dan tinggi terendah 6,9 cm dan 10,4 m yang di mana untuk kelas umur 2 tahun telah terlebih dahulu dilakukan penanaman sampai kelas umur 4 tahun. Terdapat berbagai macam faktor yang mempengaruhi lambatnya pertumbuhan pada setiap kelas umur seperti faktor internal dan eksternal. Kelembapan dan suhu merupakan komponen iklim mikro yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tegakan dan masing-masing berkaitan dalam mewujudkan keadaan lingkungan yang optimal bagi tegakan. Setiap umur tegakan pada lokasi penelitian memiliki nilai suhu dan kelembapan udara, intensitas cahaya, pH tanah serta ketinggian tempat yang bervariasi.

E. Peninggi Tegakan

Berikut merupakan grafik dari sebaran peninggi tegakan dari kelas umur 1 tahun sampai kelas umur 4 tahun di Desa Jonggon Jaya:



Gambar 4. Peninggi Tegakan di setiap Kelas Umur

Pada Gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa pada kelas umur 1 memiliki peninggi 11,71 m, pada kelas umur 2 memiliki peninggi 17,85 m, pada kelas umur 3 memiliki peninggi 24,36 m, dan pada kelas umur 4 memiliki peninggi 29,23 m. Grafik dari posisi sebaran tegakan peninggi ini terlihat seperti garis lurus yang semakin naik dikarenakan pengaruh dari kerapatan tegakan, ketersediaan unsur hara yang cukup, dan kondisi tajuk pohon serta faktor pendukung lain seperti perawatan yang intens dan pemberian pupuk yang cukup olehkelompok tani dari Desa Jonggon Jaya.

F. Persen Tumbuh Tanaman

Persen tumbuh tanaman dihitung dengan cara membandingkan jumlah tanaman yang ada pada suatu petakukur dengan jumlah tanaman yang seharusnya ada di dalam petak ukur bersangkutan.

Umur	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	% total
1	28 (90,3%)	26 (83,9%)	28 (90,3%)	26 (83,9%)	29 (93,5%)	137 (88,4%)
2	23 (74,2%)	26 (83,9%)	28 (90,3%)	25 (80,6%)	24 (77,4%)	126 (81,3%)
3	30 (96,8%)	27 (87,1%)	28 (90,3%)	29 (93,5%)	28 (90,3%)	142 (91,6%)
4	28 (90,3%)	27 (87,1%)	30 (96,8%)	30 (96,8%)	30 (96,8%)	145 (93,5%)

Gambar 5. Persen Hidup Tanaman

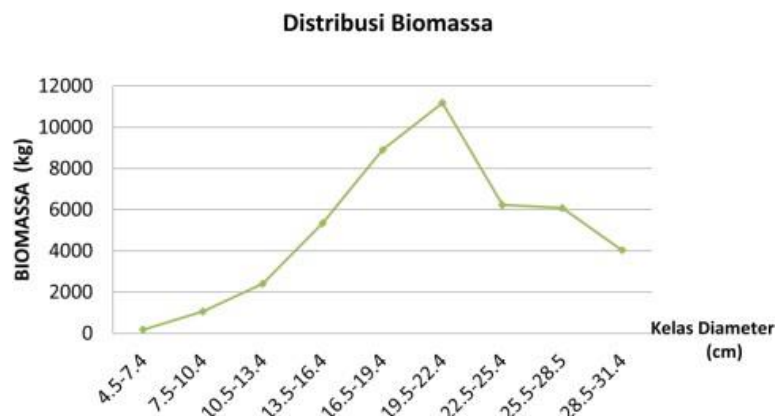
Dari Gambar 5. dapat dilihat bahwa di umur 2 tahun total persen hidup tanaman sebesar 81,3% atau persentumbuh yang paling kecil di antara umur tanaman yang lain sedangkan di umur 4 tahun persen tumbuh yang paling besar di antara umur tanaman yang lain.

Adapun pengaruh yang menyebabkan rendahnya persen tumbuh tanaman dikarenakan kurangnya

tanaman yang tumbuh di areal desa jonngon Jaya dan tidak adanya perawatan tanaman, dan juga di lokasi tersebut penanaman sengon dilakukan per individu jadi penanaman dinilai dengan perawatan dari masing- masing individu dan lokasi tanam yang berbeda-beda menjadi faktor perbedaan persen tumbuh tanaman diareal Desa Jonggon Jaya.

G. Distribusi Biomassa

Perhitungan distribusi biomassa pohon di perkebunan sengon dilakukan vdengan cara dihitung terlebih dahulu jumlah biomassa tanaman pada setiap kelas umur diameternya, setelah itu dibuat kelompok pada kelasdiameter umur 1 tahun,2 tahun, 3 tahun dan 4 tahun berdasarkan ukuran masing masing diameter pohon.

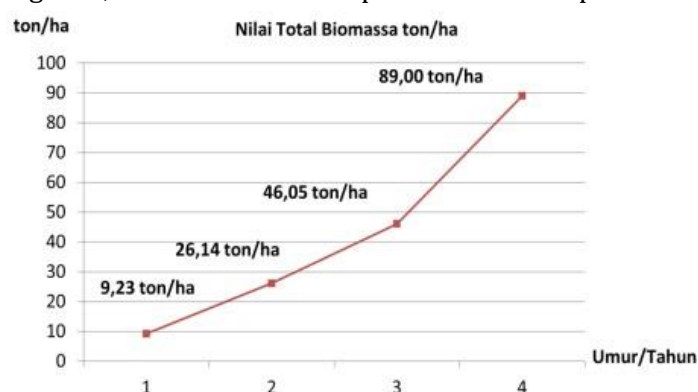


Gambar 6. Distribusi Biomassa Per Kelas Diameter

Dari Gambar 6 perbedaan besarnya biomassa dipengaruhi oleh besarnya diemeter pohon dan jumlah pohon. Jumlah pohon dan diameter pohon menjadi pemicu besarnya suatu biomassa pohon. Dapat disimpulkan bahwa besarnya biomassa di pengaruhi oleh jumlah pohon pada masing-masing kelas diameter dan diameter pohon lebih besar maka biomassa yang terdapat dipohon akan lebih besar. Dapat diketahui distribusi biomassayang terdapat dalam Desa Jonggon Jaya memiliki rata-rata biomassa sebesar 5051.198 kg, sedangkan biomassatertingginya sebesar 11182.82 kg yang berada di kelas diameter 19,5-22,4 cm dan biomassa terkecilnya sebesar 181.423 kg.

H. Nilai Biomassa Total (ton/ha) Per Kelas Umur

Biomassa tegakan hutan dipengaruhi oleh umur tegakan hutan, sejarah perkembangan vegetasi, komposisikan struktur tegakan, kondisi iklim setempat terutama temperatur dan curah hujan.



Gambar 7. Nilai Biomassa Total (ton/ha) per Kelas Umur

Pada Gambar 7. dapat diketahui bahwa nilai total biomassa terkecil terdapat pada kelas umur 1 tahun sebesar 9,23 ton/ha dan nilai total biomassa terbesar terdapat pada kelas umur 4 tahun sebesar 89 ton/ha. Grafik semakin menanjak ke kanan seperti anak tangga dari kelas umur 1 tahun sampai kelas 4 tahun, artinya semakin tua umur pohon, semakin besar diameternya pula maka semakin besar total biomassa pohonnya.

I. Serapan Biomassa Per Kelas Umur

Serapan biomassa bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan suatu proses pertambahan ukuran, baik volume, bobot, dan jumlah sel yang bersifat irreversible (tidak dapat kembali ke asal) total jumlah materi di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas pada setiap tahunnya.



Gambar 8. Peningkatan tahunan secara periodik

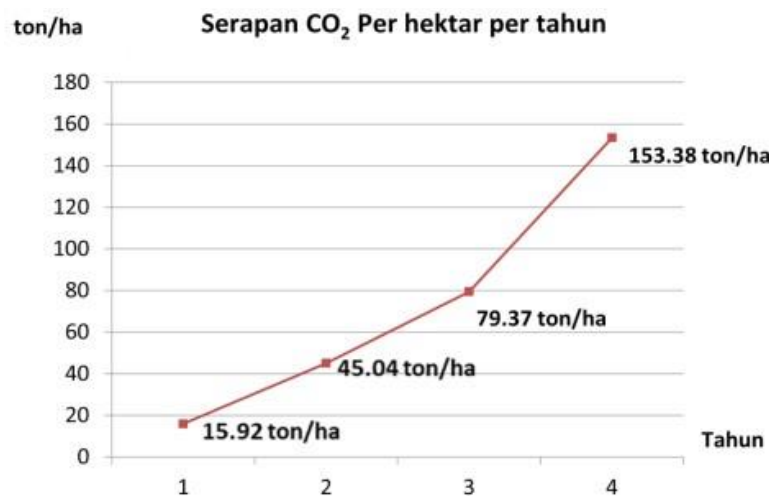
Dapat dilihat pada Gambar 8. peningkatan terbesar berada di umur 3 tahun ke umur 4 tahun sebesar 6,89ton/ha dan peningkatan terkecil berada di umur 2 tahun ke 3 tahun sebesar 2,28 ton/ha. Hal ini dikarenakan oleh pengaruh besar diameter, tinggi pohon, dan jumlah besarnya populasi tanaman yang berada pada umur 3 tahun ke 4 tahun sedangkan pada umur 2 tahun ke umur 3 tahun besar diameter, tinggi pohon, dan jumlah populasi pohon relatif lebih sedikit.

J. Serapan CO₂ Sengon

Tanaman sengon melakukan penyerapan CO₂ sebagai salah satu bahan untuk berfotosintesis dan mengubahnya menjadi bahan organik sehingga terjadi pertumbuhan tanaman dan peningkatan total biomassa. Penyerapan CO₂ dapat dihitung berdasarkan stok karbon yang berasal dari peningkatan biomassa akibat pertumbuhan tanaman. Hairiah dan Rahayu (2007) menyatakan bahwa tumbuhan dapat mengurangi emisi gas CO₂ dengan cara menyerap gas CO₂ dalam proses fotosintesis yang dibantu oleh zat hijau daun (klorofil), air, dan cahaya matahari untuk menghasilkan karbohidrat sebagai sumber energi bagi tumbuhan. Berikut grafik serapan CO₂ dalam bentuk serapan CO₂ per hektar per tahun, serapan CO₂ per kelas umur, dan serapan CO₂ kelas diameter.

K. Serapan CO₂ per Hektar per Tahun

Serapan CO₂ per hektar per tahun bertujuan untuk mengetahui serapan CO₂ di setiap umur pohon dari masing masing umur di umur 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, dan 4 tahun yang terdapat dalam areal Desa Jonggon Jaya. Berikut merupakan grafik serapan CO₂ di setiap umur pohon:



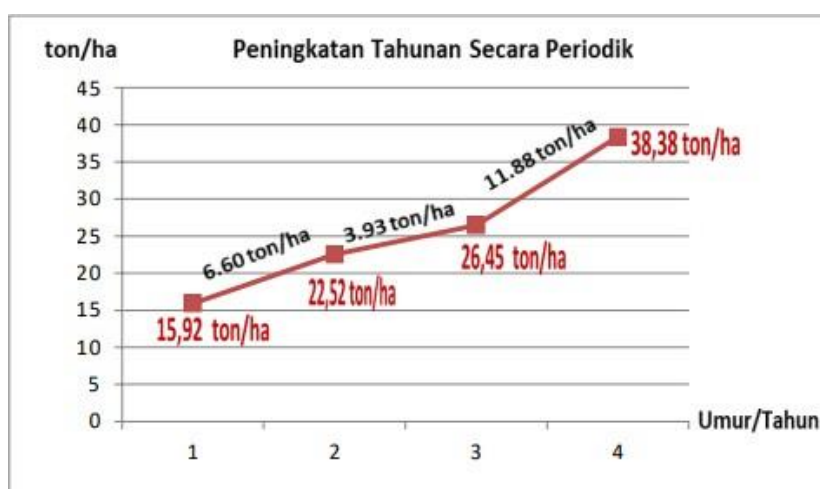
Gambar 9. Serapan CO₂ per Hektar per Tahun

Pada Gambar 9. dapat diketahui bahwa serapan CO₂ per hektar per tahun pada umur 1 tahun mampu menyerap sebesar 15,92 ton/ha, pada umur 2 tahun mampu menyerap sebesar 45,04 ton/ha, pada umur 3 tahun mampu menyerap sebesar 79,37 ton/ha, dan pada umur 4 tahun mampu menyerap sebesar 153,38 ton/ha. Dapat diketahui bahwa serapan CO₂ per hektar per tahun pada umur 1 tahun sampai dengan umur 4 tahun serapan CO₂ tanaman sengon meningkat dari umur setiap tanaman, serapan terbesar berada di umur 4 tahun mampu menyerap sebesar 153,38 ton/ha.

Grafik menjulur ke kanan yang menjelaskan bahwa besarnya serapan CO₂ meningkat setiap tahun yang dapat disimpulkan bahwa besarnya serapan CO₂ dipengaruhi oleh umur setiap pohon.

L. Serapan CO₂ per Kelas Umur

Serapan CO₂ per kelas umur bertujuan untuk mengetahui serapan CO₂ dan peningkatan serapan CO₂ dari masing masing kelas umur di umur 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, dan 4 tahun yang terdapat dalam areal Desa Jonggon Jaya. Berikut merupakan grafik peningkatan tahunan serapan CO₂ di setiap kelas umur:



Gambar 10. Serapan CO₂ per Kelas Umur

Pada Gambar 10 dapat diketahui bahwa serapan CO₂ per hektar per tahun pada umur 1 tahun mampu menyerap sebesar 15,92 ton/ha, pada umur 2 tahun mampu menyerap sebesar 22,52 ton/ha, pada umur 3 tahun mampu menyerap sebesar 26,45 ton/ha, dan pada umur 4 tahun mampu menyerap sebesar 38,38 ton/ha.

Dapat diketahui bahwa grafik peningkatan tahunan secara periodik serapan CO₂ pada umur 1 tahun sebesar 15,92 ton/ha, umur 2 tahun sebesar 22,52 ton/ha, umur 3 tahun sebesar 26,45 ton/ha, dan umur 4 tahun sebesar 38,34 ton/ha. Kisaran peningkatan dari umur 1 tahun ke umur 2 tahun mengalami peningkatan sebesar 6,60 ton/ha, untuk umur 2 tahun ke umur 3 tahun mengalami peningkatan sebesar 3,93 ton/ha, dan untuk umur 3 tahun ke umur 4 tahun mengalami peningkatan sebesar 11,88 ton/ha.

Dapat dilihat pada peningkatannya, peningkatan terbesar berada di umur 3 tahun ke umur 4 tahun sebesar 11,88 ton/ha dan peningkatan terkecil berada di umur 2 tahun ke umur 3 tahun sebesar 3,93 ton/ha. Hal ini dikarenakan oleh pengaruh jumlah besarnya populasi tanaman yang berada pada umur 3 tahun ke umur 4 tahun sedangkan pada umur 2 tahun ke umur 3 tahun jumlah populasi pohon relatif lebih sedikit.

M. Trend Serapan CO₂ Kelas Diameter

Serapan CO₂ kelas diameter bertujuan untuk mengetahui serapan CO₂ dari masing-masing kelas diameter di umur 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, dan 4 tahun yang terdapat dalam areal desa Jonggon Jaya.

Dapat dilihat pada Gambar 11. dapat diketahui serapan CO₂ yang terdapat dalam Desa Jonggon Jaya memiliki rata-rata serapan sebesar 34,81 ton/ha, sedangkan serapan CO₂ tertinggi sebesar 77,08 ton/ha yang berada di kelas diameter 19.5-22.4 cm dan serapan CO₂ terkecilnya sebesar 1,25 ton/ha.



Gambar 11. Trend Serapan CO₂ kelas Diameter

Gambar 11 menunjukkan bahwa grafik menjulur ke kanan yang menjelaskan bahwa besarnya serapan CO₂ dipengaruhi oleh besarnya diameter pohon dan jumlah pohon pada kelas diameter. Besarnya serapan CO₂ berdasarkan kelas diameter adalah semakin banyak pohon yang berada di setiap kelas diameter maka semakin besar serapan CO₂. Jumlah pohon dan diameter pohon menjadi pemicu besarnya serapan CO₂. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar diameter pohon, dan jumlah

individuinya maka lebih besar serapan CO₂ yang terdapat di pohon akan lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelsen, A. dan Atmadja, S. 2010. Melangkah Maju dengan REDD: Isu, Pilihan, dan Implikasi. CIFOR, Bogor, Indonesia. Diakses pada tanggal 12 Oktober 2021.
- Avery, T. E. and H. E. Burkhart. 2002. Peninggi Tegakan Hutan (Forest Measurements). McGraw-Hill, New York.
Diakses pada tanggal 03 Juli 2022.
- Brown, S., 1997, Estimates Biomass and Biomass Change of Tropical Forest, FAO Forestry Paper, no. 134. USA. Diakses pada tanggal 16 Agustus 2022.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2011. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon- Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting). BSN. Jakarta. Diakses pada tanggal 18 April 2023.
- Kantor Desa Jonggon Jaya. 2022. Profil Desa Jonggon Jaya. <https://jonggonjaya.com/>. Diakses pada tanggal 10 November 2022.
- Pambudhi, F. 2020. Program Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Melalui Pencegahan Deforestasi dan Degradasi Hutan Berbasis Yurisdiksi (Forest Carbon Partnership Facility-Carbon Fund) di Provinsi Kalimantan Timur. Dewan Daerah Perubahan Iklim (DDPI). Diakses pada tanggal 18 Oktober 2021.
- SNI (2011) „Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon–Pengukuran Lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon accounting)“, Standar Nasional Indonesia, 7724. Diakses pada tanggal 11 November 2021.
- Sutaryo. D., 2009. Penghitungan Biomassa Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon Wetlands International Indonesia Programme Jl. A. Yani 53. Bogor. Diakses pada tanggal 17 Oktober 2022.

ANALISA CACAT KAYU AKIBAT PAPARAN CUACA KOTA SAMARINDA PADA JENIS KAYU BANGKIRAI, KAPUR, DAN MERANTI MERAH

Kholik Karyadi, Erwin*, Isna Yuniar Wardhani
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
*E-mail: erwin@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Wood is one of the raw materials that are still in great demand for furniture and building construction needs because it has sturdy mechanical properties and has a beautiful color pattern. Apart from its superior properties, Wood has several weaknesses if left exposed to weather which can affect the physical properties of wood in the form of cracks and breaks and changes in shape (distortion). This study aims to analyze the surface condition of bangkirai, kapur and meranti merah wood species due to the occurrence of cracks, breaks and changes in shape caused by penguasaan for two months in the city of Samarinda. Observation is done macroscopically with loupe and stereoscopic microscope. The results showed that of the three types of wood, broken ends only occur in bangkirai and kapur wood, while surface cracks only occur in bangkirai wood. Some of the wood tested changed shape in the form of cupping with curvature as deep as 0.5-2.5 mm.

Key words: Exterior Wood, Macroscopic, Weathering, Wood Defects.

ABSTRAK

Kayu merupakan salah satu bahan baku yang masih banyak diminati untuk kebutuhan *furniture* dan konstruksi bangunan karena memiliki sifat mekanik yang kokoh dan memiliki warna corak yang indah. Terlepas dari sifat keunggulannya, kayu memiliki beberapa kelemahan jika dibiarkan terpapar oleh cuaca yang dapat mempengaruhi sifat fisik kayu berupa timbulnya retak dan pecah serta perubahan bentuk (distorsi). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi permukaan jenis kayu bangkirai, kapur dan meranti merah akibat timbulnya retak, pecah dan perubahan bentuk yang disebabkan oleh penguasaan selama dua bulan di Kota Samarinda. Pengamatan dilakukan secara makroskopis dengan alat bantu *loupe* dan *stereoscopes microscope*. Hasil penelitian menunjukkan dari tiga jenis kayu tersebut, pecah ujung hanya terjadi pada kayu bangkirai dan kapur, sedangkan retak permukaan hanya terjadi pada kayu bangkirai. Beberapa kayu yang diuji mengalami perubahan bentuk berupa pemangkungan (*Cupping*) dengan kelengkungan sedalam 0.5-2.5 mm.

Kata kunci: Kayu Eksterior, Makroskopis, Penguasaan, Cacat kayu.

PENDAHULUAN

Kayu merupakan salah satu bahan baku yang banyak dipergunakan sebagai bahan konstruksi bangunan dan bahan furniture. Keunggulan yang dimiliki kayu menyebabkan kayu masih banyak diminati para penggunanya walaupun saat ini telah banyak material lain seperti baja, beton, plastik, dan lain-lain sebagai bahan material bangunan. Hal ini karena kayu sebagai bahan bangunan bersifat elastis, tidak mudah patah bila terkena beban getaran akibat gempa, mempunyai corak penampilan yang indah untuk dipakai sebagai bahan dekorasi, tidak mengalami korosi akibat kelembaban yang tinggi di daerah

tropis, dan kelebihan yang lainnya (Mardikanto *et al.* 2011).

Penggunaan kayu tidak hanya untuk keperluan *indoor* yang aplikasinya terlindungi, banyak juga pemanfaatan untuk keperluan *outdoor* yang interaksi antara bahan kayu dengan lingkungan sangat tinggi. Beberapa jenis kayu yang banyak digunakan oleh masyarakat provinsi Kalimantan Timur untuk kebutuhan eksterior yaitu jenis kayu bangkirai, meranti merah, dan kapur seperti dalam pembuatan rumah adat lamin (Thamrin dan Novianna, 2021). Meskipun ketiga jenis kayu tersebut tergolong kelas kuat dan kelas awet yang baik, tetapi jika dibiarkan terpapar sinar matahari dan terkena hujan secara terus menerus akan menimbulkan terbentuknya retak dan pecah.

Kayu merupakan bahan organik yang tersusun atas selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif yang dapat terdegradasi oleh pengaruh lingkungan, baik secara fisik akibat perubahan kadar air secara terus menerus maupun secara kimia karena pengaruh radiasi ultra-violet (Evans *et al.* 2015). Kondisi cuaca terkhususnya hujan dan penyinaran matahari dapat mengakibatkan terjadinya perubahan kadar air dalam kayu yang dapat mempengaruhi penyusutan dan pengembangan kayu. Bagian permukaan kayu yang tersinari matahari akan menyusut sedangkan bagian tengah masih mengembang, perbedaan itu dapat menyebabkan *stress (stress reversal)*, yaitu lapisan luar mengalami gaya tekan dan lapisan dalam mengalami gaya tarik (Listyanto, 2016).

Kerusakan yang terjadi pada permukaan kayu akibat pengaruh paparan cuaca dapat diamati dengan menggunakan pengamatan makroskopis kayu dengan menggunakan *loupe* (Sucipto, 2009). Tujuan pengamatan makroskopis ini yaitu untuk membandingkan seberapa besar terbentuknya cacat yang terjadi pada permukaan kayu akibat pengaruh pencucaan selama 2 bulan di Kota Samarinda. Dengan diketahuinya kerusakan yang terjadi pada permukaan kayu akibat paparan cuaca diharapkan dapat membantu masyarakat dalam pencegahan dan pengendalian penggunaan kayu untuk keperluan eksterior.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Pengujian paparan cuaca dilakukan selama 2 bulan yang dimulai pada tanggal 1 November sampai dengan tanggal 30 Desember 2022 di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Sampel dan Pembuatan Rak Paparan Cuaca

Tiga jenis kayu diperoleh dari toko kayu bangunan yang ada di Samarinda dimana yang dipilih dalam bentuk panjang (papan) searah tangensial yang memiliki syarat harus bebas dari cacat, memiliki warna yang seragam dan tanpa perlakuan lapisan pelindung (*Coating*). Ukuran sampel kayu berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh *American Society for Testing and Materials* (ASTM) D 358-98 (1998) dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 15 cm, dan tebal 2 cm. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 5 papan untuk tiap jenis kayu, total keseluruhan sampel kayu sebanyak 15 papan.

Rak paparan cuaca (*Weathering rack*) yang digunakan mengacu pada pembuatan rak yang dilakukan oleh penelitian Azmi (2017) dengan standar EN-927:3 (2000) yang dimodifikasi sesuai kebutuhan dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada gambar 1. Rak paparan cuaca digunakan sebagai tempat peletakan sampel kayu yang akan dipaparkan oleh cuaca selama dua bulan.



Gambar 1. Rak Paparan Cuaca (*Weathering Rack*)

b. Pengamatan Fisik Permukaan Kayu

Pengamatan dilakukan secara bertahap sebanyak 5 kali selama 2 bulan, yaitu ketika sebelum dipaparkan (pengamatan ke-1), hari ke-15 (pengamatan ke-2), hari ke-30 (pengamatan ke-3), hari ke-45 (pengamatan ke-4), dan hari ke-60 (pengamatan ke-5). Prosedur pengamatan terbentuknya retak/pecah kayu dilakukan sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Fitrianti (2004) dengan cara menghitung jumlah dan panjang yang terjadi menggunakan penggaris lalu dijabarkan apakah termasuk retak/pecah dalam (*Honey combing*), Pecah ujung (*End check*), retak/pecah permukaan (*Surface check*) atau Kollap. Perubahan bentuk (Distorsi) dilakukan dengan mengikuti penelitian yang dilakukan oleh Erni (2002) dicatat seberapa dalam kelengkungan yang terjadi menggunakan penggaris lalu diklasifikasikan apakah termasuk perubahan bentuk memangkuk (*Cupping*), membusur (*Bow*), atau memuntir (*Twist*).

Analisis Data

Pengolahan data pengamatan sifat fisik permukaan tiga jenis kayu dilakukan dengan pengambilan dokumentasi dan dinarasikan secara kualitatif untuk membandingkan perubahan permukaan kayu sebelum dan setelah paparan cuaca. Data perubahan fisik permukaan kayu disajikan dalam bentuk dokumentasi dan tabulasi serta dianalisis dengan metode deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengamatan Retak dan Pecah Permukaan Kayu

Tabel 1. Jumlah dan Rataan Panjang Pecah Ujung (*End Check*)

No	Jenis Sampel	Waktu Terpapar Cuaca	Pengukuran Pecah Ujung	
			Jumlah	Rata-rata Panjang (cm)
1.	Bangkirai	15 Hari	14	0.96
		30 Hari	14	1.34
		45 Hari	20	1.13
		60 Hari	22	1.32
2.	Kapur	15 Hari	7	1.43
		30 Hari	9	1.28
		45 Hari	10	2.22

No	Jenis Sampel	Waktu Terpapar Cuaca	Pengukuran Pecah Ujung	
			Jumlah	Rata-rata Panjang (cm)
		60 Hari	11	2.24
3.	Meranti Merah	15 Hari	Tidak terjadi pecah ujung	
		30 Hari		
		45 Hari		
		60 Hari		

Pada Tabel 1 menunjukan jumlah dan rata-rata panjang terjadinya pecah ujung pada kayu bangkirai dan kapur yang dilihat pada setiap pengamatannya mengalami penambahan. Jumlah pecah ujung terbanyak terjadi pada kayu bangkirai pada pengamatan hari ke 60 sebanyak 22 pecah dan rata-rata pecah terpanjang terjadi pada kayu kapur pada pengamatan hari ke 60 sepanjang 2.24 cm. Pecah ujung terjadi karena terdapat perbedaan kadar air pada bagian ujung dan tengah kayu. Pada saat mengalami pencucian, bagian ujung kayu mulai mengeluarkan air dan mengering sedangkan bagian tengah kayu masih basah akibatnya terjadi tegangan dan menimbulkan pecah ujung pada kayu (Listyanto, 2016). Kayu meranti merah tidak mengalami pecah ujung dan retak permukaan karena kayu tersebut memiliki nilai kerapatan yang berbeda dari kayu bangkirai dan kapur. Erni (2002) yang menguji nilai kerapatan kayu bangkirai dan meranti merah didapat hasil kayu bangkirai memiliki kerapatan tertinggi sebesar 0,88 g/cm³ dan kayu meranti merah memiliki kerapatan terendah sebesar 0,43 g/cm³ serta penelitian yang dilakukan oleh Yustika (2022) mendapatkan nilai kerapatan kayu kapur sebesar 0,55 g/cm³. Kerapatan kayu berhubungan dengan tebal dinding sel akan mempengaruhi proses keluarnya air dalam kayu yaitu sifat permeabilitas kayu.



Gambar 2. Retak Permukaan (*Surface Check*) pada Kayu Bangkirai selama Dua Bulan

Pada Gambar 2 terlihat permukaan kayu bangkirai mengalami retak permukaan yang cukup parah, sedangkan pada kayu kapur dan meranti merah sama sekali tidak mengalami retak permukaan. Hal tersebut berkaitan dengan sifat kerapatan kayu. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, kayu bangkirai yang mempunyai kerapatan tinggi dan dinding sel yang tebal jika terpapar cuaca akan mengalami perbedaan kadar air antara bagian permukaan dengan bagian dalam sehingga terjadi tegangan dan menyebabkan retak. Sebaliknya kayu kapur dan meranti merah memiliki kerapatan rendah dan rongga sel yang besar sehingga memudahkan pergerakan air dalam kayu dan tidak menimbulkan tegangan terhadap retak permukaan.



Gambar 3. Pecah Ujung (*End Check*) pada Kayu Kapur

Pada Gambar 3 terlihat pecah ujung pada kayu kapur memiliki ukuran pecah terpanjang dari pada kayu bangkirai. Hal ini diduga karena kayu kapur memiliki ukuran jari-jari terbesar. Seperti yang dikatakan oleh Martawijaya *et al.* (2005), bahwa jari-jari kayu kapur bertipe heteroseluler dan multiseriet memiliki ketinggian kurang dari 2 mm. Ukuran sel jari-jari kayu kapur yang sangat tinggi dapat memudahkan terjadinya retak ketika kayu mulai menyusut, retakan tersebut akan menghubungkan sel jari-jari ke sel sekitarnya.

B. Pengamatan Perubahan Bentuk Kayu (Distorsi)



Gambar 4. Kayu mengalami kelengkungan (*Cupping*)

Dari 12 jumlah sampel kayu yang diletakkan pada *Weathering Rack* diantaranya terdapat mengalami perubahan bentuk berupa pemangkukan (*Cupping*) dengan jumlah sebanyak 7 papan. Pada Gambar 4 dapat dilihat papan mengalami kelengkungan yang sudah ditemukan pada pengamatan hari ke 15 terpapar cuaca memiliki nilai kedalaman lengkungan berkisar 0.5 sampai dengan 2.5 mm. Perubahan bentuk ini terjadi karena disebabkan tidak meratanya persentase penyusutan pada bagian-bagian kayu (Sucipto, 2009).

Sampel kayu yang digunakan dalam penelitian ini merupakan papan berpola potongan tangensial yang sangat memungkinkan terjadinya kelengkungan pada tiga jenis kayu tersebut. Budianto (1996) mengatakan bahwa pemangkukan disebabkan oleh pengerutan pada arah paralel lingkaran pertumbuhan lebih besar daripada penyusutan pada arah melintang lingkaran pertumbuhan. Semakin besar perbedaan antara pengerutan tangensial, maka semakin besar pula derajat pemangkukan yang terjadi pada sortimen kayu tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Stasiun Meteorologi Kelas III Temindung Kota Samarinda yang telah bersedia memberikan informasi data serta ucapan terima kasih kepada bapak Andrian Fernandes, S.Hut., M.P. selaku pejabat Pusat Riset Biomassa dan Bioproduk BRIN yang telah memberi arahan, masukan, kritik, dan saran kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials. 1998. ASTM D 358-98: Standard Specification for Wood to Be Used as Panels in Weathering Tests of Coating. West Conshohocken.
- Budianto, A.D. 1996. Sistem Pengeringan Kayu. Yayasan Kanisius. STMIK Pendidikan Industri Kayu Atas. Semarang.
- Erni. 2002. Pengaruh Kondisi Awal Terhadap Timbulnya Cacat Pecah Ujung pada Proses Pengeringan Jenis Kayu Meranti Merah (*Shorea* Spp.) dan Bangkirai (*Shorea laevis* Ridl.) di PT. Segara Timber Samarinda. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Evans, P., J. Haase, A. Seman, and M. Kiguchi. 2015. The Search for Durable Exterior Clear Coatings for Wood. *Coatings*. 5(4), 830–864.doi: 10.3390/coatings5040830.
- Listyanto, T. 2016. Teknologi Pengeringan kayu dan Aplikasinya di Indonesia. UGM Press. Yogyakarta. Indonesia.
- Mardikanto, A., L. Karlinasari, dan E.T. Bahtiar. 2011. Sifat Mekanis Kayu. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, Y.I. Mandang, S.A. Prawira, dan K. Kadir. 2005. Atlas Kayu Jilid I Departemen Kehutanan. Badan Penelitian & Pengembangan Kayu. Bogor.
- Sucipto T. 2009. Struktur, Anatomi, dan Identifikasi Jenis Kayu. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Thamrin, N. H., and M. Noviana. 2021. Making Working Drawings and Mockups of The Redesign of The Dayak Traditional Lamin for The Preservation of East Kalimantan's Indigenous Culture. *CommunityEmpowerment*,6(11),21132118.<http://journal.unimma.ac.id/index.php/ce/article/view/6198/2885>. (diakses pada 29 Juni 2022).
- Yustika, E. 2022. Analisis Mikroskopis Kerapatan dan Kadar Abu Kayu Kapur (*Dryobalanops* sp.) yang Terinfeksi Jamur Pelapuk Putih (*Schizophyllum commune*). [Skripsi]. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.

KARAKTERISTIK *WOOD PLASTIC COMPOSITE* DARI SERBUK KAYU MERANTI MERAH (*Shorea* spp.) BERMATRIK HDPE DAN PP DENGAN PERBEDAAN UKURAN SERBUK DAN WAKTU KEMPA

Nanda Khairil Hakim, Isna Yuniar Wardhani*, Agus Nur Fahmi
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jalan Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur, 75119
E-mail: isnahamid63.iyw@gmail.com

ABSTRACT

In Indonesia, the number of forest stands is declining due to the country's rising annual demand for wood. To overcome these problems, it is necessary to make various efforts, including the efficiency of wood utilization by utilizing particles waste from the wood industry into plastic composite. In this study, red meranti wood particles was used as a filler and polyethylene and polypropylene plastic as a matrix material with a HDPE:PP ratio of 75%:25%. There are 4 treatments used in this study, such as a1b1 (16 mesh particles and 20 minutes pressing time), a1b2 (16 mesh particles and 30 minutes pressing time), a2b1 (30 mesh particles and 20 minutes pressing time), and a2b2 (30 mesh particles and 30 minutes pressing time). The parameters tested in this study were moisture content, density, water absorption, thickness swelling, static flexural strength, surface perpendicular tensile strength, and impact toughness. The best composition combination of plastic composite board is found in treatment a2b2 (30 mesh particles and 30 minutes pressing time). The average results of treatment a2b2 treatment are density 0,7215 gr/cm³, moisture content 2,9268%, water absorption 14,039%, thickness swelling 2,163%, MoR 7,524 MPa, MoE 604,20 MPa, internal bonding strength 0,7332 kg/cm², and hitting toughness 0,0064 J/mm². Based on the results of the study, it is recommended to use plastic composite boards with smaller particle size and longer pressing time as in treatment a2b2 (30 mesh particles and 30 minutes pressing time).

Keywords: HDPE, red meranti, particles size, plastic wood composite, polypropylene, pressing time.

ABSTRAK

Peningkatan permintaan kayu di Indonesia yang terus bertambah setiap tahunnya, menyebabkan penurunan jumlah tegakan di hutan. Untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut maka perlu dilakukan berbagai upaya, termasuk efisiensi pemanfaatan kayu dengan memanfaatkan limbah serbuk hasil industri kayu menjadi papan komposit plastik. Dalam penelitian ini serbuk meranti merah digunakan sebagai bahan pengisi (filler) serta campuran plastik polietilena dan polipropilena sebagai bahan matrik dengan perbandingan antara HDPE:PP yaitu 75%:25%. Ada 4 perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu a1b1 (Serbuk 16 mesh dan waktu pengempaan 20 menit), a1b2 (Serbuk 16 mesh dan waktu pengempaan 30 menit), a2b1 (Serbuk 30 mesh dan waktu pengempaan 20 menit), dan a2b2 (Serbuk 30 mesh dan waktu pengempaan 30 menit). Parameter yang diuji pada penelitian ini yaitu pengujian kadar air, kerapatan, penyerapan air, pengembangan tebal, keteguhan lentur statis, keteguhan tarik tegak lurus permukaan, dan keteguhan pukul. Kombinasi komposisi terbaik papan komposit plastik terdapat pada perlakuan a2b2 (Serbuk 30 mesh dan waktu pengempaan 30 menit). Hasil rata-rata perlakuan perlakuan a2b2 yakni, kerapatan 0,7215 gr/cm³ kadar air 2,9268%, penyerapan air 14,039%, pengembangan tebal 2,163%, MoR 7,524 MPa, MoE 604,20 MPa, internal bonding strength 0,7332 kg/cm², dan keteguhan pukul 0,0064 J/mm². Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan untuk menggunakan papan komposit plastik dengan ukuran partikel yang lebih kecil dan waktu pengempaan yang lebih lama seperti pada perlakuan a2b2 (Serbuk 30 mesh dan waktu pengempaan 30 menit).

Kata Kunci: HDPE, meranti merah, papan komposit plastik, polipropilena, ukuran serbuk, waktu kempa.

PENDAHULUAN

Meranti merah (*Shorea* spp.) adalah salah satu jenis komersil yang dapat dikembangkan dalam usaha budidaya tanaman penghasil kayu pertukangan di lahan rawa gambut. Meranti merah merupakan jenis asli rawa gambut yang mempunyai pertumbuhan relatif lebih cepat dibanding jenis-jenis tumbuhan rawa gambut lainnya yang pada umumnya lambat. Menurut Kayu meranti merah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bangunan, mebel, dan lain-lain. Hal ini menimbulkan banyaknya perusahaan yang menghasilkan limbah dari pembuatan atau penggergajian kayu. Pemanfaatan biomassa yang merupakan limbah dari industri pembuatan kayu perlu dilakukan salah satunya adalah dengan pembuatan papan partikel ataupun papan komposit (Suryanto et. al., 2012).

Papan komposit plastik merupakan papan yang mengandung komponen kayu dalam bentuk partikel (partikel kayu/tepung kayu) dengan matriks polimer. Papan komposit plastik digunakan dalam berbagai aplikasi struktural dan non-struktural mulai dari komponen dan prototipe produk hingga penghiasan luar ruangan. Papan komposit plastik dapat digunakan di luar ruangan maupun di dalam ruangan, dan beberapa aplikasi umum termasuk bahan konstruksi, produk taman dan pekarangan, aplikasi otomotif (interior dan mesin), barang-barang rumah tangga, pengemasan, dan barang konsumsi. Papan komposit plastik dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ukuran serbuk kayu, kerapatan serbuk kayu, kadar air serbuk kayu, bahan perekat yang digunakan, serta proses pengempaan yang meliputi metode, suhu, tekanan dan waktu pengempaan (Haygreen dan Bowyer, 1996). Kadar partikel, ukuran partikel, penambahan *compatibilizer*, temperature dan waktu pengempaan yang digunakan akan mempengaruhi karakteristik dari papan komposit plastik yang dihasilkan. Semakin kecil ukuran serat maka akan semakin luas permukaan sehingga interaksi antara pengisi dengan matriks akan relatif kuat (Adryani et al., 2014).

Papan komposit plastik dalam penelitian ini dibuat dengan memanfaatkan bahan berlignoselulosa yaitu serbuk kayu meranti merah berukuran 16 dan 30 mesh yang tertahan pada masing-masing saringan. Dalam penelitian ini matriks yang digunakan adalah polipropilena (PP) dengan titik leleh 163°C dan High Density Polyethylene (HDPE) dengan titik leleh 130°C. Polipropilena lebih bersifat kaku dan kuat, memiliki kekuatan tarik dan kejernihan yang lebih baik dari pada HDPE serta memiliki kekuatan lentur yang lebih tinggi (Klyosov, 2007).

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Sudiryanto (2015) menggunakan faktor suhu dan waktu pengempaan yang berbeda sebanyak tiga variabel yaitu suhu pengempaan 100°C, 130°C dan 160°C serta waktu pengempaan yang digunakan adalah 5 menit, 7,5 menit, 10 menit. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengempaan dan semakin tinggi suhu pengempaan akan menghasilkan papan yang kuat dan baik kualitasnya.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kualitas papan komposit plastik berdasarkan perbedaan ukuran serbuk kayu meranti merah dengan perbedaan waktu kempa. Penelitian ini menggunakan temperatur 180°C, sehingga dapat diketahui pengaruh ukuran serbuk dan waktu kempa terhadap kualitas papan komposit plastik yang dihasilkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi alternatif substitusi kayu yang berkualitas dan dalam rangka efisiensi penggunaan kayu dan pemanfaatan dalam dunia industri.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat di buat tujuan penelitian Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbedaan ukuran serbuk kayu, perbedaan waktu kempa, dan interaksi antara kedua faktor tersebut dalam pembuatan papan komposit plastik dari serbuk meranti merah (*Shorea* Spp.) serta plastik polipropilena (PP) dan polietilena (PE) sebagai matriks terhadap sifat fisis dan mekanis papan komposit plastic yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

a. Bahan

Bahan pengisi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari serbuk gergaji kayu meranti merah, yang berasal dari limbah *sawmill* di PT. Cahaya Samtraco Utama. Bahan matrik yang digunakan adalah biji plastik polipropilena (PP), biji plastik polietilena dengan jenis *high density polyethylene* (HDPE), maleat anhidrida (MAH), larutan *aquades*, dan NaOH dalam bentuk biji yang akan digunakan untuk perendaman.

b. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi berdasarkan tahapan penelitian yaitu antara lain:

- 1) Peralatan penyiapan bahan baku: ayakan 16 mesh, 30 mesh dan 40 mesh, terpal, karungplastik, oven, neraca penimbang, ember, dan gunting.
- 2) Peralatan pembuatan papan WPC dengan ukuran 32 cm x 32 cm x 0,6 cm, stik pembatas, aluminium foil, mesin press Siemplekamp dan gergaji bundar.
- 3) Peralatan pengujian sifat fisika dan mekanika: oven, desikator, bak rendaman, Universal Testing Machine (UTM), mesin uji pukul, neraca penimbang, kaliper dan mikrometer sekrup.

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Serbuk Meranti Merah

Serbuk meranti merah hasil limbah penggergajian dijemur selama 3 hari mulai dari jam 10 pagi hingga jam 4 sore. Proses pengeringan dilakukan bertujuan untuk mengurangi kadar air serbuk agar tercapai kadar air serbuk yang ditentukan yaitu 8%. Serbuk meranti merah yang telah dikeringkan kemudian diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 16 mesh, di mana serbuk yang dipakai adalah serbuk kayu meranti merah yang telah dikeringkan kemudian diayak dengan menggunakan mesin ayakan. Mesin ayakan diatur pada penampang atasnya dipasang saringan berukuran 16 mesh, 30 mesh, dan 40 mesh untuk penampang dibawahnya. Serbuk kayu meranti merah yang digunakan adalah serbuk 16 mesh yang tertahan di penampang ukuran 30 mesh serta serbuk meranti merah ukuran 30 mesh yang tertahan di antara penampang ukuran 40 mesh. Tujuan serbuk diayak adalah untuk menghilangkan kotoran yang tersisa dan mendapatkan ukuran serbuk yang seragam, lalu serbuk dijemur di ruangan terbuka dan langsung di bawah sinar matahari untuk mendapatkan serbuk meranti merah dalam keadaan kering udara atau kadar air sekitar 8%.

b. Pengujian Kadar Air Serbuk Meranti Merah

Pengukuran Perhitungan kadar air serbuk dilakukan untuk mengetahui kandungan air dalam serbuk kayu meranti merah agar sesuai dengan target kadar air yang diharapkan. Jika dalam pengujian ini kadar air target belum tercapai, maka akan dilakukan pengeringan lagi di bawah sinar matahari. Pengujian ini dilakukan dengan cara wadah sampel dikeringkan selama 30 menit pada suhu $103 \pm 1^{\circ}\text{C}$, setelah itu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang (w_c). Serbuk kayu ditimbang sebanyak 2 gram kemudian dimasukkan ke dalam wadah (w_i), setelah itu wadah yang berisi serbuk dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur $103 \pm 1^{\circ}\text{C}$ hingga massa konstan, kemudian ditimbang kembali (w_f). Setelah itu dilakukan perhitungan dengan rumus berikut:

$$\mu = \frac{w_1 - w_0}{w_0} \times 100\%$$

Keterangan:

μ = Kadar air (%)

w_1 = Massa awal partikel (g)

w_1 = Massa akhir kering tanur partikel (g)

c. Perendaman NaOH 2% Selama 2 Jam

Terlebih Tahap pertama yang dilakukan adalah ditimbang NaOH sebanyak 20 gr. NaOH lalu dilarutkan dengan *aquades* sedikit demi sedikit ke dalam gelas beker. Kemudian ditambahkan 1 liter *aquades* sehingga didapatkan larutan NaOH dengan konsentrasi 2%. Serbuk kayu yang telah disiapkan kemudian dilakukan perendaman menggunakan larutan NaOH (*alkali treatment*) selama 2 jam. Setelah itu serbuk kayu dicuci menggunakan *aquades* untuk menghilangkan sisa dari larutan NaOH agar pH serbuk kayu menjadi netral. Kemudian serbuk kayu dikeringkan dalam oven pengering dengan suhu 120°C selama ± 1 jam.

d. Perhitungan Bahan Baku

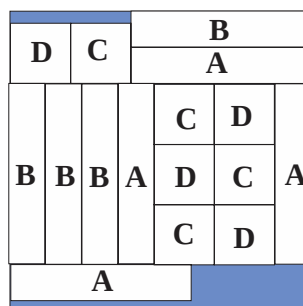
Perhitungan bahan baku dilakukan berdasarkan fraksi volume yang telah ditentukan. Papan komposit plastik dibuat berukuran 320 mm $\times$ 320 mm $\times$ 6 mm dengan rasio serbuk kayu meranti merah, plastik, dan MAH sebesar 40% : 57% : 3%. Kerapatan papan plastik yang diinginkan adalah 0,8 g/cm³.

Tabel 1. Komposisi Campuran Serbuk dengan Plastik dan Waktu Kempa

Perlakuan (A)	Waktu Kempa (menit) (B)	Serbuk Meranti Merah (40%)	Komposisi Plastik (57%)		MAH (3%)
			HDPE (75%)	PP (25%)	
16 mesh	20	212,337 g	126,075 g	42,025 g	8,847 g
	30				
30 mesh	20	212,337 g	126,075 g	42,025 g	
	30				

e. Pembuatan Papan WPC

1. Dilakukan penaburkan serbuk kayu meranti merah dan matrik pengisi di masing-masing lapisan mulai dari plastik kemudian serbuk meranti merah secara bergantian hingga diakhiri dengan menaburkan plastik ke dalam cetakan yang di bawahnya telah diberi plat aluminium. Diratakan bagian permukaannya, lalu cetakan ditutup.
2. Dilakukan proses pengempaan panas dengan menggunakan tekanan 20 bar dan temperatur pengempaan 180°C selama 20 dan 30 menit (sesuai dengan perlakuan yang diberikan). Setelah itu, lembaran diberi pemberat selama ± 15 menit agar perekat dapat mengeras sebelum dikeluarkan dari cetakan. Papan yang dihasilkan dikondisikan beberapa saat untuk melepaskan tegangan sisa dan mencapai distribusi kadar air yang seragam akibat pengempaan panas.
3. Melepaskan sampel dari cetakan komposit dan ulang tahapan awal hingga akhir untuk masing-masing jenis perlakuan yang diteliti.
4. Kemudian papan komposit plastik di potong sesuai standar pengujian komposit. Terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 pengujian dan pada setiap pengujian terdapat 12 kali ulangan. Gambar dan dimensi contoh uji seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Pola Pemotongan Contoh Uji

Keterangan:

A = Contoh uji keteguhan lentur statis (3x15 cm)

B = Contoh uji *impact* (3x12 cm)

C = Contoh uji kadar air, kerapatan, penyerapan air, dan pengembangan tebal (5x5 cm)

D = Contoh uji keteguhan tarik tegak lurus permukaan (3x12 cm)

f. Pengujian Sifat Fisika

1. Pengujian Kadar Air Kayu (ASTM D4442) dan Kerapatan (ASTM D2395)

Pengujian kadar air dilakukan dengan cara contoh uji ditimbang terlebih dahulu massanya dengan menggunakan timbangan digital. Pengeringan contoh uji dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ hingga massa konstan. Setelah itu contoh uji dimasukkan ke dalam desikator agar kadar air pada contoh uji stabil, kemudian ditimbang massanya dan diukur dimensi contoh uji. Penentuan nilai kadar air papan plastik dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(A - B)}{(B)} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Massa awal contoh uji (g)

B = Massa setelah kering oven (gr)

Nilai kerapatan diperoleh dari perbandingan massa kayu dengan volumenya dalam kondisi kering udara sebelumnya pada pengujian kadar air. Volume didapat dengan cara melakukan pengukuran dimensi contoh uji menggunakan kaliper. Kemudian dihitung kerapatan contoh uji menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan (g/m}^3\text{)} = \frac{m_0}{v_0}$$

Keterangan :

m_0 = Massa contoh uji (g)

v_0 = Volume contoh uji (cm^3)

2. Pengujian Penyerapan Air dan Pengembangan Tebal (ASTM D1037)

Pengujian ini dilakukan dengan cara dilakukan perendaman contoh uji selama 24 jam. Setelah direndam selama 24 jam, dilakukan pengkondisian yaitu contoh uji diletakkan pada ruangan kelembaban relatif (RH) sebesar $65 \pm 1\%$ dengan temperatur $20 \pm 3^\circ\text{C}$. Setelah itu contoh uji diangkat, dikeringkan secukupnya menggunakan lap kering lalu dilakukan penimbangan massa dan dilakukan pengukuran pada setiap sisi contoh uji.

Penentuan nilai penyerapan air contoh uji dihitung berdasarkan rumus:

$$\eta = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \times 100\%$$

Keterangan:

- η = Penyerapan air (%)
 M_1 = Berat contoh uji sebelum perendaman (gr)
 M_2 = Berat contoh uji setelah perendaman (gr)

Penentuan nilai pengembangan tebal dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100\%$$

Keterangan:

- α = Pengembangan tebal (%)
 T_1 = Tebal sampel uji sebelum perendaman (mm)
 T_2 = Tebal sampel uji setelah perendaman (mm)

g. Pengujian Sifat Mekanika

1. Pengujian Keteguhan Lentur Statis (ASTM D6109)

Dilakukan pengujian lentur statis untuk mengetahui nilai MoR dan MoE. Pembebanan statis dilakukan pada satu titik pada tengah contoh uji. Persamaan yang digunakan untuk menghitung MoR yaitu:

$$MoR = \frac{3P_{maks}L}{2bd^2}$$

Keterangan:

- MoR = *Modulus of Rupture* (MPa)
 P_{maks} = Beban maksimum yang bisa ditahan (N)
 L = Panjang bentang efektif antara tumpuan (mm)
 b = Lebar contoh uji (mm)
 d = Tebal contoh uji (mm)

Persamaan untuk menghitung nilai MoE contoh uji berdasarkan rumus:

$$MoE = \frac{PL^3}{4\delta bd^3}$$

Keterangan:

- MoE = *Modulus of Elasticity* (MPa)
 P = Besarnya beban (N)
 δ = Defleksi (mm)

2. Pengujian IBS (Internal Bonding Strength) (ASTM D1037)

Ukuran contoh uji untuk pengujian mengikuti standar ASTM D1037. Keteguhan tarik tegak lurus permukaan papan adalah 50 mm x 50 mm x tebal. Contoh uji pada kondisi kering udara diukur dimensi panjang dan lebar. Beban maksimum didapat dengan pengujian contoh uji yang diletakkan pada mesin uji dan ditarik tegak lurus. Nilai IBS dihitung dengan menggunakan rumus:

$$IBS (N/mm^2) = \frac{P}{l \times b}$$

Keterangan:

- P = Beban maksimum (N)
 l = Panjang contoh uji (mm)

b = Lebar contoh uji (mm)

3. Pengujian Keteguhan Pukul (ASTM D6110)

Keteguhan pukul digunakan menganalisis sifat mekanik papan seperti kemampuan untuk menahan beban benturan dan sifat ulet getas papan komposit. Alat uji pukul yang digunakan adalah metode *charpy*. Kekuatan pukul dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$HI = \frac{E}{A}$$

Keterangan:

HI = Kekuatan Impact (J/mm²)

E = Energi (Joule)

A = luas penampang (mm²)

Analisis Data

Analisis data penelitian ini menggunakan faktorial 2×2 dalam Rancangan Acak Lengkap untuk menganalisis pengaruh ukuran partikel serbuk meranti merah (faktor A) dan faktor suhu pengempaan (faktor B) terhadap parameter yang diukur dengan 12 ulangan untuk tiap perlakuan. Tingkatan tiap faktor percobaan sebagai berikut:

Faktor A terdiri dari:

a1 = Ukuran serbuk kayu meranti merah 16 mesh

a2 = Ukuran serbuk kayu meranti merah 30 mesh

Faktor B terdiri dari:

b1 = Waktu pengempaan 20 menit

b2 = Waktu pengempaan 30 menit

Analisis data menggunakan model analisis sidik ragam (ANOVA) dengan model tabel sebagai berikut.

Tabel 2. Model Tabel Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

Sumber Variasi (SV)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Ukuran (A)	(a-1)	JKa	KTa	KTa/KTE	-	-
Temperatur (B)	(b-1)	JKb	KTb	KTb/KTE	-	-
Interaksi (ab)	(a-1) (b-1)	JKab	KTab	KTab/KT E-	-	-
Error	a.b (r-1)	JKE	KTE	-	-	-
Total	(a.b.r)-1	JKT	-	-	-	-

Jika dalam perhitungan lebih lanjut dengan sidik ragam terdapat pengaruh yang berbeda (F hitung > tabel), maka diadakan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (LSD/*Least Significant Difference*) dengan tingkat kepercayaan 5% dan 1% untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan.

$$LSD = (DBE) \times Se$$

Keterangan:

t(DBE) = Nilai t-tabel untuk pengujian pada taraf beda nyata dengan derajat bebas kekeliruan percobaan DBE

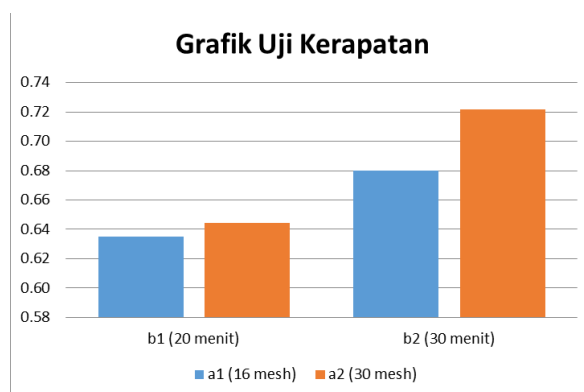
Se = Kekeliruan baku (Standar error) sesuai dengan pengaruh yang diselidiki nyatanya

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisika WPC Meranti Merah

1. Kerapatan dan Kadar Air Papan Komposit Plastik

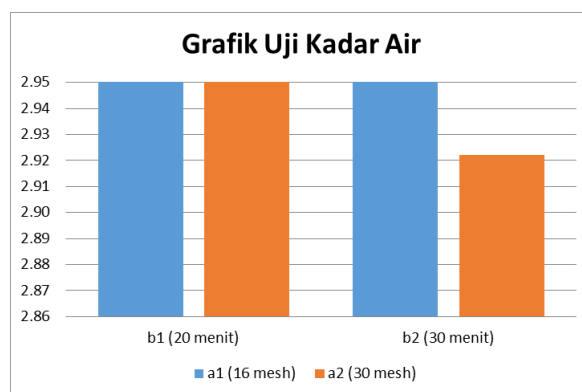
Kerapatan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume papan komposit plastik, sedangkan kadar air massa air yang dinyatakan dalam persen massa kayu bebas air kering tanur. Kerapatan target yang diharapkan yaitu, $0,8 \text{ g/cm}^3$.



Gambar 2. Grafik Nilai Kerapatan Papan Komposit Plastik

Pada gambar 2. dapat dilihat terjadi peningkatan nilai kerapatan dari perlakuan berdasarkan perbedaan faktor ukuran serbuk dan waktu kempa yang digunakan. Semakin kecil ukuran serbuk kayu dan semakin lama waktu kempa yang digunakan maka nilai kerapatan yang dihasilkan akan meningkat.

Kerapatan yang diharapkan ($0,8 \text{ g/cm}^3$) tidak tercapai karena serbuk kayu memiliki sifat hidrofilik yaitu mudah menyerap air sehingga dimensi papan bertambah akibat air yang masuk kedalam papan plastik komposit sehingga membuat dimensi papan bertambah dan mengakibatkan nilai kerapatannya menurun.

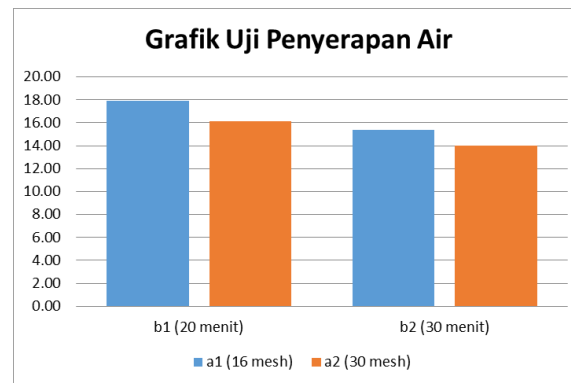


Gambar 3. Grafik Nilai Kadar Air Papan Komposit Plastik

Pada gambar 3. dapat dilihat terjadi penurunan nilai kadar air dari perlakuan berdasarkan perbedaan faktor ukuran serbuk dan waktu kempa yang digunakan. Semakin kecil ukuran serbuk kayu dan semakin lama waktu kempa yang digunakan maka nilai kadar air yang dihasilkan akan semakin rendah tetapi perbedaan nilainya tidak terlalu besar.

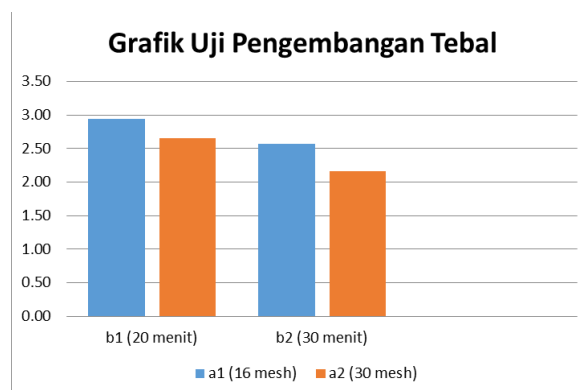
2. Penyerapan Air dan Pengembangan Tebal

Penyerapan air papan komposit plastik adalah penambahan massa papan komposit plastik setelah dilakukan perendaman. Pengembangan tebal papan komposit plastik adalah penambahan volume papan komposit plastik setelah dilakukan perendaman.



Gambar 4. Grafik Nilai Penyerapan Air Papan Komposit Plastik

Pada gambar 4. dapat dilihat terjadi penurunan nilai penyerapan air dari perlakuan berdasarkan perbedaan faktor ukuran serbuk dan waktu kempa yang digunakan. Semakin kecil ukuran serbuk kayu dan semakin lama waktu kempa yang digunakan maka nilai penyerapan air yang dihasilkan akan semakin rendah.



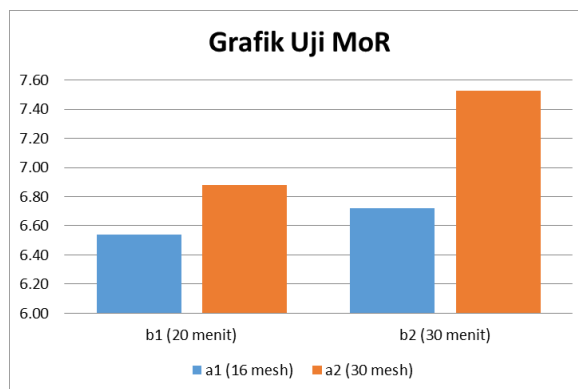
Gambar 5. Grafik Nilai Pengembangan Tebal Papan Komposit Plastik

Pada gambar 5. dapat dilihat terjadi penurunan nilai pengembangan tebal dari perlakuan berdasarkan perbedaan faktor ukuran serbuk dan waktu kempa yang digunakan. Semakin kecil ukuran serbuk kayu dan semakin lama waktu kempa yang digunakan maka nilai penyerapan air yang dihasilkan akan semakin rendah.

B. Pengujian Sifat Mekanika WPC

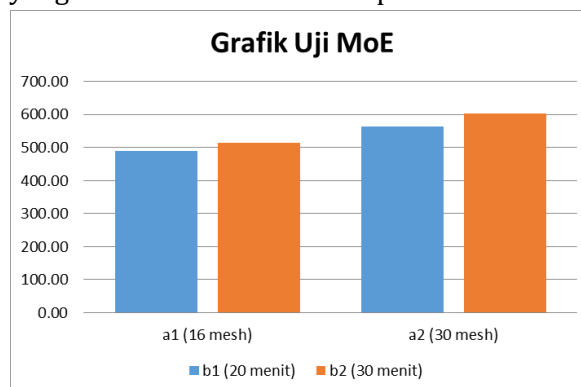
1. Modulus Elastisitas (MoE) dan Keteguhan Patah (MoR) WPC

Pengujian modulus elastisitas (MoE) merupakan ukuran ketahanan papan untuk mempertahankan bentuk yang berhubungan dengan kekakuan papan, sedangkan pengujian keteguhan patah (MoR) merupakan ukuran ketahanan papan untuk menahan beban hingga batas maksimum.



Gambar 6. Grafik Nilai MoR Papan Komposit Plastik

Pada gambar 7. dapat dilihat terjadi peningkatan nilai MoR dari perlakuan berdasarkan perbedaan faktor ukuran serbuk dan waktu kempa yang digunakan. Semakin kecil ukuran serbuk kayu dan semakin lama waktu kempa yang digunakan maka nilai MoR yang dihasilkan akan semakin meningkat. Ukuran serbuk yang lebih kecil memiliki nilai kerapatan yang lebih besar. Papan yang memiliki kerapatan lebih besar cenderung memiliki nilai MoR yang lebih tinggi. Waktu pengempaan yang lebih lama akan membantu plastik meleleh lebih banyak, sehingga lelehan plastik akan menyebar lebih merata dibagian papan komposit plastik. Hal ini menyebabkan ikatan antar serbuk lebih kuat sehingga papan yang dihasilkan tidak mudah patah.



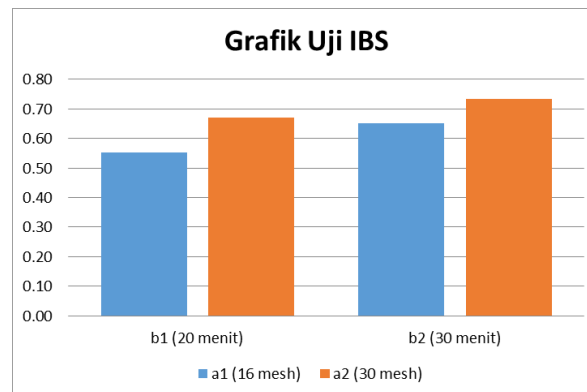
Gambar 8. Grafik Nilai MoE Papan Komposit Plastik

Pada gambar 8. dapat dilihat terjadi peningkatan nilai MoE dari perlakuan berdasarkan perbedaan faktor ukuran serbuk dan waktu kempa yang digunakan. Semakin kecil ukuran serbuk kayu dan semakin lama waktu kempa yang digunakan maka nilai MoE yang dihasilkan akan semakin meningkat.

Ukuran serbuk kayu mempengaruhi nilai kerapatan papan. Semakin kecil ukuran serbuk kayu yang digunakan akan membuat nilai kerapatan papan semakin besar. Semakin besar ukuran serbuk yang digunakan akan membuat ikatan yang terjadi antara partikel dan perekat menjadi lebih kuat sehingga nilai MoE papan komposit plastik akan meningkat. Plastik atau matrik yang digunakan dalam pembuatan papan komposit plastik akan mempengaruhi nilai MoE pada papan yang dihasilkan. Menurut Nida *et. al.* (2019) semakin banyak matrik yang digunakan akan membuat papan lebih padat sehingga kerapatan papan akan semakin tinggi yang mengakibatkan nilai MoE dan MoR meningkat. Peningkatan nilai MoE dan MoR akan meningkatkan kekuatan papan.

2. Uji IBS (Internal Bonding Strength) WPC

Keteguhan tarik tegak lurus permukaan merupakan pengujian mekanik yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik atau *internal bonding strength* (IBS) papan komposit plastik.



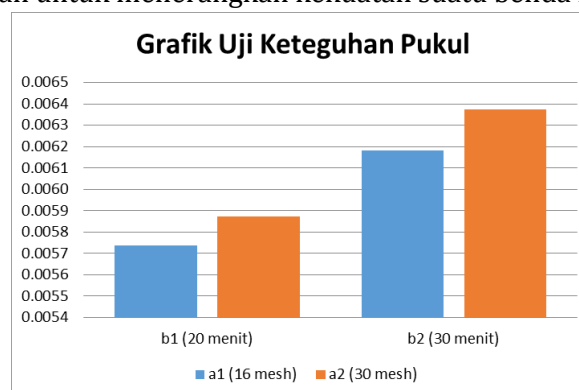
Gambar 9. Grafik Nilai IBS Papan Komposit Plastik

Pada gambar 9. dapat dilihat terjadi peningkatan nilai IBS dari perlakuan berdasarkan perbedaan faktor ukuran serbuk dan waktu kempa yang digunakan. Semakin kecil ukuran serbuk kayu dan semakin lama waktu kempa yang digunakan maka nilai IBS yang dihasilkan akan semakin meningkat. Menurut Nida *et. al.* (2019) papan yang memiliki nilai kerapatan yang tinggi, akan menghasilkan papan komposit plastik yang memiliki sifat mekanis yang tinggi. Pada papan komposit plastik yang menggunakan ukuran serbuk 30 mesh memiliki ikatan antara serbuk maupun plastik yang lebih kuat dibandingkan dengan ukuran serbuk 16 mesh sehingga papan dengan serbuk 30 mesh menghasilkan papan yang lebih kuat pada saat sampel papan ditarik.

Faktor kenaikan suhu dan waktu pengempaan dapat meningkatkan kekuatan papan yang dihasilkan. Namun, jika suhu yang digunakan pada proses pengempaan terlalu tinggi akan menyebabkan kerusakan partikel sehingga nilai *internal bonding strength* akan mengalami penurunan (Siregar *et. al.*, 2015). Papan komposit plastik dengan waktu kempa yang lebih lama akan menghasilkan karakteristik papan komposit plastik yang lebih besar dibandingkan dengan papan dengan waktu kempa yang lebih sedikit.

3. Keteguhan Pukul WPC

Keteguhan pukul digunakan untuk menerangkan kekuatan suatu benda ketika dikenai beban impak.



Gambar 10. Grafik Nilai Keteguhan Pukul Papan Komposit Plastik

Pada gambar 10. dapat dilihat terjadi peningkatan nilai keteguhan pukul dari perlakuan berdasarkan perbedaan faktor ukuran serbuk dan waktu kempa yang digunakan. Semakin kecil ukuran serbuk kayu dan semakin lama waktu kempa yang digunakan maka nilai keteguhan pukul yang dihasilkan akan semakin meningkat. Menurut Rafiqie dan Motlan (2017) matrik atau perekat yang digunakan mempengaruhi nilai keteguhan pukul. Semakin tinggi presentasi jumlah matrik akan meningkatkan nilai keteguhan pukul papan komposit plastik yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena matrik plastik mengikat partikel serbuk kayu semakin kuat sehingga nilai keteguhan pukul akan meningkat. Waktu kempa yang lebih lama akan membantu jumlah plastik yang meleleh lebih banyak sehingga papan yang dihasilkan akan semakin kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adryani, R. 2014. Kajian pemanfaatan limbah abu sekam padi hitam sebagai pengisi komposit polyester. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- ASTM D1037-12. 2020. Standard Test Methods for Evaluating Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials. ASTM International. Pennsylvania (US). <https://doi.org/10.1520/d1037-12r20>.
- ASTM D2395-17. 2017. Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Wood and Wood-Based Materials. ASTM International. Pennsylvania. Amerika Serikat. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1520/d2395-17>.
- ASTM D4442-20. 2020. Standard Test Methods for Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials. ASTM International. Pennsylvania (US). Tersedia pada: <https://doi.org/10.1520/d4442-20>.
- ASTM D6109-19. 2019. Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastic Lumber and Related Products. ASTM International. Pennsylvania (US). Tersedia pada: <https://doi.org/10.1520/d6109-19>.
- ASTM D6110-04. 2017. Standard Test Methods for Determining the Charpy Impact Resistance of Notched Specimens of Plastics. ASTM International. Pennsylvania (US). Tersedia pada: <https://doi.org/10.1520/d6110-04e01>.
- ASTM D790-17. 2017. Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials. ASTM International. Pennsylvania (US). Tersedia pada: <https://doi.org/10.1520/d0790-17>.
- Haygreen, J. G. dan Bowyer J. L., 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Penerjemah Sutjipto A. Hadikusumo. UGM Press. Yogyakarta.
- Klyosov A. 2007. Wood Plastic Composites. United States of America: WileyInterscience.
- Nida H, I. D. Faryunia, A. Asria, Dan Hasanuddin. 2019. Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Komposit Berbasis Sabut Kelapa Dan Ampas Tebu Dengan Variasi Urea Formaldehid. Prisma Fisika, Vol. 7, No. 3 Hal. 216 – 223.
- Siregar S. H., R. Hartono , T. Sucipto, dan A. H. Iswanto. 2015. Variasi Suhu dan Waktu Pengempaan Terhadap Kualitas Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit dengan Perekat Phenol Formaldehida. Prosiding, Universitas Sumatera Utara, hal, 13.
- Sudiryanto, G. 2015. Pengaruh Suhu Dan Waktu Pengempaan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel Kayu Sengon (*Paraserienthes Falcataria* (L) Nielson). Jurnal DISPROTEK 6(1):10-14.
- Suryanto, H. T. Sasmito, dan E. Savitri. 2012. Budidaya *Shorea Balangeran* di Lahan Gambut. Balai Penelitian Kayu Banjarbaru. Banjarmasin.
- Rafiqie D. Dan M. Motlan. 2017. Karakterisasi Papan Komposit Berbahan Serbuk Tempurung Kelapa Dan *High Density Polyethylene*. EINSTEIN (E-Journal), 5(1):24-30.

HUBUNGAN ANTARA KEDALAMAN SOLUM DENGAN PERTUMBUHAN TANAMAN REVEGETASI DI LAHAN PASCATAMBANG BATUBARA

Alfin Gestio Fernando, Wahjuni Hartati*, Triyono Sudarmadji
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: wahjuni_hartati@yahoo.com

ABSTRACT

Soil as a plant growing medium must be able to guarantee root anchorage. This study aims to determine the close relationship between solum depth and the growth of revegetation plant diameter in post-coal mining land. Systematically made 30 circular PUPs made on post-coal mining revegetation land covering an area of 35.5 ha and each PUP representing per hectare of area. Data collection in each PUP includes the depth of solum, the number and diameter of each type of plant, the percentage of growth and plant health. The results showed an average solum thickness of 28.44 cm, an average percentage of growth of 42%, an average of plant health of 29%. Waru, Trembesi, Sengon and Acacia are types that are present in >10 PUP with an average diameter of 12.0cm, 28.5cm, 28.9cm and 13.9cm respectively. Sengon and Trembesi are classified as fast-growing plants with a diameter of >3cm / year. The growth of Trembesi and Sengon types correlated quite closely ($r = 0.40$ and $r = 0.46$) with solum depth while Waru and Acacia types correlated rather closely ($r = 0.32$ and $r = 0.33$).

Keywords: plant diameter, postmine, revegetation, solum depth.

ABSTRAK

Tanah sebagai media tumbuh tanaman harus dapat menjamin berjangkarnya akar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keeratan hubungan antara kedalaman solum dengan pertumbuhan diameter tanaman revegetasi di lahan pascatambang batubara. Secara sistematis dibuat 30 PUP berbentuk lingkaran dibuat di lahan revegetasi pascatambang batubara seluas 35,5 ha dan tiap PUP mewakili per hektar luasan. Koleksi data di tiap PUP meliputi kedalaman solum, jumlah dan diameter tiap jenis tanaman, persentase tumbuh dan kesehatan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tebal solum 28,44 cm, rata-rata persentase tumbuh 42%, rata-rata Kesehatan tanaman 29%. Waru, Trembesi, Sengon dan Akasia merupakan jenis yang hadir pada >10 PUP dengan rata-rata diameter masing-masing 12,0cm, 28,5cm, 28,9cm dan 13,9cm. Sengon dan Trembesi tergolong tanaman tumbuh cepat dengan riap diameter >3 cm/tahun. Pertumbuhan jenis Trembesi dan Sengon berkorelasi cukup erat ($r = 0,40$ dan $r = 0,46$) dengan kedalaman solum sedangkan jenis Waru dan Akasia berkorelasi agak erat ($r = 0,32$ dan $r = 0,33$).

Kata kunci: diameter tanaman, kedalaman solum, pascatambang, revegetasi

PENDAHULUAN

Oleh karenanya, perlakuan pemberian tanah (*top soiling*) pada permukaan timbunan batuan penutup (*overburden*) yang akan di rehabilitasi sangatlah penting pengaruhnya dalam mendukung keberhasilan reklamasi lahan pasca tambang utamanya pada keberhasilan revegetasinya. Material yang di hamparkan sebagai media untuk pertumbuhan tanaman revegetasi umumnya merupakan campuran tanah dengan banyak fragmen batuan sehingga mudah tererosi, kedalaman solum dan fragmen batuan

tersebut juga relatif tipis sebagai lapisan atas dari material overburden, kandungan fraksi liat tinggi, kesuburan kimiawi tanah yang rendah terutama kandungan bahan organik tanahnya sehingga harus diperhatikan (Mulyadi, 2015).

Suatu tanah yang subur dapat dilihat dari ketebalan solum tanah atau humus. Semakin tebal maka tanah tersebut kaya dengan bahan organik dan unsur hara. Sehingga tanaman bisa menyerap zat hara tersebut sebagai bahan baku untuk melakukan proses fotosintesis. Menurut Yusanto (2017), tanah dengan kedalaman perakaran dan solum tanah yang rendah memiliki kecenderungan akar menyebar secara horizontal dan akar yang tumbuh secara vertikal sebagai penguat tanaman dan menjangkau lebih dalam ke dalam lapisan tanah lebih sedikit. Sedangkan akar yang memiliki kedalaman tanah (solum) yang lebih dalam dengan berat volum tanah yang kecil akan cenderung menyebar seimbang antara vertikal dan horizontal, selain itu akar menyebar ke segala bidang tanah. Hal ini akan membuat jangkauan nutrisi akar menjadi lebih luas, kekuatan tanaman lebih kuat karena pertumbuhan akar yang mengarah vertikal lebih banyak sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat dan kuat.

Menurut Mulyadi (2015), kedalaman solum penting untuk pertumbuhan tanaman karena peranannya sebagai media/tempat tumbuh, penyedia hara dan penyangga agar tanaman tingkat tinggi khususnya jenis pohon dapat hidup dan berdiri kokoh. Semakin tebal tanah (solum) maka tanaman jenis pohon akan terus tumbuh dan berdiri kokoh terhadap terjangan angin maupun bobot tubuhnya. Tebal tanah ini diduga tidak hanya berhubungan dengan tumbuh tegaknya tanaman di atasnya tetapi juga berhubungan dengan pertumbuhannya. Tanah yang dalam akan menyebabkan akar leluasa berkembang dan leluasa pula dalam mengeksplorasi unsur hara yang ada di dalamnya.

Menurut Jhonson (1987), pertumbuhan didefinisikan sebagai pertambahan dari jumlah dan dimensi pohon, baik diameter maupun tinggi yang terdapat pada suatu tegakan. Pertumbuhan ke atas (tinggi) merupakan pertumbuhan primer (*initial growth*), sedangkan pertumbuhan ke samping (diameter) disebut pertumbuhan sekunder (*secondary growth*).

Menurut Widiyatmoko (2017), dalam sebuah penelitian yang dilakukan di lahan bekas tambang silika Holcim Educational Forest (HEF) Cibadak, Sukabumi, Jawa Barat, ditemukan bahwa kedalaman solum mempengaruhi pertumbuhan tanaman revegetasi. Semakin dalam kedalaman solum maka semakin besar pertambahan diameter tanaman revegetasinya. Namun, terdapat batasan kedalaman solum yang optimal untuk pertumbuhan tanaman revegetasi.

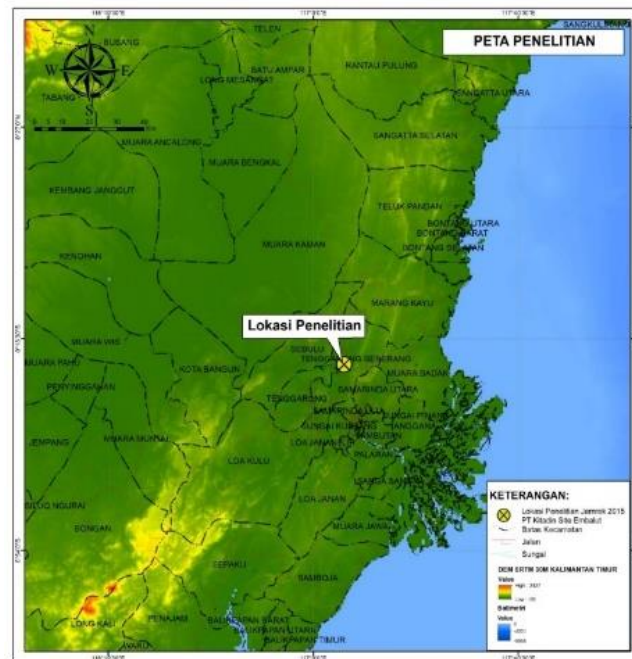
Dalam penelitian ini diameter digunakan sebagai parameter pertumbuhan sebab parameter ini merupakan yang paling praktis dilakukan dan lebih akurat dibandingkan dengan tinggi tanaman. Hal ini juga didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Widiyatmoko (2017), yang juga menggunakan diameter tanaman dalam penelitian uji keeratan kedalaman solum dalam kaitannya dengan pertumbuhan tanaman revegetasi di lahan bekas tambang silika Holcim Educational Forest (HEF). Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kondisi tebal solum di lahan revegetasi pasca tambang batubara serta kelas kedalaman solumnya, Mengetahui kondisi diameter pohon untuk tanaman kehutanan di lahan revegetasi pasca tambang batubara dan mengetahui keeratan hubungan antara tebal solum dengan diameter pohon jenis-jenis tanaman kehutanan di lahan revegetasi pasca tambang batubara.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di laksanakan di Kawasan Penambangan Batubara PT Kitadin Site Embalut, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi kegiatan berjarak sekitar 30 km dari

Wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) Eksploitasi PT Kitadin Site Embalut seluas $\pm 2.973,6$ Ha. Secara Administratif, lokasi kuasa pertambangan PT Kitadin Site Embalut terletak dalam wilayah Desa Embalut, kecamatan Tenggara Sebrang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Secara geografis lokasi penelitian terletak diantara $0^{\circ}18'00.0''$ Lintang Selatan - $0^{\circ}22'30.0''$ Lintang Selatan dan $117^{\circ}5'00.0''$ Bujur Timur - $117^{\circ}7'49,9''$ Bujur Timur dengan topografi datar dan berbukit-bukit (Budiana, 2017). Gambar 1 akan menampilkan peta lokasi penelitian di PT. Kitadin Site Embalut.



Alat dan Bahan Penelitian

Prosedur Penelitian

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan ruang lingkup penelitian, dan dapat membantu serta melengkapi dalam penelitian ini, baik yang bersumber dari artikel jurnal penelitian, skripsi, buku, dan internet dengan berbagai sumber yang dapat dipercaya.

Pengumpulan data meliputi orientasi lapangan, penetapan PUP dan sumber-sumber terpercaya lain seperti artikel, buku, jurnal, dan skripsi. Data yang diperlukan di lapangan yaitu data pengukuran diameter, kedalaman solum dan kesehatan tanaman.

Pengolahan dan Analisa data

a. Kedalaman solum

Data kedalaman solum yang telah didapat dari lapangan dari setiap PUP, yaitu terdapat 3 (tiga) data/PUP dihitung nilai rataannya sehingga secara keseluruhan terdapat 30 data yang merupakan data kedalaman solum dari masing-masing PUP. Selanjutnya dihitung nilai rata-rata, minimum dan maksimumnya yang menunjukkan nilai kedalaman solum dari lahan revegetasi pasca tambang batubara yang diteliti.

b. Persentase tumbuh

Persentase hidup tanaman dihitung dengan membandingkan jumlah tanaman awal dibandingkan dengan jumlah tanaman hasil pengamatan yang didapat pada setiap PUP, keduanya dalam satuan batang/ha. Hasil perhitungan jumlah tanaman awal adalah 21.576 batang sesuai dengan papan informasi dan 22.306 sesuai dengan jarak 4m x 4m. Selanjutnya dihitung nilai rata-rata, minimum dan maksimumnya yang menunjukkan nilai persentase tumbuh tanaman dari lahan revegetasi pasca tambang batubara yang diteliti.

c. Kesehatan tanaman

Kesehatan tanaman yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kondisi tanaman pada saat pengambilan data atau yang berada pada PUP yang perlu diamati apakah kondisi tanaman di lahan revegetasi tahun 2015 ini sudah cukup baik atau belum. Kesehatan tanaman dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu tanaman sehat, kurang sehat, dan merana. Kesehatan tanaman dinyatakan dalam persentase yang diperoleh dengan membandingkan jumlah tanaman sehat dengan jumlah tanaman pada setiap PUP. Selanjutnya dihitung nilai rata-rata, minimum dan maksimumnya yang menunjukkan nilai kesehatan tanaman dari lahan revegetasi pasca tambang batubara yang diteliti.

d. Diameter tanaman

Data pengukuran keliling yang diperoleh dari lapangan akan diolah kembali untuk mencari diameter dengan rumus $d = \frac{\text{keliling}}{3,14}$. Setelah diperoleh data diameter pada semua pohon kemudian cari rata-rata diameter sesuai dengan jenis-jenis pohonnya. Setelah itu dipilih beberapa pohon yang jumlahnya mendominasi untuk mewakili uji korelasi apakah ada hubungan antara diameter pohon dengan ketebalan solum.

e. Uji keeratan hubungan antara kedalaman solum dengan diameter tanaman

Hasil perhitungan antara kedalaman solum tanah dan diameter pohon yang diperoleh nantinya akan dapat diketahui apakah adanya keeratan antar dua hubungan tersebut dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya dengan menggunakan uji korelasi. Korelasi pada dasarnya merupakan nilai yang menunjukkan tentang adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Koefisien korelasi untuk 2 (dua) buah variabel X dan Y dengan jumlah data sebesar N, dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Karl Pearson, yaitu:

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Dimana:

r = Koefisien korelasi

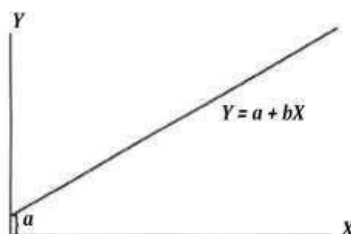
n = Jumlah data

x = Kedalaman tanah

y = Diameter pohon

f. Pembuatan model regresi

Menurut Yuliara (2016), Persamaan regresi linier sederhana merupakan suatu model persamaan yang menggambarkan hubungan satu variabel bebas/predictor (X) dengan satu variabel tak bebas/response (Y), yang biasanya digambarkan dengan garis lurus, seperti disajikan pada gambar dibawah



Gambar 2. Ilustrasi Garis Regresi Linier

Model regresi yang akan dibuat adalah berdasarkan hubungan antara kedalaman solum tanah dengan pertumbuhan diameter tanaman revegetasi. Persamaan regresi linier sederhana secara matematik diekspresikan oleh (Yuliara, 2016):

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = Diameter pohon (cm)

X = Kedalaman tanah (cm)

a = Konstanta

b = Koefisien determinasi

Besarnya konstanta a dan b dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

yang mana n merupakan jumlah data

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kedalaman Solum di Lahan Revegetasi Pasca Tambang Batubara dan Klasifikasinya

Dalam penelitian ini kedalaman solum ditetapkan 30 PUP dan setiap PUP diambil 3 titik sampling. Rataan tebal solum di areal penelitian dari yang terkecil hingga terbesar disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Kedalaman Solum di Setiap PUP

No urut	PUP	Solum (cm)	No urut	PUP	Solum (cm)
1	11	11,00	16	5	29,67
2	25	14,33	17	19	30,00
3	27	16,67	18	8	32,33

No urut	PUP	Solum (cm)	No urut	PUP	Solum (cm)
4	26	17,33	19	24	32,33
5	12	20,00	20	21	32,67
6	20	20,33	21	7	33,33
7	29	20,33	22	15	33,67
8	18	21,67	23	6	34,00
9	30	23,67	24	13	34,00
10	22	24,00	25	14	35,67
11	17	26,00	26	1	36,00
12	10	26,67	27	2	37,67
13	28	26,67	28	23	37,67
14	4	27,33	29	9	41,67
15	16	28,33	30	3	48,33
Rataan (1-30)					28,44

Berdasarkan Tabel 1 di atas bahwa kedalaman solum di lahan revegetasi pasca tambang batubara di PT. KTD Site Embalut berada pada rentang nilai terkecil 11,00 cm hingga yang terbesar 48,33 cm dengan rata-rata 28,44 cm. Tebal tanah minimum dijumpai pada PUP 11 dan maksimum dijumpai pada PUP 3. Berdasarkan klasifikasi kedalaman solum yang dibuat oleh FAO Guidelines for Soils Profiles Description yang telah di modifikasi oleh PSBA (2001), maka tanah-tanah di areal penelitian diklasifikasikan sangat tipis.

B. Pertumbuhan Tanaman Revegetasi Lahan Pasca Tambang Batubara

Plot Ukur Penelitian (PUP) merupakan lahan revegetasi pasca tambang yang ditanami sejak Tahun 2015 dengan luas 35,59 ha. Areal ini ditanam dengan jenis-jenis tanaman berkayu tahunan dengan jarak tanam 4m x 4m. Jika dilihat dari jenis tanaman dan hasil pengamatan di lapangan, jenis-jenis yang ditanam merupakan jenis tumbuh cepat (*fast growing species*) atau jenis bagur seperti sengon, trembesi, johar, nauclea, angkana, lamtoro, jambu, mangga, jeruk, sirsak, rambutan, kapur, gaharu, mendang dan nyatoh. Selanjutnya sehubungan dengan pertumbuhan tanamannya digunakan 3 (tiga) parameter, yaitu persen hidup tanaman, diameter tanaman serta kesehatan tanaman. Berikut uraian tentang hasil pengamatan tiap parameter pertumbuhannya.

1. Persentase hidup

Hasil pengamatan jumlah tanaman dan persentase tumbuh tiap PUP dicantumkan pada Tabel 2 berikut;

Tabel 2. Jumlah, Persentase Tumbuh dan Kerapatan Tanaman Revegetasi Lahan Pascatambang Batubara

No. PUP	Jumlah tanaman (plot)	Persentase hidup (%)	Kerapatan tanaman*) (pohon/ha)	Jenis Tanaman yang dijumpai dalam PUP
1	200	33%	606	Akasia
2	240	40%	606	Akasia, Sengon, Trembesi Waru
3	260	43%	606	Akasia, Sengon, Trembesi, Waru
4	160	26%	606	Akasia, Sengon, Trembesi, Waru
5	700	116%	606	Angkana, Sengon, Trembesi, Waru

No. PUP	Jumlah tanaman (plot)	Persentase hidup (%)	Kerapatan tanaman*) (pohon/ha)	Jenis Tanaman yang dijumpai dalam PUP
6	220	36%	606	Trembesi dan Waru
7	220	36%	606	Sengon, Trembesi, Waru
8	340	56%	606	Akasia, Trembesi, Waru
9	340	56%	606	Sengon, Trembesi, Waru
10	400	66%	606	Akasia, Sengon, Waru
11	200	33%	606	Akasia, Eucalyptus, Jambu Biji, Jati, Mengkudu, Sengon, Waru
12	160	26%	606	Akasia dan Waru
13	300	50%	606	Sengon, Trembesi, Waru
14	340	56%	606	Sengon, Trembesi, Waru
15	620	102%	606	Sengon, Trembesi, Waru, Sengon Laut
16	280	46%	606	Akasia, Sengon, Trembesi, Waru, Sengon Laut
17	140	23%	606	Akasia, Sengon, Trembesi, Nyatoh
18	400	66%	606	Waru
19	280	46%	606	Sengon dan Waru
20	160	26%	606	Akasia, Jati, Waru
21	280	46%	606	Angsana, Trembesi, Waru
22	220	36%	606	Akasia, Angsana, Waru
23	440	73%	606	Sengon, Trembesi, Waru
24	380	63%	606	Lamtoro dan Waru
25	220	36%	606	Waru
26	460	76%	606	Nyatoh dan Waru
27	100	17%	606	Angsana, Sengon, Trembesi, Waru
28	260	43%	606	Jati, Trembesi, Waru
29	400	66%	606	Angsana, Jabon, Waru
30	420	69%	606	Akasia, Angsana, Gaharu, Jabon, Kapur, Waru
Jumlah	9.140	-	2.157	
Rataan	304,66	42 %	606	-

Berdasarkan data persentase tumbuh pada Tabel 2 di atas bahwa persentase tumbuh tanaman revegetasi lahan pasca tambang batubara di areal penelitian berada pada rentang nilai 116% hingga 17% dengan nilai rata-rata sebesar 42 % tertinggi terdapat pada PUP 5 dan terendah pada PUP 27.

2. Kesehatan tanaman revegetasi di lahan pasca tambang Batubara.

Kesehatan tanaman dinyatakan dalam persentase yang diperoleh dengan membandingkan jumlah tanaman sehat dengan jumlah tanaman pada setiap PUP. Keseluruhan jenis yang menunjukkan persentase kesehatan tanaman pada setiap PUP peringkat tertinggi adalah PUP 10 dengan persentase kesehatan (92%) sedangkan persentase terendah ada PUP 7, 11, 18, 24, 25 dan 28 dengan persentase kesehatan (0%).

3. Diameter tanaman revegetasi di lahan pasca tambang batubara

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa terdapat 15 jenis tanaman dari 30 PUP yang diteliti. Dari 15 jenis tersebut urutan kehadiran 4 peringkat terbanyak adalah Waru (28 PUP), Trembesi (17 PUP), Sengon (16 PUP) dan Akasia (13 PUP). Selanjutnya dari segi jumlah peringkat

terbanyak adalah jenis Waru (267 pohon), Trembesi (70 pohon), Sengon (42 pohon), dan Akasia (23 pohon).

Hasil pengukuran diameter tanaman revegetasi untuk seluruh PUP maka diambil jenis 4 peringkat yang terbanyak dari sisi jumlah dan kehadiran maka urutan diameter terbesar hingga terkecil adalah sebagai berikut: Sengon (28,9cm), Trembesi (28,5cm), Akasia (13,9cm), dan Waru (12,0cm). Untuk Mengetahui pertumbuhan diameter serta kelayakan pertumbuhannya apakah sudah sesuai dengan umurnya maka akan dibandingkan dengan lahan lain dengan umur yang kurang lebih sama yang tertera pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Perbandingan Diameter dilahan PT.KTD dengan Lahan Lain.

Lokasi	Jenis Tanaman	Umur	Diameter (Cm)	Sumber
Lahan Reklamasi PT. Antang Meratus	Trembesi	7 Tahun	30	Maulidan. dkk (2021)
Hutan Kota BSD City	Trembesi	7 Tahun	29,4	Putri (2021)
Lahan Revegetasi PT. Kitadin	Trembesi	7 Tahun	28,5	Fernando (2023)
Lahan Revegetasi PT. Antang Meratus	Sengon	5 Tahun	30	Maulidan. dkk (2021)
Lahan Revegetasi CV. Puspa Juita	Sengon	7 Tahun	25,2	Krisna (2023)
Perhutani, KPH kediri	Sengon	7 Tahun	22,4	Pamungkas (2009)
Lahan Revegetasi PT. Kitadin	Sengon	7 Tahun	28,7	Fernando (2023)
Hutan Sumatra	Akasia	6 Tahun	18	Wicaksono (2008)
HTI Kalsel	Akasia	7 Tahun	28	Arsad (2011)
HTI PT.Arara Abadi	Akasia	7 Tahun	23,8	Suhartati. Dkk (2013)
Lahan Revegetasi PT. Kitadin	Akasia	7 Tahun	13,9	Fernando (2023)
Hutan Rakyat Ciamis, Jawa Barat	Waru	8 Tahun	19,2	Basri (2012)
Lahan Revegetasi PT. Kitadin	Waru	7 Tahun	12	Fernando (2023)

Berdasarkan perbandingan diameter di lahan PT. Kitadin Site Embalut dengan lahan lain pada umur yang kurang lebih sama pertumbuhan diameter pohon trembesi dan sengon tidak terlalu jauh perbandingannya dengan lahan lainnya, namun pada pohon waru dan akasia di lahan revegetasi PT. KTD pertumbuhan diameternya lebih kecil dibandingkan dengan lahan lainnya.

C. Keeratan Hubungan antara Kedalaman Solum dengan Diameter Pohon

Dalam penelitian ini akan diuji keeratan hubungan antara kedalaman solum dengan pertumbuhan berbagai jenis tanaman hasil revegetasi di lahan pasca tambang batubara. Data pertumbuhan tanaman diwakili oleh diameter tanamannya. Sehubungan dengan persyaratan jumlah sampel minimal ($n=30$) untuk melakukan uji korelasi maka tidak semua jenis tanaman dapat di uji keeratan pertumbuhannya dengan ketebalan solum tempat tumbuhnya. Dari data yang ada maka ditetapkan hanya 4 jenis tanaman yang dievaluasi ketebalan solum dan pertumbuhannya dengan uji korelasi, yaitu jenis Waru, Trembesi, Sengon dan Akasia.

Hasil perhitungan antara kedalaman solum tanah dan diameter pohon yang diperoleh dapat diketahui dengan uji keeratan antar dua hubungan tersebut dengan menggunakan uji korelasi. Korelasi pada dasarnya merupakan nilai yang menunjukkan tentang adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Pada Tabel 4 menunjukkan parameter hasil uji korelasi menurut Karl Person.

Tabel 4. Penafsiran koefisien korelasi Menurut Karl Person untuk 2 buah variabel x dan y dengan jumlah data sebesar n.

Besar r	Penafsiran Keeratan Hubungan Antar Parameter
0,00-< 0,20	hubungan sangat lemah (tidak erat)
$\geq 0,20$ - < 0,40	hubungan agak erat
$\geq 0,40$ - < 0,70	hubungan sedang atau cukup erat
$\geq 0,70$ - < 0,90	hubungan erat
$\geq 0,90$ - 1,00	hubungan sangat erat

Berdasarkan uji korelasi untuk mengetahui keeratan hubungan kedua parameter tersebut dari semua jenis yang tercantum pada Tabel 5 di atas hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Ringkasan Hasil Uji Korelasi dan Regresi antara Parameter Diameter Tanaman Revegetasi (Y) dengan Kedalaman Solumnya (X)

No	Uraian	Nilai Hasil Uji Statistik			
		Waru	Trembesi	Sengon	Akasia
1.	Koefisien Korelasi	0,323773	0,469250	0,405187	0,335125
2.	Koefisien Determinasi	0,104829	0,220196	0,164176	0,112309
4.	Standard Error	8,342452	11,09497	12,46315	5,629311
5.	Jumlah Data	28	17	16	13

Berdasarkan Tabel 5 uji korelasi Menurut Karl Pearson antara diameter tanaman revegetasi (Y) dengan kedalaman solum (X) di lahan pasca tambang batubara yang ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasinya (Multiple r) bahwa untuk jenis Trembesi dan Sengon memiliki derajat keeratan sedang atau cukup erat ($0,40 > r < 0,70$) dengan nilai 0,46 dan 0,40. Selanjutnya untuk jenis Waru dan Akasia memiliki derajat keeratan agak erat ($0,20 > r < 0,40$) masing-masing dengan nilai r 0,32 dan 0,33. Adapun persamaan regresi dari masing jenis yang diuji ditampilkan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Untuk Uji Regresi dengan α 5%

No	Jenis	Persamaan Regresi	Koefisien Determinasi (R^2)
1.	Waru	$Y = 8,58 + 0,13x$	0,104867
2.	Trembesi	$Y = 1,78 + 0,82x$	0,220151
3.	Sengon	$Y = 10,48 + 0,59x$	0,164241
4.	Akasia	$Y = 8,18 + 0,21x$	0,112091

Nilai koefisien determinasi pada pohon waru adalah 0,104 atau 10,4%, Jadi variabel kedalaman solum mampu menjelaskan bahwa variabel pertumbuhan diameter sebesar 10,4% sementara sisanya yaitu 89,6% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Pada pohon trembesi memiliki nilai koefisien determinasi sebesar 0,220 atau 22%, sementara sisanya yaitu 78% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Pada pohon sengon memiliki nilai koefisien determinasi sebesar 0,164 atau 16,4% sementara sisanya yaitu 83,6% dipengaruhi oleh faktor lain. Pada pohon akasia memiliki nilai koefisien determinasi sebesar 0,112 atau 11,2% sementara sisanya yaitu 88,8% di pengaruhi oleh faktor lain.

Dalam hal ini juga menyatakan bahwa pengaruh kedalaman solum dengan pertumbuhan diameter pohon di lahan revegetasi pasca tambang batubara pengaruhnya tidak terlalu besar karena sisanya di pengaruhi oleh faktor lain seperti faktor iklim (suhu, presipitasi, kecepatan angin dan kelembaban udara), serta faktor tanah (sifat fisik, komposisi bahan kimia, dan komponen mikrobiologi tanah) dan kondisi lahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Rataan kedalaman solum di lahan revegetasi pascatambang batubara PT. KTD Site Embalut adalah 28,44 cm dengan kisaran 11,00 cm hingga 48,33 cm dan termasuk kelas kedalaman tipis.
2. Terdapat 15 jenis tanaman revegetasi dengan 4 peringkat urutan jumlah dan kehadiran terbanyak; Waru (267 pohon, 28 PUP), Trembesi (70 pohon, 17 PUP), Sengon (42 pohon, 16 PUP) dan Akasia (23 pohon, 13 PUP) dengan rata-rata diameter waru 12,0 cm, trembesi 28,5 cm, sengon 28,9 cm dan akasia 13,9 cm. Tanaman sengon dan trembesi yang ada di lahan PT.KTD masih layak di sebut tanaman fast growing species dengan riap diameter >3cm/ tahun.
3. Uji korelasi antara kedalaman solum dengan diameter tanaman revegetasi jenis Waru dan Akasia tergolong agak erat sedangkan untuk jenis Sengon dan Trembesi tergolong cukup erat.

Adapun saran yang dapat diberikan setelah dilaksanakannya penelitian ini adalah perlunya perhatian khusus oleh perusahaan dalam melakukan penyiapan lahan terkhususnya pada kegiatan penebaran tanah (topsoil spreading) yang harus merata pada semua lahan reklamasi dengan minimal ketebalan tanah >30 cm, karena penting pengaruhnya dalam mendukung keberhasilan kegiatan selanjutnya rehabilitasi di lahan pasca tambang batubara.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiana, (2017). Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara Di Pt Kitadin Site Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Jurnal AGRIFOR Volume XVI Nomor 2.
- Jhonson. (1987). Forest Management. Mc Graw-Hill Book Company. Newyork.
- Mulyadi. (2015). Timur, Pengaruh Kedalaman solum Permukaan (Top Soiling) Dan Kesuburan Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Revegetasi Di Areal Reklamasi Lahan Tambang Batubara Di Kalimantan. Distertasi Mulawarman University.
- Nugroho, Y. (2017). Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terhadap Persebaran Perakaran Tanaman Sengon Laut (*Praserianthes falcata* (L) Nielson Di Hutan Rakyat Kabupaten Tanah Laut. Skripsi Universitas Lambung Mangkurat.
- Widiyatmoko, B. W. (2017). Analisis Pertumbuhan Tanaman Revegetasi Di Lahan Bekas Tambang Silika Holcim Educational Forest Cibadak, Sukabumi, Jawa Barat. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Vol. 7 No. 1 (April 2017): 79-88.
- Yuliara, I. M. (2016). Regresi Linier Sederhana,. Modul Universitas Udayana.

STUDI TENTANG KERAGAMAN JENIS MAMALIA DI KAWASAN HUTAN SEPANJANG DAS (Daerah Aliran Sungai) MENTARANG KABUPATEN MALINAU UTARA

Rindang Angka Wijaya, Chandradewana Boer*, Alber Laston Manurung
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman Gn Kelua Samarinda, Kalimantan Timur
E-Mail: chandradewanaboer@gmail.com

ABSTRACT

Wildlife and forests are an ecosystem unit that interacts with each other in a complex and dynamic manner. One of the roles of wildlife in the forest ecosystem is to help forest regeneration, both directly and indirectly. This study aims to determine the types of mammals found in forest areas along the Mentarang Watershed (DAS) of Malinau Regency, North Kalimantan. One of the methods used in detecting the presence of mammals is by installing camera traps. Camera traps were installed for a total of 96 camera days in locations potentially visited by mammals such as puddles, near rivers, fruit trees, nest trees, sloping topography, near nesting sites or near food sources. The results of the camera trap installation showed the presence of mammal species in the study location. A total of 13 mammal species have been identified in the forested area along the Mentarang River, some of which are protected species both nationally and internationally. The results of the camera traps also showed that there were 2 species of mammals with protected status present in the study site, such as *Presbytis hosei* (Lutung banggat), *Prionailurus bengalensis* (kuwuk cat).

Keywords: Camera traps, Mammals, Wildlife

ABSTRAK

Satwaliar dan hutan merupakan satu kesatuan ekosistem yang saling berinteraksi secara kompleks dan dinamis. Hutan berfungsi sebagai habitat satwaliar, sebaliknya satwa liar berperan dalam pengendalian keseimbangan ekosistem hutan. salah satu peran satwaliar dalam ekosistem hutan adalah membantu regenerasi hutan, baik secara langsung maupun tidak langsung. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis mamalia yang terdapat pada kawasan hutan sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Mentarang Kabupaten Malinau Kalimantan utara. Salah satu metode yang digunakan dalam mendeteksi keberadaan mamalia yaitu dengan pemasangan kamera trap. Kamera trap di pasang selama total 96 hari kamera pada lokasi-lokasi yang potensial dikunjungi oleh mamalia seperti kubangan/genangan, dekat sungai, pohon buah, pohon sarang, topografi yang landai, di dekat tempat bersarang atau di dekat sumber pakan. Hasil dari pemasangan kamera trap menunjukkan terdapat kehadiran jenis mamalia pada lokasi penelitian. Sebanyak 13 jenis mamalia telah teridentifikasi di kawasan berhutan sepanjang sungai mentarang. Beberapa jenisnya merupakan jenis dilindungi baik secara Nasional maupun Internasional. Hasil dari tangkapan pada kamera trap juga memperlihatkan bahwa terdapat 2 jenis mamalia yang statusnya dilindungi hadir di lokasi penelitian. seperti *Presbytis hosei* (Lutung banggat), *Prionailurus bengalensis* (Kucing kuwuk).

Kata kunci: Kamera jebakan, Mamalia, Satwaliar

PENDAHULUAN

Hutan kalimantan dengan keragamannya baik jenis tumbuhan maupun strukturnya, memungkinkan banyak jenih satwaliar dengan spesialisasi yang berbeda untuk hidup bersama didalamnya. Hal ini yang menyebabkan kekayaan jenis yang tinggi dalam kelompok satwaliar. Hutan Kalimantan memiliki 225 jenis mamalia darat, lebih dari 500 jenis burung, 166 jenis reptil, 183 amfibi, dan kelompok serangga yang tidak terhitung jumlahnya (MacKinnon dkk., 2000).

Satwaliar dan hutan merupakan satu kesatuan ekosistem yang saling berinteraksi secara kompleks dan dinamis. Hutan berfungsi sebagai habitat satwaliar, sebaliknya satwa liar berperan dalam pengendalian keseimbangan ekosistem hutan. salah satu peran satwaliar dalam ekosistem hutan adalah membantu regenerasi hutan, baik secara langsung maupun tidak lanngsung (Alikodra, 1989).

Mamalia berperan penting dalam ekosistem hutan sebagai penyubur tanah, penyerbuk bunga, pemencar biji, serta pengendali hama. Keberadaan mamalia dapat diketahui berdasarkan perjumpaan langsung maupun tidak langsung. Namun beberapa jenis mamalia sulit dijumpai. Umumnya mamalia sangat sensitif akan kehadiran manusia, maka dengan kamera jebakan keberadaan mamalia dapat diketahui tanpa mengganggu aktivitas satwa. Kamera jebakan dapat dipasang pada lokasi yang diinginkan di mana secara otomatis kamera ini dapat merekam keberadaan satwa termasuk perilakunya.

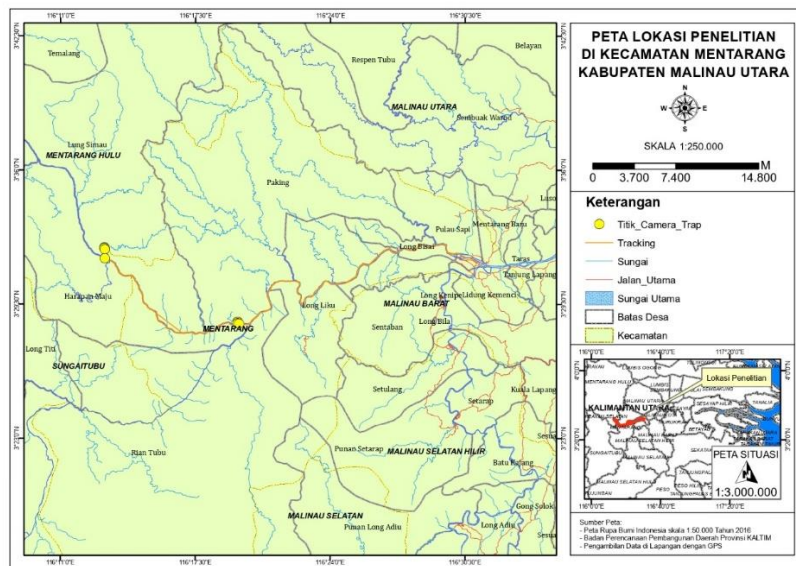
Kegiatan penelitian ini dilakukan Di Kabupaten Malinau Utara untuk melihat jenis mamalia yang berada di kawasan hutan Mentarang yang terdampak oleh adanya rencana pembangunan PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air), sehingga diperkirakan genangan akan meluap menutupi kawasan berhutan di kiri kanan sungai sepanjang hulu DAS Mentarang.

Kabupaten Malinau yang disebut sebagai Kabupaten Konservasi. Terdapat Taman Nasional terluas di Kalimantan, yaitu Taman Nasional Kayan Mentarang yang terdapat di sebelah utara dan barat Kabupaten Malinau, juga ada bagian dari Kabupaten Malinau yang masuk dalam *Heart of Borneo*. Jika melihat faktanya tentu ada kaitannya dengan perubahan tempat hidup penyusunnya termasuk spesies satwa yang hidup di dalamnya serta jenis vegetasi yang berada pada kawasan tersebut yang mengalami dampak gangguan dalam habitat ekosistemnya.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Bahan dan Metode menekankan pada prosedur dan analisis data. Untuk penelitian lapangan, lebih baik jika lokasi penelitian dijelaskan Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur.

Prosedur Penelitian

Dalam pelaksanaan pengumpulan data lapangan penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan efektif, selanjutnya diteruskan dengan studi pustaka, orientasi lapangan, pengumpulan data, analisis dan pengolahan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jenis-jenis mamalia yang tertangkap dalam titik kamera trap

Lokasi pemasangan kamera trap dilakukan pada areal berhutan sepanjang DAS Mentarang, lokasi penelitian meliputi beberapa lokasi pemasangan. Pemasangan kamera trap dilakukan di dua titik lokasi yaitu di anak sungai agit dan anak sungai sanit masing-masing terpasang 5 unit kamera trap dengan jarak antar kamera berkisar 50 m.

Dari 10 unit Digital Camera Trap Bushnell Trophy Cam HD dengan 8 battery alkaline A2 yang digunakan tersisa hanya 7 kamera dikarenakan adanya faktor cuaca yang menyebabkan meningkatnya ketinggian air serta arus air yang semakin deras.

Tabel 4.2 Jenis mamalia yang tertangkap dalam persetiap titik kamera trap di areal berhutan sepanjang DAS Mentarang

No	Nama Jenis		Lokasi Penelitian						
	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Sungai Agit				Sungai Sanit		
			CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5	CT 6	CT 7
1	<i>Hystrix crassispinis</i>	Landak Butun	√	–	–	√	–	–	√

No	Nama Jenis		Lokasi Penelitian						
	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Sungai Agit				Sungai Sanit		
			CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5	CT 6	CT 7
2	<i>Herpestes brachyurus</i>	Garangan Ekor Pendek	√	–	–	–	–	√	–
3	<i>Tupaia tana</i>	Tupai Tanah	√	–	–	–	–	–	–
4	<i>Rattus tiomanicus sabae</i>	Tikus Belukar	–	–	√	√	–	–	–
5	<i>Exilisciurus exilis</i>	Bajing Kerdil	–	√	–	–	–	–	–
6	<i>Viverra zangalla</i>	Tenggalung	–	√	–	–	√	√	–
7	<i>Presbytis hosei</i>	Lutung Banggat	–	–	–	–	–	–	√
8	<i>Sus barbatus</i>	Babi Berjenggot	–	–	√	–	–	√	–
9	<i>Mydaus javanensis</i>	Teledu Sigung	–	–	–	–	–	√	–
10	<i>Rusa unicolor</i>	Rusa Sambar	–	–	–	–	–	–	√
11	<i>Echinosorex gymnurus</i>	Tikus bulan	–	–	√	–	–	–	–
12	<i>Hemigalus derbyanus</i>	Musang Belang	–	–	–	–	–	√	–
13	<i>Prionailurus bengalensis</i>	Kucing Kuwuk	–	–	–	–	–	–	√

Keterangan: √ = Satwa yang tertangkap kamera, CT = Kamera trap

Secara umum, berdasarkan data pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa jumlah jenis mamalia yang teridentifikasi sebanyak 13 jenis yang tersebar pada di setiap titik pemasangan kamera trap, berdasarkan metode yang digunakan, sebanyak 13 jenis mamalia terekam oleh kamera trap yang terpasang selama 96 hari kamera di lokasi penelitian. Jenis Landak butun (*Hystrix crassispinis*) dan Tenggalung (*Viverra zangalla*) paling banyak ditemukan berdasarkan tangkapan yang ada di setiap titik pemasangan kamera trap.



Gambar 3. *Hystrix crassispinis* ditemukan di lokasi penelitian



Gambar 4. *Viverra zangalla* ditemukan di lokasi penelitian

B. Aktivitas mamalia yang tertangkap kamera trap di sepan

Pada daerah sepan di temukan 4 jenis mamalia *Hystrix crassispinis*, *Presbytis hosei*, *Rusa unicolor*, *Prionailurus bengalensis*.

Dari hasil pengamatan kamera trap foto yang berhasil terekam memperlihatkan aktivitas *Rusa unicolor* yang sedang meminum air sepan.



Gambar 5. *Rusa unicolor* minum air sepan

Sepan adalah tempat berkumpul satwaliar di dalam hutan (biasanya mamalia), sepan mencukupi kebutuhan mineral satwa (nall) yang di perlukan untuk metabolisme dalam tubuh satwa liar. Sepan atau

sumber mata air garam ini berada pada titik-titik tertentu dan bentuk sepan sendiri sangat beragam ada yang berupa danau kecil, tetapi ada pula yang berbentuk seperti kolam yang mengering dan di penuh lumpur (Hariono, 2005). Mata air asin sepan berasal dari bawah tanah, berasal dari air mereoik lokal (air yang berasal dari air hujan yang menyusup masuk ke tanah). Kadar garam yang di hasilkannya adalah akibat dari interaksi dengan mineral batuan, di mana air asin ini diperkirakan berasal dari mineral kalsit (Vally, 2008).

Kebutuhan mineral yang sangat penting inilah yang dibutuhkan oleh satwaliar pada daerah sepan, pemanfaatan sepan biasa dimanfaatkan secara bersama atau sendiri tergantung pada waktu membutuhkannya (tanpa adanya persaingan) (MacKinnon, et. al., 2000). Adapun aktivitas mamalia adalah segala perilaku harian yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, seperti mencari makan, beristirahat, kawin, mempertahankan diri, dan masih banyak hal lainnya (Pali, 2018).

C. Status Konservasi Mamalia di kawasan berhutan sepanjang DAS Mentarang

Status konservasi merupakan kondisi resmi atas keberadaan dari kelompok organisme (seperti spesies) dinyatakan berada dalam kondisi antara masih bertahan hidup dan punah. Kategori status konservasi IUCN Red List merupakan kategori yang digunakan oleh IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) dalam melakukan klasifikasi terhadap spesies-spesies berbagai makhluk hidup yang terancam kepunahan. IUCN Red List menetapkan kriteria untuk mengevaluasi status kelangkaan suatu spesies. (IUCN, 2010).

Dari hasil tangkapan pada kamera tarap sebanyak 13 jenis mamalia telah teridentifikasi di kawasan berhutan sepanjang sungai mentarang, Beberapa jenisnya merupakan jenis dilindungi baik secara Nasional maupun Internasional. Daftar jenis mamalia yang teridentifikasi di kawasan berhutan sepanjang sungai Mentarag berdasarkan status konservasinya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Daftar jenis mamalia pada kawasan berhutan di sepanjang DAS mentarang dan status konservasi.

No	Jenis		Status Konservasi		
	Nama Latin	Nama Lokal	IUCN	CITES	NAS
1	<i>Sus barbatus</i>	Babi Berjenggot	VU	–	–
2	<i>Exilisciurus exilis</i>	Bajing Berdil	DD	–	DL
3	<i>Presbytis hosei</i>	Lutung Bangat	VU	II	DL
4	<i>Herpestes brachyurus</i>	Garangan	NT	–	–
5	<i>Prionailurus bengalensis</i>	Kucing Kuwuk	LC	II	DL
6	<i>Hystrix crassispinis</i>	Landak Butun	LC	–	–
7	<i>Hemigalus derbyanus</i>	Musang Belang	NT	–	–
8	<i>Rusa unicolor</i>	Rusa Sambar	VU	–	DL
9	<i>Mydaus javanensis</i>	Sigung	LC	–	DL
10	<i>Tupaia tana</i>	Tupai Tanah	LC	–	–

No	Nama Latin	Jenis	Nama Lokal	Status Konservasi		
				IUCN	CITES	NAS
11	<i>Viverra zangalla</i>		Tenggalung	LC	–	–
12	<i>Echinosorex gymnurus</i>		Tikus Bulan	LC	–	–
13	<i>Rattus tiomanicus sabae</i>		Tikus Belukar	LC	–	–

Keterangan:

Kriteria IUCN Red List = EN: Endangered (genting); VU: Vulnerable (rawan); Kriteria CITES = App I: Spesies terancam punah; App II: diijinkan untuk diperdagangkan dengan pengawasan ketat; Status Nasional = PP No. 7 tahun 1999; PermenLHK No: P.106 tahun 2018 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwaliar yang Dilindungi.

Hasil dari tangkapan pada kamera trap memperlihatkan bahwa terdapat 2 jenis mamalia yang hadir di lokasi penelitian, serta menunjukkan bahwa terdapat jenis mamalia yang dilindungi masuk dalam appendik II seperti *Presbytis hosei* (Lutung banggat), *Prionailurus bengalensis* (Kucing kuwuk).



Gambar 6. *Presbytis hosei* terekam kamera trap di titik lokasi kamera sepan

Lutung banggat berdasarkan peraturan perundangundangan di Indonesia pernah masuk sebagai satwa yang dilindungi berdasarkan PP nomor 7 tahun 1999.

Sepan adalah sumber air yang kaya akan mineral dan sering didatangi oleh satwa mamalia untuk memenuhi kebutuhan mineral. Mineral termasuk mikronutrien yang tidak bisa disintesis di dalam tubuh, sehingga kebutuhan sepenuhnya harus dipenuhi dari luar. Meskipun kebutuhannya hanya sedikit namun kebutuhannya bagi tubuh sangat esensial. Oleh karena itu sepan menjadi lokasi tempat berkumpulnya satwa liar di dalam hutan, termasuk Lutung Bangat.



Gambar 7. *Prionailurus bengalensis* terekam jebakan kamera (kamera penjebak) di titik lokasi kamera sepan

Prionailurus bengalensis pada dasarnya merupakan jenis kucing hutan yang paling sering tercatat keberadaannya pada seluruh daerah sebaran mereka yang luas. Akan tetapi, populasi mereka mungkin juga sedang mengalami penurunan karena hilangnya habitat. Tingkat ketahanan hidup yang lebih tinggi (92%) tercatat di kawasan yang dilindungi dengan pengaruh manusia yang terbatas, dibandingkan dengan tingkat ketahanan hidup 53-82% pada kawasan-kawasan dengan intensitas pengaruh manusia yang cukup tinggi. *Prionailurus bengalensis* pun merupakan jenis kucing hutan yang lebih toleran dibandingkan jenis kucing hutan lainnya (Ross et al., 2015).

Berdasarkan waktu aktivitasnya kucing liar dapat dibedakan atas 2 golongan, yakni Nokturnal dan Diurnal (Pali, 2018). Adapun aktivitas mamalia adalah segala perilaku harian yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, seperti mencari makan, beristirahat, kawin, mempertahankan diri, dan masih banyak hal lainnya. Menurut Pali (2018), Kondisi vegetasi yang rapat dengan tingkat tumbuhan yang beragam dimanfaatkan oleh felidae dalam mengintai mangsa (Putri, et al., 2107). Selain itu, struktur vegetasi yang rapat juga akan membuat melimpah pakan bagi herbivora, maka akan turut mengundang keberadaan karnivora sebagai predator (Putri, et al., 2017).

D. Kelas Makan dan Waktu Aktif Mamalia

Secara umum lokasi penelitian merupakan kawasan hutan primer. Hutan primer adalah hutan alam yang masih utuh dan belum mengalami gangguan eksploitasi oleh manusia. Kelompok mamalia dapat dikelompokkan berdasarkan waktu aktifnya yaitu (1) diurnal (satwaliar yang aktif pada siang hari), (2) nokturnal (satwaliar yang aktif pada malam hari) dan (3) metaturnal (satwaliar yang aktif pada siang dan malam hari). Selain itu mamalia juga dikelompokkan berdasarkan kelas makannya yaitu (1) herbivora (pemakan tumbuhan), (2) kelompok karnivora (pemakan daging/hewan lainnya) dan (3) kelompok omnivora (pemakan tumbuhan dan pemakan daging). Pengelompokkan mamalia berdasarkan kelas makan dan waktu aktif dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Kelas Makan dan Waktu Aktif Mamalia

No	Jenis Satwa		Kelas Makan				Waktu aktif		
	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Car	Her	Om	Ins	Diu	Met	Noc
1	<i>Exilisciurus exilis</i>	Bajing Kerdil	-	√	-	-	√	-	-
2	<i>Prionailurus bengalensis</i>	Kucing Kuwuk	√	-	-	-	-	-	√
3	<i>Hystrix crassispinis</i>	Landak Butun	-	√	-	-	-	-	√
4	<i>Sus barbatus</i>	Babi Hutan	-	-	√	-	-	-	√
5	<i>Hemigalus derbyanus</i>	Musang Belang	√	-	-	-	-	√	-
6	<i>Herpestes brachyurus</i>	Garangan Ekor Pendek	√	-	-	-	-	-	√
7	<i>Rusa unicolor</i>	Rusa Sambar	-	√	-	-	√	-	-
8	<i>Mydaus javanensis</i>	Sigung	√	-	-	-	-	-	√
9	<i>Tupaia tana</i>	Tupai Tanah	-	-	√	-	√	-	-
10	<i>Viverra zangwara</i>	Tenggalung	-	-	-	√	-	-	√
11	<i>Rattus tiomanicus sabae</i>	Tikus Belukar	-	-	-	√	-	-	√
12	<i>Echinosorex gymnurus</i>	Tikus Bulan	-	√	-	-	-	-	√
13	<i>Presbytis hosei</i>	Lutung Banggat	-	√	-	-	√	-	-

Keterangan : Car= *Carnivore*, Her= *Herbivore*, Om= *Omnivore*, Diu= *Diurnal*, Noc= *Nocturnal*, Met= *Metaturnal*.

Mamalia terrestrial diwakili oleh mamalia kelompok Ungulata (kaki belah) seperti *Sus barbatus* dan *Rusa unicolor*. Satwa-satwa tersebut aktif bergerak mencari makanan di lantai hutan dan memanfaatkan besar tajuk sebagai tempat berlindung dari cuaca dan beristirahat. Sedangkan mamalia arboreal diwakili oleh kelompok primata yaitu Lutung banggat (*Presbytis hosei*). Kelompok primata sangat bergantung pada tajuk pohon karena mobilitas satwa tersebut berada di antara tajuk-tajuk pohon. Bagi mamalia arboreal tajuk tidak hanya dimanfaatkan sebagai tempat mencari makan, namun juga dimanfaatkan sebagai tempat bersarang dan berlindung dari predator. Sehingga tajuk-tajuk pohon sangat penting bagi kelangsungan hidup mamalia arboreal, Meskipun demikian, jenis-jenis tersebut terkadang terlihat bergerak atau beraktivitas di lantai hutan (Payne, 2000).

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra HS (1988) Ekologi Populasi. Laboratorium Satwa Liar, Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Alikodra H.S dan Y .Mulyani.1989.Studi Ekologi Satwa Liar di Hutan Lindung Bukit Soeharto Kalimantan Timur. Laboratorium SatwaLiar Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan .Fakultas Kehutanan IPB.Bogor
- Alikodra HS (1993) Pengelolaan Satwa Liar. Jilid II. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Malinau, 2019.
- BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah) Kabupaten Malinau, 2017.
- Hariono,T.(2005)"Sepan"Sumber Air Garam di Kawasan Pegunungan Muller.
<http://64.203.71.11/kompas-cetak/0507/04/tanah/air/1860124.htm>. Diakses 20 April 2009.
- Lindenmayer, David B., and Jerry F. Franklin. Conserving forest biodiversity: a comprehensive multiscaled approach. Island press, 2002.
- Meijaard E, Sheil D, Nasi R, Augeri D, Rosenbaum B, Iskandar D, Setyawati T, Lammertink M, Rachmatika I, Wong A, Soehartono T, Stanley S, O'Brien T (2006) Hutan Pasca Pemanenan; Melindungi Satwaliar dalam Kegiatan Hutan Produksi Kalimantan. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor.
- Meijaard, Erik, and Colin Peter Groves. "The geography of mammals and rivers in mainland Southeast Asia." In Primate biogeography, pp. 305-329. Springer, Boston, MA, 2006.
- Marsh CW, Johns AD, Ayres JM (1987) Effects of habitat disturbance on rain forest primates. Pages 83-107 in Marsh CW & Mittermeier RA (editors) Primate conservation in the tropical rain forest. Alan R. Liss, Inc., New York.
- MacKinnon, K., Hatta, G., Halim, H. dan Mangalik, A. 2000. Ekologi Kalimantan.Seri Ekologi Indonesia Buku III. Prenhallindo. Jakarta.
- Numata, S., Okuda, T., Sugimoto, T., Nishimura, S., Yoshida, K., Quah, E. S., Yasuda, M., Muangkhum, K. and Noor, N. S. M. 2005. Camera trapping: a non-invasive approach as an additional tool in study of mammals in Pasoh Forest Reserve and adjacent fragmented areas in Peninsular Malaysia. Malayan Nature Journal 57: 29-45.
- Payne J, Francis CM, Phillipps K, Kartikasari SN (2000) Panduan Lapangan; Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam. The Sabah Society dan Wildlife Conservation bekerjasama dengan WWF Malaysia.
- Payne, Junaidi, Charles M., Francis, Karen Phillipps dan Sri Nurani Kartikasari, 2000. Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam. Jakarta: Prima Centra.
- PermenLHK No: P.106 tahun 2018 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwaliar yang Dilindungi.
- Phillipps Q, Phillipps K. 2016. Phillipps Field Guide to the Mammals of Borneo and Their Ecology. Princeton press. Oxford. England.
- Pali, G. 2018. Studi Tentang Penyebaran Kucing Liar (Famili Felidae) Di Kawasan Alamiah Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan Kalimantan Timur. Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Rustam, Yasuda, M., & Tsuyuki, S. 2012. Comparison of mammalian communities in a human-disturbed tropical landscape in East Kalimantan, Indonesia. Mammal Study 37: 299-311
- Yasuda, M. 2004. Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps: a case study on Mount Tsukuba, central Japan. Mammal Study 29: 37-46.
- Yasuda, M., Ishii, N., Okuda, T., and Hussein, N. A., 2003. Small mammals community: Habitat preference and effect after selective logging. In T. Okuda, N. Manokaran, Y. Matsumoto, K. Niiyama, S.C. Thomas, and P.S. Ashton, (editors). Ecology of lowland rain forest in Southeast Asia. Springer-Verlag, Tokyo, Japan. Pages 533-546

- Ario, A. (2010). Panduan Lapangan Kucing – Kucing Liar Indonesia. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia
- Ross J, Brodie J, Cheyne S, Hearn A, Izawa M, Loken B, Lynam A, McCarthy J, Mukherjee S, Phan C, Rasphone A, Wilting A (2015) *Prionailurus bengalensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T18146A50661611.<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T18146A50661611.en>. Downloaded on 17 November 2020.
- Putri, R.A.A. Mustafi, A.H. and Ardiantiono. (2017). Keanekaragaman Jenis Felidae Menggunakan Camera Trap Di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 14, 21-34.
- IUCN, 2010. Kategori Status Konservasi IUCN Red List. http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/static/categories_criteria_3_1. IUCN/SSC Red List Programme, United Kingdom. Di akses pada tanggal 14 Januari 2010.



fahutan.unmul.ac.id



Civitas Akademika Fahutan Unmul



Fahutan_unmul



sekretariat@fahutan.unmul.ac.id

ISSN 2988-4322



9

772988

432005