



ISSN 2988-4322



PROSIDING SIKMA

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman

**VOLUME 4 NOMOR 3
SEPTEMBER 2024**

**EDISI “PEMANFAATAN CABANG DAN
RANTING KAYU SENGON (*Falcataria
moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes)
SEBAGAI BAHAN BAKU PAPAN SEMEN
PARTIKEL DENGAN AKSELERATOR
MAGNESIUM KHLORIDA ($MgCl_2$) DAN
KALSIUM KHLORIDA ($CaCl_2$)”**

**FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

Kamis, 29 Februari 2024



PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 19 (SIKMA 19) 2024

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Samarinda, 29 Februari 2024

Tema :

"Pemanfaatan Cabang dan Ranting Kayu Sengon (*Falcataria m*(Miq.) Barneby & J.W. Grimes) Sebagai Bahan Baku Papan Semen Partikel dengan Akselerator Magnesium Khlorida ($MgCl_2$) dan Kalsium Khlorida ($CaCl_2$)"

Pembicara :

Dr. Hut. Ir. Erly Rosita., M.P.

(Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman)

Fakultas Kehutanan

Universitas Mulawarman

Samarinda

PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 19 (SIKMA 19) 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. Hut. Ir. Erly Rosita., 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 :

Ari Trikusumaning, S.Hut.

Agmi Sinta Putri, S.Si., M.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

IDENTIFIKASI PENGGUNAAN KAYU GELAM (<i>Melaleuca leucodendron</i>) SEBAGAI MATERIAL PERANCAH BANGUNAN DI SAMARINDA (Muhammad Fitrah, Sri Asih Handayani, Isna Yuniar Wardhani)	1
IDENTIFIKASI PERALATAN DAN BENTUK MOLDING DI PENAJAM PASER UTARA (Hamdi Setiyawan, Agus Sulistyo Budi, Isna Yuniar Wardhani)	15
IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK FISIK MINYAK ATSIRI KAYU PUTIH (<i>Melaleuca cajuputi</i>) DARI SUMATERA SELATAN DAN KALIMANTAN TIMUR (Muhammad Ridi Syaputra, Harlinda Kuspradini, Enih Rosamah).....	27
DIURNAL IKLIM MIKRO DI BAWAH TAJUK POHON TREMBESI (<i>Samanea saman</i>), ANGSANA (<i>Pterocarpus indicus</i>), TABEBUYA (<i>Handroanthus chrysotrichus</i> Mattos), DAN LAHAN TERBUKA DI JALAN AHMAD YANI KOTA BALIKPAPAN (Christina Natalia Lun, Karyati, Yohanes Budi Sulistioadi).....	38
IDENTIFIKASI SEBARAN LUBANG TAMBANG MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN PERSEPSI MASYARAKAT DI KELURAHAN MUGIREJO (Febrianto tejun, Emi Purwanti, Yohanes Budi Sulistioadi)	48
PEMANFAATAN DRONE UNTUK PEMETAAN POTENSI DIAMETER POHON PADA KAWASAN BEKAS TAMBANG DI DESA MARGAHAYU, KECAMATAN LOA KULU (Samsul Hidayat, Yohanes Budi Sulistioadi, Sumaryono)	55
PERUBAHAN SIFAT FISIK TANAH AKIBAT KEGIATAN PENAMBANGAN BATUBARA ILEGAL DI KAWASAN BUKIT SOEHARTO (Ayu Faras Dita, Marlon Ivanhoe Aipassa, Sri Sarminah)	64
KUALITAS KOMPOSIT KAYU PLASTIK DARI SERBUK ULIN (<i>Eusideroxylon zwageri</i>) YANG DIRENDAM DALAM NaOH 5% DAN SENGON (<i>Paraserianthes falcataria</i> L.) DENGAN PERBEDAAN RASIO SERBUK DAN POLIMER POLIURETANA (Muhammad Fahrurrozi, Sri Asih Handayani, Isna Yuniar Wardhani).....	74
ANALISIS KEGIATAN BUDIDAYA SARANG BURUNG WALET OLEH MASYARAKAT DESA KELINJAU ULU DI KECAMATAN MUARA ANCALONG (Irsyadul Ibad, Setiawati, Rujehan)	95
EVALUASI TEKSTUR TANAH DAN SIFAT KIMIA TANAH PADA EKOSISTEM MANGROVE SETELAH PEMBERIAN PUPUK SLOW RELEASE DI DESA BABULU LAUT PENAJAM PASER UTARA (Abdul Nasir, Darul Aksa, Ibrahim).....	102
KERUSAKAN ANATOMIS KAYU KERUING (<i>Dipterocarpus</i> sp) AKIBAT PEMAKUAN MENGGUNAKAN PAKU KAYU (Aida Ainur Fitriah, Erwin, Agus Sulistyo Budi)	111
KAJIAN IKLIM MIKRO DAN TINGKAT KENYAMANAN DI TIGA TAMAN KOTA TENGGARONG KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (Andi Rahim Yuliansyah, Sigit Hardwinarto, Karyati)	116
PEMETAAN SEBARAN DAN PENDUGAAN POTENSI TANAMAN SENGON (<i>PARASERIANTHES FALCATARIA</i>) DI DESA JONGGON (Ardo Juni Lubis, Ariyanto, Heru Herlambang)	128

PANDANGAN MASYARAKAT TERHADAP PERLUNYA RUANG TERBUKA HIJAU PRIVAT DI KELURAHAN RAWA MAKMUR KECAMATAN PALARAN KOTA SAMARINDA (Ayu Anggia Noor Ramadhany Saputri, Mustofa Agung Sardjono, Bernaulus Saragih)	136
KESESUAIAN PERSAMAAN-PERSAMAAN ALOMETRIK UNTUK PENDUGAAN BIOMASSA HUTAN ALAM DIPTEROKARPA DI KALIMANTAN TIMUR (Fatma Ela Fadila, Fadjar Pambudhi, Ariyanto)	144
RETENSI BAHAN PENGAWET BIOTERMIKILL 100 EC PADA KAYU PULAI (<i>Alstonia scholaris</i>) DENGAN TEBAL DAN JENIS PAPAN YANG BERBEDA SERTA KETAHANANNYA TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (Hengki, Zainul Arifin, Edy Budiarmo)	155
PEMANFAATAN LIMBAH KAYU SENGON (<i>Falcataria moluccana</i> Miq.) SEBAGAI PAPAN SEMEN PARTIKEL DENGAN PERBEDAAN LAMA PEREBUSAN DAN KADAR KATALISATOR $CaCl_2$ (Kelem Wendi, Sri Asih Handayani, Rindayatno)	172
KAJIAN EKONOMI PEMANFAATAN DAUN NIPAH (<i>Nypa fruticans</i>) SEBAGAI PRODUK INDUSTRI RUMAH TANGGA DI KAMPUNG KETUPAT MANGKUPALAS (Muhammad Andika Farhan, Rujehan, Setiawati)	185
KARAKTERISASI KAYU KALIANDRA MERAH (<i>CALLIANDRA CALOTHYRSUS</i>) SEBAGAI BAHAN BAKU ENERGI HIJAU PADA JARAK TANAM YANG BERBEDA (Nadhifah Raihani, Rudianto Amirta, Yuliansyah)	194
STUDI POTENSI DAN KEUNIKAN WISATA ALAM DI KAWASAN DANAU JEMPANG DESA TANJUNG JAN, KUTAI BARAT (Nurul Suci Ramadhani, Yaya Rayadin, Chandradewana Boer, Rita Diana, Mochamad Syoim)	202
ANALISIS STRUKTUR PENGUNJUNG DI KAWASAN WISATA PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP (KWPLH) BALIKPAPAN KALIMANTAN TMUR) (Nurzannah, Chandradewana Boer, Yaya Rayadin)	213
PENDUGAAN KAPASITAS INFILTRASI TANAH PADA LAHAN REHABILITASI PASCATAMBANG BATUBARA (Odulfus Alberto Florensyano Watu, Triyono Sudarmadji, Wahjuni Hartati)	224
STUDI TENTANG KARAKTERISTIK DAN JUMLAH KUNJUNGAN WISATAWAN DI MUSEUM KAYU TUAH HIMBA TENGGARONG KALIMANTAN TIMUR (Ribka Tina Milenia, Chandradewana Boer, Alber Laston Manurung)	234
PEMANFAATAN AIR SUNGAI OLEH MASYARAKAT DI BANTARAN SUNGAI KARANG MUMUS KOTA SAMARINDA (Richardo Franata Sitepu, Emi Purwanti, Triyono Sudarmadji)	242
IMPLEMENTASI PROGRAM KEMITRAAN KEHUTANAN DI PT. MULTI KUSUMA CEMERLANG (Ricky Indra Wijaya, Rujehan, Setiawati)	249
PENGARUH PENGGUNAAN PUPUK LAMBAT URAI (SLOW RELEASE) TERHADAP PERTUMBUHAN JENIS MANGROVE BAKAU (<i>Rhizophora mucronata</i>) PADA KEGIATAN RESTORASI HUTAN MANGROVE DI KELURAHAN MARGOMULYO BALIKPAPAN BARAT (Rifyal Fathur Ramadhan, Ibrahim, Darul Aksa)	259

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM REHABILITASI HUTAN MANGROVE DI DESA MUARA BADAK ULU KECAMATAN MUARA BADAK KABUPATEN KUTAI KARTANEGRA (Adi Afriansyah, Rochadi Kristiningrum, Emi Purwanti)	266
PEMETAAN LAHAN TIDAK PRODUKTIF DI DESA JONGGON JAYA KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (Sania Larasati Ayu Ningrum, Ali Suhardiman, Ariyanto)	274
LAJU INFILTRASI SEBELUM DAN SETELAH PEMASANGAN LUBANG RESAPAN BIOPORI PADA TUTUPAN LAHAN BERBEDA DI KECAMATAN LOA KULU (Andi Murni, Sri Sarminah, Marlon Ivanhoe Aipassa)	277
KEANEKARAGAMAN JENIS MAMALIA KECIL PADA AREAL BERNILAI KONSERVASI TINGGI PT GENERAL AURA SEMARI KABUPATEN BERAU KALIMANTAN TIMUR (Muhammad Tajul, Yaya Rayadin, Rustam)	293
NILAI POTENSI EKONOMI EDUWISATA MANGROVE TAMBAK RAMAH LINGKUNGAN SALO SUMBALA DI DESA MUARA BADAK ULU DENGAN PENDEKATAN BIAYA PERJALANAN (TRAVEL COST) (Muhammad Akmal Ramadhan, Emi Purwanti, Rujehan, Mustofa Agung Sardjono, Setiawati)	300
RONA AWAL SOSIAL-EKONOMI-BUDAYA MASYARAKAT SEKITAR KAWASAN HUTAN PT ITCI HUTANI MANUNGGAL DI KECAMATAN SEPAKU KABUPATEN PETAJAM PASER UTARA (Nurhira Hidayat, Mustofa Agung Sardjono, Rujehan)	311
DAMPAK SOSIAL RENCANA PEMBANGUNAN IBU KOTA NUSANTARA TERHADAP MASYARAKAT LOKAL SEKITAR HUTAN DI KABUPATEN PETAJAM PASER UTARA (Misbatul Amanah, Mustofa Agung Sardjono, Rujehan)	322
PENYEBARAN BIJI OLEH BABI HUTAN (<i>Sus barbatus</i>) DI HUTAN LINDUNG SUNGAI WAIN KOTA BALIKAPAPAN KALIMANTAN TIMUR (Kenanya Giano, Rachmat Budiwijaya Suba, Chandradewana Boer)	332

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 19 (SIKMA 19) tahun 2024 dapat diselesaikan.

Prosiding ini berisikan hasil penelitian yang telah diseminasikan dalam kegiatan SIKMA 19 yang telah dilaksanakan pada tanggal 29 Februari 2024. 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 19, seluruh panitia yang telah bekerja keras dan membantu dalam terlaksananya kegiatan SIKMA 19 di lingkungan Fakultas Kehutanan dan penyusunan prosiding ini. Semoga prosiding ini mampu memberikan manfaat sebesar-besarnya kepada semua pihak.

Samarinda, September 2024

Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Mulawarman



Prof. Dr. RUDIANTO AMIRTA

NIP. 197210251997021001

PEMANFAATAN CABANG DAN RANTING KAYU SENGON (*Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes) SEBAGAI BAHAN BAKU PAPAN SEMEN PARTIKEL DENGAN AKSELERATOR MAGNESIUM KHLORIDA ($MgCl_2$) DAN KALSIUM KHLORIDA ($CaCl_2$)

Erly Rosita

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur

*E-mail: rositaerly1@gmail.com

ABSTRAK

Potensi limbah sengon berupa dahan dan ranting yang tidak termanfaatkan cukup besar dan berpeluang untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku biokomposit seperti papan semen partikel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sifat fisik dan mekanik papan semen partikel kayu sengon dan pengaruh perlakuan serta menentukan komposisi perlakuan terbaik. Penelitian tahap pertama, papan semen partikel dibuat pada berbagai rasio campuran batang dan cabang/ranting sebesar 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 dan 0 : 100 (g/g) dengan rasio semen/partikel kayu sebesar 75 : 25 (g/g). Pada tahap kedua dilakukan pembuatan papan dengan menggunakan rasio semen/partikel 70 : 30, 60 : 40 dan 50 : 50 (g/g) dengan menambahkan 2 akselerator yaitu $MgCl_2$ dan $CaCl_2$ dengan variasi konsentrasi akselerator 3% dan 5% berdasarkan berat semen. Papan semen partikel dibuat dengan target kerapatan dan ketebalan yang sama yaitu 1,2 g/cm³ dan 12 mm dengan metoda konvensional. Pengujian sifat fisik dan mekanik papan semen partikel mengacu pada ISO 8335:1987 dan BS 5669:1989. Sebagai data penunjang juga diteliti sifat fisik kayu (DIN), sifat anatomi (IAWA) dan kandungan kimia kayu (TAPPI) serta pengukuran temperatur hidrasi. Hasil pengujian temperatur hidrasi menunjukkan, kayu sengon termasuk kompatibel dengan semen. Berdasarkan rasio campuran bagian pohon antara batang dan cabang/ranting tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap semua sifat fisik dan mekanik papan semen partikel sengon. Berdasarkan rasio semen terhadap partikel kayu, jenis dan konsentrasi akselerator, secara tunggal dan interaksi dua faktor berpengaruh signifikan 5% terhadap sifat papan semen partikel sengon. Interaksi ketiga faktor semuanya tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Seluruh bagian kayu sengon, baik batang, cabang maupun ranting dengan berbagai komposisi dapat digunakan sebagai bahan baku papan semen partikel. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, rekomendasi perlakuan yang dapat diterapkan untuk penggunaan interior, adalah dengan menggunakan perlakuan rasio semen/partikel 70/30 dengan akselerator $CaCl_2$ (R1A2), rasio semen/partikel 70/30 dengan konsentrasi akselerator 5% (R1K2) dan perlakuan penggunaan akselerator $CaCl_2$ dengan konsentrasi 5% (A2K2). Sifat fisik dan mekanik papan sebagian besar telah memenuhi standar pengujian ISO 8335:1987 dan BS 5669:1989 untuk sifat IBS.

Kata kunci: Papan semen partikel, Kayu sengon, Sifat fisik dan mekanik, Rasio semen/partikel kayu, Akselerator $MgCl_2$, $CaCl_2$.

IDENTIFIKASI PENGGUNAAN KAYU GELAM (*Melaleuca leucodendron*) SEBAGAI MATERIAL PERANCAH BANGUNAN DI SAMARINDA

Muhammad Fitrah, Sri Asih Handayani, Isna Yuniar Wardhani*

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda

Email : isnahamid62.iyw@gmail.com

ABSTRACT

Gelam is one of the supporting materials in construction that is often found as building scaffolding. Scaffolding is a temporary structure used to support people and materials in the construction or repair of buildings and other large buildings. The purpose of this study is to identify the use of gelam as scaffolding in building construction and to analyze the length of use of gelam as building scaffolding in Samarinda City. Data analysis used descriptive method. The results of this study showed that there were 13 building construction sites that used gelam as a scaffolding material with average length of gelam was 4.3 m and average diameter was 4.8 cm. To support a building construction within 21,2 m of length and 18,6 m of width needed about 2000 gelam as scaffolding. The average length of use of gelam wood as scaffolding in building construction is 33 days. The gelam that has been used is partly reused if the condition is still good. Gelam wood that cannot be reused is usually used by tempeh makers as firewood. The results of this study concluded that gelam wood can be reused as scaffolding and can be used for other purposes such as firewood.

Keywords: Building construction, Gelam, Identification, Scaffolding

ABSTRAK

Kayu gelam merupakan salah satu bahan pendukung pada konstruksi yang sering ditemui sebagai perancah (*steger*) bangunan. Perancah adalah suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan besar lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penggunaan kayu gelam sebagai perancah pada konstruksi bangunan gedung dan menganalisis lama pemakaian kayu gelam sebagai perancah bangunan di Kota Samarinda. Analisis data menggunakan metode deskriptif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan terdapat 13 lokasi konstruksi bangunan yang menggunakan kayu gelam sebagai material perancah dengan rata-rata panjang gelam yaitu 4,3 m dan rata-rata diameter yaitu 4,8 cm. Rata-rata diperlukan sekitar 2000 batang kayu gelam sebagai perancah untuk mendukung konstruksi bangunan dengan ukuran panjang 21,2 m dan lebar 18,6 m. Lama pemakaian kayu gelam sebagai perancah pada konstruksi bangunan rata-rata selama 33 hari. Kayu gelam yang sudah digunakan sebagian digunakan kembali jika kondisinya masih bagus. Kayu gelam yang sudah tidak dapat digunakan kembali, biasanya dipakai oleh pembuat tempe sebagai kayu bakar. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa kayu gelam dapat dipakai berulang sebagai perancah dan dapat digunakan untuk keperluan lain seperti kayu bakar.

Kata Kunci: Gelam, Identifikasi, Konstruksi bangunan, Perancah

PENDAHULUAN

Kayu gelam merupakan salah satu bahan kontruksi yang sering ditemui sebagai perancah bangunan. perancah adalah suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan besar lainnya. Biasanya perancah berbentuk suatu sistem modular dari kayu atau tabung logam, meskipun juga dapat menggunakan bahan-bahan lain. Yaitu, bambu dan gelam masih digunakan sebagai perancah (Lingga, 2018).

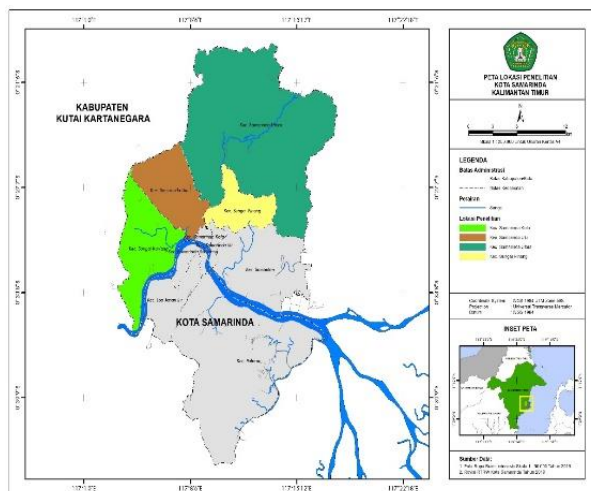
Gelam dapat dimanfaatkan dalam bentuk kayu batangan (kayu bulat kecil) maupun dalam bentuk kayu gergajian. Pemanfaatan dalam bentuk gergajian dilakukan dalam jumlah terbatas karena semakin sulitnya memperoleh bahan baku gelam yang berdiameter ujung 10 cm dengan panjang batang (kayu bulat) 4 meter. Saat ini, pemanfaatan kayu gelam lebih dominan dilakukan dalam bentuk kayu batangan seperti cerucuk dan tiang penyangga. Kayu gelam masih digunakan sebagai tiang penopang untuk bahan kontruksi bangunan di Samarinda. Gelam bukan menjadi bahan utama dalam kontruksi bangunan, tetapi kontraktor bangunan lebih memilih menggunakan gelam dibandingkan menggunakan besi atau baja untuk menopang kontruksi bangunan yang dikerjakan, disebabkan kekuatan gelam dan harga yang murah.

Menurut Rafik (2018), Perancah dibuat apabila pekerjaan bangunan gedung mencapai ketinggian lebih dari dua meter dan tidak dapat dijangkau oleh pekerja. Pekerjaan perancah berfungsi sebagai penahan cetakan (*bekisting*), balok dan pelat lantai sebelum pekerjaan cor-coran. Pemasangan perancah harus benar-benar kokoh dan mampu untuk menahan beban yang akan diterima setelah pekerjaan cor-coran dilakukan. Perancah harus mempunyai kekuatan menahan semua beban yang berada di atasnya, beban hidup maupun beban mati. Perancah harus kaku agar cetakan tidak mudah goyang terutama akibat dari beban horizontal. Runtuhnya sebagian komponen beton pada saat dicor dapat terjadi pada komponen dinding *bekisting* ataupun pada struktur perancahnya. Apabila struktur perancah tidak cukup kokoh dan kuat dapat berakibat runtuhnya komponen yang dicor seperti, komponen balok, lantai dan lain sebagainya (Yasin, 2019).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Rencana penelitian ini akan dilakukan pada 4 Kecamatan di Kota Samarinda yaitu, Kecamatan Sungai Kunjang, Kecamatan Samarinda Ulu, Kecamatan Sungai Pinang, dan Kecamatan Samarinda Utara. Lokasi tersebut diambil sebagai sampel penelitian dan bisa dilihat lokasi penelitian sebagai berikut



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat yang meliputi alat tulis untuk mencatat data di lapangan, Kamera dan sejenisnya untuk mengambil dokumentasi, Komputer atau laptop untuk pengolahan data dan penyusunan skripsi. Adapun bahan yang digunakan yaitu daftar kuisioner yang berisi pertanyaan terlampir yang berhubungan dengan penelitian. beberapa literatur yang berhubungan dengan penelitian, dan dokumen-dokumen yang terkait dengan penelitian.

Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan rancangan penelitian berupa metode kualitatif dan kuantitatif. Kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian fenomena serta kuasalitas hubungan-hubungannya, kualitatif adalah jenis penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Data yang diperoleh dalam penelitian ini dikenal dengan dua jenis data, yaitu data primer dan sekunder.

1. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari obyek yang diteliti yaitu mengukur diameter batang kayu dan teknik wawancara dan dokumentasi.
2. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang ada yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Data ini berupa dokumen-dokumen yang ada seperti buku-buku, skripsi, dan jurnal. Data yang diambil seperti Proses pemakaian gelam pada konstruksi bangunan.

a. Studi Pustaka

Kegiatan yang digunakan untuk mencari data yang relevan dengan topik yang menjadi obyek penelitian berupa berbagai pustaka, jurnal, skripsi, tulisan-tulisan ilmiah, dan juga laporan-laporan yang berhubungan dengan hasil produksi yang berkaitan dengan tujuan penulisan skripsi ini.

b. Penelitian Lapangan

Penelitian dilakukan langsung pada obyek yang diteliti dengan menggunakan metode sebagai berikut:

1. Observasi merupakan pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan perilaku subjek penelitian. Kegiatan ini meliputi pengamatan langsung observasi merupakan pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan perilaku subjek penelitian.

2. Wawancara pengambilan data dengan wawancara secara langsung ini dilakukan di lingkungan kontruksi bangunan pada mandor (1 orang) dan tenaga kerja yang menjadi responden sasaran penelitian ini sejumlah 2 orang. Wawancara yang dilakukan adalah wawancara terstruktur dengan menggunakan daftar pertanyaan terbuka dan dilakukan juga wawancara tak terstruktur untuk melengkapi informasi-informasi terkait bagaimana teknik yang akan digunakan dan untuk daftar pertanyaan wawancara terdapat dilampiran.
3. Dokumentasi metode dokumentasi dalam penelitian ini merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi, kuisisioner, dan wawancara. Dokumen ini berisi ringkasan wawancara dari metode wawancara dan foto-foto dari hasil observasi dan kuisisioner. Proses dokumentasi juga dilakukan saat penelitian dilapangan untuk mengabadikan setiap kegiatan terkait penelitian ini.

c. Metode Deskriptif

Metode deskriptif dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan masalah dengan menggambarkan keadaan obyek penelitian pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak dan sebagaimana adanya. Salah satu pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif yang merupakan proses penggambaran daerah penelitian. Dalam penelitian ini akan diperoleh gambaran tentang faktor-faktor material perancah kontruksi bangunan. 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 matrik pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel 1.

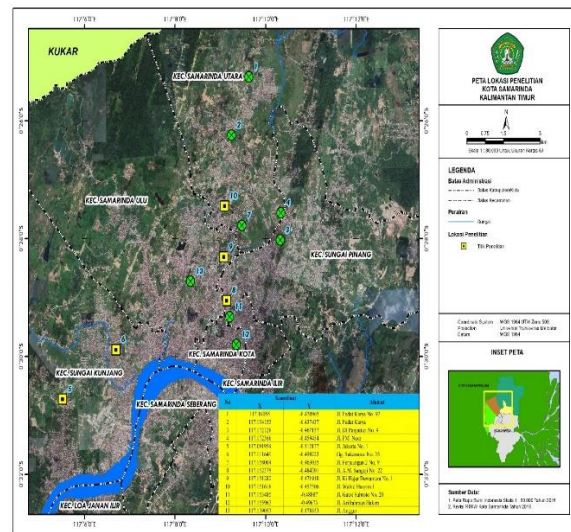
Tabel 1. Matrik Pengumpulan Data

Tujuan Penelitian	Data yang di Butuhkan	Jenis dan Sumber Data	Teknik Pengambilan Data
Mengidentifikasi proyek konstruksi bangunan atau parit yang menggunakan kayu gelam sebagai penopang di Kota Samarinda	Lokasi kayu gelam diameter kayu gelam Teknik yang dipakai	Data primer dan data sekunder	Wawancara dan observasi lapangan
Menganalisis lama pemakaian kayu gelam sebagai penopang konstruksi pada tiap proyek bangunan gedung	Berapa lama waktu pemakaian kayu gelam sebagai penopang konstruksi bangunan	Data primer dan data sekunder	Wawancara dan observasi lapangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Samarinda. Identifikasi karakteristik lokasi penelitian dilakukan secara pengamatan langsung pada lokasi secara visual. Pengamatan dilakukan dengan mengamati kondisi lingkungan. Identifikasi lokasi penelitian juga dilakukan dengan cara pengambilan gambar dengan kamera. Hasil pengamatan dilapangan menunjukkan bahwa penggunaan kayu gelam (*Melaleuca leucodendron*) sebagai material pendukung konstruksi bangunan di Samarinda dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Peta Lokasi Titik Penelitian



Gambar 3. Kontruksi bangunan di Kelurahan Gunung Kelua, Kecamatan Samarinda Ulu

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun gereja dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah. Adapula kayu yang dipakai selain gelam antara lain kuso kayu, kuso besi dan kayu lapis. Kayu gelam tersebut berasal dari Banjarmasin dan model sambungan menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu. Bangunan ini rencananya akan dibangun 1 lantai dan setelah pemakaian kayu gelam tersebut masih dimanfaatkan lagi sebagai bahan bakar untuk industri tempe dan untuk yang masih layak digunakan lagi sebagai perancah bangunan berikutnya.



Gambar 4. Kontruksi bangunan di Kelurahan Lok Bahu, Kecamatan Sungai Kunjang

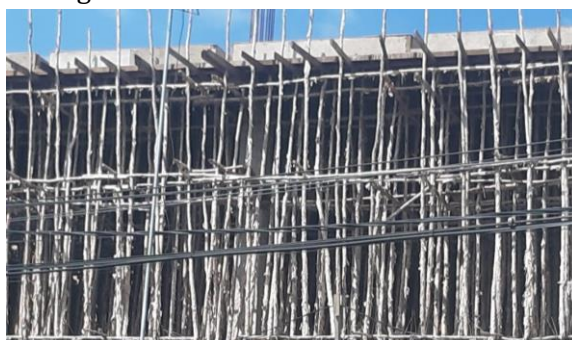
Gambar 4 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun tempat perbelanjaan Eramart dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah

dibangunan ini tidak ada memakai kayu perancah lain hanya menggunakan kayu gelam saja, kayu gelam tersebut berasal dari Banjarmasin dan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu. Bangunan ini rencananya akan dibangun 1 lantai dan setelah pemakaian kayu gelam tersebut masih dimanfaatkan apabila masih layak digunakan lagi sebagai perancah bangunan berikutnya.



Gambar 5. Kontruksi bangunan di Kelurahan Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun toko besi Elos Steel dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah dibangun ini tidak ada memakai kayu perancah lain hanya menggunakan kayu gelam saja, kayu gelam tersebut berasal dari Banjarmasin dan Tanah Grogot dan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu. Bangunan ini rencananya akan dibangun 3 lantai dan setelah pemakaian kayu gelam tersebut akan dibuang dan tidak dimanfaatkan lagi.



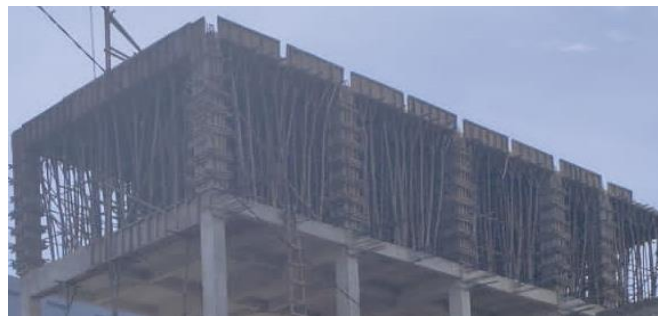
Gambar 6. Kontruksi bangunan di Kelurahan Bandara, Kecamatan Sungai Pinang

Gambar 6 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun toko Felix Lau dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah dibangun ini tidak ada memakai kayu perancah lain hanya menggunakan kayu gelam saja, kayu gelam tersebut berasal dari Tanah Grogot dan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu. Bangunan ini rencananya akan dibangun 3 lantai dan setelah pemakaian kayu gelam tersebut akan dibuang dan tidak dimanfaatkan lagi.



Gambar 7. Kontruksi Bangunan di Kelurahan Sempaja Selatan, Kecamatan Samarinda Utara

Gambar 7 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun Ruko dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah dibangun ini tidak ada memakai kayu perancah lain hanya menggunakan kayu gelam saja, kayu gelam tersebut berasal dari Tanah Grogot dengan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu. Bangunan ini rencananya akan dibangun 3 lantai dan setelah pemakaian kayu gelam tersebut masih dimanfaatkan lagi sebagai bahan bakar untuk industri tempe dan untuk yang masih layak digunakan lagi sebagai perancah bangunan berikutnya.



Gambar 8. Konstruksi bangunan di kelurahan Sungai Pinang Luar, Kecamatan Samarinda

Gambar 8 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun ruko berada di jalan Arif Rahman Hakim dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah, kayu gelam tersebut dengan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu.



Gambar 9. Konstruksi bangunan di kelurahan Sidodadi, Kecamatan Samarinda Ulu

Gambar 9 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun gedung sekolah SD lokasinya berada di jalan anggur dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai

perancah, asal kayu gelam tersebut dengan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu.



Gambar 10. Konstruksi Bangunan di Kelurahan Temindung Permai, Kecamatan Sungai Pinang

Gambar 10 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun Ruko dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah, asal kayu gelam tersebut dengan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu.



Gambar 11. Konstruksi bangunan di Kelurahan Bandara, Kecamatan Sungai Pinang

Gambar 11 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun Ruko dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah, dengan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu.



Gambar 12. Konstruksi Bangunan di Kelurahan Sempaja Selatan, Kecamatan Samarinda Utara

Gambar 12 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun gudang toko dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah, asal kayu gelam tersebut dengan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu.



Gambar 13. Konstruksi Bangunan di Kelurahan Sempaja Utara, Kecamatan Samarinda Utara

Gambar 13 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun toko sembako dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah, asal kayu gelam tersebut dengan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu.



Gambar 14. Konstruksi Bangunan di Kelurahan Sempaja Selatan, Kecamatan Samarinda Utara

Gambar 14 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun gudang toko dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah, asal kayu gelam tersebut dengan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu.



Gambar 15. Konstruksi Bangunan di Kelurahan Sempaja Selatan, Kecamatan Samarinda Utara

Gambar 15 menunjukkan bahwa pada lokasi tersebut akan dibangun Rumah dengan salah satu material pendukung bangunan berupa kayu gelam sebagai perancah, asal kayu gelam tersebut dengan model perakitannya menggunakan paku sebagai penghubung antar kayu.

B. Penggunaan Gelam Sebagai Perancah

Tabel 2. Data Hasil Kayu Gelam

NO	Ukuran Kayu				Jumlah
	Jenis Bangunan	Panjang kayu (m)	Diameter	Luas	
1.	Bangunan Gereja	4	4,2	690	2500
			4,5		
			4,7		
			5,1		
			4,3		
2.	Bangunan Era mart	4	4,9	270	1500
			5,3		
			4,8		
			5,3		
			4,1		
3.	Toko Elos Stell	5	4,8	500	2500
			5,1		
			6,1		
			6,2		
			5,5		
4	Toko Felix Lau	4,5	4	192	1300
			4,3		
			4,1		
			5,1		
			4,1		
5.	Ruko	4	4,9	400	20
			4,5		
			4,9		
			5,3		
			4,8		

Setiap jenis bangunan meggunakan kayu gelam dengan ukuran yang berbeda baik dalam hal panjang dan diameter tergantung kebutuhan dan jenis penggunaanya. Banyak kayu gelam yang digunakan juga tergantung pada luas bangunan yang di kerjakan. Data luas bangunan, diameter dan tinggi kayu gelam yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Konstruksi bangunan yang berada di Jalan KH Dewantara di tujukan untuk pembangunan Gedung Gereja dengan panjang bangunan 30 m dan lebar 23 m, menggunakan 6 batang per 1 meter membutuhkan kayu gelam sebanyak 2070 batang yang di pasang atau digunakan secara bertahap dan sisa kayu gelam yang belum dipasang sejumlah 470 untuk berjaga-jaga jika ada kayu yang patah dan retak. Konstruksi bangunan yang berada di Jalan Revolusi ditujukan untuk pembangunan Ruko Era Mart dengan panjang bangunan 15 m dan lebar bangunan 18 m. untuk mendirikan bangunan tersebut dibutuhkan kayu gelam sebanyak 1500 batang yang dipasang secara bergantian, hal ini dilakukan untuk menghemat biaya pembangunan. Konstruksi bangunan yang berada di Jalan Jakarta ditujukan untuk pembangunan Toko Elos Stell dengan panjang bangunan 25 m dan lebar bangunan 20 m. Kayu gelam yang digunakan untuk membangun Toko Elus Stell sebanyak 1500 yang digunakan secara bergantian

atau bertahap. Kayu gelam digunakan kembali sebanyak 3 kali untuk menghemat biaya pembangunan toko.

Konstruksi bangunan yang berada di Jalan AM. Sangaji ditujukan untuk pembangunan Toko Felix Lau dengan panjang bangunan 16 m dan lebar bangunan 12 m. Kayu gelam yang digunakan untuk membangun Toko Felix Lau sebanyak 1300 batang yang digunakan secara bergantian atau bertahap. Bangunan yang dibangun memiliki tinggi sekitar 16 m atau bangunan 3 lantai. Konstruksi bangunan yang berada di Jalan Wahid Hasyim 1 ditujukan untuk pembangunan Toko Ruko dengan panjang bangunan 20 m dan lebar bangunan 20 m. Kayu gelam yang digunakan sebanyak 2200 batang yang digunakan secara bergantian atau bertahap. Kayu gelam digunakan kembali sebanyak 3 kali untuk menghemat biaya pembangunan. Untuk melihat lebih jelas spesifikasi kayu gelam yang digunakan pada konstruksi bangunan di Kota Samarinda dapat dilihat pada Tabel 2 ukuran kayu gelam.

Tabel 3. Faktor-Faktor Halangan di Lapangan

NO	Jenis Bangunan	Kendala Kontruksi bangunan	Lama
1	Bangunan Gereja	Pada saat cuaca buruk (hujan), yang menghambat lamanya waktu pekerjaan kontruksi bangunan	45
2	Bangunan Era mart	Pada saat cuaca buruk (hujan) dan keterlambatannya bahan yang dikirim ke lokasi kontruksi bangunan, yang menghambat lamanya waktu pekerjaan kontruksi	30
3	Toko Elos Stell	Pada saat cuaca buruk (hujan) dan keterlambatannya bahan yang dikirim ke lokasi kontruksi bangunan, yang menghambat lamanya waktu pekerjaan kontruksi	30
4	Toko Felix Lau	Pada saat cuaca buruk (hujan) dan keterlambatannya bahan yang dikirim ke lokasi kontruksi bangunan, yang menghambat lamanya waktu pekerjaan kontruksi	30
5	Ruko	Pada saat cuaca buruk (hujan) dan keterlambatannya bahan yang dikirim ke lokasi kontruksi bangunan, yang menghambat lamanya waktu pekerjaan kontruksi	30

Pemanfaatan kayu gelam setelah pemakaian menjadi aspek penting dalam konteks keberlanjutan dan efisiensi penggunaan sumber daya dalam konstruksi bangunan. Tabel 3 menunjukkan berbagai pilihan penggunaan kayu gelam setelah digunakan dalam proyek-proyek konstruksi di Samarinda. Dari hasil analisis terhadap data yang tercantum dalam Tabel 3, terlihat bahwa ada beberapa keputusan yang diambil terkait penggunaan kayu gelam setelah pemakaian. Salah satunya adalah penggunaan kembali kayu gelam untuk konstruksi lain. Hal ini menunjukkan adanya upaya dalam memperpanjang masa pakai kayu gelam dan mengurangi limbah konstruksi. Contohnya, dalam Bangunan Gereja. Keputusan ini mencerminkan pendekatan yang berkelanjutan dalam memanfaatkan kayu gelam setelah pemakaian dalam proyek konstruksi. Namun, terdapat juga keputusan untuk membuang kayu gelam setelah pemakaian. Ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kayu sudah patah dan retak. Sebagai contoh, Toko Felix Lau. Dalam kasus ini, dapat diasumsikan bahwa kayu gelam tidak lagi dapat memenuhi persyaratan struktural atau terdapat pertimbangan lain yang membuat penggunaan kembali tidak memungkinkan.

Selain itu, terdapat penggunaan kayu gelam sebagai bahan bakar masak di pabrik tempe. Meskipun tidak secara langsung terkait dengan konstruksi bangunan, pemanfaatan kayu gelam sebagai

bahan bakar dapat menjadi alternatif yang efisien dalam memanfaatkan kayu gelam setelah pemakaian. Contohnya, pada Bangunan Gereja, digunakan sebagai bahan bakar masak di pabrik tempe. Ini menunjukkan bahwa kayu gelam dapat dimanfaatkan dalam sektor lain untuk keperluan energi, memberikan nilai tambah dalam penggunaan sumber daya.

Dalam konteks keberlanjutan, penting untuk mencermati penggunaan kayu gelam setelah pemakaian dengan pendekatan yang ramah lingkungan. Penggunaan kembali kayu gelam untuk konstruksi lain menjadi langkah yang positif dalam mengurangi limbah konstruksi dan memanfaatkan kembali sumber daya yang ada. Namun, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut terkait potensi penggunaan ulang yang lebih luas atau penggunaan kayu gelam setelah pemakaian, seperti penggunaan sebagai biofuel atau bahan baku lainnya.

Dalam keseluruhan, analisis terhadap pemanfaatan kayu gelam setelah pemakaian berdasarkan data Tabel 3 menunjukkan adanya upaya dalam memperpanjang masa pakai dan memanfaatkan kembali kayu gelam dalam proyek-proyek konstruksi di Samarinda. Dalam konteks keberlanjutan, penggunaan kembali kayu gelam untuk konstruksi lain menjadi langkah yang penting dalam pengurangan limbah konstruksi dan efisiensi penggunaan sumber daya. Selain itu, pemanfaatan kayu gelam sebagai bahan bakar masak di pabrik tempe menunjukkan potensi penggunaan kayu gelam setelah pemakaian. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut terkait pengembangan potensi penggunaan ulang yang lebih luas serta alternatif penggunaan kayu gelam setelah pemakaian dalam upaya mencapai konstruksi yang lebih berkelanjutan.

Dalam proyek konstruksi bangunan, terdapat beberapa kendala yang teridentifikasi berdasarkan data yang tercantum dalam tabel. Kendala-kendala ini dapat mempengaruhi lamanya waktu pekerjaan konstruksi bangunan di Samarinda. Salah satu kendala yang terlihat adalah keterlambatan pengiriman bahan konstruksi ke lokasi proyek. Tabel 3 menunjukkan bahwa pada saat cuaca buruk (hujan), terjadi keterlambatan pengiriman bahan konstruksi yang menghambat lamanya waktu pekerjaan konstruksi. Contohnya, dalam Bangunan Gereja, lamanya pemakaian kayu gelam adalah 45 hari. Kemungkinan adanya keterlambatan pengiriman bahan konstruksi yang disebabkan oleh cuaca hujan dapat menjadi faktor utama dalam peningkatan lama pemakaian kayu gelam.

Selain itu, dapat diamati bahwa kendala lain yang mempengaruhi lamanya waktu pekerjaan konstruksi adalah terkait dengan jumlah batang kayu yang digunakan. Tabel 3 menunjukkan variasi jumlah batang kayu gelam yang digunakan dalam setiap jenis bangunan. Hal ini dapat menimbulkan kendala dalam hal ketersediaan dan pengelolaan sumber daya kayu gelam. Sebagai contoh, dalam Bangunan Era Mart, lamanya pemakaian kayu gelam adalah 30 hari. Variasi ini dapat menunjukkan adanya tantangan dalam memastikan ketersediaan dan penggunaan yang efisien dari jumlah batang kayu gelam yang dibutuhkan untuk proyek konstruksi.

Berdasarkan tabel, terlihat bahwa lama pemakaian kayu gelam berkisar antara 30 hingga 45 hari. Contohnya, dalam proyek Bangunan Era Mart, kayu gelam memiliki lama pemakaian selama 30 hari, sementara pada proyek bangunan Gereja, kayu gelam digunakan selama 45 hari. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ukuran kayu, kondisi lingkungan, dan pemeliharaan yang dilakukan. Namun, perlu dicatat bahwa lama pemakaian kayu gelam juga dipengaruhi oleh keputusan penggunaan kembali atau pembuangan setelah pemakaian. Misalnya, dalam proyek Bangunan Gereja, kayu gelam digunakan kembali untuk konstruksi lain, sehingga lama pemakaian menjadi lebih panjang. Sementara itu, dalam beberapa kasus seperti Toko Felix Lau, kayu gelam harus dibuang setelah pemakaian, yang menghasilkan lama pemakaian yang lebih pendek.

Penting untuk memperhatikan lama pemakaian kayu gelam dalam konteks keberlanjutan dan efisiensi penggunaan sumber daya. Penggunaan kayu gelam dengan lama pemakaian yang lebih lama dapat mengindikasikan keberhasilan dalam memanfaatkan material konstruksi secara efisien. Namun, juga perlu dievaluasi apakah terdapat potensi untuk meningkatkan lama pemakaian kayu gelam melalui tindakan pencegahan kerusakan, perawatan, atau perlakuan lain yang dapat memperpanjang umur kayu gelam dalam proyek konstruksi.

Kendala-kendala ini perlu diperhatikan dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi bangunan di Samarinda. Penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan pengiriman bahan konstruksi dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk meminimalkan dampaknya. Hal yang sama berlaku untuk manajemen penggunaan sumber daya kayu gelam, di mana diperlukan strategi yang efisien untuk mengoptimalkan penggunaan jumlah batang kayu yang tersedia.

Selain itu, perlu juga dilakukan evaluasi terhadap alternatif material konstruksi yang mungkin dapat mengurangi ketergantungan terhadap kayu gelam dan mengatasi kendala-kendala yang muncul. Penggunaan bahan konstruksi yang lebih tahan terhadap cuaca, lebih mudah dalam pengiriman, atau lebih efisien dalam penggunaan sumber daya dapat menjadi solusi untuk mengatasi kendala-kendala yang teridentifikasi dalam proyek konstruksi bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astina, I, N, 2015. *Value Engineering* Antara Perancah Konvensional Dengan *Scalfoolding* pada Proyek Konstruksi. Fakultas Teknik. Universitas 17 Agustus 1945. Surabaya
- Febry, A. dan Irwan, H. U. 2003. Studi Perbandingan Pekerjaan Bekisting Lantai Yang Dilaksanakan Secara Ekspos dan Tidak Ekspos. Fakultas Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Heinz, Frick dan Pujo. L Setiawan, 2007, Ilmu Konstruksi Struktur Bangunan. Seri Konstruksi Arsitektur 4, Kanisius, Yogyakarta.
- Hengki, S. dan Agus, S. 2015. Indeks Kualitas Tempat Tumbuh dan Pertumbuhan Tegakan Gelam (*Melaleuca leucadendron* L.) pada Lahan Rawa di Sumatera Selatan. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 12 No. 1. Balai Penelitian Kehutanan, Palembang.
- Julia, A. 2022. Pohon Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron*): Habitat, Manfaat dan Budidaya. Foresteract.com (<https://foresteract.com/pohon-kayu-putih/>). Diakses Oktober 09, 2022
- Khair, Hazmanan. Bismala, Lila. Arianty, Nel. Pratami, Linzzy. 2016. *Manajemen Strategi*. Cetakan Pertama. Medan: UMSU Press.
- Lingga, T. 2018. Perngetrian, Steger, Perancah, atau, Scaffolding. Hse.Marine.Co.Id (<http://hse.marine.co.id/pengertian-steger-perancah-atau-scaffolding/>), Jakarta. Diakses Oktober 12, 2022
- Ma'ruf, M.A, Arifin, Y.F, Asy'ari, M, dan Rusdiansyah. 2023. *Gelam Wood (Melaleuca Cajuputi Powell) as a Substructure Construction Material. Second International Symposium on Civil Engineering and Environmental Research*. Diakses <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1184/1/012004>.
- Ma'ruf, M.A, Arifin, Y.F, Asy'ari, M, dan Rusdiansyah. 2023. *Utilization Pattern and Potential of Gelam Wood (Melaleuca Cajuputi Powell) as a Foudation Structure. Journal GEOMATE*. Diakses DOI: <https://doi.org//10.21660/2023.107.3657>.
- Rafik, N, Cahyani, R.F. 2018. Analisis Perbandingan Biaya Penggunaan Perancah Kayu Gelam dan Perancah Besi (Scaffolding). Jurnal Gradasi TEKNIK SIPIL Volume 2, No 1. Banjarmasin.
- Sulu, M, R, L, 2021 Analisis Daya Dukung Pondasi Cerucuk Galam pada Proyek Peningkatan jalan Tatah Bangkal Banjarmasin. Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari. Banjarmasin
- Sumargo, Ario Raja Nata, 2006, Keruntuhan Perancah Scaffolding Saat Pelaksanaan Pengecoran, Media Komunikasi Teknik Sipil

- Susilo, E. 2019. Analisis Biaya *Bekisting* Konvensional Dan *Bekisting* Semi-Sistem Pada Kolom Bangunan Gedung. Tesis Universitas Islam Indonesia
- Yasin, N, 2019. Kekuatan dan Kebutuhan Perancah Bingkai/*Frame Scaffold* pada Konstruksi Gedung. Jurnal Ilmiah Desain dan Konstruksi Volume 18 No 2. Universitas Gunadarma, Diakses <https://doi.org/10.35760/dk.2019.v18i2.2574>

IDENTIFIKASI PERALATAN DAN BENTUK MOLDING DI PENAJAM PASER UTARA

Hamdi Setiyawan, Agus Sulistyobudi*, Isna Yuniar Wardhani
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-Mail: asulistyob@gmail.com

ABSTRACT

The wood molding industry has great potential as a provider of employment and contributor to national foreign exchange. To support the development of the new capital city (IKN), a professional molding industry is needed, especially to meet the needs of formed wood such as door and window frames and leaves. This study aims to identify the equipments and products of the small and medium-scale molding industry in Penajam Paser Utara Regency. The research method used a descriptive approach by identifying 4 molding industries in the region. The results showed that the main equipment commonly used in the four industries included a lathe, chainsaw, profiling machine, drilling machine, iron hammer, chisel machine, sandpaper machine, manual chisel, sitting drilling machine, large lathe machine (robot). Supporting equipment includes grinders, sharpening machines, compressors, elbows, manual saws, wooden hammers. The main equipment has an important role in the furniture industry, because without the main equipment the furniture industry will not run well and optimally. Product design depends on customer demand, with the main focus on door frames, window frames, and door and window leaves. In the context of mechanical equipment, it is recommended to further analyze the function and effectiveness of the use of these tools. In addition, there is also a need for in-depth analysis of the types of molding shapes in product design.

Keywords: Equipment, Molding industry, Penajam Paser Utara, Products, Raw materials

ABSTRAK

Industri molding kayu memiliki potensi besar sebagai penyedia lapangan pekerjaan dan kontributor devisa nasional. Untuk mendukung pembangunan Ibu Kota Negara yang baru, dibutuhkan industri molding yang profesional, terutama untuk memenuhi kebutuhan kayu bentukan seperti kusen dan daun pintu serta jendela. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi peralatan dan produk industri molding skala kecil dan menengah di Kabupaten Penajam Paser Utara. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif dengan mengidentifikasi 4 industri molding di wilayah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peralatan utama yang umum digunakan pada keempat industri antara lain mesin ketam, gergaji mesin, mesin profil, mesin bor, palu besi, mesin pahat, mesin amplas, pahat manual, mesin bor duduk, mesin ketam besar (robot). Peralatan pendukung meliputi gerinda, mesin asah, compressor, siku, gergaji manual, palu kayu. Peralatan utama memiliki peran penting dalam industri mebel, karena tanpa peralatan utama industri mebel tidak akan berjalan dengan baik dan optimal. Desain produk bergantung pada permintaan pelanggan, dengan fokus utama pada kusen pintu, kusen jendela, dan daun pintu serta jendela. Dalam konteks peralatan mekanis, disarankan dilakukan analisis lebih lanjut terkait fungsi dan efektivitas penggunaan alat-alat tersebut. Selain itu, perlu pula analisis mendalam terkait jenis bentuk molding dalam desain produk.

Kata kunci: Bahan baku, Industri molding kayu, Peralatan, Penajam Paser Utara, Produk

PENDAHULUAN

Industri molding adalah salah satu jenis industri yang mampu menyediakan lapangan pekerjaan dan menambah devisa bagi negara. Perkembangan industri molding bisa saja terhambat akibat dari adanya kendala-kendala yang mungkin terjadi, seperti kemampuan manajemen dan pengetahuan pemilik usaha tentang alat-alat molding yang merupakan modal utama untuk membangun usaha molding. Kemampuan manajemen dan pengetahuan tentang industri molding yang baik dibutuhkan agar tujuan-tujuan dan target perusahaan dapat tercapai dengan langkah yang efisien dan efektif (Gunawan, 2013).

Industri molding yang baik dan profesional perlu dibangun demi menyokong ekonomi dan kebutuhan kayu bentukan terkhusus kusen pintu dan jendela, serta daun pintu dan jendela dalam pembangunan Ibu Kota Negara yang baru. Perencanaan strategi dalam membangun usaha molding sangatlah penting dibutuhkan karena strategi adalah langkah awal yang harus dijalani untuk memulai sebuah usaha. Sebelum mendirikan usaha wajib bagi usahawan merencanakan dan memperhitungkan dengan cermat bagaimana biaya yang akan ditanggung untuk mendirikan sebuah usaha, pekerja yang ahli sesuai dengan bidangnya, alat produksi yang akan digunakan, dan lain-lain. Untuk memperoleh hasil produksi yang maksimal dan tidak memerlukan biaya yang besar, maka diperlukan perencanaan yang baik dan benar (Azhari, 2019).

Kemampuan manajemen usaha, dan pengetahuan tentang alat-alat permebelan, Kualitas kayu juga harus diperhatikan karena sebagai bahan baku utama sangat berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Oleh karena itu untuk meningkatkan mutu dan nilai tambah industri perkayuan di tanah air, perlu didukung dengan persediaan bahan baku yang berkualitas dalam jumlah cukup secara berkelanjutan. Program pengembangan HTI dan HTR, perlu terus dikembangkan guna menambah pasokan bahan baku kayu untuk mendukung dan memajukan industri di dalam negeri (Ketut, 2011).

Berdasarkan data Dinas Koperasi, UKM, Perindustrian dan Perdagangan (KUKM Perindag) Kabupaten Penajam Paser Utara memiliki ± 65 unit usaha mebel. Hal ini menegaskan bahwa industri mebel adalah salah satu industri yang cukup penting, dimana mebel sendiri tergolong kedalam kebutuhan sekunder setiap insan manusia maupun kelompok, hal ini didasari dengan sifat konsumtif masyarakat yang akan membeli atau mendapatkan produk-produk khususnya mebel untuk melengkapi setiap sudut ruangan (Putra, 2019).

Kebutuhan mebel setiap orang berbeda-beda, selain sebagai pemercantik ruangan, mebel juga memiliki fungsi untuk menyokong serta pemenuh kebutuhan setiap individu (Putra, 2019). Oleh sebab itu, setiap unit usaha mebel khususnya di PPU harus selalu berinovasi dalam menciptakan dan menghasilkan produk baru, agar tetap dapat memenuhi kebutuhan masyarakat, bervariasinya suatu produk mebel harus disertai dengan bervariasinya jenis peralatan yang digunakan dalam industri tersebut. Permintaan akan suatu produk baru biasanya dilakukan dengan meminta atau datang langsung ke usaha mebel untuk menjelaskan secara langsung kepada pengrajin terkait seperti apa produk yang diinginkan dan diharapkan.

Dalam hal ini, teknik analisa dan pengambilan data yang paling sesuai adalah teknik survey. Menurut (Sugiyono, 2017) teknik survey digunakan untuk mendapatkan data baik data pada zaman sekarang ataupun zaman dahulu, terkait ciri serta karakter serta hubungan antar variabel yang digunakan dalam pengujian suatu hipotesa dengan bentuk pengambilan data dengan cara observasi

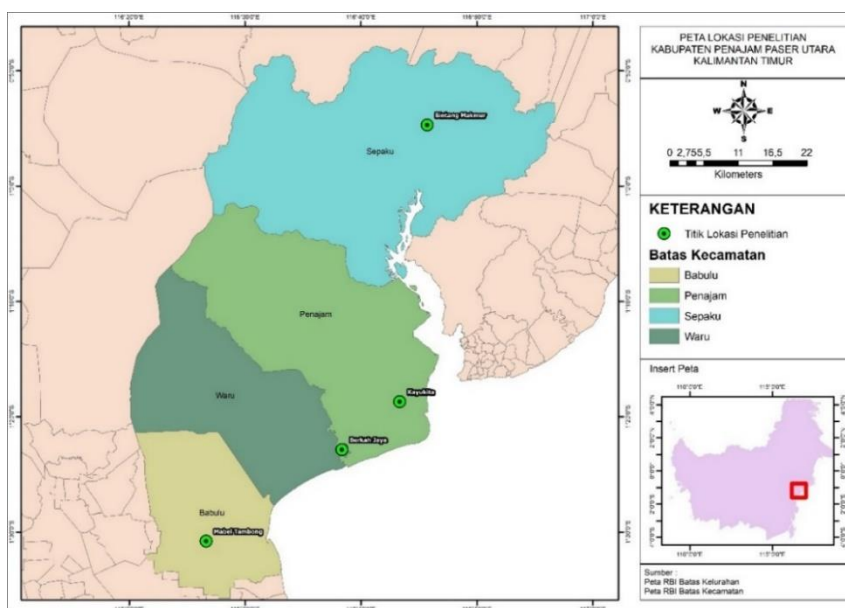
(angket ataupun wawancara), dalam hal ini, penelitian ini menekankan pada teknik observasi kepada pemilik (owner) industri mebel dalam upaya menggali serta mendapatkan hasil yang dibutuhkan.

Latar belakang ini menekankan pentingnya identifikasi peralatan dan bentuk produk molding kayu di Penajam Paser Utara dalam mendukung pengembangan industri perikanan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan sumbangan pengetahuan dan informasi yang berguna bagi stakeholders industri perikanan, pemerintah daerah, dan peneliti lainnya yang tertarik dengan industri kayu di wilayah tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di 4 industri molding yang ada pada 4 kecamatan, di Kabupaten Penajam Paser Utara. Kecamatan tersebut yaitu, Kecamatan Sepaku, Kecamatan Penajam, Kecamatan Waru dan Kecamatan Babulu (dapat dilihat pada Gambar 1). Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan efektif yaitu bulan September 2022 sampai dengan Maret 2023. pengambilan data dilakukan melalui survey dan wawancara kepada beberapa pemilik usaha industri molding kecil dan menengah yang ada di Kabupaten Penajam Paser Utara.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kabupaten Penajam Paser Utara

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengambilan data yaitu Kuesioner digunakan untuk mendapatkan data primer, alat Tulis digunakan untuk mencatat hasil yang didapatkan, kamera digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian, dan laptop digunakan untuk mengolah dan penyusunan data. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah informasi yang diperoleh setelah melakukan wawancara kepada pemilik (owner) industri molding yang ada di Kabupaten Penajam Paser Utara tentang alat dan jenis produk apa yang dihasilkan

Prosedur Penelitian

a. Observasi lapangan

Observasi lapangan adalah kegiatan pencarian lokasi penelitian yang dilakukan secara langsung. Kegiatan observasi lapangan yang dilakukan yaitu meminta data tentang penyebaran industri molding kepada instansi pemerintah yang terkait dan melakukan pengamatan pada sekitar lokasi penelitian.

b. Penentuan Responden

Teknik pengambilan responden berdasarkan dengan pendapat (Lenaini, 2021) dimana teknik yang digunakan adalah purposive sampling dimana bertujuan agar bisa mencapai data yang terpusat dan lebih representatif (Arikunto & Suharsimi, 2003).

Setelah diketahui jumlah mebel yang ada di Kabupaten Penajam Paser Utara selanjutnya dilakukan penentuan responden, untuk penelitian ini. Responden pada penelitian ini akan diambil 1 industri mebel dari masing-masing kecamatan yang ada di Penajam Paser Utara. Dimana yang menjadi responden adalah para pemilik atau owner dari setiap industri mebel yang ada, penentuan responden ini didasari oleh pengetahuan dan jenis alat yang dimiliki oleh usaha tersebut.

c. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan sekunder. Data primer yang diambil yaitu,

1. Mengamati dan mencatat alur produksi atau alur kerja mesin-mesin pada proses produksi yang digunakan oleh perusahaan molding.
2. Mencatat mesin-mesin yang digunakan pada setiap proses produksi dimana variabel yang dicatat dari setiap unit mesin adalah :
 - a. Jenis-jenis mesin
 - b. Jumlah tenaga kerja yang menangani setiap mesin
 - c. Bentuk produk yang dihasilkan
3. Wawancara dan pengisian kuisioner Melakukan tanya jawab langsung dan meminta untuk mengisi kuisioner dengan narasumber yaitu, manager produksi atau kepala bagian produksi dan karyawan pada masing-masing unit mesin dalam perusahaan yang berkaitan dengan proses produksi.

Data sekunder yaitu data terkait jumlah perusahaan molding yang di peroleh dengan metode studi literatur dan menelusuri ke instansi pemerintahan terkait, data ini digunakan untuk mengetahui jumlah responden pada penelitian.

Analisis Data

Data *common tools* atau alat-alat umum digunakan yang telah diperoleh dari hasil survei dan wawancara kemudian diolah menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan metode verifikatif, yaitu hasil penelitian yang kemudian diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulannya, artinya penelitian yang dilakukan adalah penelitian yang menekankan analisisnya pada data-data hasil wawancara, dengan menggunakan metode penelitian ini akan diketahui hubungan yang signifikan antara variabel yang diteliti, sehingga menghasilkan kesimpulan yang akan memperjelas gambaran mengenai objek yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bahan Baku

Berdasarkan penelitian pada 4 Industri Molding yang ada di Kabupaten Penajam Paser Utara diketahui bahwa jenis kayu yang umumnya digunakan dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Kayu yang Digunakan Sebagai Bahan Baku Industri Molding di Penajam Paser Utara

No	Jenis Kayu	Nama Latin	Famili	Perusahaan			
				1	2	3	4
1	Ulin	Eusideroxylon	Lauraceae	✓	✓	✓	✓
2	Meranti	Shorea spp	Dipterocarpaceae	✓	✓	✓	
3	Kapur	Dryobalanops	Dipterocarpaceae		✓		

Keterangan: 1). Meubel Tambong, 2). Berkah Jaya, 3). Bintang Makmur, 4). Kayu kita, Simbol ✓ adalah tanda industri molding yang menggunakan kayu tersebut

Jenis kayu ini banyak digunakan untuk pembuatan kusen, daun pintu dan jendela serta produk kayu lainnya. Kayu jenis ini banyak ditemukan di penjual- penjual kayu, Sebagian besar pemilik molding di Penajam Paser Utara mendapatkan bahan baku kayu melalui pemasok kayu dari daerah-daerah yang menjadi tempat tumbuh jenis jenis kayu ini yaitu Kutai Kartanegara maupun Kutai Barat, terkhusus untuk kayu ulin beberapa pemilik industri molding menjelaskan mendapatkan bahan baku kayu ulin dari pemasok kayu yang mencari bekas-bekas pohon ulin yang tumbang atau yang terkubur didalam tanah.

Bahan baku yang didapatkan dari pemasok, sebagian besar langsung dikerjakan oleh pengrajin dikarenakan permintaan pelanggan yang meminta untuk pengerjaan dilakukan lebih cepat guna untuk mempersingkat waktu. Beberapa pengrajin juga ada yang mengeringkan dahulu bahan baku sebelum diolah atau dikerjakan.

Industri molding kayu juga memerlukan bahan penambahan sebagai sarana penyambung. Mayoritas produsen molding di Penajam Paser Utara menggunakan paku, pasak, dan perekat sebagai sarana penyambung kayu, terutama perekat PVAc, serta epoksi sebagai penguatnya. Pada tahap akhir pengerjaan (*finishing*), sebagian besar pengerajin tidak menambahkan bahan tambahan pada produknya. Namun, beberapa pengerajin menggunakan cat warna *top color* dan melamin sebagai lapisan pelindung untuk mencapai hasil akhir produk yang menarik. Selain memberikan efek estetika, penggunaan bahan tambahan pada tahap finishing juga memiliki manfaat dalam melindungi produk dari kerusakan kayu akibat mikroorganisme, air, dan sinar matahari. Hal ini sejalan dengan pendapat Darmawan (2009), yang mengatakan bahwa bahan pelapis memberikan efek perlindungan serta pemeliharaan kayu. Bahan tambahan juga berperan dalam menutupi kekurangan yang ada pada bahan baku utama, seperti lubang kecil yang terdapat pada kayu (*pinhole*).

B. Peralatan yang digunakan

Berdasarkan penelitian pada 4 Industri Molding yang ada di Kabupaten Penajam Paser Utara, diketahui Peralatan yang digunakan dalam seluruh proses pengerjaan, sebagian besar menggunakan peralatan bertenaga Listrik

Tabel 2. Alat-alat yang Digunakan Industri Moulding di Penajam Paser Utara

No	Nama Alat	Perusahaan			
		1	2	3	4
1	Mesin Ketam	✓	✓	✓	✓
2	Gergaji Mesin	✓	✓	✓	✓
3	Mesin Propil	✓	✓	✓	✓
4	Mesin Bor	✓	✓	✓	✓
5	Gerinda	✓		✓	✓
6	Table Saw	✓	✓	✓	✓
7	Palu Besi	✓	✓	✓	✓
8	Mesin Pahat		✓		
9	Mesin Amplas		✓	✓	✓
10	Mesin Asah		✓	✓	
11	Presser		✓		✓
12	Meteran		✓	✓	✓
13	Compressor	✓	✓		✓
14	Pahat Manual	✓	✓	✓	✓
15	Siku	✓	✓	✓	✓
16	Lem	✓		✓	✓
17	Gergaji Manual	✓	✓	✓	✓
18	Mesin Bor Duduk				✓
19	Mesin ketam Besar (Robot)	✓	✓	✓	
20	Palu Kayu			✓	

Catatan: 1). Meubel Tambong, 2). Berkah Jaya, 3). Bintang Makmur, 4). Kayukita, Simbol ✓ adalah tanda industri molding yang menggunakan kayu tersebut.

Tabel penelitian yang diberikan berisi informasi tentang berbagai alat yang digunakan dalam industri molding oleh empat perusahaan yang berbeda. Dalam konteks industri molding, dikenal berbagai macam alat yang digunakan untuk mendukung proses produksi. Alat-alat ini dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu Peralatan Utama dan Peralatan Pendukung. Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan adanya sejumlah alat yang umumnya digunakan dalam proses produksi industri dengan bahan baku yang telah disebutkan, maka dengan klasifikasi dari Alfian (2014) yang mengategorikan alat-alat dalam industri kayu-kayu berat. Alat utama memainkan peran kunci dalam menciptakan profil molding kayu dan produk yang diinginkan. Dengan kemampuan untuk menghasilkan berbagai bentuk, profil, dan ukuran dengan presisi yang tinggi, alat-alat tersebut merupakan fondasi utama dalam industri molding kayu bentukan. Alat-alat pendukung berperan sebagai pendukung alat utama guna untuk memberi kelancaran dalam proses produksi, dari Tabel ini dapat dilihat bahwa setiap perusahaan memiliki peralatan utama yang hampir sama, seperti mesin ketam, gergaji mesin, dan lainnya. Namun, terdapat variasi dalam jumlah peralatan tertentu antara perusahaan,

yang dapat menggambarkan perbedaan dalam skala produksi atau jenis pekerjaan yang mereka lakukan. Peralatan pendukung juga menunjukkan perbedaan dalam kebutuhan produksi dan peralatan spesifik yang mungkin dibutuhkan oleh masing-masing perusahaan.

Tabel 3. . Kegunaan Alat-alat yang Digunakan Industri Molding di Penajam Paser Utara

Nama	Gambar	Keterangan
1 Mesin Ketam		Digunakan untuk menghaluskan permukaan kayu yang kasar, dapat pula digunakan untuk meluruskan dan menyempurnakan siku kayu.
2 Gergaji Mesin		Digunakan untuk memotong maupun membelah kayu.
3 Mesin Propil		Digunakan untuk finishing pembuatan motif, ukiran, alur dan meratakan pinggiran kayu, mesin profil memiliki mata pisau yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan
4 Mesin Bor		Digunakan untuk membuat lubang dipermukaan kayu
5 Gerinda		Digunakan untuk, Memotong atau Mengasah Benda kerja, dapat digunakan sebagai alternatif mesin amplas
6 Table Saw		Digunakan untuk memotong maupun membelah kayu

7	Palu Besi		Digunakan Menumbuk suatu benda agar tertancap dengan kuat
8	Gergaji Ukir		Digunakan untuk memotong berbagai pola yang rumit dan memerlukan ketelitian tinggi. Selain untuk membuat pola pada bidang kerja, jigsaw juga bisa digunakan untuk memotong kayu
9	Mesin Amplas		Digunakan untuk menghaluskan permukaan dengan cara gesekan dengan Amplas
10	Mesin Asah		Digunakan untuk mengasah dan mempertajam alat potong seperti mata bor, mata gergaji, pisau, pahat, dan perkakas lainnya.
11	Presser		Alat presser digunakan untuk memadatkan dan memperkuat bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan Produk molding
12	Meteran		Digunakan untuk mengukur panjang dan lebar saat pengerjaan
13	Compressor		Digunakan untuk menghasilkan udara dalam berbagai peralatan dan mesin di industri mebel, dapat juga digunakan untuk pengecatan
14	Pahat Manual		Digunakan untuk memotong, membentuk, dan mengukir kayu dengan presisi untuk menciptakan detail dan bentuk yang diinginkan.

15	Siku		digunakan untuk membantu dalam menciptakan potongan bahan yang presisi dan sesuai dengan perancangan yang diinginkan.
16	Lem		Digunakan untuk merekatkan dan memperkuat sambungan padaproduk molding
17	Gergaji Manual		Digunakan untuk memotong kayu pada saat Proses pengerjaan
18	Mesin Bor Duduk		Digunakan untuk pengeboran dan membuat lubang sesuai ukuran yang diinginkan
19	Mesin ketam Besar (Robot)		Digunakan untuk menghaluskan permukaan kayu yang kasar, dapat pula digunakan untuk meluruskan dan menyempurnakan siku kayu yang lebih besar.
20	Paku Tembak		Digunakan untuk memasukkan paku ke dalam bahan dengan cepat dan efisien

C. Bentuk produk yang dihasilkan

Melalui pelaksanaan penelitian yang dilakukan secara seksama, telah diperoleh hasil penelitian yang mengungkapkan variasi bentuk produk yang dihasilkan dalam industri molding. Fokus penelitian ini terutama difokuskan pada dua jenis produk yang paling umum dihasilkan dalam konteks industri ini, yaitu kusen jendela dan pintu. Penelitian ini menemukan adanya kesamaan bentuk di antara keduanya, yang menunjukkan pola yang menarik dalam preferensi desain pelanggan.

Dalam proses penelitian, data yang diperlukan telah dikumpulkan dan dianalisis secara mendalam. Hasil analisis ini berhasil dirangkum dan dipresentasikan dalam bentuk tabel 4 Tabel ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai variasi bentuk yang dimiliki oleh produk-produk kusen jendela dan pintu, serta menyoroti preferensi yang paling umum dari perspektif pelanggan. Tabel 4 menjadi sebuah sumber informasi yang berharga bagi para praktisi, peneliti, dan pelaku industri dalam memahami tren dan preferensi pasar terkait bentuk produk dalam industri molding. Data yang terdapat

dalam tabel ini mampu memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai preferensi desain pelanggan, sehingga dapat menjadi pedoman dalam pengembangan produk yang lebih tepat sasaran dan sesuai dengan permintaan pasar. Penelitian ini juga menekankan pentingnya memahami preferensi pelanggan dalam industri molding, karena hal ini berdampak langsung pada kesuksesan dan daya saing perusahaan. Hasil penelitian ini memberikan bukti yang kuat mengenai variasi bentuk yang diminati oleh pelanggan, yang akan membantu perusahaan dalam mengarahkan strategi pemasaran dan pengembangan produk secara lebih efektif.

Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah yang berharga dalam memperkaya pengetahuan tentang bentuk produk dalam industri molding dan membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut guna mengikuti perkembangan pasar dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Tabel 4. Bentuk Produk dan Bentuk Molding yang Dihasilkan

No	Nama	Gambar	Keterangan
1	Gandul (Tunggal)		Kusen Pintu
2	Gandeng (Gendong)		Kusen Pintu dan Jendela
3	Gandul (Tunggal)		Kusen Jendela
4	Gandeng (Gendong)		Kusen Jendela Ganda

5	Minimalis		Daun Pintu
6	Minimalis		Daun Pintu
7	Kaca Mati		Daun Jendela

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sobel. J (2017) dan Landis. C. H (2018), diketahui bahwa produk-produk yang dihasilkan oleh mebel di Kab. PPU termasuk kedalam profil berpola simetris, dimana menggambarkan desain yang melibatkan bentukan kayu yang menciptakan keseragaman visual di kedua sisi tengahnya. Dari hasil bentuk moulding yang didapatkan di beberapa industri di kabupaten PPU, didapatkan hasil bahwa bentuk kusen dari moulding adalah bentuk kusen pintu tunggal dan gendong. Sedangkan untuk bentuk kusen pada jendela didominasi oleh bentuk gendong (Tamrin,2008).

Dalam industri molding, proses pembuatan produk seringkali didasarkan pada permintaan dari pelanggan. Para produsen cenderung mengadaptasi desain atau model produk berdasarkan referensi yang diberikan oleh pelanggan, baik berupa contoh desain yang ditemukan melalui internet atau sumber lainnya. Pelanggan sering kali membawa contoh desain ini kepada produsen atau bahkan berdiskusi langsung dengan para produsen untuk menciptakan gambar dan desain yang sesuai dengan keinginan mereka. Permintaan bentuk desain oleh pelanggan yang bersumber dari internet dan lainnya ini adalah salah satu bentuk inspirasi yang mana usulan kreatif yang diberikan pelanggan setelah mendapatkan rangsangan dari luar (Antara,2018)

Selain itu, untuk memberikan lebih banyak pilihan dan kemudahan bagi pelanggan, beberapa produsen juga menyediakan buku katalog yang berisi berbagai macam desain produk kusen, daun pintu, dan jendela sebagai contoh. Tujuan dari ketersediaan buku katalog ini adalah untuk memudahkan pelanggan dalam memilih produk yang paling sesuai dengan preferensi dan keinginan mereka. Dengan adanya buku katalog, pelanggan dapat melihat beragam variasi desain yang telah

disiapkan, memperoleh inspirasi, dan akhirnya memilih produk yang paling mereka inginkan. Secara keseluruhan, interaksi antara pelanggan dan produsen dalam industri molding melibatkan proses pertukaran contoh desain atau referensi melalui buku katalog. Pendekatan ini telah menjadi cara yang umum digunakan dalam proses pemilihan desain produk karena memberikan fleksibilitas bagi pelanggan untuk menyampaikan preferensi desain mereka dan bagi produsen untuk menciptakan produk yang sesuai dengan kebutuhan individu. Dengan begitu, industri molding terus berkembang dengan pendekatan yang lebih personal dan adaptif untuk memenuhi kebutuhan pasar yang semakin beragam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya haturkan kepada Prof. Dr. Ir. H. Agus Sulistyoto Budi dan Dr. Ir. Isna Yuniar Wardhani. M.P selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan membimbing juga membantu dalam memberikan arahan dan saran dalam penyusunan penelitian ini. Serta seluruh pemilik perusahaan industri molding yang bersedia menjadi responden pada pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfan dkk 2014. *Analisa Teknis dan Ekonomis Pengembangan Industri Pendukung Molding kapal*. Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Azhari 2019, *Analisis Strategi Pemasaran Dan Pengembangan Usaha Pada Sentra Industri Mebel PT. Pandu Wira Desa Sukorejo Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro*, Universitas Bojonegoro.
- Darwaman, W, & Purba, I. I. 2009. *Daya Tahan Lapisan Finishing Eksterior Beberapa Jenis Kayu Terhadap Pengaruh Cuaca*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan, 2(1), 1–8.
- Gunawan, J. 2013. *Analisa Manajemen dan Strategi Bisnis pada UD Cahaya Abadi Indah* di Surabaya
- Ketut 2011. *Analisis Sifat Dasar Kayu Hasil Hutan Tanaman Rakyat*. Institut Pertanian Bogor .
- Putra, F.A., Jannah, M., Malik, A., Muchlis, E., Yandra., M. 2019. *Identifikasi Produksi Dan Pemasaran Karya Muda Furniture Dalam Industri Mebel*. Jurnal Cived Volume 6 No. 3
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tamrin, A.G. 2008. *Teknik Konstruksi Bangunan Gedung Jilid 2*. Penerbit Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.

IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK FISIK MINYAK ATSIRI KAYU PUTIH (*Melaleuca cajuputi*) DARI SUMATERA SELATAN DAN KALIMANTAN TIMUR

Muhammad Ridi Syaputra, Harlinda Kuspradini*, Enih Rosamah
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: alinkuspra@gmail.com

ABSTRACT

The essential oil of cajuput wood plays a strategic role in the production of primary, secondary, and domestic consumption as well as exports in the Indonesian market. In this study, the characteristics of cajuput wood essential oil from South Sumatra and East Kalimantan were identified. The aim was to understand its potential and opportunities for utilization as a raw material. This research evaluated the quality of cajuput wood oil from the reclaimed land of PT. Bukit Asam, Tbk in South Sumatra and cajuput wood from East Kalimantan based on the SNI 3954-2014 standard. Samples SS1, SS2, and KT1 were classified as super quality class, while SS3 belonged to the first quality class. Physical characteristic analysis showed minimal differences between the two cajuput oils. Sample SS1 from South Sumatra had a Dark Yellow color with a specific gravity of 0.913, a refractive index of 1.461, and an optical rotation of -1.6° . SS2 had a Clear Yellow color with a specific gravity of 0.911, a refractive index of 1.463, and an optical rotation of -2.6° , while SS3 had a Greenish Yellow color with a specific gravity of 0.913, a refractive index of 1.473, and an optical rotation of -3.3° . The yield from South Sumatra was 0.49%, while the oil from East Kalimantan had a yield of 1.04%, clear color, specific gravity of 0.916, refractive index of 1.463, and optical rotation of -0.2° . The findings of this research concluded that the characteristics of cajuput wood oil from both sources can provide a better understanding of its properties and quality. This discovery offers potential insights into the development of cajuput wood oil as an antimicrobial agent for sanitation, pharmaceutical, or cosmetic applications.

Keywords: Cajuput, Characterization, Essential Oil, Quality, SNI

ABSTRAK

Minyak atsiri kayu putih memiliki peran strategis dalam produksi produk primer, sekunder, dan kebutuhan domestik serta ekspor di pasar Indonesia. Dalam penelitian ini, karakteristik minyak atsiri kayu putih dari Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur diidentifikasi. Tujuannya adalah untuk memahami potensi dan peluang pemanfaatannya sebagai bahan baku. Penelitian ini mengevaluasi kualitas minyak kayu putih dari lahan reklamasi PT. Bukit Asam, Tbk di Sumatera Selatan dan kayu putih dari Kalimantan Timur berdasarkan standar SNI 3954-2014. Sampel SS1, SS2, dan KT1 diklasifikasikan sebagai kelas mutu super, sementara SS3 termasuk dalam kelas mutu pertama. Analisis karakteristik fisik menunjukkan perbedaan minimal antara kedua minyak kayu putih. Sampel SS1 dari Sumatera Selatan memiliki warna Kuning Tua dengan berat jenis 0,913, indeks bias 1,461, dan putaran optik $-1,6^\circ$. SS2 memiliki warna kuning bening dengan berat jenis 0,911, indeks bias 1,463, dan putaran optik $-2,6^\circ$, sedangkan SS3 memiliki warna kuning kehijauan dengan berat jenis 0,913, indeks bias 1,473, dan putaran optik $-3,3^\circ$. Rendemen Sumatera Selatan adalah 0,49%, sedangkan minyak dari Kalimantan Timur memiliki rendemen 1,04%, warna jernih, berat jenis 0,916, indeks bias 1,463, dan putaran optik $-0,2^\circ$. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa karakteristik minyak kayu putih dari kedua sumber dapat memberikan pemahaman lebih baik tentang sifat-sifat dan kualitasnya. Temuan ini memberikan wawasan potensial dalam pengembangan minyak kayu putih sebagai agen antimikroba untuk aplikasi sanitasi, farmasi, atau kosmetik.

Kata Kunci: Karakteristik, Kayu Putih, Kualitas, Minyak Atsiri, SNI

PENDAHULUAN

Minyak atsiri merupakan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang menjadi komoditas primadona di pasar Indonesia. Hal ini dikarenakan minyak atsiri merupakan sebuah komoditas yang mempunyai peran yang strategis dalam menghasilkan produk primer, sekunder, dan kebutuhan domestik maupun ekspor (Mustamin, 2015; Kartiko *et al.*, 2021). Menurut Yusdar (2015), minyak kayu putih menjadi salah satu tanaman andalan penghasil minyak atsiri yang diekspor. Minyak atsiri merupakan produk yang diperoleh dari tumbuhan yang mengandung zat yang memiliki aroma khas dan banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti industri parfum, obat-obatan, kosmetik, dan makanan.

Kayu putih memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan memiliki kandungan minyak atsiri yang tinggi. Tumbuhan kayu putih (*M. cajuputi*) merupakan tumbuhan yang banyak ditemukan di Asia Tenggara dan Australia. Tumbuhan ini sering digunakan sebagai bahan baku minyak atsiri yang berguna dalam berbagai aplikasi (Irsyam, 2014). Minyak kayu putih memiliki kandungan senyawa-senyawa aktif yang memiliki efek antiseptik, anti-inflamasi, dan analgetik. Oleh karena itu, penting untuk memahami karakteristik fisiknya dengan lebih baik untuk penggunaan yang optimal. (Al-Abd *et al.*, 2015).

Seiring dengan tingginya permintaan akan produk minyak atsiri, maka banyak jenis tumbuhan yang digunakan sebagai bahan baku untuk memproduksi minyak atsiri. Salah satu jenis tumbuhan yang sering digunakan sebagai bahan baku minyak atsiri adalah kayu putih (*M. cajuputi*). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) permintaan minyak kayu putih pada tahun 2022 mencapai 155 ton, bahkan pada tahun 2020 pada masa covid19, permintaan minyak kayu putih mencapai 25,02 juta liter. Berdasarkan dari produksi minyak kayu putih, daerah Maluku merupakan daerah yang memproduksi minyak kayu putih terbesar pertama dan diikuti oleh daerah Jawa, sedangkan daerah Sumatera dan Kalimantan belum terlihat sebagai produsen minyak kayu putih (BPS, 2021; BPS, 2023).

Kayu putih dapat ditemukan di lahan reklamasi PT. Bukit Asam Tbk, Sumatera Selatan dan kayu putih dari Kalimantan Timur. Lahan reklamasi PT. Bukit Asam Tbk, Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur merupakan lahan yang dapat digunakan untuk menanam kayu putih. Kedua lokasi ini memiliki kondisi lingkungan yang berbeda, seperti iklim, tanah, dan curah hujan, yang dapat mempengaruhi karakteristik minyak atsiri yang dihasilkan (Kartiko, *et al.*, 2021). Kedua sumber dapat dijadikan sebagai sumber minyak atsiri kayu putih, tetapi belum banyak penelitian yang menganalisis karakteristik minyak atsiri yang didapatkan dari kedua sumber ini.

Berbagai jenis minyak atsiri kayu putih sudah ada di pasaran, seperti minyak atsiri kayu putih asli dan minyak atsiri kayu putih dari berbagai daerah. Namun, kualitas dan kandungan minyak atsiri dari setiap jenis kayu putih bisa berbeda-beda. Oleh karena itu, penelitian ini untuk mengidentifikasi karakteristik minyak atsiri kayu putih dari Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur. Hal ini penting untuk memahami potensi dan peluang pemanfaatannya sebagai bahan baku. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan produk minyak atsiri kayu putih yang lebih berkualitas dan memiliki nilai tambah yang lebih tinggi. Ini akan membantu dalam menentukan sumber terbaik untuk memproduksi minyak atsiri yang berkualitas.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di dua lokasi yaitu, lokasi berada di lahan reklamasi PT. Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim Selatan, Kec. Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan dan di daerah Loa Ipuh, Sungai Payang, Kec. Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

Penelitian dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.

Pada penelitian ini proses pengambilan bahan baku daun kayu putih (*M. cajuputi*) diperoleh dari lahan reklamasi PT. Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim Selatan, Kec. Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan di koordinat latitude -3.770925° dan longitude 103.836749° . Lokasi penyulingan dilakukan di penyulingan minyak kayu putih Bangko Barat, Tanjung Enim Selatan, Kec. Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan yang merupakan tempat penyulingan yang dikelola oleh PT. Bukit Asam Kreatif yang merupakan anak perusahaan dari PT. Bukit Asam Tbk.

Pada lokasi penelitian di Kalimantan Timur, proses pengambilan bahan baku daun kayu putih (*M. cajuputi*) diperoleh dari lahan Loa Ipuh, Sungai Payang, Kec. Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur di koordinat latitude $-S00^\circ27.601'$ dan longitude $116^\circ53.112'$. Lokasi penyulingan dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur.

Prosedur Penelitian

Penelitian tentang identifikasi karakteristik serta uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan prosedur yang terstandar dan terstruktur. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil penelitian dapat dipercaya dan diandalkan. Dalam prosedur penelitian ini, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan secara sistematis dan teliti, berikut merupakan bagan alur dan tahapan-tahapan penelitian:

1. Pengambilan bahan baku kayu putih (*M. cajuputi*) diambil dari pohon langsung tanpa menebang pohon secara keseluruhan, pengambilan dilakukan dari beberapa pohon pada satu lokasi. Setiap lokasi diambil kayu putih (*M. cajuputi*) bagian daun beserta ranting
2. Persiapan bahan baku merupakan tahapan yang akan dilakukan sebelum melakukan tahap penyulingan.
3. Penyulingan bahan baku menggunakan dua metode penyulingan, yaitu metode penyulingan *direct steam distillation* (uap) yang akan dilakukan di penyulingan minyak kayu putih yang dikelola oleh PT. Bukit Asam Kreatif dan metode penyulingan *water and steam distillation* (kukus) yang akan dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil hutan dan Energi Terbarukan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman,
 - a. *Direct Steam Distillation*, penyulingan minyak kayu putih di Bangko Barat oleh PT. Bukit Asam Kreatif menggunakan metode *direct steam distillation* atau metode uap. Kapasitas ketel untuk menyuling bahan kayu putih (*M. cajuputi*) adalah sekitar $400 \pm$ kg, menghasilkan 2-3 Liter minyak per hari. Proses dimulai dengan memanaskan boiler dengan batu bara selama ± 2 jam hingga mencapai suhu $100^\circ C$. Minyak pertama muncul pada suhu tersebut, namun keluar lancar pada suhu $120-140^\circ C$. Selama penyulingan, kondensor menangkap hasil sulingan dari ketel, yang kemudian disimpan di tempat penampungan. Proses penyulingan berlangsung selama 4 jam (Muyassaroh, 2016).
 - b. *Water and Steam Distillation*, metode pengolahan yang digunakan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan untuk menyuling kayu putih dari Kalimantan Timur adalah Water and Steam Distillation. Bahan yang akan diolah ditempatkan di atas piringan besi berlubang di dalam ketel, di mana uap dengan tekanan rendah digunakan untuk memisahkan bahan dan air. Sebelum proses dimulai, ketel diisi dengan air hingga $1/3$ bagian, kemudian bahan dimasukkan dan ditutup rapat. Uap yang terbentuk melalui celah-celah bahan akan membawa minyak atsiri menuju ketel kondensator, di mana uap air dan minyak dipisahkan berdasarkan berat jenisnya.

Metode ini memiliki keuntungan proses yang merata, suhu tetap pada $100^{\circ}C$, rendemen minyak yang lebih besar, mutu yang lebih baik, dan waktu pengolahan yang lebih singkat dibandingkan dengan metode penyulingan air (Anwar, et al., 2016).

4. Pengambilan sampel minyak kayu putih pada penelitian diambil berdasarkan fraksi warna yang dihasilkan dari penyulingan yang dilakukan di Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur. pengambilan sampel minyak kayu putih diambil berdasarkan fraksi warna minyak kayu putih yang keluar selama proses penyulingan.
5. Identifikasi karakteristik fisika pada minyak kayu putih, pengujian karakteristik fisik minyak kayu putih seperti rendemen, warna, berat jenis, indeks bias, dan putaran optik. Pengujian kadar sineol dan kelarutan minyak kayu putih di dalam etanol 70% yang masuk pada syarat SNI. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3954-2014 minyak kayu putih memiliki sebuah standar syarat mutu terkait kualitas minyak atsiri kayu putih.

Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer, data yang dikumpulkan diperoleh dari hasil pengujian karakteristik fisik terhadap sampel minyak kayu putih yang telah diperoleh dari lahan reklamasi PT. Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim Selatan, Kec. Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan dan di daerah Loa Ipuh, Sungai Payang, Kec. Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.
2. Data Sekunder, data yang di kumpulkan dengan bahan-bahan bacaan atau literatur serta tulisan-tulisan yang ada kaitannya terhadap penelitian ini.

Data dan informasi yang dikumpulkan akan diolah dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif yaitu dengan mengolah data hasil penelitian lalu menguraikan secara sistematis atas hasil-hasil pengujian terkait dengan karakterisasi fisika terhadap minyak kayu putih yang berasal dari Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur, selanjutnya di deskripsikan dalam bentuk laporan. Data karakteristik fisik dan standarisasi berdasarkan dari SNI 3954-2014 dari minyak kayu putih (*M. cajuputi*) yang berasal dari Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur dideskripsikan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sifat fisik yang dilakukan pada penelitian ini meliputi rendemen, warna, berat jenis, indeks bias, dan putaran optik. Pengujian kadar sineol dan kelarutan minyak kayu putih di dalam etanol 70% yang masuk pada syarat SNI. Hasil pengujian pada sampel Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur yang telah didapatkan dipaparkan penjelasan terkait hasil-hasil yang diperoleh dari pengujian sifat fisik pada minyak kayu putih, sebagai berikut:

A. Rendemen

Berdasarkan dari proses penyulingan yang telah dilakukan di kedua lokasi yang berbeda data yang telah didapat pada proses penyulingan sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Penyulingan Minyak Kayu Putih Berdasarkan Fraksi Warna

Bahan Baku	Kode Sampel	Warna	Waktu (menit)	Volume (ml)	Metode
Sumatera	SS ₁	Kuning Tua	43	1000	Uap
Selatan	SS ₂	Kuning Bening	32	650	

	SS ₃	Hijau Bening	165	823	
Kalimantan Timur	KT ₁	Kuning Bening	240	57	Kukus

Keterangan: SS₁ = Sumatera Selatan 1, SS₂ = Sumatera Selatan 2, SS₃ = Sumatera Selatan 3, dan KT₁ = Kalimantan Timur 1,

Proses penyulingan minyak kayu putih di Sumatera Selatan menghasilkan tiga varian warna: Kuning Tua, Kuning Bening, dan Hijau Bening. Minyak kayu putih Kuning Tua merupakan hasil distilasi pertama dengan volume 1000ml dalam waktu 43 menit. Distilasi untuk minyak Kuning Bening dilakukan dengan total volume 650ml dan waktu 32 menit. Warna terakhir, Hijau Bening, diperoleh dengan volume total 823ml dalam waktu penyulingan 165 menit. Total volume minyak kayu putih yang dihasilkan dari proses penyulingan adalah 2.473ml, dengan durasi total 4 jam. Di sisi lain, dalam proses penyulingan yang menggunakan bahan baku dari Kalimantan Timur, hanya dihasilkan minyak kayu putih dengan satu warna, yaitu Kuning Bening, sebanyak 57ml dalam waktu penyulingan 240 menit. Oleh karena itu, hanya satu sampel yang diambil dari proses penyulingan ini. Berdasarkan hasil rendemen yang telah dihitung didapatkan rendemen dari kedua lokasi sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Rendemen Minyak Kayu Putih

Sampel	Berat Bahan Baku (g)	Minyak Kayu Putih (g)	Rendemen (%)
Sumatera Selatan	461.000	2.258	0,49
Kalimantan Timur	5.000	52	1,04

Hasil penelitian yang telah dilakukan, perolehan rendemen yang terlihat pada tabel 4.2 bahwa minyak kayu putih yang berasal dari Sumatera Selatan memiliki nilai rendemen sebesar 0,49% dengan total hasil minyak kayu putih yang diperoleh seberat 2.258g. Jika dilihat berdasarkan fraksi yang diambil atau dilihat dari berdasarkan warna yang keluar selama proses penyulingan seperti yang terlihat pada lampiran 2, sampel Sumatera Selatan 1 (SS₁) memiliki rendemen sebesar 0,20%, sampel Sumatera Selatan 2 (SS₂) memiliki nilai rendemen sebesar 0,13%, dan sampel Sumatera Selatan 3 (SS₃) nilai rendemennya adalah 0,16%. Sedangkan minyak kayu putih yang berasal dari Kalimantan Timur nilai rendemennya sangat besar adalah 1,04% dari total bahan baku yang disuling sebanyak 5.000g.

Hasil rendemen bukan salah satu yang ditentukan di dalam standar nasional Indonesia nomor 3954 tahun 2014 (SNI-3954-2014), namun rendemen dapat memberikan informasi terkait kualitas dari pohon kayu putih jika memiliki rendemen yang tinggi. Rendemen dapat dikatakan sebagai tahap awal dalam menilai potensi sebuah wilayah yang memiliki tanaman kayu putih. Berdasarkan data yang telah dikeluarkan oleh Perhutani (2012) dalam Aryani (2020) minyak kayu putih (*M. cajuputi*) memiliki rendemen berkisar dari 1% hingga 2%. Jika dilihat rendemen berdasarkan beberapa wilayah yang telah diteliti sebelumnya, menurut Smith dan Idrus (2018) rendemen minyak kayu putih yang berasal dari Jawa memiliki persentase sebesar 0,6-1%, sedangkan minyak kayu putih yang berasal dari Maluku memiliki persentase rendemen sebesar 0,8-1,25%. Pada penelitian ini minyak kayu putih yang berasal dari Sumatera Selatan memiliki rendemen sebesar 0,49% dan rendemen minyak kayu putih yang berasal dari Kalimantan Timur sebesar 1,04%.

Perbedaan hasil rendemen yang telah didapatkan dapat terjadi karena beberapa faktor. Menurut Kartiko, *et al.*, (2021) banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil rendemen dan juga kualitas sebuah minyak kayu putih. Faktor-faktor yang mempengaruhi rendemen dan kualitas minyak kayu putih adalah pH tanah, faktor cuaca, waktu pemetikan bahan baku, umur pohon, cara penyulingan, penanganan bahan

baku sebelum proses penyulingan, tempat tumbuh pohon kayu putih, kondisi tanah, dan keadaan tumbuhan.

B. Warna

Berdasarkan hasil penyulingan minyak kayu putih yang didapatkan bisa dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Warna Sampel Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur

Sampel	SS ₁	SS ₂	SS ₃	KT ₁
Warna Setelah Penyulingan				
	Kuning Tua	Kuning Bening	Hijau Bening	Jernih

Keterangan: SS₁ = Sumatera Selatan Sampel 1, SS₂ = Sumatera Selatan Sampel 2, SS₃ = Sumatera Selatan Sampel 3, dan KT₁ = Kalimantan Timur Sampel 1.

Pada penelitian ini warna yang dihasilkan dari minyak kayu putih yang berasal dari Kalimantan Timur adalah berwarna jernih, Sedangkan warna yang dihasilkan dari daerah Sumatera Selatan menghasilkan 3 warna yang berbeda-beda dalam satu kali proses penyulingan. Warna pertama adalah kuning tua, kedua adalah kuning bening dan warna ketiga adalah hijau bening. Namun, pada saat pengujian warna pada sampel minyak kayu putih mengalami perubahan warna seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Perubahan warna yang terjadi disebabkan karena sampel minyak kayu putih mengalami reaksi oksidasi selama proses penyimpanan. Oksidasi pada minyak kayu putih dapat menyebabkan rusaknya senyawa-senyawa aktif pada minyak kayu putih sehingga terjadinya perubahan warna pada minyak kayu putih. Oksidasi terjadi karena sampel mengabsorpsi oksigen yang berada di udara, hal ini yang menyebabkan warna pada minyak kayu putih semakin gelap. Perubahan warna dapat terjadi karena sampel tidak terlalu terjaga pada saat penyimpanannya sehingga sampel mengalami kontak dengan cahaya dan udara.

Warna minyak kayu putih apabila semakin lama disimpan maka warna minyak akan semakin gelap. Warna minyak yang semula bening atau kuning pucat bisa menjadi lebih gelap atau berubah menjadi kuning kecoklatan. seperti yang terjadi pada sampel minyak kayu putih yang berasal dari Sumatera Selatan SS₁ yang awalnya Kuning Tua menjadi semakin gelap, SS₂ yang awalnya kuning bening menjadi gelap, dan SS₃ yang awalnya hijau bening menjadi warna kuning kehijauan. Menurut Guether (1948) dalam Julianto (2014) bilangan asam pada minyak atsiri akan selalu bertambah apabila sebuah minyak sampel disimpan terus menerus. Sehingga, minyak dalam penyimpanannya harus dihindarkan dari kontak cahaya dan udara saat penyimpanannya.

Kualitas warna pada minyak kayu putih memiliki sebuah standar nasional Indonesia yang dibuat oleh badan standarisasi nasional (BSN). Ketetapan warna yang ditentukan BSN berdasarkan SNI-3954-2014 adalah minyak kayu putih memiliki warna kekuningan, kehijauan, dan jernih atau tidak berwarna. Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk pengujian warna sampel dari Kalimantan Timur dan Sumatera Selatan memiliki warna yang masuk ke dalam persyaratan SNI-3954-2014 tentang minyak kayu putih. Warna dari kedua lokasi tersebut memiliki warna dari kekuningan hingga kehijauan.

Walaupun terjadi perubahan warna pada minyak kayu putih tetapi sampel minyak kayu putih dari kedua lokasi tersebut masih masuk ke dalam kriteria SNI-3954-2014.

C. Berat Jenis

Berdasarkan penelitian menguji berat jenis yang telah dilakukan hasil pengujian dipaparkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur

Sampel	Berat Jenis	SNI
SS ₁	0,914 ± 0,002	0,900 – 0,930
SS ₂	0,911 ± 0,001	
SS ₃	0,913 ± 0,001	
KT ₁	0,916 ± 0,001	

Keterangan: SS₁ = Sumatera Selatan Sampel 1, SS₂ = Sumatera Selatan Sampel 2, SS₃ = Sumatera Selatan Sampel 3, dan KT₁ = Kalimantan Timur Sampel 1.

Berdasarkan dari hasil data penelitian yang didapatkan minyak kayu putih yang berasal dari Kalimantan Timur sebesar 0,916 dan minyak kayu putih dari Sumatera Selatan sampel 1 sebesar 0,913, sampel 2 sebesar 0,911 serta sampel 3 memiliki nilai berat jenis sebesar 0,913. Sampel yang berasal dari Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur memiliki nilai berat jenis yang lebih rendah daripada minyak kayu putih merk Merpati Putih yang diproduksi oleh PT. Sinar Baru Ambon yang memiliki nilai berat jenis sebesar 0,917 (Maail dan Parimahua, 2020). Pada KPH Rinjani Barat memiliki nilai berat jenis sebesar 0,918. Sedangkan pada minyak kayu putih yang berasal dari Jawa memiliki nilai berat jenis melebihi SNI yaitu 0,935 (Widianto dan Siarudin, 2013; Nayunda, 2022) Selain itu menurut Helfiansah, *et al.*, (2013) minyak kayu putih yang juga berasal dari Jawa juga memiliki nilai berat jenis sebesar 0.912.

Berat jenis suatu minyak kayu putih dapat bertambah besar apabila minyak kayu putih (*M. cajuputi*) disimpan dalam kurun waktu yang lama. Penyimpanan dalam kurun waktu yang lama dapat menambah sebuah komponen penyusun fraksi berat, sehingga nilai berat jenis semakin besar. Besarnya berat jenis terjadi karena komponen terpenoid teroksigenasi lebih besar daripada komponen terpenoid tidak teroksigenasi. Kemungkinan hal ini lah yang membuat nilai berat jenis dari sampel Kalimantan Timur 1 (KT₁) lebih besar dari sampel Sumatera Selatan, karena sampel dari Kalimantan Timur memiliki waktu penyimpanan lebih lama dari sampel Sumatera Selatan (Nayunda, 2022).

Pada persyaratan berat jenis minyak kayu putih yang berasal dari Kalimantan Timur dan Sumatera Selatan memenuhi kriteria standar nasional Indonesia (SNI) nomor 3954-2014 tentang Minyak Kayu Putih. SNI 3954-2014 menjelaskan bahwa berat jenis minyak kayu putih harus berada pada besaran berat jenis 0,900 – 0,930.

D. Indeks Bias

Menurut Novestiana, *et al.*, pengujian menggunakan refraktometer abbe merupakan metode sederhana yang tidak membutuhkan waktu lama dan sampel yang banyak. Hasil pengukuran indeks bias dipaparkan pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Hasil Pengujian Indeks Bias Sampel Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur

Sampel	Indeks Bias	SNI
SS ₁	1,461 ± 0,000	1,450 – 1,470
SS ₂	1,463 ± 0,000	
SS ₃	1,473 ± 0,001*	
KT ₁	1,463 ± 0,001	

Keterangan: *) = Tidak sesuai SNI, SS₁ = Sumatera Selatan Sampel 1, SS₂ = Sumatera Selatan Sampel 2, SS₃ = Sumatera Selatan Sampel 3, dan KT₁ = Kalimantan Timur Sampel 1.

Dari hasil penelitian ini, dapat dilihat bahwa terdapat sedikit variasi nilai indeks bias pada sampel minyak kayu putih dari Kalimantan Timur. Sementara itu, sampel-sampel dari Sumatera Selatan menunjukkan variasi yang lebih signifikan dalam nilai indeks bias. Indeks bias dapat diperoleh dengan cara melewatkan sebuah cahaya ke media yang kurang padat ke arah media yang lebih padat, sehingga sinar akan membias menuju garis normal (Setyaningsih, *et al.*, 2014).

Berdasarkan penelitian Aryani (2020) penilaian indeks bias tidak terlalu dipengaruhi oleh suhu, sehingga dengan adanya perbedaan metode dalam proses penyulingan yang dilakukan pada penelitian ini tidak terlihat sebuah perbedaan yang berarti pada nilai indeks bias dari kedua lokasi tersebut. Nilai indeks bias dari kedua lokasi masih masuk ke dalam kriteria SNI-3954-2014, tetapi pada sampel SS₃ melebihi kriteria dari standar minyak kayu putih. Hal ini dapat terjadi karena menurut Arnita (2011) dalam Aryani (2020) nilai indeks bias memiliki sebuah nilai yang sebanding antara senyawa organik dengan panjang rantai karbon penyusunnya dan juga jumlah ikatan rangkap yang terdapat dalam senyawa tersebut. Menurut Maail dan Purimahua (2020) nilai indeks bias pada minyak kayu putih dipengaruhi oleh komponen yang bergugus oksigen atau seskuiterpen dan rantai karbon yang terkandung dalam minyak kayu putih.

Berdasarkan pada tabel 4.1 nilai indeks bias dari kedua daerah tersebut dapat dikatakan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3954-2014, hal ini dikarenakan nilai indeks bias yang harus dicapai pada suatu minyak kayu putih haruslah memiliki nilai indeks bias dengan kisaran 1,450 – 1,470. Tetapi pada nilai indeks bias sampel SS₃ tidak sesuai dengan persyaratan SNI karena nilai indeks bias-nya melebihi dari persyaratan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh jumlah rantai karbon dan jumlah ikatan rangkap pada sampel SS₃ yang besar sehingga semakin besar nilai indeks-nya. Menurut Khasanah, *et al.*, (2015) nilai indeks bias dapat dipengaruhi oleh komponen penyusun minyak atsiri nya, semakin panjang rantai karbon dan rantai ikatan rangkap pada minyak atsirinya maka semakin besar pula nilai indeks-nya.

E. Putaran Optik

Pada penelitian ini mendapatkan hasil pengujian putaran optik dipaparkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Pengujian Putaran Optik Sampel Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur

Sampel	Putaran Optik	SNI
SS ₁	(-1,60°) ± 0,346	(-4°)-0°
SS ₂	(-2,60°) ± 0,100	
SS ₃	(-3,33°) ± 0,115	
KT ₁	(-0,20°) ± 0,346	

Keterangan: SS₁ = Sumatera Selatan Sampel 1, SS₂ = Sumatera Selatan Sampel 2, SS₃ = Sumatera Selatan Sampel 3, dan KT₁ = Kalimantan Timur Sampel 1.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan nilai putaran optik yang telah didapat memiliki nilai negatif pada semua sampel, hal ini menandakan bahwa minyak yang diperoleh dari penyulingan minyak kayu putih yang dikelola oleh PT. Bukit Asam Kreatif dan penyulingan yang dilakukan di laboratorium kimia hasil hutan dan energi terbarukan memiliki kemurnian minyak kayu putih. Menurut Wibowo dan Komarayati (2015) minyak atsiri yang murni terlihat bahwa hasil pada saat pengujian putaran optik memiliki nilai yang negatif, apabila minyak atsiri memiliki nilai positif maka minyak tersebut telah ada penambahan suatu zat lain sehingga menyebabkan nilai pada putaran optik menjadi positif.

Berdasarkan penelitian Helfiansah, *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa nilai putaran optik dapat dipengaruhi oleh komponen penyusun dari minyak atsiri yang disuling, semakin banyak komponen-komponen kimia yang tersuling maka nilai putaran optik akan semakin kecil, sehingga apabila komponen 1,8 sineol yang terkandung di dalam minyak kayu putih (*M. cajuputi*) semakin besar maka nilai putaran optiknya akan semakin besar.

Nilai besaran optik pada pengujian ini memiliki nilai yang sesuai dengan standar SNI. Besaran nilai putaran optik yang harus dilengkapi untuk sebuah kualitas minyak kayu putih adalah sebesar (-4°) hingga 0° . Hasil yang diperoleh pada pengujian ini memiliki nilai besaran putaran optik mulai dari 0° hingga $-3,4^\circ$ baik dari sampel yang berasal dari Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur.

F. Kelarutan Etanol 70%

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sampel diuji dengan dilarutkan ke dalam etanol 70% mempunyai hasil bahwa seluruh sampel minyak kayu putih yang berasal dari Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur dapat terlarut walau tidak sempurna dengan perbandingan rasio antara minyak kayu putihnya dengan pelarut etanol 70% adalah 1:10. Minyak kayu putih yang berasal dari Merauke kemampuan minyak larut dengan etanol 70% mempunyai rasio perbandingan sebesar 1:1, selain itu kemampuan minyak kayu putih larut dalam etanol 70% yang berasal dari wilayah Jawa yaitu yang berasal dari CV. Green Herbal Yogyakarta memiliki rasio perbandingan sebesar 1:7 hingga 1:9 (Widiyanto, *et al.*, 2017; Irfan, *et al.*, 2022).

Minyak kayu putih (*M. cajuputi*) yang berasal dari Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur tidak dapat terlarut sempurna pada etanol 70%. Minyak kayu putih yang dilarutkan dalam etanol hingga perbandingan minyak dan pelarut sebesar 1:10. Berdasarkan standar SNI seharusnya minyak kayu putih dapat terlarut pada etanol 70% dengan perbandingan minyak kayu putih dengan pelarut 1:1 hingga 1:10.

G. Kadar Sineol

Standar nasional Indonesia (SNI) nomor 3954 tahun 2014 merupakan standar dari minyak kayu putih yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN), minyak kayu putih memiliki persyaratan khusus untuk menentukan kualitas mutu minyak kayu putih. Kualitas mutu minyak kayu putih terbagi menjadi 3 kelas mutu yaitu kelas mutu super, kelas mutu utama, dan kelas mutu pertama. Pembagian kelas mutu ini berdasarkan dari parameter kadar 1,8 sineol yang terkandung di dalam minyak kayu putih. Kualitas minyak kayu putih dengan kelas mutu super memiliki syarat 1,8 sineol yang terkandung sebesar $> 60\%$, kelas mutu utama sebesar $55 - 60\%$, sedangkan kelas mutu pertama memiliki syarat 1,8 sineol yang terkandung sebesar $50 - < 55\%$.

Berdasarkan kadar 1,8 sineol yang terkandung pada minyak kayu putih yang berasal dari Sumatera Selatan sampel SS₁, SS₂, SS₃, dan minyak kayu putih yang berasal dari Kalimantan Timur yaitu Sampel KT₁ semua sampel lolos dari persyaratan kadar sineol yang terkandung sesuai SNI-3954-2014. Persyaratan

kadar sineol yang harus terkandung di dalam minyak kayu putih sesuai SNI-3954-2014 yaitu $\geq 50\%$. Kadar sineol pada SNI-3954-2014 juga membagi sebuah kualitas minyak kayu putih berdasarkan kadar sineol yang terkandung. Pada sampel SS₁, SS₂, dan KT₁ termasuk kedalam kualitas Super karena mengandung sineol sebesar 82,53%, 76,30%, dan 77,93%. Sedangkan sampel SS₃ termasuk ke dalam kualitas Pertama karena hanya mengandung sineol sebesar 51,62%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan hasil penelitian minyak kayu putih yang berasal dari lahan reklamasi PT. Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim Selatan, Kec. Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan dan di daerah Loa Ipuh, Sungai Payang, Kec. Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur sebagai berikut:

1. Karakteristik sifat fisik sampel SS1 kuning tua (0,913; 1,461; -1,6°), SS2 kuning bening (0,911; 1,463; -2,6°), SS3 kuning kehijauan (0,913; 1,473; -3,3°). Rendemen sampel Sumatera Selatan sebesar 0,49%. Sampel Kalimantan Timur (KT1) memiliki rendemen sebesar 1,04%, kuning bening (0,916; 1,463; -0,2°).
2. Kualitas minyak kayu putih dari lahan reklamasi PT Bukit Asam, Tbk di Sumatera Selatan dan kayu putih dari Kalimantan Timur dapat dinilai sesuai standar SNI 3954-2014. Kualitas minyak kayu putih sampel SS1, SS2, dan KT1 termasuk kedalam golongan kelas mutu super, sedangkan sampel SS3 termasuk golongan kelas mutu pertama.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2014). Minyak Kayu Putih. SNI 3954-2014. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Al-Abd, N. M., Mohamed N, Z., Mansor, M., Azhar, F., Hasan, M. S., & Kassim, M. (2015). Antioxidant, antibacterial activity, and phytochemical characterization of *Melaleuca cajuputi* extract. BMC complementary and alternative medicine, 15(1), 1-13.
- Anwar, A., Nugraha, N., Nasution, A., & Amaranti, R. (2016). Teknologi penyulingan minyak sereh wangi skala kecil dan menengah di Jawa Barat. *Teknoin*, 22(9).
- Aryani, F. (2020). Penyulingan minyak kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) dengan Suhu yang berbeda. *Buletin Loupe*, 16(02), 51-57.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Statistik Produksi Kehutanan 2020. BPS-*Statistics* Indonesia. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik Produksi Kehutanan 2022. BPS-*Statistics* Indonesia. Jakarta.
- Degirmenci, M., Izgin, O., & Yagci, Y. (2004). Synthesis and characterization of cyclohexene oxide functional poly (ϵ -caprolactone) macromonomers and their use in photoinitiated cationic homo- and copolymerization. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, 42(13), 3365-3372.
- Helfiansah, R., Sastrohamidjojo, H., dan Riyanto (2013). Isolasi, identifikasi dan pemurnian senyawa 1,8 sineol minyak kayu putih (*Malaleuca leucadendron*). *Asean journal of systems engineering*, 1(1).
- Irfan, N., Nurani, L. H., Guntarti, A., Salamah, N., & Edityaningrum, C. A. (2022). Analisis Profil Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra* L.) dan Produk di Pasaran. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 754-762.
- Irsyam, M. (2014). "Kajian Morfologi dan Anatomi Daun Tumbuhan *Melaleuca cajuput*". Jurnal Saintek Perikehutan, vol. 1, no. 2, hlm. 77-82.
- Kartiko, A. B., Kuspradini, H., & Rosamah, E. (2021). Karakteristik minyak atsiri daun *Melaleuca leucadendra* L. dari empat lokasi yang berbeda Di Kabupaten Paser Kalimantan Timur. *ULIN J. Hutan Trop*, 5, 80-85.

- Kartiko, A. B., Putri, A. S., Rosamah, E., & Kuspradini, H. (2021). Evaluation of Antibacterial Activity and Physico-Chemical Profiles of *Eucalyptus pellita* Essential Oil from East Kalimantan. In *Joint Symposium on Tropical Studies (JSTS-19)* (pp. 9-13). Atlantis Press.
- Khasanah, L. U., Kawiji, K., Utami, R., & Aji, Y. M. (2015). Pengaruh perlakuan pendahuluan terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(2).
- Maaail, R. S., & Purimahua, V. (2020). Analisis Sifat Fisis dan Kimia Produk Minyak Kayu Putih di Pasaran Kota Ambon. *MAKILA*, 14(1), 47-55.
- Mustamin, Y. (2015). Pengembangan Minyak Atsiri Tumbuhan Indonesia Sebagai Potensi Peningkatan Nilai Ekonomi. *Tersedia: <https://www.researchgate.net/publication/275886069>*. 11 April 2023.
- Muyassaroh, M. (2016). Distilasi daun kayu putih dengan variasi tekanan operasi dan kekeringan bahan untuk mengoptimalkan kadar sineol dalam minyak kayu putih. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 37-42.
- Nayunda, A. (2022). Pengaruh Lama Pelayuan terhadap Hasil Rendemen Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn) di KPH Rinjani Barat (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Novestiana, Rahma, T., & Hidayanto, E. (2015). Penentuan indeks bias dari konsentrasi sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) pada beberapa sari buah menggunakan portable brixmeter. *Youngster Physics Journal*, 4(2), 173-180.
- Setyaningsih, D., Sukmawati, L., & TIP, S. K. (2014). *Influence of material density and stepwise increase of pressure at steam distillation to the yield and quality of Cajuput Oil*. *Jurnal teknologi industri pertanian*, 24(2).
- Smith, H., & Idrus, S. (2018). Karakteristik Minyak Kayu Putih Pada Berbagai Lokasi di Maluku. *Majalah Biam*, 14(02), 58-69.
- Wibowo, S., Komarayati, S. (2015). Sifat fisiko kimia minyak *cupresus* (*Cupressus benthamii*) asal Aek Nauli, Parapat Sumatera Utara. *Jurnal Peneltian Hasil Hutan*. 33(2): 93- 103.
- Widianto, A. Siarudin M. (2013). Karakteristik Daun Rendemen Minyak Atsiri Lima Jenis Tumbuhan Kayu Putih. *Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 31. No. 4. Hal. 235-241.
- Widiyanto, A., Winara, A., Junaidi, E., Siarudin, M., & Indrajaya, Y. (2017). Kualitas Minyak Kayu Putih Hasil Penyulingan Daun *Asteromyrtus symphiocarpa* pada Musim Hujan dan Kering (The Quality of Cajuput Oil Distilled from the Leaves of *Asteromyrtus symphiocarpa* on Rainy and Dry Season). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 15(2), 110-117.
- Yusdar, M. (2015). Pengembangan Minyak Atsiri Tumbuhan Indonesia Sebagai Potensi Peningkatan Nilai Ekonomi. IPB Pers. Bogor.

**DIURNAL IKLIM MIKRO DI BAWAH TAJUK POHON TREMBESI (*Samanea saman*),
ANGSANA (*Pterocarpus indicus*), TABEBUYA (*Handroanthus chrysotrichus* Mattos),
DAN LAHAN TERBUKA DI JALAN AHMAD YANI KOTA BALIKPAPAN**

Christina Natalia Lun, Karyati*, Yohanes Budi Sulistioadi
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: karyati@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Climate is a natural condition that occurs suddenly without being noticed by humans, climate usually occurs in quite a long time and covers a large area, while weather is a natural condition that occurs quite briefly or does not take long enough and covers a large area narrow. Ahmad Yani street is a fairly congested road because this road is traversed by many workers and access to shopping areas. There are many shopping buildings, schools, and shade trees along the way. The purpose of this study was to determine the diurnal microclimate under the canopy of trembesi, angkana, tabebuya trees, and open land. Measurements of light intensity, air temperature, and humidity were carried out for 12 hours, from 6 am to 6 pm for 15 days. Based on the measurement results, it is known that the daily average values of light intensity, air temperature and humidity in open land are 28,812 Lux, 33.7°C and 71.2%. The highest average light intensity under the tabebuya tree canopy is 7,667 Lux, the temperature is 28.7°C, and the humidity is 82.1%. Angkana trees have the highest average light intensity of 6,590 Lux, with an average air temperature of 28.8°C and humidity of 79.6%. Meanwhile, trembesi trees get the highest average light intensity value of 6,093 Lux, the air temperature reaches an average of 28.8°C, and the air humidity is 78.7%. The comfort index under the canopy of tabebuya, angkana, and trembesi trees has an average value of 27.67, 27.62 and 27.38 so that it is included in the comfortable category. While the comfort index on open land has an average value of 31.76 and is classified as very uncomfortable. Information about the diurnal microclimate along the road can be used as material for consideration in making policies related to the selection of suitable tree species to be planted along the road and is useful for increasing comfort.

Keywords: Comfort Index, Diurnal, Microclimate, Open Land, Tree Canopy

ABSTRAK

Iklim adalah suatu keadaan alam yang terjadi secara tiba-tiba tanpa diketahui oleh manusia, iklim biasanya terjadi dalam waktu yang cukup lama serta mencakup wilayah yang luas, sedangkan cuaca adalah keadaan alam yang terjadi cukup singkat atau tidak memakan waktu yang cukup lama serta mencakup wilayah yang sempit. Jalan Ahmad Yani merupakan jalan yang cukup padat karena jalan ini banyak dilalui oleh pekerja dan akses menuju tempat perbelanjaan. Terdapat banyak gedung pertokoan, sekolah, dan pohon-pohon peneduh di sepanjang jalan tersebut. Tujuan dari penelitian ini yakni untuk mengetahui diurnal iklim mikro di bawah tajuk pohon trembesi, angkana, tabebuya, dan lahan terbuka. Pengukuran intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara dilakukan selama 12 jam yaitu dari jam 6 pagi hingga jam 6 sore selama 15 hari. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa nilai rata-rata harian intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara pada lahan terbuka sebesar 28.812 Lux, 33,7°C, dan 71,2%. Intensitas cahaya rata-rata tertinggi di bawah tajuk pohon tabebuya sebesar 7.667 Lux, suhu sebesar 28,7°C, dan kelembapan udara sebesar 82,1%. Pohon angkana memiliki intensitas cahaya rata-rata tertinggi sebesar 6.590 Lux, dengan suhu udara mencapai rata-rata 28,8°C, dan kelembapan udara sebesar 79,6%. Sedangkan pohon trembesi mendapatkan nilai intensitas cahaya rata-rata tertinggi sebesar 6.093 Lux, suhu udara mencapai rata-rata 28,8°C, dan kelembapan udara sebesar 78,7%. Indeks kenyamanan di bawah tajuk pohon

tabebuya, angšana, dan trembesi memiliki nilai rata-rata sebesar 27,67, 27,62, dan 27,38 sehingga masuk kedalam kategori nyaman. Sedangkan indeks kenyamanan pada lahan terbuka mempunyai nilai rata-rata sebesar 31,76 dan tergolong sangat tidak nyaman. Informasi tentang diurnal iklim mikro di sepanjang jalan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan terkait dengan pemilihan jenis pohon yang sesuai untuk ditanam pada sepanjang jalan dan berguna demi meningkatkan kenyamanan.

Kata Kunci: Diurnal, Iklim Mikro, Indeks Kenyamanan, Lahan Terbuka, Tajuk Pohon

PENDAHULUAN

Diurnal merupakan kondisi yang terjadi pada siang hari dan malam hari. Iklim adalah suatu keadaan alam yang terjadi secara tiba-tiba tanpa diketahui oleh manusia, iklim biasanya terjadi dalam waktu yang cukup lama serta mencakup wilayah yang luas, sedangkan cuaca adalah keadaan alam yang terjadi cukup singkat atau tidak memakan waktu yang cukup lama serta mencakup wilayah yang sempit. Iklim mikro memiliki beberapa unsur yang mempengaruhi keadaan disekitar antara lain suhu udara, kelembapan udara, curah hujan, dan intensitas cahaya (Susanto, 2013). Iklim mikro merupakan kondisi iklim pada suatu ruang yang sangat terbatas, misalnya keadaan udara di sekitar atau di bawah kanopi pohon, atau keadaan udara di dalam rumah kaca. Tajuk merupakan bagian dari daun, batang, cabang, ranting, bunga dan buah pada suatu pohon. Kondisi tajuk dapat mempengaruhi kondisi iklim mikro pada suatu kawasan, hal ini dikarenakan tajuk pohon yang memiliki kemampuan berbeda dalam meneruskan intensitas cahaya matahari yang sampai di permukaan tanah (Cahyaningprastiwi, dkk., 2021).

Jalan Ahmad Yani merupakan salah satu jalan di Kota Balikpapan yang terletak di tengah kota Balikpapan. Jalan ini merupakan salah satu jalan yang dilintasi banyak kendaraan bermotor dan mobil. Jalan Ahmad Yani memiliki panjang kurang lebih 6 km, di sepanjang jalan Ahmad Yani terdapat sekitar 7 jenis tanaman antara lain Tabebuya, Glodokan tiang, Bintaro, Trembesi, Asam kurangi dan Angšana. Tanaman yang mendominasi di sepanjang jalan Ahmad Yani yaitu Tabebuya, Angšana dan Trembesi. Beberapa penelitian tentang karakteristik iklim mikro telah dilaporkan oleh Nova, dkk., (2015), Alfian, dkk., (2018), Karyati, dkk., (2020), Rempe (2020), dan Yusak, dkk., (2020). Namun penelitian mengenai diurnal iklim mikro di bawah tajuk pohon di median Jalan Ahmad Yani Kota Balikpapan masih terbatas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui diurnal iklim mikro dan perbedaan beberapa unsur (intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara) serta mengetahui indeks kenyamanan di bawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuya, dan lahan terbuka di Jalan Ahmad Yani Kota Balikpapan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Jalan Ahmad Yani, Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur selama kurang lebih 8 bulan dimulai pada bulan Februari hingga Juni 2023. Peta lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 16. Peta Lokasi Penelitian di Jalan Ahmad Yani Kota Balikpapan.

Prosedur Penelitian

Pengambilan data unsur-unsur iklim mikro (intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara) menggunakan alat *Digital Lux Meter* dan *Temperature and Humidity Data Logger* dimulai pada pukul 06.00 – 18.00 WITA dengan interval waktu setiap 30 menit selama 15 hari penelitian dibawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuia, dan lahan terbuka.

Analisis Data

Data unsur-unsur cuaca (intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara) di bawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuia, dan lahan terbuka ditabulasi dengan menggunakan program *Microsoft Excel*, dianalisis secara deskripsi kuantitatif dan kualitatif, dan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Uji statistik yang digunakan yakni melalui uji F *One Way Anova* pada masing-masing variabel terikat (intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persentase Tajuk

Persentase tajuk tertinggi yaitu pada pohon trembesi sebesar 58,07%, lalu yang kedua pohon angšana sebesar 55,68%, dan tajuk pohon yang terendah yakni pohon tabebuia sebesar 46,29%. Hasil pengukuran rata-rata persentase tajuk dapat disimpulkan bahwa ketiganya memiliki luas keterbukaan tajuk yang tidak jauh berbeda. Persentase tajuk di bawah pohon tabebuia, angšana, dan trembesi disajikan pada Tabel 1.

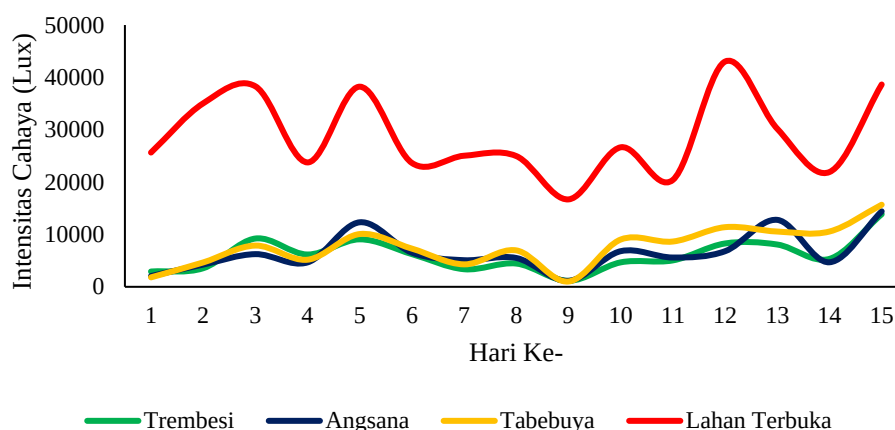
Tabel 1. Persentase Tajuk Pohon Trembesi, Angšana, dan Tabebuia

Arah Pengukuran Proyeksi Tajuk	Persentase Tajuk (%)		
	Trembesi	Angšana	Tabebuia
Utara	55,21	53,14	45,94
Selatan	56,67	54,06	47,78
Timur	61,97	49,28	40,35
Barat	58,43	66,23	51,08
Rata-Rata	58,07	55,68	46,29

B. Intensitas Cahaya

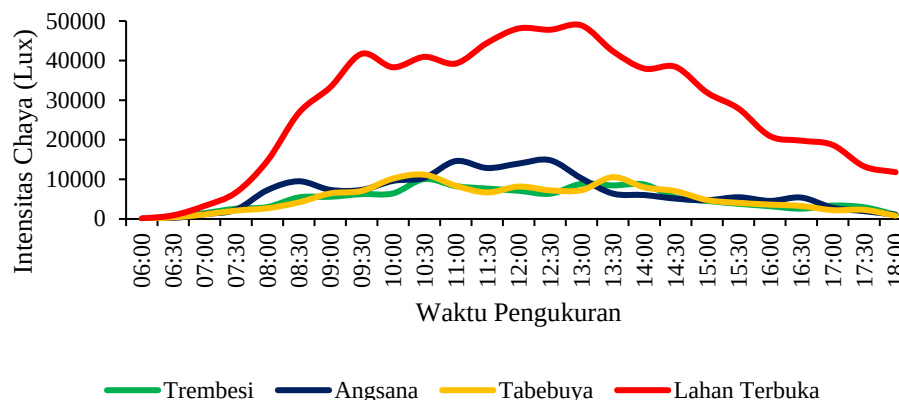
Intensitas cahaya harian tertinggi pada lahan terbuka sebesar 43.028 Lux (hari ke-12) dan intensitas cahaya harian terendah sebesar 16.698 Lux (hari ke-9), sedangkan di bawah tajuk pohon yang memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu pohon tabebuya dengan nilai sebesar 15.679 Lux (hari ke-15), pohon angšana dengan nilai sebesar 14.412 Lux (hari ke-15), pohon trembesi memiliki nilai sebesar 13.875 Lux (hari ke-5), dan nilai rata-rata terendah diperoleh pohon tabebuya dengan nilai sebesar 1.011 Lux, lalu pohon angšana dengan nilai sebesar 1.134 Lux, dan pohon trembesi memiliki nilai rata-rata sebesar 1.146 Lux, nilai rata-rata terendah di bawah tajuk pohon diperoleh pada hari ke-9. Intensitas cahaya rata-rata tertinggi hingga terendah secara berturut-turut yaitu pada lahan terbuka, pohon trembesi, angšana, dan tabebuya. Perbedaan intensitas cahaya pada tiap tajuk pohon dan lahan terbuka ditunjukkan pada Gambar 2.

Intensitas penyinaran matahari dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya posisi bumi mengelilingi matahari dan keadaan awan di atmosfer (Sari, dkk., 2015). Selain itu, kondisi kawasan yang bervegetasi dan tidak bervegetasi akan memiliki intensitas cahaya yang berbeda yang disebabkan oleh perbedaan banyaknya sinar matahari yang dapat diteruskan oleh tajuk pohonnya (Sanger, dkk., 2016).



Gambar 17. Intensitas cahaya harian di bawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuya, dan lahan terbuka.

Grafik intensitas cahaya rata-rata harian per 30 menit di bawah tajuk pohon angšana, tabebuya, trembesi dan lahan terbuka memiliki nilai yang berbeda pada setiap lokasi yang disajikan pada Gambar 3. Intensitas cahaya mengalami peningkatan pada waktu pagi hari (06.00-10.00 WITA) dan intensitas cahaya yang paling tinggi terjadi pada siang hari (11.00-14.00 WITA), pada sore hari (14.30-18.00 WITA) intensitas cahaya matahari mengalami penurunan.



Gambar 18. Intensitas Cahaya per 30 menit selama 15 hari di bawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuaya, dan lahan terbuka.

Intensitas cahaya tertinggi terdapat pada lahan terbuka yang terjadi pada pukul 13.00 WITA dengan nilai rata-rata mencapai 48.894 Lux, adapun nilai intensitas cahaya tertinggi di bawah tajuk pohon angšana terjadi pada pukul 12.30 WITA dengan nilai rata-rata mencapai 14.841 Lux. Pengukuran intensitas cahaya tertinggi terdapat pada lahan terbuka dikarenakan pada lahan terbuka tidak terdapat kerapatan tajuk yang dapat menghalangi cahaya matahari sedangkan pada pohon tabebuaya, angšana, dan trembesi memiliki kerapatan tajuk yang membuat intensitas cahaya matahari relatif lebih rendah. Penelitian ini menunjukkan semakin besar persentase tajuk pohon maka intensitas cahaya semakin rendah dan jika minim naungan cahaya matahari maka intensitas cahaya akan meningkat. Intensitas cahaya matahari di bawah pohon ketapang memiliki nilai mencapai 9.090 Lux, 7.289 Lux, dan 5.069 Lux (Adhwa, 2022).

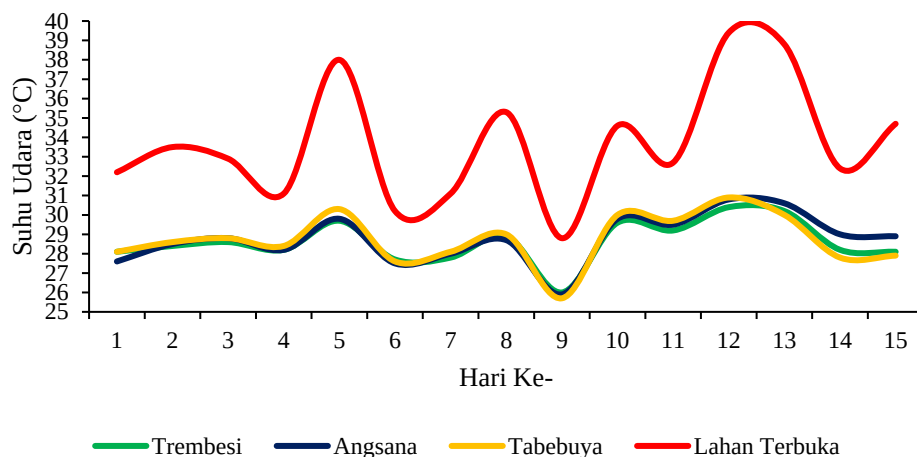
Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}}$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan nyata intensitas cahaya dengan pengukuran 12 jam pengamatan selama 15 hari pada lahan terbuka, pohon trembesi, angšana, dan tabebuaya. Hasil analisis uji Anova data intensitas cahaya matahari disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Anova Intensitas Cahaya Matahari di Bawah Tiga Tajuk Pohon Berbeda dan Lahan Terbuka

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rataan Kuadrat	F_{Hitung}	$F_{\text{Tabel}} (0,05)$
Perlakuan	3	5375170790	1791723597	46,6089	2,76943
Galat	56	2152734088	38441680,1		
Total	59	7527904878			

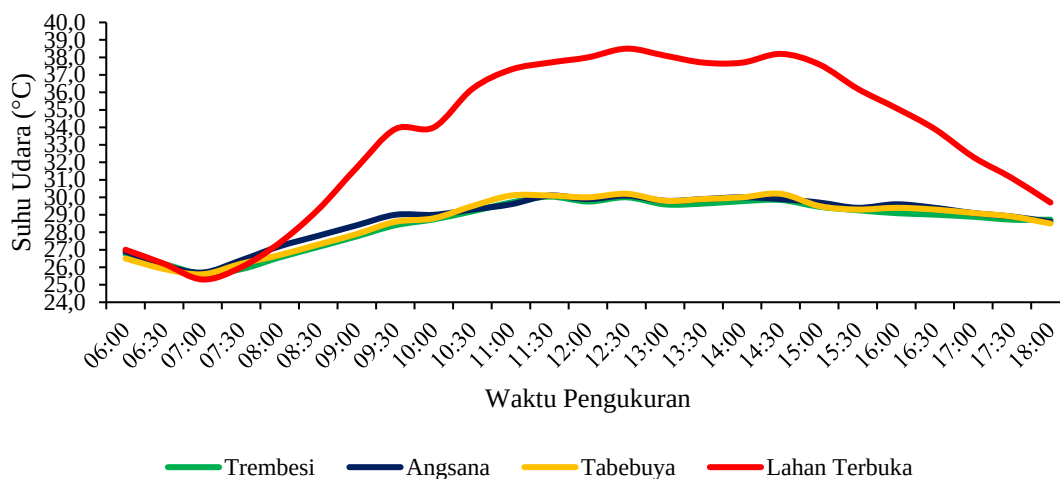
C. Suhu Udara

Suhu udara rata-rata tertinggi pada lahan terbuka dengan nilai rata-rata mencapai 39,4°C (hari ke-12) dan suhu terendah mencapai 28,8°C (hari ke-9), sedangkan di bawah tajuk pohon tabebuaya, angšana, dan trembesi memiliki nilai rata-rata tertinggi mencapai 30,9°C, 30,8°C, 30,4°C (hari ke-12), dan suhu udara terendah mencapai 25,7°C, 25,9°C, 26°C (hari ke-9), hal ini disebabkan karena pada hari ke-9 terjadi hujan yang cukup lama sehingga suhu udara sangat rendah pada hari tersebut. Perbedaan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 19. Suhu udara harian di bawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuaya, dan lahan terbuka.

Suhu udara relatif lebih rendah akibat dari keberadaan tajuk pohon dikarenakan kemampuannya yang tinggi dalam memberikan efek teduhan dari paparan sinar matahari. Pohon mampu menyerap radiasi matahari, memberi naungan, dan melakukan transpirasi sehingga dapat menurunkan suhu udara (Sapariyanto, dkk., 2016). Sama halnya seperti intensitas cahaya, karena keduanya saling berkaitan seiring berjalannya waktu terdapat perbedaan nilai suhu yang diterima pada setiap jam. Fluktuasi suhu udara harian pada pohon tabebuaya, angšana, trembesi, dan lahan terbuka per 30 menit disajikan pada Gambar 5.



Gambar 20. Suhu udara per 30 menit selama 15 hari di bawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuaya, dan lahan terbuka.

Peningkatan suhu udara setiap jamnya erat kaitannya terhadap intensitas cahaya matahari. Gambar 5 menunjukkan terjadinya peningkatan suhu secara bertahap mulai dari pukul 06.00 WITA sampai dengan 18.00 WITA, hal tersebut dipengaruhi oleh sudut datang sinar matahari, dimana apabila sinar matahari tegak lurus dengan permukaan bumi maka akan membuat suhu lebih panas (tinggi) daripada yang datangnya miring. Suhu udara rata-rata maksimum harian per 30 menit selama 15 hari di bawah tajuk pohon tabebuaya, angšana, dan trembesi mencapai 30,2°C, 30,1°C, 30°C dan lahan terbuka mencapai nilai 38,5°C. Nilai-nilai tersebut didapatkan pada pukul 12.30 WITA, hal ini dikarenakan pada

waktu siang hari kandungan uap air menurun dan intensitas cahaya yang tinggi sehingga mengakibatkan suhu udara meningkat dan kelembapan udara menurun. Suhu udara tertinggi terdapat pada lahan terbuka dikarenakan minim vegetasi yang dapat menjadi penghalang cahaya matahari sehingga kelembapan udara rendah dan suhu udara meningkat pesat.

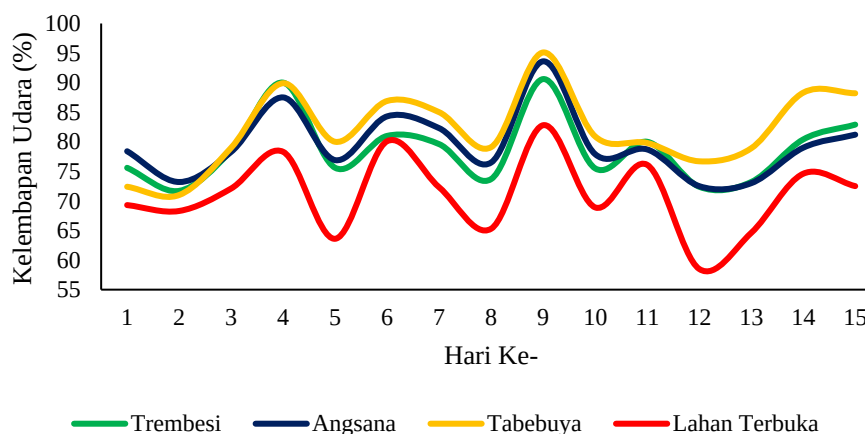
Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai F hitung $> F$ tabel sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan nyata suhu udara dengan pengukuran 12 jam pengamatan selama 15 hari pada lahan terbuka, pohon tabebuya, angšana, dan trembesi. Hasil analisis uji Anova data suhu udara disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Anova Suhu Udara di Bawah Tiga Tajuk Pohon Berbeda dan Lahan Terbuka

Sumber Keragaman	Derajat Bebeas	Jumlah Kuadrat	Rataan Tengah	F_{Hitung}	F_{Tabel} (0,05)
Perlakuan	3	277,525833	92,5086111	25,1162718	2,7694309
Galat	56	206,26	3,68321429		
Total	59	483,79			

D. Kelembapan Udara

Kelembapan udara rata-rata harian tertinggi pada lahan terbuka memiliki nilai rata-rata mencapai 82,8% (hari ke-9) dan kelembapan udara terendah mencapai 58,5% (hari ke-12), sedangkan di bawah tajuk pohon tabebuya, angšana, dan trembesi mendapatkan nilai rata-rata tertinggi mencapai 95,1%, 93,6%, 90,6% pada hari ke-9 dan kelembapan udara terendah mencapai 71% (hari ke-2), 72,5% (hari ke-12), 71,7% (hari ke-2). Perbedaan kelembapan udara ditunjukkan pada Gambar 6.

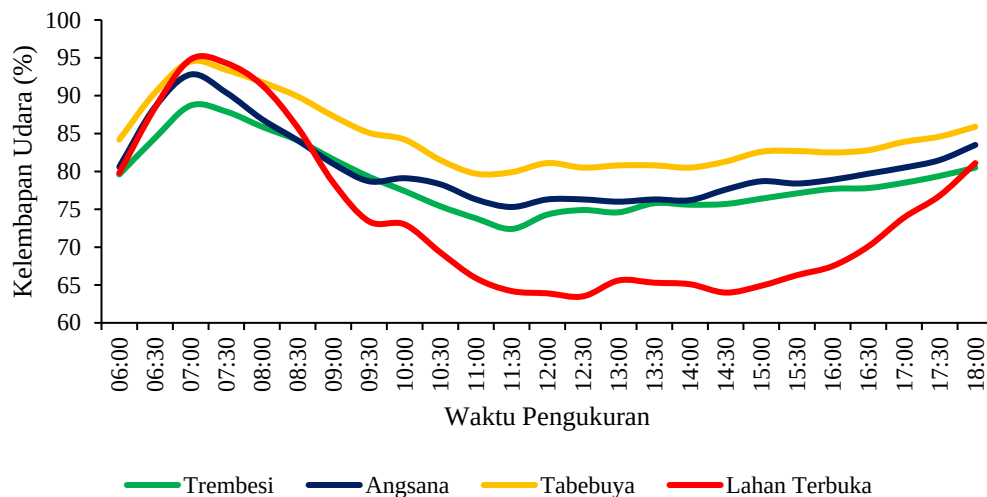


Gambar 21. Kelembapan udara harian di bawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuya, dan lahan terbuka.

Berdasarkan hasil pengukuran diatas dapat disimpulkan bahwa kelembapan udara rata-rata tertinggi hingga terendah secara berturut-turut yaitu terdapat pada pohon trembesi, angšana, tabebuya, dan lahan terbuka. Kelembapan udara dan suhu udara sangat erat hubungannya. Semakin tinggi suhu udara, maka kelembapan udara akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan tingginya suhu udara dapat menyebabkan terjadinya evaporasi (penguapan) molekul air yang dikandung udara sehingga muatan air dalam udara menurun (Lakitan, 2002).

Kelembapan udara per 30 menit selama 15 hari mendapatkan hasil tertinggi di bawah tajuk pohon tabebuya yang terjadi pada pukul 07.00 WITA dengan rata-rata mencapai 94,8%, hal ini

dikarenakan pada pagi hari memiliki intensitas cahaya yang relatif rendah dan juga suhu udara menurun yang memungkinkan uap air lebih tinggi dan kelembapan udara minimum terdapat pada lahan terbuka yang terjadi pada pukul 12.30 WITA dengan nilai rata-rata mencapai 63,5%, hal ini dikarenakan pada siang hari kandungan uap air rendah dan intensitas cahaya tinggi sehingga mengakibatkan kelembapan udara menurun dan suhu udara meningkat. Kelembapan udara rata-rata harian per 30 menit pada empat titik yang berbeda yaitu di bawah tajuk pohon tabebuya, angšana, trembesi, dan lahan terbuka dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 22. Kelembapan udara per 30 menit selama 15 hari di bawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuya, dan lahan terbuka.

Kelembapan udara berbanding terbalik dengan suhu udara. Semakin tinggi kelembapan udara, maka suhu udaranya semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tjasyono (2004) yang menyatakan bahwa kelembapan udara akan berbanding terbalik dengan suhu udara dikarenakan pada suhu yang tinggi, udara akan mengalami perenggangan, sehingga udara yang merenggang tersebut akan diisi oleh uap-uap air. Ternaunginya sensor alat akibat letaknya yang membelakangi sinar matahari serta pengaruh naungan pohon satu dengan yang lainnya akibat posisinya yang bersebelahan juga dapat mempengaruhi tingkat kelembapan udara. Semakin tinggi tingkat naungan maka intensitas cahaya semakin rendah sementara suhu udara meningkat. Hal ini menyebabkan kelembapan udara ikut meningkat (Hamdani, dkk., 2016). Badia (2022) menyatakan bahwa kelembapan udara di bawah pohon angšana yang ditanam di median jalan mencapai nilai sebesar 88,7%, 84,7%, dan 90%.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan nyata suhu udara dengan pengukuran 12 jam pengamatan selama 15 hari pada lahan terbuka, pohon tabebuya, angšana, dan trembesi. Hasil analisis uji Anova data kelembapan udara disajikan pada Tabel 4.

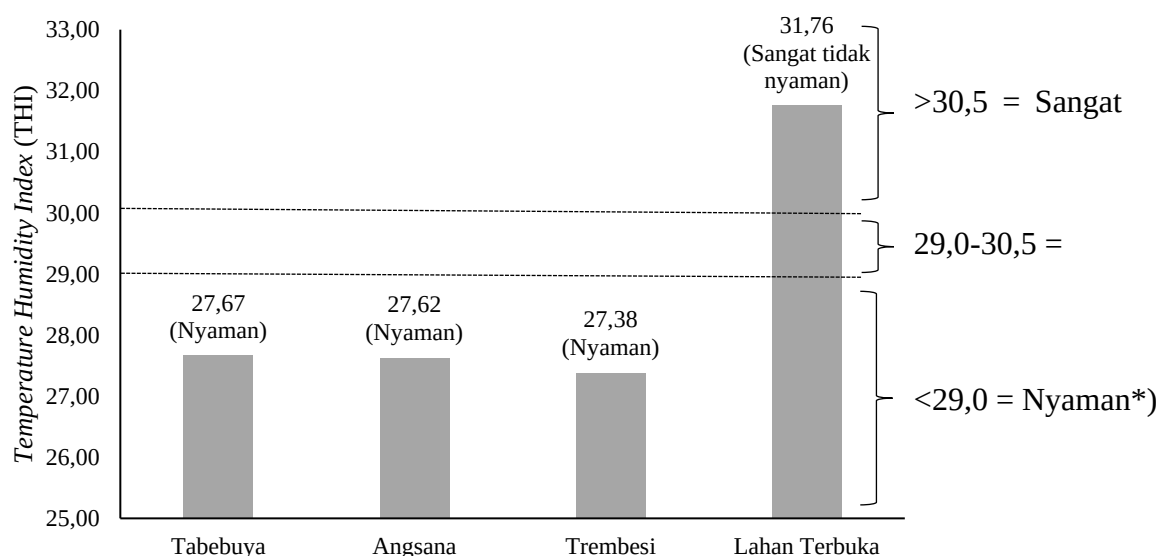
Tabel 4. Hasil Analisis Uji Anova Kelembapan Udara di Bawah Tiga Tajuk Pohon Berbeda dan Lahan Terbuka

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rataan Kuadrat	F_{hitung}	F_{tabel} (0,05)
Perlakuan	3	905,657	301,886	7,52774598	2,76943093
				1	2

Galat	56	2245,77	40,103
Total	59	3151,43	

E. Indeks Kenyamanan

Indeks kenyamanan tertinggi berada di lahan terbuka dengan nilai sebesar 31,76 dan indeks kenyamanan terendah berada di bawah tajuk pohon trembesi dengan nilai sebesar 27,38. Dari hasil yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa indeks kenyamanan tertinggi hingga terendah secara berturut-turut yaitu pada lahan terbuka, pohon tabebuaya, angšana, dan trembesi. Perbedaan indeks kenyamanan disajikan pada Gambar 8.



Keterangan *): Kriteria *Temperature Humidity Index* (THI) berdasarkan Frick dan Suskiyatno (1998)

Gambar 23. Indeks Kenyamanan selama 15 hari di bawah tajuk pohon trembesi, angšana, tabebuaya, dan lahan terbuka.

Berdasarkan kriteria indeks kenyamanan menurut Frick dan Suskiyanto (1998), rata-rata di bawah tajuk pohon tabebuaya sebesar 27,67, pohon angšana sebesar 27,62, pohon trembesi sebesar 27,38, dengan demikian indeks kenyamanan di bawah ketiga tajuk pohon tersebut termasuk dalam kategori nyaman, hal ini dikarenakan banyaknya vegetasi yang ada di lokasi dan memiliki suhu dan kelembapan yang stabil. Sedangkan pada lahan terbuka termasuk kedalam kategori sangat tidak nyaman karena nilai yang di dapatkan 31,76. Sugiasih (2013) menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kenyamanan antara lain: kepadatan bangunan, jarak antar pusat industri, jarak antar pusat perdagangan, jarak terhadap jalan utama, daerah permukiman, dan liputan vegetasi di daerah permukiman dalam radius 100 m. Indeks kenyamanan di bawah tajuk pohon trembesi, ketapang, dan kersen di 3 segmen berbeda di Jalan Kapten Soedjono AJ termasuk kategori nyaman (Marlay, dkk., 2023). Diurnal iklim mikro di bawah tajuk pohon berbeda menyebabkan perbedaan indeks kenyamanan yang akan berpengaruh terhadap kategori kenyamanan. Hal ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan jenis pohon yang akan ditanam pada berbagai tempat dengan peruntukkan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Adhwa, R., Karyati, dan Diana, R. (2023). Diurnal Iklim Mikro di Bawah Tajuk Pohon Ketapang di Perumahan Bengkuring Kota Samarinda. Disajikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan (SIKMA)

Volume 16. Juni 2023.

- Badia, M., Karyati, dan Sulistioadi, Y.B. (2023). Diurnal Iklim Mikro di Bawah Tajuk Pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*) di Median Jalan Ir. Juanda Kota Samarinda. Disajikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan (SIKMA) Volume 15. Maret 2023.
- Cahyaningprastiwi, S.R., Karyati, dan Sarminah, S. (2021). Karakteristik Iklim Mikro pada Posisi Topografi Berbeda di Taman Sejati Kota Samarinda. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*. 7(1):11-22.
- Frick, H. & Suskiyatno, F.X.B. (1998). *Dasar-dasar Eko-Arsitektur*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hamdani, J.S., Sumadi., Suriadinata Y.R, dan Martins L. (2016). Pengaruh Naungan dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang Kultivar Atlantik di Dataran Medium. *Jurnal Agron Indonesia*. 44(1):33—39.
- Karyati, Assholihat, N., dan Syafrudin, M. (2020). *Iklim Mikro Tiga Penggunaan Lahan Berbeda di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Agrifor*, 19(1), 11-22.
- Lakitan, B. (2002). *Dasar-dasar Klimatologi*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Marlay, A.C., Karyati, dan Harmonis. (2023). Diurnal Iklim Mikro di Bawah Tajuk Pohon Trembesi (*Samanea saman*), Ketapang (*Terminalia catappa*), Kersen (*Muntingia calabura*), dan Lahan Terbuka di Jalan Kapten Soedjono AJ Kota Samarinda. Disajikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan (SIKMA) Volume 17. September 2023.
- Rempe, S. (2020). *Karakteristik Iklim Mikro di Bawah Pohon Angsana (Pterocarpus indicus) pada Median Jalan Muhammad Yamin Samarinda*. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. (Tidak Dipublikasi)
- Sanger, Y.Y.J., Rogi, R. & Rombang, J.A. (2016). Pengaruh tipe tutupan lahan terhadap iklim mikro di Kota Bitung. *Agri SosioEkonomi Unsrat*. 12(3A): 105 – 116.
- Sapariyanto, Yuwono, S.B., dan Riniarti, M. (2016). Kajian Iklim Mikro di Bawah Tegakan Ruang Terbuka Hijau Universitas Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(3): 114—123.
- Sugiasih, (2013). Rumus Indeks Kenyamanan Suatu Wilayah. *FOURIER*. 2(1), 24-33.
- Tjasyono, B. (2004). *Klimatologi Edisi ke-2*. Penerbit ITB. Bandung.
- Yusak M.Y, Karyati, dan Syafrudin, M. (2020). Iklim Mikro di Bawah Tegakan Pohon Median Jalan Kombinasi Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Glodokan (*Polyathia longifolia*) di Jalan Mayor Jendral S. Parman di Kota Samarinda. *Jurnal AGRIFOR*. 22(1): 43-54

IDENTIFIKASI SEBARAN LUBANG TAMBANG MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN PERSEPSI MASYARAKAT DI KELURAHAN MUGIREJO

Febrianto tejun, Emi Purwanti*, Yohanes Budi Sulistioadi
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: emi.purwanti@gmail.com

ABSTRACT

City of Samarinda have been granted many coal mining permits right after the release of Law No 22 Year 1999 about regional autonomy. However, the management of environmental aspects in the mining companies still did not comply with the principles of sustainability, the most fatal fact was the failure to not closing the post-mining pits, which filled with water and very deep. This study aims to map the mining pits, measure the water quality of the mining pits, and understand the perceptions of the community in the Mugirejo Town around the coal mining areas. The research was performed through was to interpret the satellite image to map the abandoned coal mining pits in the surrounding of the settlement. In addition, water samples were collected on site and compared with the East Kalimantan Province's water quality standards and lastly, collected questionnaire data from the community. This study was carried out in the Mugirejo Town at RT 17 in the City of Samarinda. The study produced a map showing 9 abandoned coal mining pits in RT 17 Mugirejo Town, eight of which belongs to PT Cahaya Energy Mandiri and another one belongs to PT Limbuh. According to the results of 30 interviews, respondents still do not realize the dangers of living near abandoned coal-mining pits, and based on laboratory tests, the contents of iron (Fe), Total Suspended Solid (TSS), Mn, and Ph are still within the water quality standard limits in East Kalimantan Regional Regulation No 02 Year 2011 about the management of water quality and control of water pollution. The results obtained for water quality were: acidity (Ph) 8.39 (normal range of 6.0-9.0); Iron (Fe) of 0,6 mg/L 7), Total Suspended Solid (TSS) 21 mg/L (maximum content 300) and manganese (Mn) < 0,0367 mg/L (maximum 4).

Keywords: Coal-Mining Pit Map, Coal-Mining Pits, Mugirejo Town

ABSTRAK

Pemerintah Kota Samarinda mengeluarkan cukup banyak ijin kegiatan pertambangan setelah diberlakukannya UU No 22 Tahun 1999 tentang otonomi daerah. Namun demikian, pengelolaan lingkungan pertambangan masih banyak yang tidak sesuai kaidah kelestarian, yang paling fatal yaitu lubang pasca kegiatan penambangan yang tidak ditutup kembali dan terisi oleh air yang sangat dalam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan sebaran lubang tambang melalui analisis peta, mengetahui kualitas air lubang tambang dan mengetahui persepsi masyarakat di Kelurahan Mugirejo di sekitar pemukiman warga. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan pemetaan lubang tambang, pengujian sampel air lubang tambang kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu air Provinsi Kalimantan Timur No 02 tahun 2011 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air dan pengumpulan data kuesioner dari masyarakat. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Mugirejo RT 17 Kota Samarinda. Hasil penelitian menunjukkan adanya 9 lubang tambang RT 17 Kelurahan Mugirejo. Adapun dari 9 lubang tambang tersebut, 8 lubang tambang berada di area konsesi PT Cahaya Energi Mandiri dan 1 lubang tambang berada di area konsesi PT Limbuh, hasil wawancara 30 responden dapat disimpulkan bahwa responden masih belum menyadari berbagai bahaya saat berada di dekat lubang tambang dan berdasarkan uji laboratorium kadar parameter Besi (Fe), Jumlah Padatan Tersuspensi (TSS), Mangan (Mn) dan tingkat keasaman (pH) masih berada dalam ambang batas baku mutu air sesuai Peraturan Daerah Kalimantan Timur No 02 Tahun 2011 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Adapun hasil pengujian menunjukkan tingkat keasaman (Ph) 8,39 dengan kadar maksimum 6,0-9,0, kandungan Besi (Fe) 0,6

mg/L dengan kadar maksimum 7, jumlah padatan tersuspensi (TSS) 21 mg/L dengan kadar maksimum 300 dan Mangan (Mn) <0,0367 mg/L dengan kadar maksimum 4.

Kata kunci: Kelurahan Mugirejo, Lubang Tambang, Peta Sebaran Lubang Tambang

PENDAHULUAN

Undang-undang Nomor 3 Tahun 2022 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, pasal 4 menegaskan tentang prinsip pengelolaan pertambangan mineral dan batubara, yaitu: manfaat, keadilan, dan keseimbangan; keberpihakan kepada kepentingan bangsa; partisipatif, transparansi, dan akuntabilitas; dan keberlanjutan dan berwawasan lingkungan. Tetapi aktivitas pertambangan seringkali berlebihan dalam mengeruk sumber daya mineral sehingga menimbulkan dampak pada tataran ekonomi, lingkungan, sosial, dan infrastruktur.

Reklamasi merupakan kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (PP No. 78, 2010). Program Reklamasi tahap Operasi Produksi dapat dilaksanakan dalam bentuk revegetasi dan/atau peruntukan lainnya yang terdiri atas area permukiman, pariwisata, sumber air, dan area pembudidayaan. Reklamasi bentuk lain dilaksanakan pada lokasi lahan bekas tambang, lahan bekas fasilitas pengolahan dan pemurnian, lahan bekas fasilitas penunjang, bangunan lainnya, lubang bekas tambang, dan atau danau pascatambang (Kepmen ESDM No. 1827, 2018).

Pada danau bekas tambang, baik batuan ataupun material timbun balik yang berupa batuan penutup dapat melepaskan mineral-mineral atau senyawa-senyawa yang larut di dalam air yang mengakibatkan tingginya konsentrasi padatan terlarut total (TDS). Penting untuk disadari adalah bahwa pembentukan danau bekas tambang merupakan proses yang sangat kompleks dan unik untuk setiap danau. Oleh karenanya perlu direncanakan dengan baik sejak dari awal perencanaan tambang dan selalu dikaji ulang sepanjang dalam masa operasi penambangan dengan melakukan penyempurnaan jika terdapat data baru atau perubahan rancangan tambang (Gautama, 2019).

Provinsi yang kaya akan sumber daya alam di sektor pertambangan salah satunya adalah Kalimantan Timur. Kegiatan pertambangan di Kalimantan Timur mencakup pertambangan migas dan non-migas. Dalam Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang cipta kerja. Di Kota Samarinda sendiri sudah banyak tambang yang mendapatkan izin dari pemerintah daerah pada waktu awal di berlakukannya UU No 22 Tahun 1999, namun dalam tata kelola lingkungannya sendiri masih banyak yang tidak sesuai kaidah kelestarian, yang paling fatal yaitu tidak di tutupnya kembali lubang pasca kegiatan penambangan yang terbuka dan terisi oleh air yang sangat dalam. Menurut data dari Jaringan Advokasi Tambang (JATAM), Samarinda memiliki lubang tambang sebanyak 349 lubang, sehingga melihat fenomena ini sangat memprihatinkan bagi kota Samarinda itu sendiri yang kemudian berdampak kepada sosial ekonomi masyarakatnya sendiri yang diakibatkan oleh lubang tambang (Edi, Dkk, 2015) Ancaman akibat lubang tambang yang tidak direklamasi lagi dapat menjadi bahaya seperti halnya ancaman keselamatan bagi masyarakat yang bermukim di sekitarnya.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, banyak sekali riset-riset yang dilakukan untuk mendorong timbulnya penemuan baru dalam dunia teknologi. Adapun salah satu penemuan tersebut adalah Sistem Informasigeografis atau *Geographic information system* (GIS). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer untuk menyimpan, mengelola

dan menganalisis, serta memanggil data bereferensi geografis yang berkembang pesat pada lima tahun terakhir ini. Manfaat dari SIG adalah memberikan kemudahan kepada para pengguna atau para pengambil keputusan untuk menentukan kebijaksanaan yang akan diambil, khususnya yang berkaitan dengan aspek keruangan(spasial). Adanya teknologi ini maka akan memudahkan dalam hal pemetaan lahan, salah satunya lahan pertambangan.

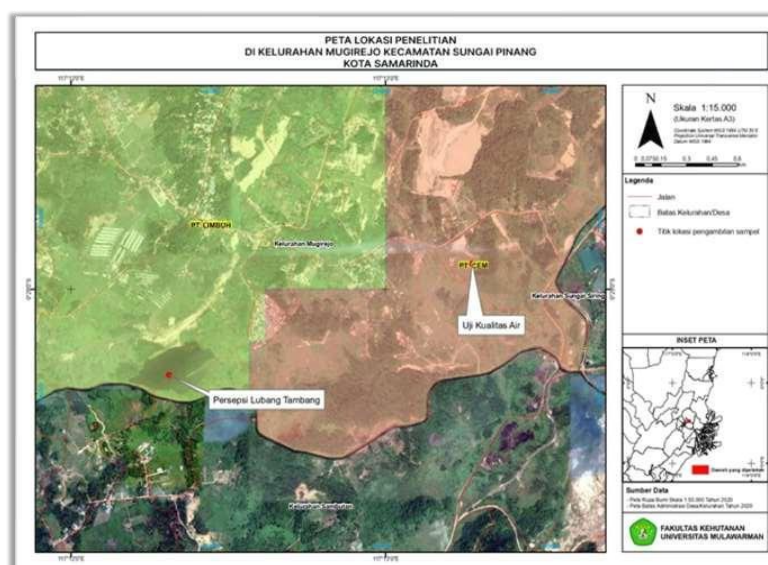
Sistem informasi geografis ini dapat digunakan untuk memetakan sebaran lubang tambang yang berada di Sungai Pinang. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap sebaran lubang tambang yang berada di Kecamatan Sungai Pinang dan bagaimana kualitas airnya serta melakukan persepsi warga masyarakat yang bermukim disekitar kawasan lubang tambang. Geografis atau *Geographic information system* (GIS). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer untuk menyimpan, mengelola dan menganalisis, serta memanggil data bereferensi geografis yang berkembang pesat pada lima tahun terakhir ini. Manfaat dari SIG adalah memberikan kemudahan kepada para pengguna atau para pengambil keputusan untuk menentukan kebijaksanaan yang akan diambil, khususnya yang berkaitan dengan aspek keruangan(spasial). Adanya teknologi ini maka akan memudahkan dalam hal pemetaan lahan, salah satunya lahan pertambangan.

Sistem informasi geografis ini dapat digunakan untuk memetakan sebaran lubang tambang yang berada di Sungai Pinang. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap sebaran lubang tambang yang berada di Kecamatan Sungai Pinang dan bagaimana kualitas airnya serta melakukan persepsi warga masyarakat yang bermukim disekitar kawasan lubang tambang.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Mugirejo Kecamatan Sungai Pinang. Dalam penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif bersifat deskriptif, yaitu dengan mendeskripsikan dengan menganalisis data peta lubang tambang, dalam penelitian ini efektifnya dilaksanakan dalam waktu ± 6 bulan



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

Data yang dikumpulkan yaitu data sekunder terdiri dari data digital peta rupa bumi Indonesia, sedangkan data primer berupa data wawancara dengan pihak masyarakat tersebut. Adapun tahapan dalam kegiatan ini yaitu:

- Pengumpulan data sekunder
- Analisis fisik tambang disekitar masyarakat tahapan orientasi lapangan, kegiatan yang akan dilakukan berupa pengecekan sekilas kondisi lapangan yang akan dijadikan tempat penelitian.
- Pengambilan sampel air lubang tambang dan dibandingkan dengan standar baku mutu Perda Provinsi Kaltim No. 02 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air.
- Pengumpulan data angket (kuesioner) dengan pihak masyarakat.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laptop, *Software Microsoft Word* untuk mengolah laporan, *Software ArcGis* versi 10.4.1 untuk mengolah data spasial, *Handphone* untuk dokumentasi dilapangan ATK. Adapun Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Profil/Kelurahan Mugirejo/Kecamatan Sungai Pinang dalam Angket, Peta Dasar Rupabumi Indonesia Wilayah Kota Samarinda Skala 1:50.000, Sampel air tambang sebanyak 2 liter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap 30 responden, sebanyak 21 orang mengetahui kegiatan pertambangan di area tersebut adalah PT. Cahaya Energi Mandiri sedangkan yang mengatakan kegiatan pertambangan di area tersebut PT. Limbuh sebanyak 11 orang, kebanyakan warga Mengetahui sebelum area penambangan dilakukan area tersebut adalah hutan dan juga warga di daerah sekitaran lubang tambang tidak dapat memanfaatkan area tersebut karena bahaya pada lubang tambang tersebut.

Dari hasil wawancara 30 responden, 29 orang mengatakan setuju jika adanya pihak perusahaan bekerja sama kembali dengan masyarakat untuk pemulihan kembali area lubang tambang menjadi hutan lagi, kebanyakan warga yang berada di sekitar lubang tambang menjawab jika pengolahan lubang tambang masih belum sesuai dengan keinginan masyarakat sebaliknya ada 5 orang yang menjawab pengolahan lubang tambang masih sesuai dengan keinginan masyarakat.

Pada hasil wawancara ada 5 orang yang menjawab setuju jika pengawasan terhadap lubang tambang oleh pemerintah dan perusahaan sudah sesuai dengan standar dan juga ada 25 orang yang menjawab jika pengawasan terhadap lubang tambang oleh pemerintah dan perusahaan masih belum sesuai dengan standar. Pada hasil pertanyaan apakah masyarakat sekitar lubang tambang setuju tentang menaati kebijakan dan perturan yang berlaku tentang tambang seperti dilarangnya masuk kedalam area lubang tambang kebanyakan responden menjawab setuju dan menaati peraturan yang diberikan perusahaan jika masyarakat tidak diperbolehkan masuk di area lubang tambang.

A. Baku Mutu Kualitas Air Lubang Tambang

Berdasarkan Tabel diatas yang dengan 4 parameter pengujian kualitas air lubang tambang yang berada di kelurahan Mugirejo kecamatan sungai pinang. Didapat kan hasil uji lab ph 8,39 dengan kadar maksimum 6,0-9,0 masih diambang baku mutu air berdasar kan peraturan daerah provinsi kalimatan timur No. 02 tahun 2011 Tentang pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran.

Kadar Residu Tersuspensi (TSS) dari pengambilan sampel masih pada ambang batas baku mutu air dibawah yakni 21 mg/L. Untuk parameter Besi (Fe) Total masih dalam ambang batas baku mutu air yakni 0,6148 mg/L dengan Kadar maksimum 7 dimana masih tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan. Kadar parameter Mangan (Mn) Total dari hasil uji lab yang dilakukan Parameter ini masih dalam ambang batas baku mutu air yakni <0,0367 mg/L dengan batas maximum 4 mg/L. Hasil uji kualitas air untuk air di lubang tambang tersebut dari parameter yang diuji menunjukkan jika kualitas airnya masih berada dalam ambang batas baku mutu.

B. Pemanfaatan Lubang Tambang dan Dampak Pertambangan Bagi Warga dan Potensi Penambangan Bagi Warga.

Berdasarkan hasil kuisioner terhadap 30 responden apakah responden mengetahui air tambang dapat dikonsumsi sebanyak 30 responden menjawab tidak yakin jika air dari hasil lubang tambang dapat dikonsumsi karena tingginya kandungan zat-zat berbahaya pada air di lubang tambang.

Dari hasil kuesioner apakah responden mengetahui manfaat selama berada dekat lubang tambang 5 responden menjawab pemanfaatan lubang tambang adalah sebagai tempat memancing dikarenakan pada lubang tambang tersebut masih banyak ikan yang hidup dan juga ada 25 responden menjawab tidak ada merasakan manfaat berada di dekat lubang tambang karena masyarakat yang berkebun di dekat lubang tambang hasil kebunnya rusak dan tanamannya mati.

Untuk pertanyaan apakah selama ini pernah mengalami adanya perubahan kualitas udara akibat adanya aktivitas pertambangan, 27 responden menjawab adanya perubahan udara yang diakibatkan aktivitas pertambangan seperti banyaknya hasil debu saat adanya aktivitas pertambangan dan juga 3 responden menjawab tidak merasakan adanya perubahan udara yang diakibatkan aktivitas pertambangan karena 3 responden tersebut tidak terlalu memperhatikan dampak yang diakibatkan aktivitas pertambangan.

Dari hasil wawancara apakah responden mengalami adanya perubahan kualitas sumber air yang diakibatkan adanya kegiatan pertambangan 28 responden menjawab adanya perubahan kualitas sumber air yang diakibatkan kegiatan pertambangan seperti air yang kotor berwarna coklat saat adanya kegiatan pertambangan dan masyarakat yang menggunakan sumur air menjadi susah mendapatkan air dengan kedalaman yang dangkal.

Dari wawancara apakah responden mengetahui adanya potensi bahaya terhadap lubang tambang yang bisa membuat terjadinya tanah longsor disekitar pemukiman warga 12 responden menjawab ya karna mereka merasakan dampak dari adanya aktivitas lubang tambang yang membuat dinding rumah yang berada berdekatan dilubang tambang menjadi retak terutama rumah dibagian PT Limbuh, 18 responden menjawab tidak merasakan adanya potensi bahaya di sekitar lubang tambang.

Pada hasil wawancara apakah responden mengetahui pasca kegiatan penambangan akan mengakibatkan adanya lahan terbuka 28 responden menjawab mengetahui jika kegiatan penambangan akan mengakibatkan adanya lahan yang terbuka sangat besar dan 2 responden menjawab tidak mengetahui jika kegiatan pertambangan mengakibatkan lahan terbuka.

C. Persepsi Masyarakat Terhadap Pengawasan dan Penegakkan Hukum

Pada hasil wawancara apakah lubang tambang yang ada di sekitar pemukiman masyarakat dapat membahayakan keselamatan warga 26 responden menjawab iya adanya korban jiwa yang terjadi di lubang tambang dikarenakan adanya beberapa masyarakat disekitar lubang tambang tenggelam dan 4 responden menjawab tidak mengetahui jika lubang tambang dapat membahayakan keselamatan dikarenakan 4 responden ini baru tinggal diarea lubang tambang tersebut

pada hasil wawancara apakah disetiap lubang tambang terdapat tanda peringatan atau informasi bahaya bagi warga sekitar 28 responden menjawab ya dan 2 responden menjawab tidak dari hasil wawancara. Walaupun masyarakat disekitar lubang tambang tersebut mengetahui adanya peringatan akan informasi bahaya disekitar lubang tambang masyarakat tetap masuk di area lubang tambang untuk memancing dan mandi dikarenakan warga sudah terbiasa dengan keluar masuk lubang tambang dan tidak ada teguran dari pihak perusahaan secara langsung kepada warga.

Dari hasil wawancara apakah harapan masyarakat terkait dengan lubang tambang dalam pengoptimalan kembali 28 responden menjawab harapan warga yang ada disekitar lubang tambang dengan cara perusahaan tersebut ditutup agar tidak ada lagi korban jiwa dan susah nya sumber air yang diakibatkan aktivitas lubang tambang, 2 responden menjawab tidak ditutup karena 2 responden ini bekerja di perusahaan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Terjadi Perubahan Lahan Dari Bekas Tambang Menjadi Perairan Semacam Danau Buatan Dan Akhirnya Seiring Waktu Akan Mengalami Perubahan Ekologis Bergantung Pada Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya. Batubara yang Dimanfaatkan untuk Budidaya Perairan. Jurnal Ziraa'ah, 41(2):276-284.
- Eka, Darmayanti. 2017. Studi Tentang Advokasi Kasus Lubang Tambang Oleh Jaringan Advokasi Tambang (Jatam) Kalimantan Timur. Jurnal Ilmu Pemerintahan. 5(4).7-8
- Gautama. 2019. Pada Danau Bekas Tambang, Baik Batuan Atau pun Material 4-6
- Golar. 2014. Resolusi Konflik Dan Pemberdayaan Komunitas Peladang Di Tnl. Prosiding Seminar Nasional: Reaktualisasi Pengelolaan Hutan Berbasis Ekosistem Daerah Aliran Sungai. Makassar : Unhas & Komhindo. 39(5) 12-18
- H, Fauzi. 2012. Pembangunan Hutan Berbasis Kehutanan Sosial. Karya Putra Semarang.
- Hakim, I. 2014. Dampak Kebijakan Pertambangan Batubara Bagi Masyarakat Bengkuring Kelurahan Sempaja Selatan Kecamatan Sungai Pinang.
- Ririn, A. 2019. Komisi Pengelola Dana Jaminan Reklamasi Dalam Upaya Pemulihan Wilayah Bekas Tambang Batu Bara. Jurnal. Legislatif. Fakultas Hukum Unhas. Makassar. 3(1).
- Harini, H. D. 2017. Persepsi Masyarakat Terhadap Dampak Pertambangan Batubara Pada Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Di Kecamatan Talawi, Sawahlunto, Sumatera Barat.
- Hernaningsih, S. Y. 2019. Kondisi Sosial-Ekonomi Dan Persepsi Masyarakat Di Sekitar Lubang Bekas Tambang Batubara.
- Iriadenta, Eka. 2016. Kajian Strategi Pengelolaan Dan Revitalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Perairan Void Reklamasi Tambang Eks Penambangan PT. Baramarta Kabupaten Banjar Berbasis Pemberdayaan Masyarakat.
- Jamaril, Usman, S., & Amirullah. 2016. Persepsi Masyarakat Terhadap Dampak Penambangan Batu Akik (Studi Di Kecamatan Panga Kabupaten Aceh
- Jaya. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kewarganegaraan Unsyiah, 1(1), 80- 88. Kalimantan Selatan Dan Implikasinya Bagi Hak-Hak Warga Negara. Al'adl, 9(April), 71.
- Marennu, Siti Airinda. 2019. Analisis Kebijakan Pemerintah Daerah Bidang Pertambangan Di Kota Samarinda. Government: Jurnal Ilmu Pemerintahan,
- Maulana, M., Helmi, M., & Rianawati, F. 2019. Mangrove Di Sekitar Kawasan Pulau Kaget Kecamatan Selatan Community Perceptions Onthe Existence Of Mangrove Forest Around The Kaget Island In Tabunganen Sub District Barito Kuala District South Kalimantan. 02(6):1009-1021.
- Mursyidin, M., & Warnida, H. 2017. Persepsi Masyarakat Terhadap Dampak Kesehatan Dari Aktivitas Penambangan Batubara Di Kampung Tasuk Kabupaten Berau. Jurnal Ilmiah Manuntung, 2(2), 120.
- Notoatmodjo, S. 2010. Metodologi Penelitian Kesehatan, Edisi ; Revisi. Rineka Cipta. Jakarta

- Pagoray, H., & Ghitarina. (2016). Karakterisitik Air Kolam Pasca Tambang Batubara yang Dimanfaatkan untuk Budidaya Perairan. *Jurnal Ziraa'ah*, 41(2), 276–284.
- Prakuso, A. B. 2013. Persepsi Masyarakat Terkait Dampak Dari Kebijakan Parkir Terpusat Di Titik Parkir Sisi Selatan Lapangan Atletik Fik (Studi Kasus: Jalan Campakasari, Sekaran, Gunung Pati, Semarang). *Negeri Semarang*. 50(6),23-27.
- Prasodjo Edi, Dkk. 2015. Analisis Status Keberlanjutan Kegiatan Pertambangan Batubara Di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara. Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Kampus Baranangsiang. Bogor*. 11(1), 7-11
- Putrayanta, I Putu. 2020. Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang Sebagai Danau Pascatambang Di PT Kasongan Bumi Kencana Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah.
- Rissamasu, F., Darma, R., & Tuwo, D. A. 2013. Pengelolaan Penambangan Bahan Galian Golongan C Di Kabupaten Merauke. *Journal Of Chemical Information And Modeling*.
- Subowo G. 2011. Penambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan Dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang Untuk Memperbaiki Kualitas Sumberdaya Lahan Dan Hayati Tanah. *Imago Temporis - Medium Aevum*. 5(2):1–12.

PEMANFAATAN DRONE UNTUK PEMETAAN POTENSI DIAMETER POHON PADA KAWASAN BEKAS TAMBANG DI DESA MARGAHAYU, KECAMATAN LOA KULU

Samsul Hidayat, Yohanes Budi Sulistioadi*, Sumaryono
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: bsulistioadi@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Research conducted to measure trunk and canopy diameter and its correlation observed by drone image on post-mining area in Desa Margahayu, Loa-Kulu District. Drone-based image captured at 150 meters above ground on 40 Ha region of interest. Image processed using agisoft photoscan and canopy diameter measured by orthomosaic image and on-screen digitized using ArcGIS. 87 trees were targeted as sample. Correlation were achieved on aerial image interpretation at 0,63 with formula $y = 5,43x + 2,3562$, x is trunk diameter and y is canopy diameter. The overall investigation suggest that the UAV or drone could be potential tool to calculate trunk and canopy diameter more efficient.

Keywords: Drone, Trunk Estimation, Canopy Diameter, Polynomial Model

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengukuran terhadap diameter batang dan diameter tajuk serta membuat hubungan antara diameter batang dan diameter tajuk berdasarkan citra yang dihasilkan dari drone pada areal bekas tambang di Desa Margahayu, Kec. Loa-Kulu. Drone digunakan untuk memperoleh foto udara yang diambil pada ketinggian 150 m diatas permukaan darat pada areal sampai seluas 40 Ha di lokasi penelitian. Foto udara diproses dengan menggunakan perangkat lunak agisoft photoscan dan pengukuran diameter tajuk dari foto udara dihitung setelah didapatkan potret udara drone yang sudah berupa foto orthomosaic. Pada potret udara drone terlihat tajuk pohon dimana untuk mendapatkan diameter tajuk aerial menggunakan proses digitasi pada software ArcGIS. Pengukuran DBH dilakukan terhadap 87 sampel pohon yang selanjutnya digunakan untuk membangun model penduga DBH. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa kekuatan korelasi antara keduanya sebesar 0,63 yang berarti mempunyai korelasi yang cukup dengan persamaan $y = 5,743x + 2,3562$, dengan x adalah DBH dan y adalah diameter tajuk hasil interpretasi foto udara. Pendugaan diameter pohon (DBH) menggunakan drone memiliki manfaat dalam efisiensi waktu, biaya dan tenaga kerja.

Kata kunci; Drone, Diameter Tajuk, Model Polinomial, Pendugaan DBH Pohon

PENDAHULUAN

Industri pertambangan merupakan industri alternatif yang paling efektif untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang tinggal di daerah dengan kesempatan bekerja yang rendah. Di sisi lain industri pertambangan juga merupakan industri yang menimbulkan berbagai perubahan drastis terhadap lingkungan sehingga merupakan ancaman terhadap kelestarian fungsi-fungsi lingkungan dan fungsi-fungsi kehidupan sosial budaya masyarakat. Potensi-potensi positif sektor pertambangan sering tidak mampu mengkompensasikan potensi-potensi negatif ini, sehingga industri pertambangan menimbulkan konflik dengan kepentingan masyarakat.

Dengan adanya kepentingan dengan hasil tambang dan berkelanjutan hidup maka dibutuhkan regulasi-regulasi agar tidak terjadi eksploitasi yang dapat merusak lingkungan hidup. Oleh karena hal itu politik lingkungan hidup dibutuhkan untuk mengatur keberlangsungan kebutuhan akan hasil tambang dan kebutuhan lingkungan hidup agar tidak terjadi eksploitasi secara besar-besaran dan mengatur bagaimana, apa, kapan prosedur pengambilan dan penambangan tersebut dilakukan (Andrea, 2016).

Aktivitas penambangan dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan yang berupa penurunan mutu lingkungan yang mengancam kehidupan makhluk hidup. Oleh karena itu, perusahaan tambang wajib melakukan perbaikan terhadap lahan bekas tambang sesuai dengan Undang-Undang Negara Republik Indonesia No. 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara pasal 96, dimana pemegang IUP dan IUPK wajib melaksanakan pengelolaan dan pemantauan lingkungan pertambangan, termasuk kegiatan reklamasi dan pasca tambang, dan Peraturan Menteri No.7 tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara. Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya.

Program reklamasi yang direncanakan mulai dari rencana lahan yang akan di reklamasi, peralatan yang digunakan, penatagunaan lahan hingga revegetasi. Revegetasi merupakan usaha untuk memulihkan dan memperbaiki vegetasi yang rusak dengan melalui kegiatan penanaman dan pemeliharaan pada lahan bekas penggunaan kawasan hutan. Untuk mendukung tingkat keberhasilan revegetasi pada areal bekas tambang diperlukan foto udara agar keseluruhan luasan areal dapat dipantau secara detail dan efisien.

Pada masa ini pengamatan hutan dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh semakin hari semakin berkembang, perkembangan ini didukung dengan informasi yang disajikan terbilang lengkap dan dapat diperoleh dengan waktu singkat. Hal ini menyebabkan teknik penginderaan jauh untuk pemetaan dan penelitian dapat menghemat waktu, biaya dan tenaga serta dengan ketelitian yang memadai. Melalui citra penginderaan jauh keberadaan vegetasi dapat diidentifikasi melalui perbedaan pola spektralnya terhadap obyek-obyek lain karena setiap obyek di permukaan bumi memiliki karakteristik spektral yang berbeda-beda. Volume tegakan hutan merupakan salah satu dari hasil inventarisasi hutan sebagai dasar dalam pembuatan suatu rencana dalam pengelolaan hutan. Potensi volume kayu menunjukkan besarnya volume pohon tiap hektar dalam satu areal tegakan, nilai pantulan spektral yang diperoleh dari citra penginderaan jauh tidak dapat digunakan secara langsung untuk mengukur volume tagakan, namun diperlukan pengukuran beberapa parameter di lapangan yang memiliki korelasi baik dengan nilai spektral maupun dengan volume tegakan hutan. Parameter tersebut yaitu tinggi bebas cabang dan diameter batang.

Kelebihan utama dari drone, dibanding dengan pesawat berawak dan wahana satelit adalah bahwa drone dapat digunakan pada situasi dengan resiko tinggi, tanpa perlu membahayakan nyawa manusia, dan pada area yang tidak dapat diakses. Drone umumnya terbang pada ketinggian rendah sehingga foto yang di hasilkan terbebas dari awan. Keterbatasan dari drone disebabkan oleh dimensi atau ukuran dari drone itu sendiri. Karena dimensi yang kecil membatasi kemampuan drone membawa beban muatan yang berat. Sehingga biasanya digunakan sensor, atau perangkat kamera yang ringan, berupa kamera format kecil. Kamera format kecil sejatinya bukan perangkat kamera, dengan sensor yang dirancang untuk melakukan pemotretan udara secara akurat. Kelemahan drone yang lain adalah daya jelajah dan tinggi terbangnya yang terbatas karena kemampuan baterainya, yang memang tidak

dirancang untuk terbang jarak jauh dan tinggi (Subakti, 2017).

Dari pembahasan di atas mengenai penelitian tentang pemanfaatan drone untuk Pemetaan Potensi Tegakan Pada kawasan Bekas Tambang menjadi penting dan sangat menarik untuk mengetahui tingkat keberhasilan revegetasi pada kawasan bekas tambang yang berada di Desa Margahayu, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, yang diharapkan dapat berguna bagi perbaikan lingkungan dan fungsi pendidikan.

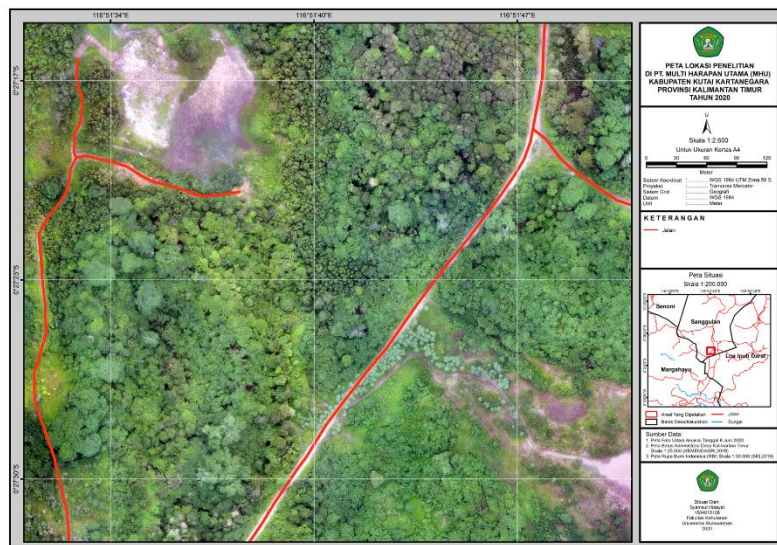
Lokasi penelitian berada di Desa Margahayu, Dusun Kebon Sari, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian dipilih dengan melihat kerapatan pohon dan diameter pohon yang sudah mendekati ciri-ciri untuk dapat dikatakan sebagai hutan sekunder namun berada pada areal reklamasi, selain faktor tersebut kini lokasi penelitian sudah dijadikan arboretum oleh perusahaan pemegang konsesi areal.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lahan bekas tambang PT. Multi Harapan Utama (MHU), di Desa Margahayu, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara. Proses pengolahan dan analisis data, dilakukan di Laboratorium Perencanaan dan Pemanenan Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.

Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini ± 6 bulan efektif meliputi studi kepustakaan, pengumpulan data, observasi lapangan, analisis data serta penyusunan skripsi.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Software Avenza Maps, Software IBM SPSS Statistics, Drone DJI Mavic Pro, Software Dron deploy dan DJI GO, Software Agisoft Photoscan, Software Google Earth Pro, Perangkat telepon, Seperangkat komputer yang di lengkapi dengan program Microsoft Excel, Microsoft Word dan program ArcGIS 10.4, Parang, Tali rafia, Phiband, Kompas, Clinometer, Meteran, Kamera, Tally sheet, Alat tulis : Digunakan untuk menulis tally sheet.

Bahan yang digunakan adalah peta batas areal berpotensi pada di lahan bekas Tambang PT Multi

Harapan Utama (MHU), di Desa Margahayu, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Tag untuk memberi keterangan pada pohon.

Prosedur Penelitian

1. Studi Pustaka
2. Penentuan titik koordinat awal pada areal penelitian
3. Observasi lapangan
4. Pencarian citra awal
5. Pembuatan Peta Batas.

Lokasi penelitian yang berada dalam kawasan bekas tambang dengan areal yang sangat luas, tetapi dalam penelitian ini areal yang dipilih adalah areal dengan potensi tegakan berdiameter diatas 20 cm dengan luas areal 40 Ha untuk mewakili 3 kelas kerapatan tajuk yang ada pada areal tersebut. Adapun acuan penilaian kelas kerapatan tajuk menurut (Aulia, dkk., 2020) dapat dilihat sebagai berikut.

Kerapatan Vegetasi	Persentase Penutupan tajuk (%)	Skor	Skor x Bobot (50)
Sangat Lebat	>80	5	250
Lebat	61 - 80	4	200
Sedang	41 - 60	3	150

Gambar 2. Kelas Kerapatan Tajuk

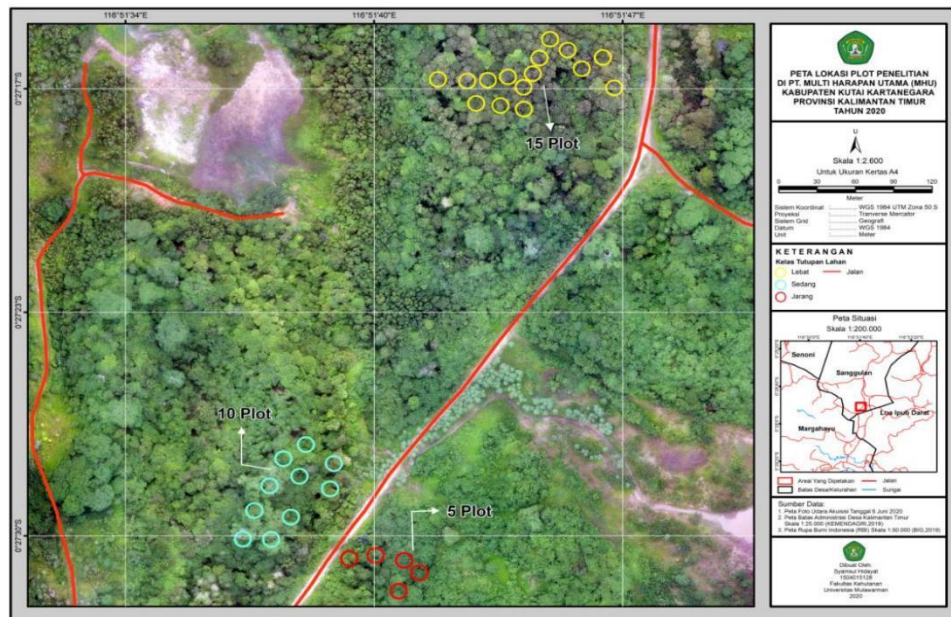
6. Pembuatan Jalur Terbang
7. Pengambilan foto udara menggunakan drone
8. Pengolahan foto udara

Pada tahapan ini data foto diproses menggunakan 1 perangkat lunak yaitu Agisoft Photoscan dengan jumlah data foto udara 218 foto.

9. Pengecekan sampel di lapangan (*Ground check*)

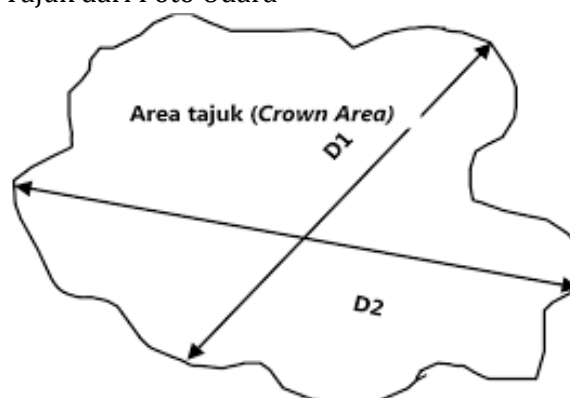
Kegiatan awal pengambilan data di lapangan adalah dengan pembuatan plot sampel, kemudian ditentukan lokasi-lokasi pembuatan plot dengan melihat kerapatan tajuknya. Plot dibuat bentuk lingkaran dengan diameter lingkaran 12,6 meter. Plot di buat sebanyak 30 plot yang tersebar di masing-masing kelas tutupan lahan.

Untuk data yang akan diambil merupakan data diameter batang setinggi dada, hal ini karena pokok penelitian adalah melihat potensi distribusi diameter pohon setinggi dada dan mencari kolerasi dengan diameter tajuk aerial yang diukur dengan menggunakan foto udara dari *drone*.



Gambar 3. Plot Penelitian

10. Penghitungan Diameter Tajuk dari Foto Udara



Gambar 4. Teknik Pengukuran Diameter Tajuk Aerial

11. Analisis Regresi Linier

Rumus persamaan regresi linier adalah:

$$Y = ax + b$$

Keterangan :

Y = Variabel terikat

x = Variabel bebas

a = Intersep

b = Slop

Nilai koefisien korelasi (r) dan koefisien determinasi (R^2) menjadi acuan mengukur kekuatan pengaruh suatu variabel. Seberapa besar nilai korelasi disebut koefisien korelasi yang dilambangkan dengan r . Nilai r berada diantara -1 dan 1 sehingga r tersebut dapat ditulis $-1 \leq r \leq +1$. Untuk $r = +1$,

menunjukkan terdapat korelasi positif yang baik antara variabel X dan variabel Y sebaliknya jika $r = -1$ menunjukkan korelasi negatif sempurna antara variabel X dan variabel Y, sedangkan $r = 0$ berarti tidak menunjukkan korelasi antara X dan Y. Interpretasi harga koefisien korelasi (r) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Tabel Interpretasi Koefisien Kolerasi (r)

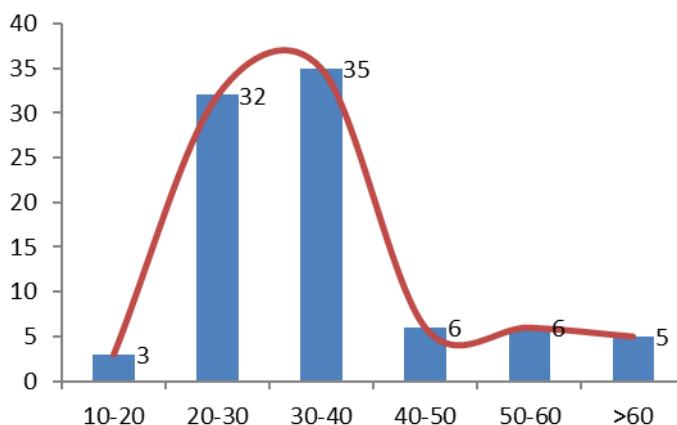
Interpretasi	
R	Interpretasi
0	Tidak Berkorelasi
0,01 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Agak Rendah
0,61 – 0,80	Cukup
0,81 – 0,99	Tinggi
1	Sangat Tinggi

Sumber : Usman & Akbar (2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Distribusi Diameter

Tanaman yang berada di areal Reklamasi PT MHU merupakan jenis tanaman antara lain: *Peronema Canescens*, *Albizia Chinensis*, *Eudia Glabra* *Alstonia Scholaris*, *Gmelina Arborea*. Klasifikasi kelas diameter dibuat rentang antara 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm, ≥ 60 cm seperti tergambar pada gambar 5.



Gambar 5. Distribusi Kelas Diameter

Kelas diameter 10-20 cm mempunyai jumlah tanaman sebanyak 3 individu, diikuti kelas diameter 20-30 cm sebanyak 32 individu kemudian kenaikan terjadi pada kelas diameter 30 40 cm sebanyak 35 individu. Penurunan terjadi pada kelas diameter 40-50 cm, 50-60 cm, ≥ 60 cm masing-masing berjumlah sebanyak 6, 6 dan 5 individu.

Distribusi diameter pada hutan tanaman yang terdiri dari umur yang sama, perlakuan yang sama dan belum mencapai klimaks, distribusinya mendekati distribusi normal. Grafik diatas menunjukkan pertumbuhan tanaman tergolong baik, karena umumnya grafik distribusi diameter di hutan tanaman umumnya seperti lonceng (Safitri bella, 2020). Hal ini terjadi karena tanaman memiliki diameter yang

lebih dilakukan perawatan/pemeliharaan, seperti penyiangan, pendangiran, pemupukan, pemberantasan hama, penyulaman, serta pembebasan naungan. Keadaan pada plot tanaman dilakukan perawatan sesuai standar yang berlaku pada tanaman, sehingga tanaman menjadi berkembang dan pertumbuhan diameternya yang bertambah. Beberapa tanaman juga terjadi kerusakan seperti patah, dimakan hewan, atau mati karena penyakit. Distribusi diameter tanaman adalah sebaran diameter tanaman yang terdapat pada suatu kawasan pengelolaan hutan. Distribusi diameter tanaman mampu menggambarkan struktur hutan atau lapisan tajuk penyusun suatu tegakan hutan. Pada hutan alam atau hutan tidak seumur (*unaged forest*), struktur hutan menyerupai huruf J terbalik dan pada hutan tanaman atau hutan seumur (*aged forest*) struktur hutan berbentuk lonceng atau kurva sebaran normal dengan jumlah pohon terbesar berada dalam kisaran diameter pertengahan (Ruchaemi, 2013). Pola sebaran diameter ini mampu menunjukkan apakah kondisi hutan berada dalam kisaran normal atau telah mengalami gangguan.

Dari data distribusi diameter diatas pohon yang memiliki potensi diameter tergolong cukup banyak, dimana dapat dilihat dari 30 plot yang diukur dan dihitung dengan menggunakan teknik random sampling terdapat sebaran diameter pohon berpotensi yang dapat mewakili luasan areal 40 Ha, dengan pohon berdiameter 20 cm - 40 cm berjumlah 67 pohon dari 87 pohon yang digunakan sebagai data penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kawasan reklamasi milik PT. MHU memiliki potensi tegakan yang baik dan mampu menjadi hutan skunder bila dijaga dan dirawat dengan baik.

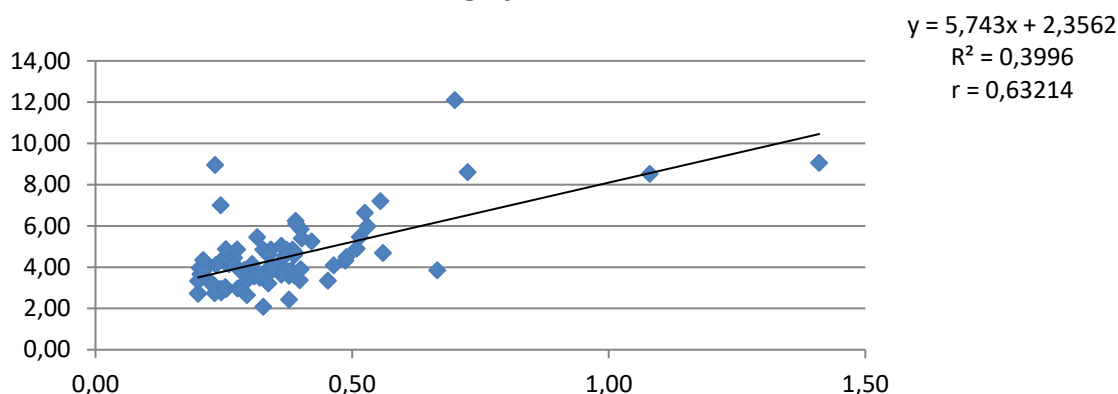
B. Hubungan Diameter Batang Setinggi Dada dengan Diameter Tajuk Aerial

Hubungan regresi diameter batang setinggi dada dan diameter tajuk aerial dengan menggunakan fungsi regresi linier, yang digunakan adalah persamaan yang merupakan persamaan terbaik dimana nilai koefisien korelasi (r) yang paling tinggi dan standar deviasi (s) paling rendah serta bentuk persamaan yang sederhana atau mudah dalam penggunaan. Hasil perhitungan korelasi antara diameter batang setinggi dada dengan diameter tajuk aerial dijelaskan dalam grafik yang tercantum pada gambar 6.

Grafik pada gambar 6 menunjukkan adanya korelasi antara diameter batang setinggi dada dengan diameter tajuk aerial. Koefisien determinasi mencapai 0,3996 yang berarti 39,96 % pertambahan diameter batang dipengaruhi oleh pertambahan diameter tajuk. Pola hubungannya adalah korelasi linier positif dengan persamaan rumus $y = 5,743x + 2,3562$. Kekuatan korelasi antara keduanya sebesar 0,63 yang berarti mempunyai korelasi yang cukup. Hal ini juga sejalan dengan teori bahwa pertambahan diameter batang dipengaruhi oleh pertambahan diameter tajuk dikarenakan hubungannya dengan proses fotosintesis yang prosesnya berkaitan dengan tajuk maupun batang pada tegakan (Davis, et al., 1987). Terdapat beberapa tanaman yang memiliki diameter besar tetapi tingginya rendah. Hal ini terjadi karena beberapa tanaman patah pada bagian batang dan tajuk. Bentuk grafik persamaan hubungan diameter dengan tinggi total biasanya berbentuk parabola, tetapi pada tanaman umur muda bentuk persamaan kadang linier. Hal ini terjadi karena ketinggian pohon memiliki masa klimaks, sedangkan diameter selalu bertambah setiap tahun selama pertumbuhan.

Selain menggunakan teknik perhitungan persamaan linier dengan menggunakan software Microsoft Excel, digunakan juga software lain guna memperkuat hasil perhitungan data korelasi antara diameter batang dengan diameter tajuk aerial. Software yang digunakan yaitu IBM SPSS STATISTICS 25.

Model Korelasi Diameter Batang dengan Diameter Tajuk Aerial



Gambar 6. Grafik Model Korelasi Pada Reklamasi

Dari perhitungan yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.630 ^a	.397	.390	126.57114

a. Predictors: (Constant), diameter batang

$$y = 5,743 + 2,3562$$

$$R^2 = 397 (0,397)$$

$$r = 630 (0,630)$$

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	898200.716	1	898200.716	56.067	.000 ^b
	Residual	1361721.629	85	16020.254		
	Total	2259922.345	86			

a. Dependent Variable: diameter tajuk

b. Predictors: (Constant), diameter batang

Dari data diameter batang dan diameter tajuk aerial yang dihitung dengan dua software yaitu microsoft excel dan ibm spss statistics didapat hasil yang relevan dengan toleransi perbandingan dibawah 0,1 maka dari itu dapat disimpulkan bahwa kolerasi bahwa hubungan antara diameter batang dengan diameter tajuk aerial memiliki korelasi linier positif. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil perhitungan menggunakan kedua software tersebut.

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	236.405	30.851		7.663	.000
	diameter batang	5.719	.764	.630	7.488	.000

a. Dependent Variable: diameter tajuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrea. 2016. Pengertian Komponen dan Manfaat Pengindraan Jauh. <https://www.geologinesia.com> (di akses tanggal 20 Maret 2019).
- Aulia H., Asyari M. dan Jauhari A. 2020. Korelasi Diameter Tajuk Aerial Dan Diameter Setinggi Dada (130 CM) Berbasis Citra Drone Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Mandiingin Kalimantan Selatan. Banjarmasin. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat.
- Davis, L.S and K.N. Johnson. 1987. Forest Management. California: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Ruchaemi A. 2013. Ilmu Pertumbuhan Hutan -Edisi Pertama. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Safitri Bela, Wahyudi, Christopheros. 2020. Distribusi Diameter Tanaman Sengon (*Paraserianthes falctaria*) Sebagai Indikator Pertumbuhan Normal. Palangkaraya. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangkaraya.
- Subakti, B. 2017. Pemanfaatan Foto Udara UAV untuk Permodelan Bangunan 3D dengan Metode Otomatis. Medan. Jurnal Spectra.

PERUBAHAN SIFAT FISIK TANAH AKIBAT KEGIATAN PENAMBANGAN BATUBARA ILEGAL DI KAWASAN BUKIT SOEHARTO

Ayu Faras Dita, Marlon Ivanhoe Aipassa*, Sri Sarminah
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
Email: marlon.ivanhoe@gmail.com

ABSTRACT

Mining activities cause total changes in an ecosystem including soil damage, air pollution, and water pollution. This study aims to determine the physical properties such as infiltration rate and permeability, soil texture, porosity, and soil water content in areas resulting from illegal coal mining and secondary forest areas. Based on the results of laboratory analysis, it is known that the soil in the area resulting from illegal coal mining at KM 48 is dominated by the dust fraction, whereas at KM 68 it is dominated by clay fraction, and secondary forest is dominated by the sand fraction. The highest infiltration rate was in secondary forest of 28.8 cm/hour, in KM 68 of 25.2 cm/hour, and the lowest infiltration rate in areas due to illegal coal mining in KM 48 was 14.4 cm/hour. The highest permeability rate was in secondary forest of 6.41 cm/hour, in KM 68 of 6.26 cm/hour, and the lowest infiltration rate in the area due to illegal coal mining in KM 48 was 3.66 cm/hour. The highest total porosity was in secondary forest at 58.51%, at KM 68 at 51.20%, and the lowest porosity was in the area due to illegal coal mining at KM 48 at 48.26%. The highest ground water content was in secondary forest of 26.62%, areas due to illegal coal mining in KM 68 of 19.18%, and the lowest porosity in KM 48 of 10.25%. The infiltration rate and soil permeability are greatly influenced by porosity, moisture content, soil texture, and other soil physical properties. This research is expected to provide information about soil quality and can later become a basic consideration for future management.

Keywords: Bukit Soeharto, Illegal Coal Mining, Physical Characteristics of Soil

ABSTRAK

Kegiatan penambangan menyebabkan perubahan total dari suatu ekosistem meliputi kerusakan tanah, pencemaran udara, maupun pencemaran air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik berupa laju infiltrasi dan permeabilitas, tekstur tanah, porositas, dan kadar air tanah pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal dan kawasan hutan sekunder. Berdasarkan hasil analisis laboratorium diketahui tanah pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 di dominasi oleh fraksi debu, sedangkan pada KM 68 di dominasi fraksi liat, dan hutan sekunder di dominasi fraksi pasir. Laju infiltrasi tertinggi pada hutan sekunder sebesar 28,8 cm/jam, pada KM 68 sebesar 25,2 cm/jam, dan laju infiltrasi terendah pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 sebesar 14,4 cm/jam. Laju permeabilitas tertinggi pada hutan sekunder sebesar 6,41 cm/jam, pada KM 68 sebesar 6,26 cm/jam, dan laju infiltrasi terendah pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 sebesar 3,66 cm/jam. Porositas total tertinggi pada hutan sekunder sebesar 58,51%, pada KM 68 sebesar 51,20%, dan porositas terendah pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 sebesar 48,26%. Kadar air tanah tertinggi pada hutan sekunder sebesar 26,62%, kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 68 sebesar 19,18%, dan porositas terendah pada KM 48 sebesar 10,25%. Laju infiltrasi dan permeabilitas tanah sangat dipengaruhi oleh porositas, kadar air, tekstur tanah, dan sifat fisik tanah lainnya. Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai kualitas tanah dan nantinya dapat menjadi pertimbangan dasar pengelolaan dimasa yang akan datang.

Kata kunci: Bukit Soeharto, Sifat Fisik Tanah, Tambang Batubara Ilegal

PENDAHULUAN

Saat ini fungsi dan kegunaan dari kawasan Taman Hutan Raya Bukit Soeharto mengalami tekanan sebagai tempat usaha, tempat tinggal, tempat pertanian dan perkebunan serta pertambangan legal maupun ilegal. Tekanan terhadap kelestarian Tahura Bukit Soeharto dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, ekonomi masyarakat, rendahnya kesadaran dalam menjaga lingkungan, dan kurangnya apresiasi masyarakat maupun *stakeholders* lainnya.

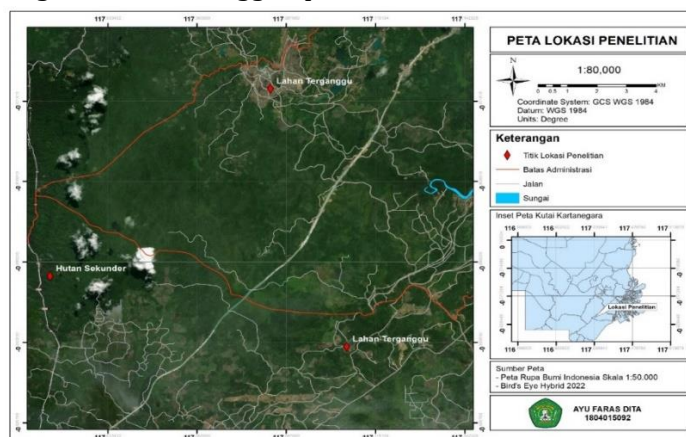
Kegiatan penambangan menyebabkan perubahan total dari suatu ekosistem meliputi kerusakan tanah, pencemaran udara, maupun pencemaran air. Mengelola kembali lahan bekas penambangan batubara menuju kearah pemulihan tentunya membutuhkan perhatian sepenuhnya dan proses suksesi yang panjang untuk merehabilitasi lahan-lahan bekas tambang tersebut. Lahan bekas tambang memiliki ciri-ciri umum, antara lain kondisi tanah memadat sehingga dapat memerburuk sistem tata air dan aerasi tanah.

Menurut Yamani (2007) sifat fisik tanah perlu diketahui antara lain karena mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman, menentukan penetrasi akar di dalam tanah, retensi air, drainase, aerasi dan nutrisi tanaman serta mempengaruhi sifat kimia dan biologi tanah. Berdasarkan uraian tersebut maka penting dilakukan penelitian mengenai kerusakan kondisi fisik-kimia tanah akibat kegiatan penambangan batubara ilegal di kawasan Bukit Soeharto, sehingga dapat memberikan informasi untuk pengelolaan dimasa yang akan datang. Penelitian ini bertujuan untuk engetahui sifat fisik tanah pada kawasan yang tidak terganggu dan kawasan akibat kegiatan penambangan batubara ilegal di kawasan Bukit Soeharto.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Bukit Soeharto yang terletak pada Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini dilakukan selama 9 bulan efektif yang dimulai pada bulan Agustus 2022 hingga April 2023.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kawasan Bukit Soeharto, Provinsi Kalimantan Timur

Pengolahan Data

Data dari hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah dari lapangan maupun dari laboratorium pada masing-masing titik penelitian kemudian direkapitulasi antara kawasan akibat penambangan batubara

ilegal yang berada di KM 48 Desa Bukit Merdeka, kawasan akibat penambangan batubara ilegal yang berada di KM 68 Desa Batuah, dan hutan sekunder di KM 53 Desa Bukit Merdeka untuk kemudian diketahui sifat fisik tanah tersebut. Hasil analisis sifat fisik tanah yang nilainya telah didapat, kemudian dihitung menggunakan rumus yang telah ditetapkan.

a. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah dihitung menggunakan hukum Darcy, sebagai berikut:

$$k = \frac{Q \times dL}{A \times dH}$$

Keterangan:

k = Permeabilitas (cm/jam)

Q = Debit air per satuan waktu (cm^3/jam)

dL = Tinggi ring sampel (cm)

A = Luas penampang ring sampel tanah (cm^2)

dH = Beda tinggi muka air atas dan bawah (cm)

b. Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi dihitung menggunakan rumus:

$$f = \frac{F \text{ (cm)}}{T \text{ (menit)}}$$

Keterangan:

f = Laju infiltrasi (cm/menit)

F = Jumlah infiltrasi air ke dalam tanah (cm)

T = Interval waktu pengamatan (menit)

Hasil perhitungan kemudian dikelompokkan berdasarkan kriteria penilaian sifat fisik tanah seperti pada tabel berikut.

Tabel 1. Klasifikasi kelas permeabilitas dan infiltrasi

No	Kelas	Permeabilitas (cm/jam)	Infiltrasi (cm/jam)
1	Sangat Lambat	0,125	0,1
2	Lambat	0,125 - 0,50	0,1 - 0,5
3	Agak Lambat	0,51 - 2,00	0,5 - 2
4	Sedang	2,01 - 6,35	2 - 6,5
5	Agak Cepat	6,35 - 12,70	6,5 - 12,5
6	Cepat	12,71 - 25,40	12,5 - 25
7	Sangat Cepat	>25,40	>25

Sumber : Subroto (2003)

Tabel 2. Kelas Porositas Tanah

No	Porositas (%)	Kelas
1	100	Sangat Porous
2	80-60	Porous
3	60-50	Baik
4	50-40	Kurang Baik
5	40-30	Buruk
6	<30	Sangat Buruk

Sumber : Arsyad (1989)

Analisis Data

Berdasarkan data lapangan dan hasil laboratorium sifat fisik tanah yang telah diperoleh, kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif, dan dinarasikan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Letak Geografis

Secara geografis Taman Hutan Raya Bukit Soeharto terletak pada $00^{\circ}41'00''$ - $01^{\circ}00'00''$ Lintang Selatan (LS) dan $116^{\circ}55'00''$ - $117^{\circ}03'00''$ Bujur Timur (BT), dengan ketetapan SK pada tanggal 16 Maret 2017 yang menyatakan bahwa Tahura Bukit Soeharto memiliki kawasan seluas 64.814,98 ha (Berdasarkan SK.123/MenLHK-PKTL/KUH/PLA-2/3/1017), termasuk Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto seluas + 120.271 ha (berdasarkan SK. Menhut No.160/MENHUT-II/2004 tanggal 04 Juni 2004) dengan status kelerengan yang terbagi menjadi 5 kelas, yaitu: datar (0-8%), landai (8-15%), agak curam (15-25%), curam (25-40%), sangat curam ($\geq 40\%$), dapat disimpulkan bahwa kelas lereng pada disimpulkan kelas lereng pada Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto termasuk kedalam kelas agak datar dan agak curam (Sunarto, 2022).

B. Iklim

Kawasan Taman Hutan Raya Bukit Soeharto curah hujan relatif tinggi dengan rata-rata berkisar antara 2045,8 mm/tahun dalam waktu 10 tahun terakhir yaitu pada tahun 2011-2020, dengan curah hujan paling tinggi sebesar 211,4 mm/bulan yang terjadi pada tahun 2011, dan curah hujan paling rendah sebesar 152,2 mm/bulan yang terjadi pada tahun 2019. Diketahui pada Kawasan Bukit Soeharto memiliki tipe iklim A yakni iklim dengan daerah sangat basah dengan vegetasi hutan hujan tropis, hal ini berdasarkan Sistem Klasifikasi Schmidt-Ferguson (1951) dengan nilai Q (*Quotient*) = 6,74%.

C. Sifat Fisik Tanah

1. Tekstur Tanah

Hasil analisis laboratorium berdasarkan tekstur tanah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tekstur Tanah di Lokasi Peneitian

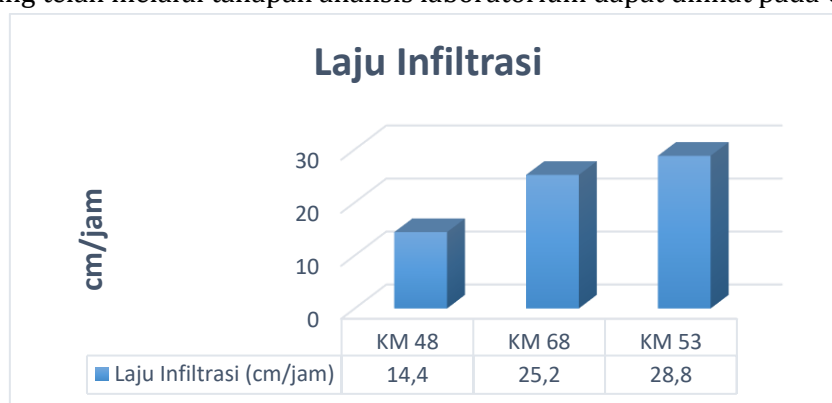
Hasil anaisis berdasarkan data di atas menunjukkan pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 memiliki persentase liat sebesar 27,00%, persentase pasir sebesar 8,00%, dan persentase debu sebesar 65,00%. Kelas tekstur tanah yang telah diklasifikasikan berdasarkan fraksi tanahnya adalah *silty clay* atau liat berdebu.

Kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 68 memiliki persentase liat sebesar 36,00%, persentase pasir sebesar 32,00%, dan persentase debu sebesar 32,00%. Kelas tekstur tanah yang telah diklasifikasikan berdasarkan fraksi tanahnya adalah *clay loam* atau lempung berliat.

Hutan sekunder memiliki persentase liat sebesar 30,00%, persentase pasir sebesar 38,00%, dan persentase debu sebesar 32,00%. Kelas tekstur tanah yang telah diklasifikasikan berdasarkan fraksi tanahnya adalah *clay loam* atau lempung berliat.

2. Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi yang telah melalui tahapan analisis laboratorium dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Laju Infiltrasi di Lokasi Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan laju infiltrasi dengan nilai tertinggi pada hutan sekunder sebesar 28,8 cm/jam, laju infiltrasi dengan nilai tertinggi kedua terletak pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 68 sebesar 25,2 cm/jam, dan nilai terendah laju infiltrasi pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 sebesar 14,4 cm/jam. Klasifikasi penilaian kelas laju infiltrasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Laju Infiltrasi di Lokasi Penelitian

No.	Titik Pengukuran	Laju Infiltrasi (cm/jam)	Kelas
1	KM 48	14,4	Cepat
2	KM 68	25,2	Sangat Cepat
3	KM 53	28,8	Sangat Cepat

Hutan sekunder merupakan lokasi dengan nilai laju infiltrasi tertinggi sebesar 28,8 cm/jam dan termasuk dalam kelas sangat cepat. Struktur tanah dapat mempengaruhi laju infiltrasi. Struktur tanah pada hutan sekunder didominasi oleh struktur tanah granular sehingga proses infiltrasi menjadi lebih cepat, tanah yang berstruktur granular memiliki laju infiltrasi yang sangat besar, sedangkan struktur tanah berblok memiliki laju infiltrasi yang sedang (Setiawan, 2018). Kerapatan vegetasi penutup tanah pada suatu lahan mempengaruhi laju infiltrasi, maka semakin rapat vegetasi penutup tanah maka akan semakin tinggi pula laju infiltrasi.

Laju infiltrasi tertinggi kedua yaitu pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 68 dengan nilai sebesar 25,2 cm/jam termasuk dalam kategori sangat cepat. Struktur tanah pada lokasi ini merupakan struktur granular, lokasi ini merupakan lahan yang permukaan tanahnya telah ditumbuhi oleh vegetasi sehingga air lebih diserap oleh tumbuhan dimana hal ini berpengaruh terhadap peningkatan laju infiltrasi.

Kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 memiliki nilai laju infiltrasi terendah yakni sebesar 14,4 cm/jam atau termasuk ke dalam kategori cepat. Kandungan liat pada tekstur tanah sangat mempengaruhi laju air yang masuk ke dalam tanah. Pada lokasi ini tekstur tanah adalah lempung liat berdebu dimana liat memiliki pori tanah yang kecil sehingga laju infiltrasi tanah juga akan lebih kecil.

3. Permeabilitas

Sampel tanah untuk mengukur laju permeabilitas dari 3 (tiga) lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Permeabilitas Tanah di Daerah Penelitian

Permeabilitas tanah pada tiap masing-masing titik penelitian memiliki nilai laju permeabilitas yang berbeda. Hasil yang menunjukkan nilai permeabilitas tertinggi yaitu hutan sebesar 6,41 cm/jam yang termasuk kedalam kelas agak cepat, kemudian pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 68 memiliki nilai permeabilitas tanah sebesar 6,26 cm/jam dimana ini termasuk kedalam kelas sedang, dan nilai laju permeabilitas tanah terendah pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 sebesar 3,66 cm/jam atau termasuk dalam kelas sedang.

Tabel 4. Klasifikasi Penilaian Permeabilitas di Daerah Penelitian

No	Titik Pengukuran	Permeabilitas (cm/jam)	Kelas
1	KM 48	3,66	Sedang
2	KM 68	6,26	Sedang
3	KM 53	6,41	Agak Cepat

Laju permeabilitas yang tinggi pada hutan sekunder dipengaruhi oleh porositas yang tinggi, Wirosoedamo, dkk (2009) menyatakan kualitas sifat fisik tanah sangat membantu perkembangan akar tanaman dan kelancaran siklus air tanah melalui pembentukan pori tanah dan kemantapan agregat dikarenakan kandungan bahan organik tanah dapat membantu proses pembentukan ruang pori tanah.

Laju permeabilitas dengan nilai tertinggi kedua berada di kawasan akibat kegiatan penambangan batubara ilegal yang berada di KM 68 dengan nilai 6,26 cm/jam atau termasuk ke dalam kelas sedang. Porositas pada lokasi ini tergolong tinggi, dan memiliki kandungan pasir pada tekstur tanah. Suryatmojo (2006) menyatakan bahwa kemampuan tanah menyimpan air tergantung pada porositas tanah, apabila tanah dengan porositas tinggi maka akan memiliki kemampuan menyimpan air dalam jumlah besar, sehingga dapat meloloskan air hujan tanpa adanya limpasan permukaan.

Laju permeabilitas dengan nilai terendah berada di kawasan akibat kegiatan penambangan batubara ilegal yang berada di KM 48 dengan nilai 3,66 cm/jam di mana hal ini tergolong ke dalam kelas sedang.

Hal ini didukung dengan nilai porositas tanah yang rendah pada lokasi ini. Tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori besar, tanah yang didominasi debu akan banyak mempunyai pori-pori sedang, dan yang didominasi liat akan mempunyai pori-pori kecil, Hanafiah (2005).

4. Porositas Tanah

Hasil analisis porositas tanah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Porositas Tanah di Lokasi Penelitian

Hasil analisis berdasarkan data di atas menunjukkan porositas tertinggi berada pada kawasan hutan sekunder, dimana nilai persentase porositas tanah sebesar 58,51%. Kelas porositas tanah yang telah diklasifikasikan berdasarkan jumlah persentase total porositas adalah baik.

Porositas tertinggi kedua berada pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 68 yang memiliki persentase porositas tanah sebesar 51,20%. Kelas porositas tanah yang telah diklasifikasikan berdasarkan jumlah persentase total porositas adalah baik.

Porositas terendah berada pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 yang memiliki persentase porositas tanah sebesar 48,26%. Kelas porositas tanah yang telah diklasifikasikan berdasarkan jumlah persentase total porositas adalah kurang baik. Klasifikasi porositas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Penilaian Porositas Tanah

No	Titik Pengukuran	Porositas (%)	Kelas
1	KM 48	48,26	Kurang Baik
2	KM 68	51,20	Baik
3	KM 53	58,51	Baik

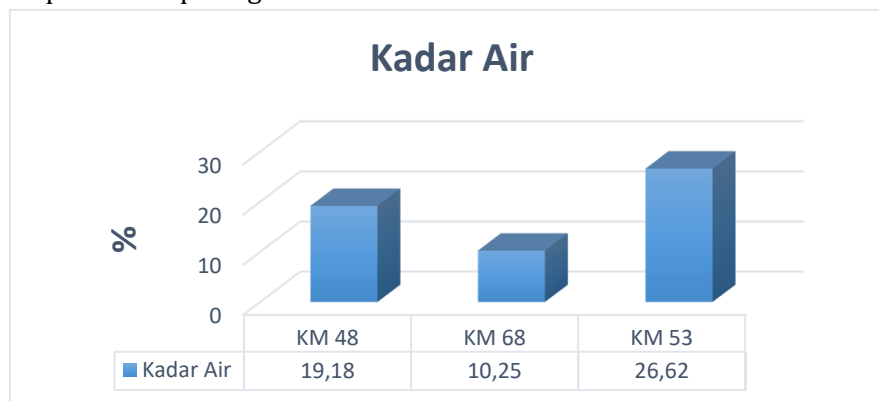
5. Struktur Tanah

Hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa struktur tanah pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal yang berada di KM 48 memiliki struktur gumpal berblok. Balai Penelitian Tanah (2004) dalam Setiawan (2018) menyatakan agregat yang berbentuk blok merupakan struktur tanah ber blok, dengan bentuk yang tidak teratur berdiameter dari 1,5 - 10 cm seperti kubus atau kotak, dengan daya resapan tergolong sedang.

Kawasan akibat penambangan batubara ilegal yang berada di KM 68 dan hutan sekunder memiliki struktur granular. Setiawan (2018) menyatakan struktur granular merupakan tanah dengan kandungan organik yang tinggi dengan akar yang berlimpah, struktur granular memiliki ciri agregat dengan bentuk bulat simpul yang memiliki diameter diantara 2 mm hingga 1 cm.

6. Kadar Air Tanah

Analisis kadar air dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



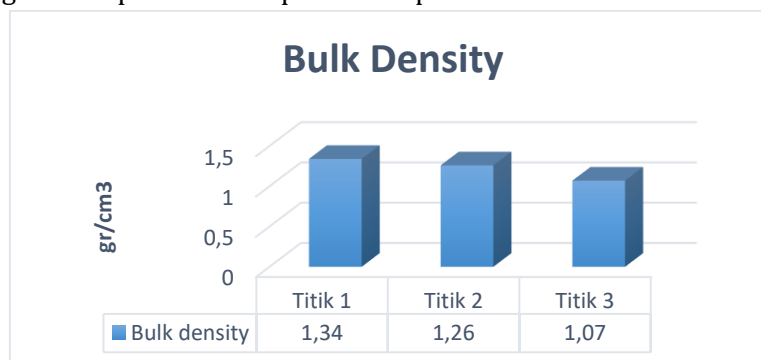
Gambar 6. Kadar Air di Lokasi Penelitian

Berdasarkan analisis diatas, diketahui kadar air tertinggi berada pada hutan sekunder dengan nilai 26,62%. Kadar air tanah pada hutan sekunder lebih tinggi dikarenakan adanya aktivitas biologi dalam tanah hutan sekunder, hal ini relevan dengan yang di sampaikan oleh Saribun (2007) bahwa pembentukan pori-pori dan struktur tanah yang menyebabkan proses kecepatan laju infiltrasi selain itu transmisi air terjadi lebih cepat karena adanya aktivitas organisme tanah, keberadaan akar-akar vegetasi, dan bahan organik.

Kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 48 memiliki kadar air yang tertinggi kedua, dengan nilai sebesar 19,18%. Sedangkan kawasan akibat penambangan batubara ilegal di KM 68 memiliki nilai kadar air terendah sebesar 10,25%. Pada kawasan ini memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan hutan sekunder, hal ini dikarenakan adanya kandungan fraksi liat yang lebih besar dibandingkan dengan lokasi penelitian lain, fraksi liat yang mendominasi menyebabkan adanya pori-pori mikro atau pori kecil.

7. Bulk density

Berat isi dari tiga lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Bulk Density di Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil pengujian berat isi tanah, diketahui bahwa pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal yang berada di KM 48 memiliki berat isi tanah tertinggi yaitu sebesar 1,34 gr/cm³, sedangkan pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal yang berada di KM 68 memiliki nilai BD tertinggi kedua yakni sebesar 1,26 gr/cm³. Semakin tinggi kepadatan suatu tanah, maka nilai *bulk density* yang dimiliki akan semakin tinggi sehingga akan lebih sulit untuk meloloskan air kedalam tanah serta

lebih sulit ditembus oleh sistem perakaran tanaman. Tingginya nilai *bulk density* dipengaruhi oleh aktivitas alat berat di lokasi penambangan batubara.

Sedangkan kawasan hutan sekunder atau kawasan tidak terganggu kegiatan penambangan memiliki berat isi atau *bulk density* terendah sebesar $1,07 \text{ gr/cm}^3$, semakin rendah nilai *bulk density* maka tanah akan lebih mudah untuk meloloskan air kedalam tanah serta lebih mudah ditembus oleh sistem perakaran tanaman.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil dan pembahasan, yakni:

1. Tekstur pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal KM 48 didominasi oleh debu sebanyak 65,00% sehingga termasuk kedalam pori-pori sedang (meso), pada KM 68 didominasi liat sebanyak 36,00% sehingga termasuk kedalam pori-pori kecil (mikro), sedangkan hutan sekunder KM 53 didominasi oleh pasir sebanyak 38,00% sehingga termasuk kedalam pori-pori besar (makro).
2. Kelas laju infiltrasi pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal KM 48 termasuk cepat, sedangkan pada KM 68 dan hutan sekunder KM 53 termasuk sangat cepat.
3. Kelas permeabilitas pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal KM 48 dan KM 68 termasuk sedang, dan kelas permeabilitas pada kawasan hutan sekunder KM 53 termasuk agak cepat.
4. Kelas porositas pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal KM 48 termasuk kurang baik, pada KM 68 dan hutan sekunder KM 53 termasuk baik.
5. Struktur tanah pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal KM 48 adalah gumpal berblok, sedangkan pada KM 68 dan hutan sekunder adalah granular.
6. Kadar air tertinggi berada pada hutan sekunder sebesar 26,62%, kemudian pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal KM 48 sebesar 19,18%, dan pada KM 68 sebesar 19,18% memiliki kadar air terendah karena adanya dominasi fraksi liat.
7. *Bulk density* tertinggi pada kawasan akibat penambangan batubara ilegal KM 48 sebesar $1,34 \text{ gr/cm}^3$, pada KM 68 sebesar $1,26 \text{ gr/cm}^3$, sedangkan pada hutan sekunder sebesar $1,07 \text{ gr/cm}^3$.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Hanafiah K A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Saribun, Daud. S. 2007. *Pengaruh Jenis Penggunaan Lahan dan Kemiringan Lereng terhadap Bobot, Porositas dan Kadar Air Tanah pada Sub DAS Cikapundung Hulu*. [Skripsi]. Bandung: Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran.
- Setiawan, D. 2018. *Karakteristik Tanah Spodosols Dengan Tegakan Acacia mangium dan Hutan Skunder Muda di Samboja Kalimantan Timur* [Skripsi]. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Subroto, H. 2003. *Tanah Pengelolaan dan Dampaknya*, Edisi 1. Samarinda. Fajar Gemilang.
- Sunarto. (2022). *Kajian Kerusakan Lingkungan dan Nilai Ekonomi KHDTK Hutan Penelitian dan pendidikan Bukit Soeharto*. [Disertasi]. Universitas Mulawarman, Provinsi Kalimantan Timur.
- Suryatmojo, H. 2006. *Konsep Dasar Hidrologi Hutan*. Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan. Fakultas Kehutanan, UGM Press. Yogyakarta.
- Wirosoedarmo, R. Suharto, B. Hijriyati, W. R. 2009. *Evaluasi Laju Infiltrasi pada Beberapa Penggunaan Lahan Menggunakan Metode Infiltrasi Horton di Sub DAS Coban Rondo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang*. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 10 No. 2 (Agustus 2009) 88– 96.

Yamani, A. 2007. *Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Penutupan Vegetasi yang Berbeda di Kecamatan Muara Uya Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan*. Jurnal Hutan Tropis 11(29): 32-37

KUALITAS KOMPOSIT KAYU PLASTIK DARI SERBUK ULIN (*Eusideroxylon zwageri*) YANG DIRENDAM DALAM NaOH 5% DAN SENGON (*Paraserianthes falcataria* L.) DENGAN PERBEDAAN RASIO SERBUK DAN POLIMER POLIURETANA

Muhammad Fahrurrozi, Sri Asih Handayani*, Isna Yuniar Wardhani

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda

E-mail: sriasih25@gmail.com

ABSTRACT

Plastic wood composite is a mixture of plastic as a matrix and wood (in the form of powder or fiber) as a filler. In this research, the development of plastic wood was carried out with a mixture of plastic and ironwood and sengon sawdust, the polymer used was polyurethane, the mesh size to be used was 30 mesh. The manufacture of wood-plastic composites consists of factor A (wood powder) consisting of ironwood powder and sengon, then factor B (polymer composition: sawdust) using a ratio of sawdust to polymer, namely a1b1 = 50% ironwood powder: 50% polyurethane, a1b2 = 40% ironwood powder: 60% polyurethane, a1b3 = 30% ironwood powder: 70% polyurethane, a2b1 = 50% sengon powder: 50% polyurethane, a2b2 = 40% sengon powder: 60% polyurethane, a2b3 = 30% sengon powder: 70% polyurethane, the manufacture and testing of the test samples refer to several ASTM standards for parameters of density, moisture content, water absorption, swelling thickness, elastic modulus (MoE), fracture toughness (MoR), tensile strength and impact strength. Data analysis used a completely randomized design (CRD) and LSD follow-up test with 10 replications for each test parameter. The results showed that factor A had a significant effect on the density test, swelling thickness, MoE, MoR, impact strength and tensile strength, factor B had a significant effect on the swelling thickness test and MoE, while the AB factor had a significant effect on MoE. Treatment a1b3 (30% ironwood powder : 70% polyurethane) produced the best physical and mechanical properties of plastic wood planks with density 0.88 g/cm³, moisture content 46.69%, water absorption 24.91%, swelling thickness 3.20%, MoE 1953.91N/mm², MoR 25.16N/mm², toughness at 0.0161 J/mm² and to tensile strength 11.47N/mm². It is recommended to use ironwood powder to produce better quality plastic wood composites.

Keywords: Polyurethane, Sengon, Ulin, Wood Plastic Composit.

ABSTRAK

Komposit kayu plastik berupa campuran antara plastik sebagai matriks dan kayu (berupa serbuk atau serat) sebagai *filler* (pengisi). Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan kayu plastik dengan campuran plastik dan serbuk gergaji kayu ulin dan sengon, polimer yang digunakan ialah poliuretana, ukuran mesh yang akan digunakan yaitu 30 mesh. Pembuatan komposit kayu plastik terdiri dari faktor A (serbuk kayu) terdiri dari serbuk ulin dan sengon kemudian faktor B (komposisi polimer : serbuk kayu) menggunakan rasio perbandingan serbuk kayu dengan polimer yaitu a1b1 = serbuk ulin 50% : poliuretana 50%, a1b2 = serbuk ulin 40% : poliuretana 60%, a1b3 = serbuk ulin 30% : poliuretana 70%, a2b1 = serbuk sengon 50% : poliuretana 50%, a2b2 = serbuk sengon 40% : poliuretana 60%, a2b3 = serbuk sengon 30% : poliuretana 70%, pembuatan dan pengujian contoh uji mengacu pada beberapa standar ASTM untuk parameter kerapatan, kadar air, penyerapan air, pengembangan tebal, modulus elastisitas (MoE), keteguhan patah (MoR), keteguhan tarik dan keteguhan Pukul. Analisis data menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan uji lanjut LSD dengan 10 kali ulangan untuk tiap parameter pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Faktor A berpengaruh signifikan terhadap pengujian kerapatan, pengembangan tebal, MoE, MoR, keteguhan pukul dan keteguhan tarik, faktor B berpengaruh signifikan terhadap pengujian pengembangan tebal dan MoE, sedangkan faktor AB berpengaruh signifikan pada MoE. Perlakuan a1b3 (serbuk ulin 30% : poliuretana 70%) menghasilkan sifat fisika dan mekanika papan kayu plastik terbaik dengan kerapatan 0.88

g/cm³, kadar air 46,69%, penyerapan air 24,91%, pengembangan tebal 3,20%, MoE 1953,91N/mm², MoR 25,16N/mm², keteguhan pukul 0,0161 J/mm² dan keteguhan tarik 11,47N/mm². Disarankan menggunakan serbuk kayu ulin untuk hasil komposit kayu plastik dengan kualitas yang lebih baik.

Kata Kunci: komposit kayu plastik, poliuretana, sengon, ulin.

PENDAHULUAN

Limbah serbuk kayu hasil penggergajian mengalami peningkatan sesuai dengan permintaan. Umumnya limbah yang berupa serbuk gergajian tersebut hanya digunakan sebagai bahan bakar tungku, dibakar atau bahkan tidak dipakai sama sekali, sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Pembuatan kayu plastik merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah serbuk kayu ulin dan sengon, diharapkan melalui adanya riset dalam pengolahan limbah serbuk kayu menjadi komposit untuk material bangunan ini dapat mengurangi penggunaan kayu dan pengurangan limbah kayu yang ada dalam skala yang besar.

Di Indonesia banyak terdapat industri pengolahan kayu dan industri penggergajian kayu skala kecil yang menghasilkan limbah yang besar, limbah yang dihasilkan sebesar 40,48 % volume, terdiri atas sebetan (22,32 %), potongan kayu (9,39 %) dan serbuk gergaji (8,77 %), sedangkan limbah industri kayu lapis sebesar 54,81 % volume dengan rincian potongan dolok (3,69%), sisa kupasan dolok (18,25 %), venir basah (8,50 %), penyusutan (3,69 %), venir kering (9,60 %), pengurangan tebal (venir kering) (1,90 %), potongan tepi kayu lapis (3,90%), serbuk gergaji (2,2 %) dan debu kayu lapis (3,07 %). Pemanfaatan pada kedua jenis limbah tersebut antara lain sebagai bahan bakar, inti papan blok, papan blok, papanpartikel, dan sambungan venir inti, atau venir belakang kayu lapis (Djoko, 2009).

Kebijakan Departemen Kehutanan adalah memanfaatkan kayu seoptimal mungkin (*Zero Waste*) yang berarti bahwa semua industri pengolahan kayu baik besar maupun kecil harus berusaha supaya meminimalisir produksi limbah kayu. Kenyataan di lapangan umumnya rendemen industri penggergajian kayu masih berkisar dari 50-60%, sebanyak 15-20% terdiri dari serbuk kayu gergajian. Diperkirakan jumlah limbah serbuk kayu gergajian di Indonesia sebanyak 0,78 juta /tahun (Pari, 2002).

Salah satu upaya untuk memanfaatkan limbah kayu adalah dengan cara pembuatan kayu plastik. Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan kayu plastik dengan campuran plastik dan serbuk gergaji kayu. Serbuk gergaji kayu yang digunakan adalah kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan sengon (*Paraserianthes falcataria L*), untuk ukuran mesh yang akan digunakan untuk setiap bahan serbuk kayu yaitu 30 mesh.

Pada komposit kayu plastik, komposisi antara serbuk kayu (filler) dan rasio matriks merupakan faktor penting dalam menentukan kekuatan sifat mekanik komposit yang akan dihasilkan. Perbandingan tersebut dapat ditunjukkan dalam bentuk fraksi volume serat dan rasio matriks. Komposisi matriks dari polimer yang berbeda bertujuan agar komposit yang dihasilkan dapat mempertahankan sebagian sifat fisik dan mekanik sesuai dengan sifat jenis polimernya.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perbedaan jenis serbuk serta komposisi matriks polimer dengan serbuk kayu ulin ter-alkalisasi terhadap sifat fisik dan mekanik komposit kayu plastik melalui beberapa pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui komposisi matriks menghasilkan sifat fisik dan mekanik yang paling baik dan optimal. Pada akhirnya, diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dalam dunia industri kayu olahan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.

Penelitian ini dilakukan selama enam bulan, terdiri dari satu bulan untuk studi literatur dan persiapan bahan baku, tiga bulan untuk pembuatan dan pengujian kayu plastik serta dua bulan untuk pengolahan data dan penyusunan skripsi.

Bahan dan Alat Penelitian

a. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah serbuk kayu gergaji kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan kayu sengon (*Paraserianthes falcataria* L.) yang diperoleh dari CV. Wana Karya, Jalan Rapak Indah 3 Nomor 3 Samarinda, poliuretana, dan NaOH 5 % yang dibuat dari padatan NaOH yang dilarutkan dalam *aquades* digunakan untuk perendaman serbuk kayu ulin.

b. Alat

1. Peralatan penyiapan bahan baku: *chipper machine*, ayakan ukuran 40 mesh, terpal, karung plastik, oven pemanas listrik, timbangan digital, ember, gunting, dan alat tulis.
2. Peralatan pembuatan komposit kayu plastik: cetakan dengan ukuran 32 cm x 32 cm x 0,8 cm, stik pembatas, *aluminium foil*, mesin press *Siemplekamp*, dan gergaji bundar.
3. Peralatan pengujian sifat fisika dan mekanika: oven pemanas listrik, desikator, bak rendaman, *Universal Testing Machine* (UTM), timbangan digital, dan kaliper.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri persiapan serbuk kayu ulin, serbuk kayu sengon, persiapan polimer, pembuatan komposit serta pengujian komposit kayu plastik.

a. Penyiapan Bahan Baku

1. Persiapan Serbuk Kayu Ulin dan Sengon
2. Perendaman Serbuk Kayu Ulin
3. Pengukuran Kadar Air Serbuk Kayu
4. Persiapan Polimer

b. Perhitungan Bahan Baku

1. Massa komposit kayu plastik (W_c) yang dibuat dapat dihitung dengan rumus:

$$W_c = \text{Volume} \times \text{Kerapatan Kayu plastik}$$

2. Massa bahan yang diperlukan untuk satu lembar papan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Massa bahan} = \text{Fraksi Volume} \times W_c$$

Serbuk kayu ulin dan sengon yang digunakan memiliki kadar air (μ) 12%. Massa serbuk kayu kering udara dapat dihitung dengan rumus:

$$= (100 \% + \mu) \times \text{Massa serbuk kering tanur}$$

Jumlah papan komposit yang dibuat berjumlah 24 buah yang terdiri dari 4 buah papan untuk masing-masing perlakuan. Perlakuan dibedakan menjadi 2, berdasarkan perbedaan jenis serbuk kayu dan rasio matrik (Polimer).

Tabel 1. Komposisi Polimer dan Serbuk Kayu Ulin atau Sengon Untuk Tiap Perlakuan

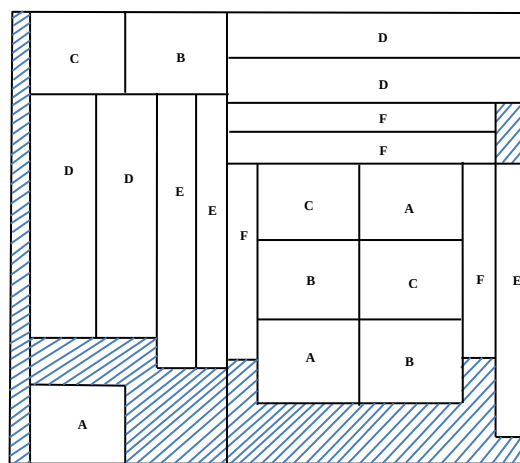
Perlakuan	Rasio	PU : Serbuk (gram)
	PU : Serbuk Kayu (%)	
b1	50:50	286,72 : 286,72
b2	60:40	344,06 : 229,37
b3	70:30	401,40 : 172,03

3. Pembuatan Komposit Kayu Plastik

Tahapan awal dalam pembuatan komposit kayu plastik yaitu dilakukan penimbangan bahan baku serbuk kayu ulin/sengon dan polimer poliuretana. Polimer poliuretana terlebih dahulu dicampur dengan hardener dengan

4. Pembuatan Contoh Uji

Komposit kayu plastik di potong sesuai standar pengujian komposit kayu plastik yang dimodifikasi dari berbagai standar ASTM yang digunakan. Total sampel yang dibuat adalah 90 contoh uji, terdiri dari 6 perlakuan dengan 6 pengujian dan pada setiap pengujian terdapat 10 kali ulangan. Gambar dan dimensi contoh uji seperti pada gambar 3.2.



Gambar 1. Pola pemotongan contoh uji (pola ini merupakan modifikasi dari beberapa standar pengujian yang digunakan)

Keterangan :

- A = Contoh uji kerapatan dan kadar air (ASTM D4442) (5 cm x 5 cm)
- B = Contoh uji penyerapan air dan pengembangan tebal (ASTM D1037) (5 cm x 5 cm)
- C = Contoh uji ibs (5 cm x 5 cm)
- D = Contoh uji MoE dan MoR (ASTM D1037) (3 cm x 15 cm)
- E = Pengujian Keteguhan Tarik (ASTM D3039) (1,9 cm x 12,5 cm)
- F = Pengujian Keteguhan Pukul (ASTM D6110) (1,27 cm x 12,5 cm)

C. Pengujian Sifat Fisika Kayu Plastik

1. Pengujian Kadar Air (ASTM D4442) dan Kerapatan (ASTM D2395)

Penentuan nilai kadar air komposit kayu 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 (g)

Pengukuran kerapatan menggunakan standar ASTM D2395, dengan metode penimbangan (gravimetri). Ketiga dimensi contoh uji diukur lalu massa benda ditimbang. Pengeringan spesimen harus dilakukan dalam oven yang dijaga pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 48 jam atau hingga tercapai massa konstan. Penentuan kerapatan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan (g/m}^3\text{)} = \frac{m_0}{v_0}$$

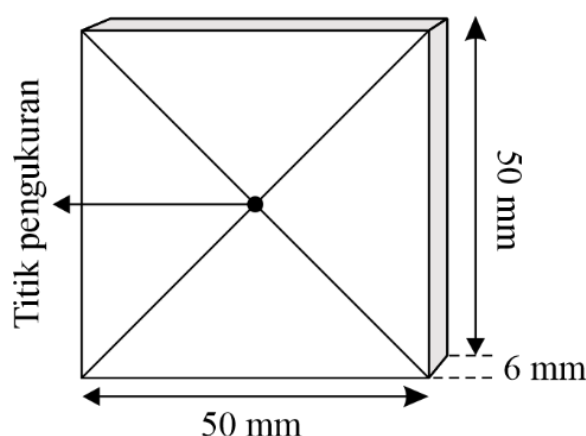
Keterangan :

m_0 = Massa contoh uji (g)

v_0 = Volume contoh uji (cm^3)

2. Pengujian Penyerapan Air dan Pengembangan Tebal (ASTM D1037, Metode B: Perendaman selama 24 jam)

Contoh uji dikonstankan dulu pada ruang dengan kelembaban relatif (RH) $65 \pm 1\%$ dan temperatur $20 \pm 3^\circ\text{C}$. Contoh uji ditimbang dan diukur untuk mengetahui massa dan dimensinya. Selanjutnya contoh uji direndam pada air selama 24 jam. Contoh kemudian uji diangkat, dikeringkan secukupnya menggunakan lap kering lalu ditimbang dan diukur. Pengukuran dilakukan pada 1 titik untuk pengembangan tebal, dan penimbangan untuk mengetahui penyerapan air. Titik pengukuran dimensi contoh uji adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Titik Pengukuran Dimensi Pengembangan Tebal

Penentuan nilai pengembangan tebal contoh uji dihitung berdasarkan rumus:

$$\eta = \frac{M2 - M1}{M1} \times 100\%$$

Keterangan :

η = Penyerapan air (%)

M_1 = Massa contoh uji sebelum perendaman (g)

M_2 = Massa contoh uji setelah perendaman (g)

Pengembangan tebal dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100\%$$

Keterangan :

α = Pengembangan tebal (%)

T_1 = Tebal contoh uji sebelum perendaman (mm)

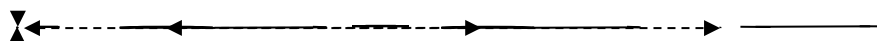
T_2 = Tebal contoh uji setelah perendaman (mm)

D. Pengujian Sifat Mekanika Kayu Plastik

1. Pengujian Keteguhan Lengkung Statis (ASTM D4761 2005)

Pengujian lengkung statis dilakukan untuk mengetahui nilai MoR dan MoE. Jarak penyangga pengujian lentur adalah 17 hingga 21 kali dari ketebalan contoh uji. Pada penelitian ini, jarak penyangga yang dipakai adalah 20 kali tebal (20d) Pembebanan statis dilakukan pada satu titik pada tengah bentang. Persamaan yang digunakan untuk menghitung MoR yaitu:

Peletakan contoh uji pada pengujian keteguhan lengkung statis kayu plastik pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut :



Gambar 3. Teknik Pengujian Keteguhan Lentur (MoE) dan Keteguhan Patah (MoR) Papan Komposit

$$MoR = \frac{3P_{maks}L}{2bd^2}$$

Keterangan :

MoR = Keteguhan Patah (Modulus of Rupture) (N/mm^2)

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)

Nilai MoE contoh uji dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$MoE = \frac{PL^3}{4\delta bd^3}$$

Keterangan :

MoE = Modulus Elastisitas (N/mm^2)
 P = Besarnya beban (N)
 δ = Defleksi (mm)

2. Pengujian Keteguhan Pukul (ASTM D6110)

Nilai uji pukul dihitung dengan menggunakan rumus:

$$HI = \frac{E}{A}$$

Keterangan :

HI = Keteguhan pukul (J/mm^2)
 E = Energi (Joule)
 A = Luas bidang pukul (mm^2)

3. Pengujian Keteguhan Tarik (ASTM D3039)

Contoh uji diukur dimensi penampang melintangnya pada kondisi normal. Contoh uji kemudian diletakkan pada mesin uji dan ditarik tegak lurus untuk mengetahui nilai beban maksimum. Nilai uji tarik dapat dihitung dengan rumus:

$$\sigma_t = \frac{P_{maks}}{a \times c}$$

Keterangan :

σ_t = Keteguhan tarik (*tensile strength*)
 P_{max} = Nilai beban maksimum (kg)
 a = Lebar contoh uji (mm)
 c = Tebal contoh uji (mm)

Analisis Data

Rancangan percobaan yang diterapkan adalah Faktorial 2 x 3 dalam Acak Lengkap :

Faktor A (Jenis Serbuk Kayu) :

- a1 : Ulin
- a2 : Sengon

Faktor B (Komposisi polimer dan serbuk kayu) :

- b1 = 50 % : 50%
- b2 = 60% : 40%
- b3 = 70% : 30%

Model umum matematikanya menurut (Susilawati, 2015) yang dipengaruhi adalah sebagai berikut:

$$Y_{ger} = \mu + \alpha_g + \beta_e + (\alpha\beta)_{ge} + \epsilon_{ger}$$

Keterangan:

Y_{ger} : Pengamatan pada ulangan ke-r yang mendapat perlakuan faktor A taraf ke-g dan faktor B taraf ke-e
 μ : Rataan umum
 α_g : Pengaruh faktor A taraf ke-g
 β_e : Pengaruh faktor B taraf ke-e
 $(\alpha\beta)_{ge}$: Pengaruh interaksi faktor A taraf ke-g dan faktor B taraf ke-e
 ϵ_{ger} : Komponen error oleh faktor A taraf ke-g, faktor B taraf ke-e dan ulangan ke-r

Tabel 2. Model Tabel Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F-Hitung	F-Tabel	
					0,0	0,0
A	a-1	Jka	KRa	KRa/KRE	-	-
B	b-1	JKb	KRb	KRb/KRE	-	-
AB	(a-1) (b-1)	JKab	KRab	KRab/KR	-	-
Error	a.b (r-1)	JKab	KRE	-	-	-
Total	(a.b.r)-1	JKT	-	-	-	-

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

$$LSD = (DBE). Se$$

Keterangan:

LSD = Beda nyata terkecil

(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 yaitu:

1. Pengaruh faktor A

Se =

2. Pengaruh faktor B

Se =

3. Pengaruh faktor AB

$$\sqrt{\frac{2KRE}{r.b}}$$

$$\sqrt{\frac{2KRE}{r.a}}$$

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran Sifat Fisika

Pengujian sifat fisika komposit kayu plastik serbuk ulin dan sengon dalam penelitian ini meliputi pengujian kerapatan, kadar air, penyerapan air, dan pengembangan tebal.

1. Pengukuran Kerapatan dan Kadar Air

Nilai rata-rata hasil pengujian kerapatan komposit kayu plastik yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rataan Hasil Pengujian Kerapatan dan Kadar Air Komposit Kayu Plastik

Perlakuan	Kerapatan (g/cm^3)		Kadar Air (%)	
	$\bar{x}$	CV (%)	$\bar{x}$	CV (%)
a1b1	0,81	5,23	4,97	10,04
a1b2	0,84	6,14	4,86	9,13
a1b3	0,88	6,95	4,69	9,14
a2b1	0,80	2,29	5,11	10,69
a2b2	0,81	2,31	4,93	10,57
a2b3	0,81	2,32	4,84	10,35

keterangan: a1b1 = serbuk ulin 50% : poliuretana 50%

a1b2 = serbuk ulin 40% : poliuretana 60%

a1b3 = serbuk ulin 30% : poliuretana 70%%

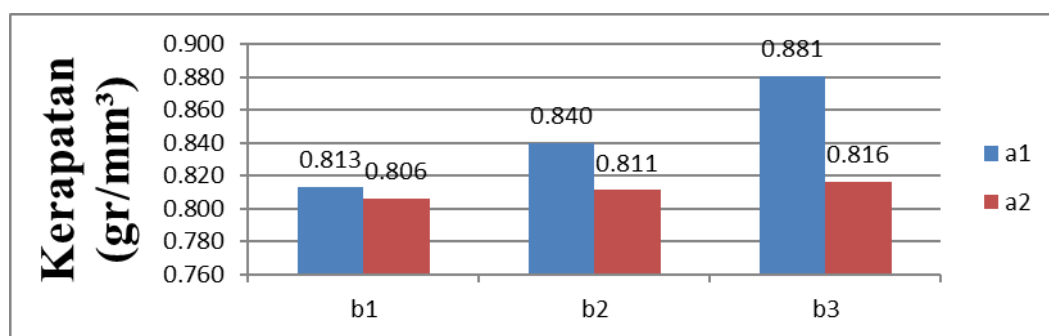
a2b1 = serbuk sengon 50% : poliuretana 50%

a2b2 = serbuk sengon 40% : poliuretana 60%

a2b3 = serbuk sengon 30% : poliuretana 70%%

CV = koefisien keragaman (%)

Nilai rata-rata pengujian kerapatan komposit kayu plastik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai Rata-rata Uji Kerapatan Komposit Kayu Plastik

Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap kerapatan komposit kayu plastik terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Keragaman Kerapatan Komposit Kayu Plastik

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F Hitung	F table	
					0.05	0.01
A	1	0,0167	0,0167	6,7811*	4,0195	7,1288
B	2	0,0153	0,0077	3,1139 ^{ns}	3,1682	5,0212
AB	2	0,0084	0,0042	1,7026 ^{ns}	3,1682	5,0212
Error	54	0,1330	0,0025			
Total	59	0,1734				

keterangan: ns = non signifikan
* = signifikan

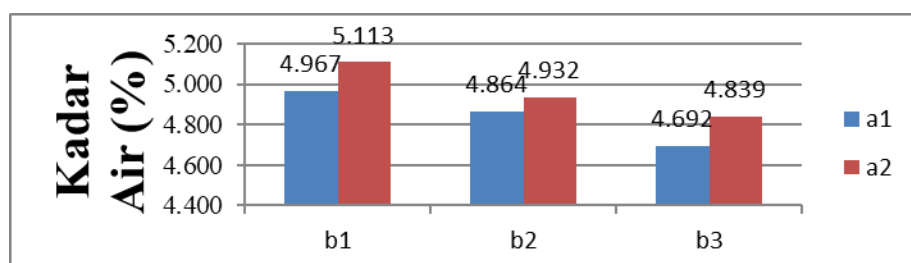
** = sangat signifikan
a = jenis kayu
b = faktor komposisi polimer : serbuk kayu

Tabel 5. Hasil Uji LSD Faktor faktor A (Serbuk Kayu) Nilai Kerapatan Komposit Kayu Plastik

Serbuk	Rataan	Selisih Perlakuan		LSD	
		a1	a2	0,05	0,01
a1	0,84		0,03*	0,03	0,03
a2	0,81				

keterangan: ts = tidak signifikan
* = signifikan
** = sangat signifikan
a1 = ulin

Nilai rata-rata pengujian kadar air komposit kayu plastik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Nilai Rata-rata Uji Kadar Air Komposit Kayu Plastik

Pengaruh perlakuan sifat fisika kadar air komposit kayu plastik hasil analisis keragaman terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Keragaman Nilai Kadar Air Komposit Kayu Plastik

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F Hitung	F table	
					0.05	0.01
A	1	0,36	0,36	0,85 ^{ns}	4,01	7,12
B	2	1,31	0,65	1,5 ^{ns}	3,16	5,02
AB	2	0,03	0,01	0,04 ^{ns}	3,16	5,02
Error	54	23,01	0,42			
Total	59	24,73				

keterangan: ns = non signifikan
* = signifikan
** = sangat signifikan
a = jenis kayu
b = faktor komposisi polimer : serbuk kayu

2. Pengukuran Penyerapan Air dan Pengembangan Tebal

Nilai rata-rata hasil pengujian penyerapan air dan pengembangan tebal komposit kayu plastik yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 7.

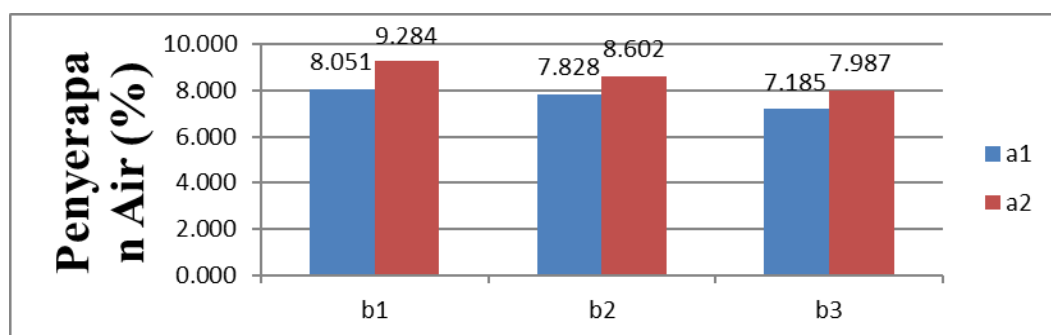
Tabel 7. Nilai Rataan Hasil Pengujian Penyerapan Air dan Pengembangan Tebal

Perlakuan	Penyerapan Air (%)		Pengembangan Tebal (%)	
	$\bar{x}$	CV (%)	$\bar{x}$	CV (%)
a1b1	8,05	7,86	3,58	9,72
a1b2	7,82	8,50	3,49	7,03
a1b3	7,18	6,84	3,20	10,27
a2b1	9,28	9,32	4,71	8,62
a2b2	8,60	9,81	4,69	9,51
a2b3	7,98	8,41	4,40	10,36

keterangan: a1b1 = serbuk ulin 50%; poliuretana 50%
a1b2 = serbuk ulin 40%; poliuretana 60%
a1b3 = serbuk ulin 30%; poliuretana 70%%
a2b1 = serbuk sengon 50%; poliuretana 50%
a2b2 = serbuk sengon 40%; poliuretana 60%
a2b3 = serbuk sengon 30%; poliuretana 70%%

Nilai rataan penyerapan air komposit kayu plastik untuk ulin (a1) yaitu 7,68 % dengan nilai KK 7,37% dan sengon (a2) yaitu 8,62 % dan nilai KK 9,20 %.

Nilai rata-rata pengujian penyerapan air komposit kayu plastik dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Nilai Rata-rata Uji Penyerapan Air Komposit Kayu Plastik

Analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap penyerapan air komposit kayu plastik dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Keragaman Nilai Penyerapan Air Komposit Kayu Plastik

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F Hitung	F tabel	
					0.05	0.01
A	1	0,3734	0,3734	25,63**	4,01	7,12
B	2	0,3370	0,1685	11,56**	3,16	5,02
AB	2	0,0154	0,0077	0,52 ^{ns}	3,16	5,02
Error	54	0,7865	0,0146			
Total	59	1,5124				

keterangan: ns = non signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

a = jenis kayu

b = faktor komposisi polimer : serbuk kayu

Hasil uji LSD pada faktor A (serbuk kayu) terhadap nilai rata-rata tiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji LSD Nilai Rataan Penyerapan Air Komposit Kayu Plastik dari Faktor A (Jenis Kayu)

Serbuk Kayu	Rataan	Selisih Perlakuan		LSD	
		a1	a2	0,05	0,01
a1	2,86		0,15**	0,06	0,08
a2	3,02				

keterangan: ns = non signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

a1 = ulin

a2 = sengon

Hasil uji LSD pada faktor B (komposisi polimer dengan serbuk kayu) terhadap nilai rata-rata tiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji LSD Faktor faktor B (Komposisi Polimer dan Serbuk Kayu) Nilai Penyerapan Air Komposit Kayu Plastik

Komposisi polimer:serbuk	Rataan	Selisih Perlakuan			LSD	
		b1	b2	b3	0.05	0.01
b1	3,02		0,074	0,182**	0,076	0,101
b2	2,95			0,074 ^{ns}		
b3	2,84					

keterangan: ns = non signifikan

* = signifikan

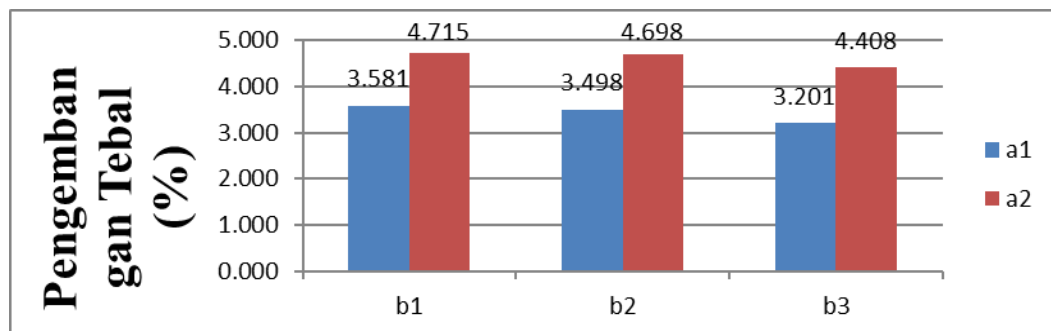
** = sangat signifikan

b1 = 50% pu : 50% serbuk

b2 = 60% pu : 40% serbuk

Nilai rata-rata pengembangan tebal komposit kayu plastik kayu ulin (a1) yaitu 3,42 % dengan nilai KK yang diperoleh sebesar 9,01 % dan kayu sengon (a2) yaitu 4,60 % dengan nilai KK yang diperoleh sebesar 9,50 %.

Nilai rata-rata pengujian pengembangan tebal komposit kayu plastik dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Nilai Rata-rata Uji Pengembangan Tebal Komposit Kayu Plastik

Pengaruh Perlakuan yang diberikan terhadap pengembangan tebal komposit kayu plastik yang dihasilkan dianalisis dengan hasil, terlihat pada Tabel 4.9

Tabel 11. Hasil Analisis Keragaman Nilai Pengembangan Tebal Komposit Kayu Plastik

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F Hitung	F table	
					0.05	0.01
A	1	44,6887	44,6887	148,15**	4,01	7,12
B	2	3,1045	1,5523	5,14*	3,16	5,02
AB	2	0,0796	0,0398	0,13	3,16	5,02
Error	54	16,2886	0,3016			
Total	59	64,1615				

keterangan: ns = non signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

a = jenis kayu

b = faktor komposisi polimer : serbuk kayu

Hasil uji LSD pada faktor A (serbuk kayu) terhadap nilai rata-rata tiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji LSD Nilai Rataan Pengembangan Tebal Komposit Kayu Plastik dari Faktor A

Serbuk Kayu	Rataan	Selisih Perlakuan		LSD	
		a1	a2	0,05	0,01
a1	10,65		1,73**	0,28	0,38
a2	12,38				

keterangan: ns = non signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

a1 = ulin

a2 = sengon

Hasil uji LSD pada faktor B (komposisi polimer dengan serbuk kayu) terhadap nilai rata-rata tiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji LSD Nilai Rataan Pengembangan Tebal Komposit Kayu Plastik dari Faktor B

Komposisi polimer:serbuk	Rataan	Selisih Perlakuan			LSD	
		b1	b2	b3	0,05	0,01
b1	11,71		0,07**	0,52**	0,35	0,46
b2	11,64			0,07**		
b3	11,20					

keterangan: ns = non signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

a = jenis kayu

b = faktor komposisi polimer : serbuk kayu

Berdasarkan hasil uji LSD pada Tabel 10 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil dari perlakuan b1,b2,dan b3 yang mana terdapat perbedaan rasio polimer pada tiap perlakuan, perlakuan b1 (50% PU : 50% serbuk) cenderung mengalami pengembangan tebal yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan b2 (60% PU : 40% serbuk) dan b3 (70% PU : 30% serbuk).

B. Pengujian Sifat Mekanika

Pengujian sifat mekanika komposit kayu plastik dalam penelitian ini meliputi pengujian modulus elastisitas (MoE), keteguhan patah (MoR), keteguhan tarik dan keteguhan pukul.

1. Keteguhan Lengkung Statis

Keteguhan lengkung statis terdiri dari modulus elastisitas (MoE) dan kekuatan patah (MoR) Nilai rataan hasil pengujian MoE dan MoR dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Nilai Rataan Hasil Pengujian MoE dan MoR Komposit Kayu Plastik

Perlakuan	MoE (N/mm^2)		MoR (N/mm^2)	
	$\bar{x}$	CV (%)	$\bar{x}$	CV (%)
a1b1	11501,78	10,45	22,76	10,93
a1b2	11645,37	10,64	24,60	6,87
a1b3	11953,91	10,12	25,16	9,99
a2b1	11359,60	10,57	19,23	10,61
a2b2	11467,21	10,07	21,04	6,62
a2b3	11535,26	10,87	21,46	8,85

keterangan: a1b1 = serbuk ulin 50%; poliuretana 50%

a1b2 = serbuk ulin 40%; poliuretana 60%

a1b3 = serbuk ulin 30%; poliuretana 70%%

a2b1 = serbuk sengon 50%; poliuretana 50%

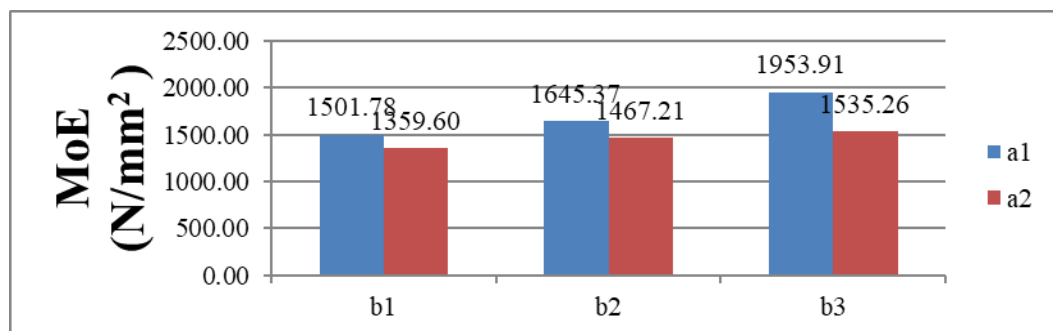
a2b2 = serbuk sengon 40%; poliuretana 60%

a2b3 = serbuk sengon 30%; poliuretana 70%%

CV = koefisien keragaman (%)

Nilai rataan MoE komposit kayu plastik kayu ulin (a1) yaitu 1700.35 N/mm^2 dengan nilai KK yang diperoleh sebesar 10,40 % dan sengon (a2) yaitu 1454,02 N/mm^2 dengan nilai KK yang diperoleh sebesar 10,50 %.

Nilai rata-rata pengujian MoE komposit kayu plastik komposit dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Nilai Rata-rata Uji MoE Komposit Kayu Plastik

Pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap MoE dan MoR komposit kayu plastik dianalisis dengan analisis keragaman yang hasilnya terdapat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Analisis Keragaman Nilai MoE Komposit Kayu Plastik

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F Hitung	F table	
					0.05	0.01
A	1	910181,210	910181,21	33,158**	4,019	7,128
B	2	998420,552	499210,27	18,186**	3,168	5,021
AB	2	225937,531	112968,76	4,115 ^{ns}	3,168	5,021
Error	54	1482262,74	27449,310			
Total	59	3616802,04				

keterangan: ns = non signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

a = jenis kayu

b = faktor komposisi polimer : serbuk kayu

Tabel 16. Hasil Uji LSD Nilai Rataan (Jenis Kayu) Nilai MoE Komposit Kayu Plastik dari Faktor A

Serbuk Kayu	Rataan	Selisih Perlakuan		LSD	
		a1	a2	0,05	0,01
a1	1700,35		246,33**	85,76	114,22
a2	1454,02				

keterangan: ns = non signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

a1 = ulin

a2 = sengon

Uji LSD untuk melihat perbedaan antar perlakuan pada faktor B (komposisi serbuk dan polimer) ditampilkan pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji LSD Faktor B (Komposisi Serbuk dan Polimer) Nilai MoE Komposit Kayu Plastik

Komposisi polimer : serbuk kayu	Rataan	Selisih Perlakuan			LSD	
		b1	b2	b3	0,05	0,01
b1	1430,69		125,60**	313,90**	105,03	139,89
b2	1556,29			125,60**		
b3	1744,59					

Keterangan: NS = Non signifikan

* = Signifikan

** = Sangat signifikan

b1 = 50% PU : 50% serbuk

b2 = 60% PU : 40% serbuk

b3 = 70% PU : 30 serbuk

Uji LSD untuk melihat perbedaan antar perlakuan pada faktor AB ditampilkan pada tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji LSD Faktor AB (Interaksi) Nilai MoE Komposit Kayu Plastik

Perlakuan	Rataan	Selisih Perlakuan						LSD	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	0,05	0,01
a1b1	1501,78		143,60 ^{NS}	452,13**	142,18 ^{NS}	34,57 ^{NS}	33,49 ^{NS}		
a1b2	1645,37			308,53**	285,78**	178,17**	110,11 ^{NS}		
a1b3	1953,91				594,31**	486,70**	418,65**		
a2b1	1359,60					107,61 ^{NS}	175,66*	148,5	197,8
a2b2	1467,21						68,05 ^{NS}		
a2b3	1535,26								

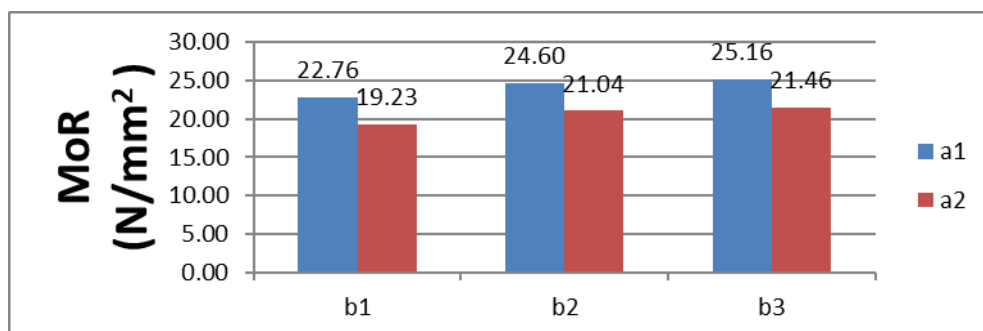
Keterangan : NS = tidak signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

Nilai rata-rata MoR komposit kayu plastik kayu ulin (a1) yaitu 24.17 N/mm² dengan nilai KK yang diperoleh sebesar 8,69 % dan kayu sengom (a2) yaitu 20,57 N/mm² dengan nilai KK yang diperoleh yaitu 9,26 %.

Nilai Rata-Rata pengujian MoR Komposit kayu plastik komposit dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 9. Grafik Nilai Rata-rata Uji MoR Komposit Kayu Plastik

Pengaruh perlakuan A, B dan interaksi AB terhadap nilai MoR komposit kayu plastik dianalisis dengan hasil analisis keragaman tercantum pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Analisis Keragaman Nilai MoR Komposit Kayu Plastik

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F Hitung	F tabel	
					0.05	0.01
A	1	172,9486	172,9486	35,1758**	4,0195	7,1288
B	2	9,5485	4,7743	0,9710 ^{ns}	3,1682	5,0212
AB	2	40,4968	20,2484	4,1183*	3,1682	5,0212
Error	54	265,5014	4,9167			
Total	59	488,4953				

Keterangan: ns = Non Signifikan

* = Signifikan

** = Sangat Signifikan

A = Jenis kayu

B = Faktor komposisi polimer : serbuk kayu

Uji LSD dilakukan untuk menganalisis perbdaan niali rataan pada faktor A (Jeni kayu) dan faktor Komposisi plastik (B), seperti terlihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji LSD Faktor A (Serbuk kayu) Nilai MoR Komposit Kayu Plastik

Serbuk	Rataan	Selisih Perlakuan		LSD	
		a1	a2	0,05	0,01
a1	24,17		3,60**	1,147	1,528
a2	20,57				

Keterangan: ns = Non Signifikan

* = Signifikan

** = Sangat Signifikan

a1 = Ulin

a2 = Sengon

Nilai rataan MoR untuk interaksi AB dianalisis perbedaannya dengan hasil uji LSD tercantum pada Tabel 21 berikut.

Tabel 21. Hasil Uji LSD Nilai Rataan MoR Komposit Kayu Plastik Antar Perlakuan

Perlakuan	Rataan	Selisih Perlakuan						LSD	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	0,05	0,01
a1b1	25,16		0,55 ^{ns}	2,40*	5,93**	4,12**	3,70**	1,98	2,64
a1b2	24,60			1,84 ^{ns}	5,37**	3,56**	3,14**		
a1b3	22,76				3,53**	1,72 ^{ns}	1,30 ^{ns}		
a2b1	19,23					1,8 ^{ns}	2,22*		
a2b2	21,04						0,41 ^{ns}		
a2b3	21,46								

Keterangan: ns = tidak signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

2. Keteguhan Pukul

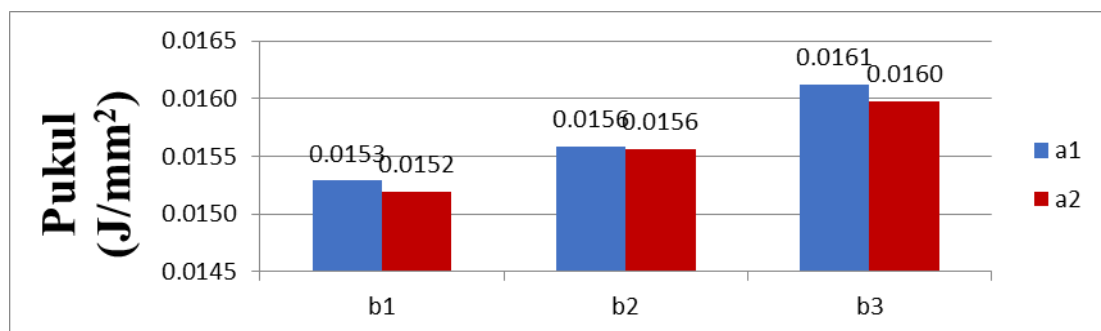
Nilai rata-rata hasil keteguhan pukul dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Nilai Rataan Hasil Pengujian pukul Komposit Kayu Plastik

Perlakuan	Pukul (J/mm^2)	
	$\bar{x}$	CV (%)
a1b1	0,0153	7,022
a1b2	0,0156	5,54
a1b3	0,0161	8,46
a2b1	0,0152	7,68
a2b2	0,0156	10,73
a2b3	0,0160	10,78

keterangan: a1b1 = serbuk ulin 50% : poliuretana 50%
a1b2 = serbuk ulin 40% : poliuretana 60%
a1b3 = serbuk ulin 30% : poliuretana 70%%
a2b1 = serbuk sengon 50% : poliuretana 50%
a2b2 = serbuk sengon 40% : poliuretana 60%
a2b3 = serbuk sengon 30% : poliuretana 70%%

Nilai rata-rata pengujian keteguhan pukul komposit kayu plastik komposit dapat diliht pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Nilai Rata-rata Keteguhan Pukul Komposit Kayu Plastik

Selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui perlakuan yang diberikan terhadap komposit kayu plastik apakah mempengaruhi sifat keteguhan pukul yang dihasilkan, seperti terlihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Analisis Keragaman Nilai Keteguhan Pukul Komposit Kayu Plastik

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F Hitung	F table	
					0,05	0,01
A	2	6,58447	3,29224	1,8165 ^{ns}	3,1682	5,0212
B	2	3,59095	1,79548	0,0099 ^{ns}	3,1682	5,0212
AB	54	9,78674	1,81236	0,0000 ^{ns}	0,0000	0,0000
Error	0	0	0			
Total	0	0				

keterangan: ns = non signifikan
* = signifikan
** = sangat signifikan
a = serbuk kayu

3. Keteguhan Tarik

Nilai rata-rata hasil keteguhan tarik dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Nilai Rataan Hasil Pengujian Tarik Komposit Kayu Plastik

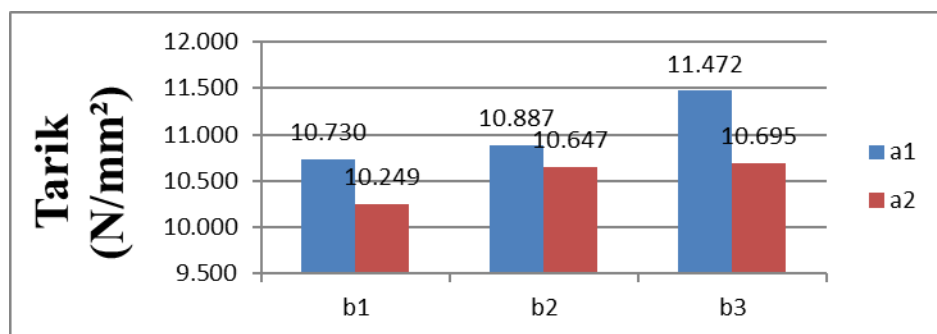
Perlakuan	Tarik (N/mm^2)	
	$\bar{x}$	CV (%)
a1b1	10,73	6.07
a1b2	10,88	5.74
a1b3	11,47	11,13
a2b1	10,24	11,75
a2b2	10,64	6.60
a2b3	10,69	5.87

keterangan: a1b1 = serbuk ulin 50%; poliuretana 50%
a1b2 = serbuk ulin 40%; poliuretana 60%
a1b3 = serbuk ulin 30%; poliuretana 70%%
a2b1 = serbuk sengon 50%; poliuretana 50%
a2b2 = serbuk sengon 40%; poliuretana 60%
a2b3 = serbuk sengon 30%; poliuretana 70%%
CV = koefisien keragaman (%)

Berdasarkan hasil pengujian, nilai rata-rata pengujian keteguhan tarik komposit kayu plastik yang dilakukan, diperoleh hasil dengan nilai yaitu berkisar antara $10,24 N/mm^2$ - $11,47 N/mm^2$ dan diperoleh nilai KK berkisar antara 5,74 %–11,75%.

Nilai rata-rata keteguhan tarik komposit kayu plastik kayu ulin (a1) yaitu $11,53 N/mm^2$ dengan nilai KK 7,65% dan kayu sengon (a2) yaitu $10,03 N/mm^2$ dan nilai KK yang diperoleh sebesar 8,07 %.

Nilai rata-rata pengujian keteguhan tarik komposit kayu plastik komposit dapat diliht pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Nilai Rata-rata Keteguhan Tarik Komposit Kayu Plastik

Untuk mengetahui Perlakuan yang diberikan terhadap komposit kayu plastik apakah mempengaruhi sifat keteguhan tarik yang dihasilkan, maka dilakukan analisis keragaman seperti terlihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Analisis Keragaman Nilai Keteguhan Tarik Komposit Kayu Plastik

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F Hitung	F tabel	
					0.05	0.01
A	1	0,0390	0,0390	4,6886*	4,0195	7,1288
B	2	0,0368	0,0184	2,2128 ^{ns}	3,1682	5,0212
AB	2	0,0075	0,0038	0,4543 ^{ns}	3,1682	5,0212
Error	54	0,4486	0,0083			
Total	59	0,5319				

keterangan: ns = non signifikan

* = signifikan

** = sangat signifikan

a = serbuk kayu

b = faktor komposisi polimer : serbuk kayu

Tabel 26. Hasil Uji LSD Nilai Rataan Keteguhan Tarik Komposit Kayu Plastik dari Faktor A Keterangan:

ns = Non signifikan

Serbuk	Rataan	Selisih Perlakuan		LSD	
		a1	a2	0,05	0,01
a1	1,125		0,05*	0,04	0,06
a2	1,075				

* = Signifikan

** = Sangat signifikan

a1 = Ulin

a2 = Sengon

KESIMPULAN

- Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor A (jenis kayu) berpengaruh signifikan terhadap kerapatan, pengembangan tebal, MoE, MoR, keteguhan pukul dan keteguhan tarik, perlakuan a1 (ulin) menjadi yang terbaik dengan nilai tertinggi yaitu kerapatan 0,88 g/cm³, pengembangan tebal 3,20 %, MoE 1953,91 N/mm², MoR 25,16 N/mm², keteguhan pukul 0,0161 J/mm², keteguhan tarik 11,47 N/mm².
- Faktor B (komposisi serbuk : polimer) berpengaruh signifikan terhadap pengujian pengembangan tebal dan MoE, perlakuan b3 (serbuk 30%; poliuretana 70%) menghasilkan sifat fisika dan mekanika papan komposit kayu plastik dengan nilai rata-rata terbaik yaitu pengembangan tebal 3,20 %, MoE 1953,91 N/mm².
- Menurut Standar SNI 8154 (2015) terkait standar mutu komposit kayu plastik, Perlakuan a1b3 (serbuk ulin 30%; poliuretana 70%) menghasilkan sifat fisika dan mekanika komposit papan kayu plastik dengan nilai rata-rata terbaik telah memenuhi standar yang dipersyaratkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alghiffari, N., Bintani, S., dan Kharis, A. 2009. Papan Partikel dari Pelepah Kelapa Sawit. Jurnal Pemukiman. 4(1): 38-45 Tersedia Pada: <https://jurnalpermukiman.pu.go.id/index.php/JP/article/view/180>

- Araujo, L. M. G., dan A. R. Morales. 2018. Compatibilization of Recycled Polypropylene and Recycled Poly (Ethylene Terephthalate) Blends with SEBS-g-MA. *Polímeros*. 28(1):84–91. Tersedia Pada : <https://www.scielo.br/j /po/a/y7jC4TbbYfrcYxKCtFSdBzQ/?lang=en>
- Ashida,K.2007. Polyurethane and Related Foam : Chemistry and Technology.Taylor and Franas Group. New York Tersedia Pada : <https://doi.org/10.1201/9780203505991>
- ASTM D1037-12. 2020. Standard Test Methods for Evaluating Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials. ASTM International. Pennsylvania (US). Tersedia pada : <https://doi.org/10.1520/d1037-12r20>
- 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>.
- Stolf D. O, And Lahr, F. A. R. 2004. Wood-Polymer Composite: Physical and Mechanical Properties of Some Wood Species Impregnated With Styrene And Methyl Methacrylate. *Materials Research*, Vol. 7, No. 4, 611-617, 2004. Brazil: Sao Carlos. Hlm 611-617.
- Sunardi, Moh. Fawaid, Rina Lusiani, Rumondang Parulian. 2017. Pengaruh Butiran Filler Kayu Sengon Terhadap Karakteristik Papan Partikel yang Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Sushardi dan Eko Setyagama. 2015. Pemanfaatan Limbah Plastik dan Serbuk Gergaji Sengon untuk Pembuatan Papan Komposit. Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta.
- Susilawati, m. 2015. Perancangan Percobaan. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana. Bali. Hlm. 76-88.
- Suharti. 2008. Aplikasi Inokulum EM-4 dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Volume V no. 1.
- Syafri, E., A. Kasim, dan A. Hairul. 2015. Pengaruh Chemical Treatment terhadap Sifat Fisik, Kandungan Selulosa dan Kekuatan Tarik Serat Alami Rami. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 19(2):32–45.
- Wulandari, F.T. 2012. Deskripsi Sifat Fisika dan Mekanika Papan Partikel Tangkai Daun Nipah (*Nypa fruticans Wurmb*) dan Papan Partikel Batang Bengle (*Zingiber cassumunar Roxb*). *Jurnal Media Ilmiah*. 6(6):7-11.

ANALISIS KEGIATAN BUDIDAYA SARANG BURUNG WALET OLEH MASYARAKAT DESA KELINJAU ULU DI KECAMATAN MUARA ANCALONG

Irsyadul Ibad, Setiawati*, Rujehan
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: setiawati.fahutan@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is known as a country rich in natural resources, especially forest products that have high value, namely swallow's nest. The high price of swallow's nest and rich in benefits directly has a positive impact on the community's economy, so many swallow nest cultivation businesses are carried out in Kelinjau Ulu Muara Ancalong Village. This study aims to determine the cultivation and construction process of swallow nests and the obstacles faced in the cultivation of swallow nests. The respondents of this study are people who own swallow nests in the form of buildings in the form of wood and cement/concrete, and are located in Kelinjau Ulu Muara Ancalong Village. The results showed that the successful swallow nest cultivation business and produced swallow nests were found in entrepreneurs, the materials used in building construction came from wood materials with nest yields of 10-15kg/harvest with a price range per kg of Rp. 10,000,000, meanwhile, swallow nest cultivation businesses that use concrete material are known not to produce swallow nests properly. The obstacles and obstacles faced in the cultivation of swallow nests of swallow nest entrepreneurs in Kelinjau Ulu Village include rapidly changing selling prices, imperfect nest shapes, high enough capital, labor difficulties, materials, and suitable areas for the construction of nest buildings.

Keywords: Cultivation, Kelinjau Ulu Village, Swallow's Nest.

ABSTRAK

Indonesia dikenal sebagai negara yang kaya akan SDA terutama hasil hutan yang memiliki nilai tinggi yaitu sarang Burung walet. Harga sarang burung walet yang tinggi dan kaya manfaat secara langsung berdampak positif bagi perekonomian masyarakat, sehingga banyak dilakukan usaha budidaya sarang burung walet di Desa Kelinjau Ulu Muara Ancalong. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui budidaya dan proses pembangunan sarang burung walet serta kendala yang dihadapi dalam budidaya sarang burung walet. Responden penelitian ini adalah masyarakat pemilik sarang burung walet yang dengan bentuk bangunagedung berupa material kayu dan semen/beton, dan berada di Desa Kelinjau Ulu Muara Ancalong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha budidaya sarang walet yang sudah berhasil dan menghasilkan sarang walet terdapat pada pengusaha bahan yang digunakan dalam pembangunan gedung berasal dari material kayu dengan hasil panen sarang 10-15kg/panen dengan kisaran harga per kg Rp.10.000.000, sedangkan usaha budidaya sarang walet yang menggunakan material beton diketahui tidak menghasilkan sarang burung walet dengan baik. Kendala dan hambatan yang dihadapi dalam budidaya sarang walet pengusaha sarang walet di DesaKelinjau Ulu antara lain yaitu harga jual yang cepat berubah, bentuk sarang yang tidak sempurna, modal yang cukup tinggi, kesulitan tenaga kerja, bahan, dan kawasan yang cocok untuk pembangunan gedung sarang.

Kata Kunci: Budidaya, Desa Kelinjau Ulu, Sarang Burung Walet.

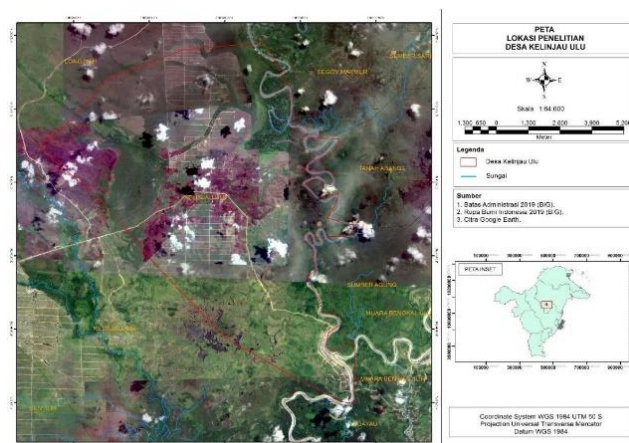
PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara berkembang yang kaya akan sumber daya alam yang cukup melimpah terutama pada sector hasil hutan dan pertanian. Sektor kehutanan mempunyai berbagai fungsi yang dapat memberikan manfaat ekonomi, lingkungan dan sosial bagi kesejahteraan umat manusia. Sumber daya hutan juga memiliki beragam manfaat bukan hanya berasal dari hasil hutan kayu yang hanya memberikan sumbangan 20%, melainkan juga manfaat hasil hutan bukan kayu (HHBK) dan jasa lingkungan, yang memberikan sumbangan terbesar yakni 80%, namun hingga saat ini potensi HHBK tersebut belum dapat dimanfaatkan secara optimal (Qodriyatun, 2016). Salah satu hasil hutan dan sebagai sumber daya hayati yang memiliki nilai tinggi terutama bagi perekonomian masyarakat Indonesia yaitu sarang Burung walet. Sarang burung walet dihasilkan dari air liur burung walet yang tidak semua jenis dapat menghasilkan sarang burung walet. Berbagai jenis spesies burung walet yang dikenal diantaranya yaitu, *Collocalia marginata*, *esculenta*, *brevirostis*, *vanikorensis*, *fuciphaga*, *trogodytes*, dan *collocalia maxima*. Adapun jenis burung walet yang sering diperdagangkan sarangnya yaitu *Collocalia fuciphaga* yang dibudidayakan sebagai burung walet, *Collocalia esculenta* dibudidayakan sebagai burung sriti (Yahya, 2020). Burung walet sebenarnya adalah burung penghuni goa, dan banyak di temukan di indonesia, burung walet sosok tubuhnya kecil ukuran tubuh burung yang dewasa berkisar 10-16 cm, jenis kelamin jantan atau betina sulit dibedakan, warna bulu walet kehitaman dan kurang menarik. Sarang walet ini dapat dikonsumsi sebagai multivitamin yang termasuk dalam salah satu usaha pemilikan yang menjanjikan dan memiliki prospek bagus. Desa Kelinjau Ulu merupakan salah satu Desa di Kecamatan Muara Ancalong, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur yang memiliki luas wilayah kurang lebih 21,27%, luas daratan 572,97 km² dengan jumlah penduduk pada tahun 2021 sebanyak 4.101 jiwa. Adapun hasil pemilikan di Kecamatan Ancalong meliputi, hasil ternak sapi perah, sapi potong, kambing, babi, ayam, itik dan burung walet (BPS, 2022). Sebagian besar masyarakat Desa Kelinjau memanfaatkan potensi hasil hutan bukan kayu yang ada di sana dengan membangun sarang burung buatan dari kayu dan dari beton sebagai mata pencaharian sampingan guna untuk meningkatkan sumber pendapatan. Salah satu usaha yang berkembang di Kecamatan Ancalong, hampir rata-rata masyarakat menjadi pemilik walet atau melakukan budidaya burung walet. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan budidaya burung walet yaitu terkait pembangunan gedung penangkaran yang dapat membantu kenyamanan burung walet dan meningkatkan pendapatan. Jika hal ini diperhatikan maka tidak menutup kemungkinan usaha budidaya sarang burung walet dapat menghasilkan produksi sarang walet dengan kualitas baik. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui budidaya dan proses pembangunan sarang burung walet serta dapat mengetahui kendala yang dihadapi oleh petani sarang burung walet di Desa Kelinjau Ulu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Kelinjau Ulu Kecamatan Muara Ancalong Kabupaten Kutai Timur. Penelitian ini dilakukan di lapangan dan ditujukan untuk mengumpulkan data primer mengenai pendapatan masyarakat dari hasil sarang burung walet. Bahan-bahan dan alat yang diperlukan dalam penelitian ini antarlain, meliputi kamera untuk dokumentasi, alat tulis untuk proses mencatat, lembar wawancara, dan peta desa untuk mengetahui letak dan kondisi lokasi penelitian.



Gambar 24. Lokasi Penelitian di Desa Kelinjau Ulu

Rancangan penelitian

Desain atau rancangan yang digunakan dalam penelitian yaitu penelitian kualitatif. Dalam hal ini, penelitian kualitatif digunakan untuk menggambarkan kegiatan dalam budidaya sarang burung walet oleh masyarakat di Desa Kelinjau Ulu Muara Ancalong. Pendekatan penelitian yang dipilih pada penelitian ini yakni pendekatan studi kasus yang memusatkan perhatian pada suatu kasus secara intensif dan terperinci terkait kondisi yang dipermasalahkan.

Penentuan Responden

Dalam penelitian ini terfokus pada individu (*people focused*) dengan kriteria individu masyarakat yang telah berhasil dalam melakukan budidaya sarang burung walet di Desa Kelinjau Ulu Kecamatan Muara Ancalong. Sehingga penentuan responden dilakukan dengan menggunakan teknik *Convenience sampling* (Patton, 2002), yaitu penentuan responden ditentukan berdasarkan pertimbangan kemudahan peneliti untuk penyesuaian waktu, tenaga dan biaya, namun tetap mendapatkan informasi yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan data penelitian. Dalam usaha budidaya sarang burung walet di Desa Kelinjau Ulu ini terdapat dua macam rumah sarang burung walet yang umumnya digunakan masyarakat, yaitu yang terbuat dari kayu (umumnya kayu ulin atau bangkirai) dan yang terbuat dari semen, sehingga responden yang dipilih sebanyak dua orang (responden) yang diharapkan akan dapat memberikan informasi secara menyeluruh mengenai proses pembangunan budidaya sarang burung walet ini, yaitu 1 responden/masyarakat pengusaha budidaya sarang burung walet dengan bangunan rumah walet terbuat dari kayu dan 1 responden/ masyarakat pengusaha budidaya sarang burung walet dengan bangunan rumah walet terbuat dari semen/beton.

Prosedur Penelitian

Prosedur atau langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Membuat surat izin penelitian dari kampus untuk melakukan pengambilan data budidaya sarang burungwalet di Desa Kelinjau Ulu Muara Ancalong.
2. Setelah mendapatkan izin selanjutnya melakukan penelitian dan mengambil data menggunakan pedoman wawancara dan observasi lapangan.
3. Selanjutnya, menyiapkan lembar pedoman wawancara yang akan digunakan untuk pengambilan data.
4. Menjelaskan maksud dan tujuan penelitian yang akan dilakukan kepada masyarakat yang

melakukan budidaya sarang burung walet.

5. Mengambil data wawancara secara langsung kepada masyarakat yang melakukan budidaya sarang burung walet
 6. Selanjutnya, mengecek kembali kelengkapan jawaban wawancara yang telah diisi oleh responden.
7. Langkah selanjutnya yaitu mencatat hasil wawancara dan melakukan pengolahan data sehingga dapat diperoleh kesimpulan dari penelitian.

Analisis Data

Data hasil penelitian disajikan dan dianalisis dengan cara deskriptif kualitatif, yaitu memberikan penjelasan dan penggambaran hasil penelitian secara lengkap mengenai fenomena yang dilihat dan ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Budidaya dan Proses Pembangunan Sarang Burung Walet

Budidaya sarang burung walet dalam hal ini dimulai dengan memilih lokasi yang sesuai dan cocok untuk pembuatan gedung atau bangunan yang akan digunakan sebagai sarang burung walet. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan budidaya sarang burung walet selain pembuatan gedung untuk tempat menginap burung, juga terdapat pemilihan material atau bahan yang perlu diperhatikan oleh pengusaha. Hal ini dikarenakan jenis material atau bahan yang digunakan dalam budidaya akan sangat mempengaruhi umur rumah sarang burung walet, dimana semakin baik kualitas bahan yang dimanfaatkan, maka semakin Panjang umur rumah walet. Berdasarkan data yang diperoleh dengan jenis bahan yang digunakan yaitu bahan kayu pada luas lahan 8x15 meter, sedangkan pada luas 6x10 meter menggunakan bahan beton. Pemilihan bahan dasar kayu dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan rumah walet dari bahan kayu seperti ulin (*Eusideroxylon zwageri*), meranti (*Shorea* sp.), Benuang (*Octomelus sumatrana*) dan kelampayan/jabon (*Neolamarchia cadamba* / *Antocephalus cadamba*). Kayu tersebut biasanya akan dibiarkan dulu beberapa waktu, untuk menghilangkan aroma dari kayu, sehingga apabila dibangun menjadi rumah walet, maka akan cepat ditinggali oleh walet (Mursidah, 2021). Burung walet yang tinggal dan hinggap di gedung sarang burung walet akan mulai berkembangbiak hingga menghasilkan sarang yang nantinya akan diambil. Sarang akan dihasilkan dari air liur burung walet, baik jantan maupun betina secara bersama-sama untuk membangun sarang dan biasanya membutuhkan waktu sekitar 1 sampai 3 bulan tergantung ketersediaan pakan disekitar gedung rumah sarang burung walet tersebut.

Cara paling mudah agar burung walet cepat bersarang adalah menggunakan rekaman suara burung walet yang ditempatkan dalam rumah buatan. Tujuan memperdengarkan suara burung walet adalah untuk memberikesan bahwa tempat tersebut adalah habitat asli mereka. Lalu, bisa juga dengan mencampurkan air liur dan kotoran burung walet lalu menempelkannya di seluruh dinding ruangan. Menggunakan teknik memancing walet dengan aroma pemikat yang berasal dari kotoran walet atau juga kotoran telur itik dan air. Sebab bau anyir diharapkan mampu memancing walet. Apabila sudah mendapatkan burung walet yang datang ke tempat yang telah disediakan, maka perawatannya akan cenderung lebih mudah. Hal ini dikarenakan burung walet bisa mencari makan sendiri. Umumnya, untuk melakukan pembibitan dari telur, setelah menetas letakan di dalam rumah walet selama dua sampai tiga hari untuk menghasilkan burung yang berkualitas. Pada budidaya burung walet di Desa Kelinjau Ulu ini, ditemukan bahwa petani tidak perlu memberikan pakan, karena burung walet bisa

mencari makan sendiri. Itu sebabnya petani burung walet di desa ini sangat mementingkan lokasi/tempat didirikannya rumah burung walet dengan mengutamakan wilayah yang dekat dengan sumber pakannya. Selain itu, adanya ketersediaan pakan dan sumber makanan alami seperti serangga dialam juga dapat mempengaruhi keberhasilan budidaya sarang walet. Kondisi ini terjadi karena burung walet dikenal sebagai burung pemakan serangga, sehingga diharapkan ketersediaan serangga dapat melimpah dialam karena nantinya ketercukupan makanan akan mempengaruhi proses terbentuknya sarang walet. (Mursidah, 2021) menambahkan dalam hasil penelitiannya bahwa, salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha sarang walet adalah mendirikan rumah walet dimana terdapat banyak terdapat populasi walet, banyaknya populasi walet dikarenakan sumber pakan di lokasi tersebut melimpah, yang pada akhirnya akan memberikan kontribusi pada tingginya produksi sarang walet. Burung walet biasanya akan menghasilkan sekiranya 2-3 butir pada interval 2 atau 3 hari. Pengeraman telur akan dimulai dari telur pertama dan seterusnya, selama 19-20 hari per telurnya. Salah satu alasan melakukan budidaya ternak burung walet adalah untuk memperoleh sarangnya untuk dijual. Burung walet akan menjadi dewasa dalam waktu empat tahun setelah dewasa, mereka akan berkembang biak dan membangun sarang lagi untuk menampung telur. Sarang inilah yang menjadi sasaran utama bagi peternak burung walet. Cara memanen burung walet harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah burung walet keluar dari rumahnya. Idealnya, berapa lama waktu untuk memanen sarang walet adalah 1 hingga 3 bulan (tergantung dari berapa banyak sarang yang sudah dihasilkan dan perkembangbiakan burung waletnya).

Faktor yang berperan dalam nilai jual sarang burung walet ini yaitu kandungan dan manfaat dari sarang walet sebagai imun tubuh dan dapat menyembuhkan berbagai jenis penyakit. Setelah semua proses berjalan lancar, langkah terakhir adalah proses membersihkan Sarang burung walet. Burung walet ternyata dapat mengenali bau kotoran mereka sendiri, karena itu cukup dengan membersihkan sebagian kotorannya saja, dansebagiannya lagi tetap dibiarkan berada di dalam sarang buatan agar tidak merubah ciri khasnya. Jika dilihat dari hasil pengamatan observasi dan wawancara yang dilakukan, sejauh ini proses budidaya sarang burung walet di kedua gedung yang berbeda tidak ditemukan adanya hama atau penyakit pada burung walet. Hal ini dikarenakan ruangan gedung selalu dibersihkan secara berkala untuk menghindari adanya kutu atau jamur yang berada di sekitar sarang burung walet. Adanya kelengkapan fasilitas dan sarana prasarana pada gedung sarang buung walet juga secara tidak langsung dapat melindungi burung walet dari predator burung lain. Menurut pernyataan kedua responden bahwa, tidak ada hama penyakit/predator karena burung walet makan serangga yang terbang di udara, sedangkan kotoran yang ada di ruang burung telah dibersihkan secara berkala minimal 2 bulan sekali sehingga tidak mengundang kutu atau kuman atau hama yang membawa penyakit dan bisa menyebabkan penularan penyakit.

B. Kendala Yang Dihadapi Petani Sarang Burung Walet

Beberapa kendala yang dihadapi didalam budidaya sarang burung walet adalah modal/biaya yang besar, tenaga kerja yang sulit didapatkan, lokasi tempat pembangunan gedung sarang burung walet yang strategis dan ini terkait pula dengan harga lahan yang tinggi. Kesulitan masyarakat dalam berusaha membudidayakan sarang burung walet dari sisi permodalan ini cukup memberatkan. Biaya yang tinggi dalam budidaya sarang burung walet ini menjadikan masyarakat merasa berat, sehingga tidak semua masyarakat mampu untuk mengelola budidaya sarang burung walet ini meskipun dapat memberikan penghasilan yang baik bagi petani. Hasil analisis menunjukan bahwa beberapa hal yang menjadi kendala atau hambatan pada budidaya sarang walet pada pengusaha sebagai responden antara

lain, yaitu modal usaha yang cukup besar yang dapat berpengaruh pada keberhasilan dalam pembangunan gedung serta pemeliharaan secara keseluruhan. Pemeliharaan membutuhkan modal yang cukup besar, dan juga berpengaruh pada perkembangbiakan burung walet. Penelitian ini menunjukkan bahwa biaya yang harus dikeluarkan oleh pengusaha dalam pembudidayaan sarang burung walet adalah mulai dari pencarian lokasi, pembangunan gedung, pemeliharaan hingga panen. Walaupun sebagian pekerjaan dari pengelolaan sarang burung walet ini dilakukan sendiri oleh pemiliknya atau tidak membayar para pekerja. Sebagaimana hasil penelitian oleh Solihin (2020) juga menyebutkan bahwa dalam budidaya sarang burung walet membutuhkan biaya investasi yang terdiri dari biaya pembangunan gedung burung walet, biaya persediaan renovasi gedung, perlengkapan dan peralatan, analisis biaya operasional yang terdiri dari biaya perawatan gedung, biaya keamanan, dan biaya panen yang cocok untuk mendirikan bangunan gedung rumah burung walet. Dalam penelitian ini juga ditemukan bahwa harga jual sarang yang diharapkan dapat menutupi modal yang cukup besar tersebut juga ternyata dipengaruhi oleh fluktuasi harga pada pembeli. Adanya harga yang cukup cepat berubah, karena harga sangat ditentukan oleh pembeli, sementara pendapatan dari penjualan diharapkan dapat membantu sebagai modal dalam pemeliharaan. Selain itu sebagaimana disebutkan oleh Hidayat (2022) dalam penelitiannya bahwa faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi usaha sarang burung walet yaitu masa panen, wilayah pembangunan bangunan sarang, sarana prasarana, fluktuasi harga sarang, persaingan harga sarang dan serangan hama. Harga beli terhadap sarang burung walet akan menurun apabila nilai tukar rupiah melemah. Faktor lain yang menjadi kendala dalam budidaya sarang burung walet yaitu adanya serangan hama, keamanan rumah buatan sarang burung walet, dan pasang surut air. Adapun hama yang dapat menghambat pengembangan usaha sarang burung walet yaitu adanya serangan hama berupa cicak, tikus, ular, kelelawar, laba-laba, kecoa, semut, tokek, dan burung hantu. Adanya faktor hama sebagai penghambat studi usaha sarang burung walet sejalan dengan hasil penelitian Muliati & Dawiya (2022), dimana faktor penghambat dalam usaha sarang burung walet yaitu banyaknya hama dan binatang pemangsa walet.

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa budidaya sarang burung walet di Desa Kelinjau Ulu sudah ada yang menghasilkan sarang walet, yaitu yang diusahakan dengan bangunan yang terbuat dari material kayu dengan hasil panen sarang sebanyak 10-15 kg setiap kali panen dengan kisaran harga Rp. 10.000.000/kg. Sedangkan usaha budidaya sarang walet yang menggunakan material beton diketahui belum menghasilkan sarang burung walet. Kendala dan hambatan yang dihadapi dalam budidaya sarang walet di Desa Kelinjau Ulu antara lain yaitu modal usaha yang cukup tinggi, terkait pemeliharaan, harga jual yang cepat berubah, bentuk sarang yang tidak sempurna, kesulitan dalam mencari tenaga kerja, bahan, hama, keamanan, dan kesesuaian tempat pembangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2022). *Kecamatan Muara Ancalong Dalam Angka Muara Ancalong Subdistrict In Figures 2022*. Badan Pusat Statistik.
- Hidayat, F. (2022). *Strategi Pengembangan Usaha Sarang Burung Walet (Collocalia Fuciphaga) Di Desa Atap Kecamatan Sembakung Kabupaten Nunukan*. Skripsi. Universitas Borneo Tarakan.
- Muliati, M., & Dawiya, B. (2022). Studi Usaha Sarang Burung Walet Meningkatkan Pendapatan Desa Dalam. *Jurnal Mirai Manajemen*. Vol 7, No. 1, Hal. 182–199.
- Mursidah. (2021). *Produktivitas Dan Kelayakan Finansial Usaha Sarang Walet Di Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara*. Disertasi Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (3 ed.). Sage Publishing. California

- Kabupaten Pinrang. Skripsi. Perbup. (2020). *Peraturan Bupati Sijunjung Nomor 69 Tahun 2020 Tentang Penetapan Harga Pasaran Umum Sarang Burung Walet*.
- Sholihin, D.R. (2020). Menciptakan Budidaya Walet Yang Baik Building Good Swiftlet Farming. *Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology Journal*. Vol. 1. No.1. Hal 269-277.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Alfabeta.
- Syaini, & Masruri. (2022). Implementasi Peraturan Daerah Kabupaten Bulungan No.12 Tahun 2015 Tentang Izin Usaha Sarang Burung Walet (Studi Pada Kecamatan Tanjung Selor Dan Kecamatan Tanjung Palas, Kabupaten Bulungan)". *Jurnal Inovasi Penelitian*, Vol 3 No.2, Hal. 4997–5012.
- Yahya, A. M. (2020). *Budidaya Walet Milenial*. Deepublish. Yogyakarta.

EVALUASI TEKSTUR TANAH DAN SIFAT KIMIA TANAH PADA EKOSISTEM MANGROVE SETELAH PEMBERIAN PUPUK *SLOW RELEASE* DI DESA BABULU LAUT PENAJAM PASER UTARA

Abdul Nasir, Darul Aksa*, Ibrahim
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail : darulaksa18@gmail.com

ABSTRACT

In general, the soil on which mangroves grow is fine-textured, has a low maturity level, has a low salt content, high alkalinity, and often contains a layer of acid sulfate. Mangrove forests have physical and chemical characteristics that are different from other ecosystems, which have an impact on the response to life forms, both plants and animals, to be very unique. In this study, we wanted to know the texture and chemical properties of the soil in the mangrove ecosystem after applying slow release fertilizer. Slow release fertilizer is a fertilizer with low nutrient solubility and can provide nutrients gradually (continuously) for a long time. Then it can be seen changes in mangrove soil nutrients, so that the application of this fertilizer method can provide benefits in the management of mangrove ecosystems. It was concluded that in the treatment given in this study there was a change in the nutrient availability of the soil from the soil before being treated with the treated soil. This can be seen in the CEC soil nutrients, where there was a significant increase from the initial value to the final value. Then also in the nutrient elements. K-Available soil where there is a change in increase from the first month to the end, the soil texture also changes from the beginning of the soil to the end where the initial texture is Muddy Clay and then finally becomes Clay and Clayey Clay.

Keywords: Mangrove Ecosystem, Slow release, Soil Chemical Properties, Soil Texture.

ABSTRAK

Umumnya tanah yang ditumbuhi mangrove adalah tanah-tanah yang bertekstur halus, mempunyai tingkat kematangan rendah, mempunyai kadar garam rendah, alkalinitas tinggi, dan sering mengandung lapisan sulfat masam. Hutan mangrove memiliki karakteristik fisika dan kimia yang berbeda dengan ekosistem lainnya, yang berdampak pada respon terhadap bentuk kehidupan, baik tumbuhan maupun hewan menjadi sangat unik. Dalam penelitian ini ingin mengetahui Tekstur dan sifat kimia tanah pada ekosistem mangrove setelah pemberian pupuk *Slow release*, Pupuk *Slow release* merupakan pupuk dengan kelarutan hara yang rendah dan dapat menyediakan hara secara gradual (terus-menerus) untuk waktu yang panjang. Kemudian dapat diketahui perubahan pada unsur hara tanah mangrove, Sehingga untuk pengaplikasian dengan metode pemberian pupuk ini dapat memberikan manfaat dalam pengelolaan ekosistem mangrove. Disimpulkan bahwa pemberian perlakuan pada penelitian ini terjadi perubahan kandungan ketersediaan hara tanah dari tanah yang sebelum diberi perlakuan dengan tanah yang sudah diberi perlakuan, Terlihat pada unsur hara tanah KTK yang mana terjadi kenaikan yang signifikan dari nilai awal hingga nilai akhirnya, Kemudian juga pada unsur hara tanah K-Tersedia yang mana terjadi perubahan kenaikan dari bulan pertama hingga akhir, Pada Tekstur tanah juga mengalami perubahan dari awal tanah hingga akhir yang mana tekstur awal Liat Berlumpur kemudian akhirnya menjadi Liat dan Lempung berliat.

Kata Kunci : Ekosistem Mangrove, Sifat Kimia Tanah, *Slow release*, Tekstur Tanah.

PENDAHULUAN

Tanah mangrove memiliki kekhasan secara alami. Tanah mangrove, seperti juga tanah pada ekosistem lainnya dapat dijadikan sebagai patokan untuk melihat potensi dan produktivitasnya (Kusmahadi, 2008). Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran sebagai penopang tumbuh tegaknya tanaman dan menyuplai kebutuhan air dan hara ke akar tanaman, secara kimiawi berfungsi sebagai gudang dan penyuplai hara atau nutrisi (baik berupa senyawa organik maupun anorganik sederhana dan unsur-unsur esensial, seperti: N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mn, B, Cl), dan secara biologis berfungsi sebagai habitat dari organisme tanah yang turut berpartisipasi aktif dalam penyediaan hara tersebut dan zat-zat aditif bagi tanaman. Ketiganya (fisik, kimiawi, dan biologis) secara integral mampu menunjang produktivitas tanah untuk menghasilkan biomassa dan produksi baik tanaman pangan, tanaman sayur-sayuran, tanaman hortikultura, tanaman obat-obatan, tanaman perkebunan, dan tanaman kehutanan. Tanah berasal dari hasil pelapukan baik secara desintegrasi maupun dekomposisi, yang dipengaruhi oleh: iklim, jasad hidup, bahan induk, relief, dan waktu (Fitriani dkk., 2018).

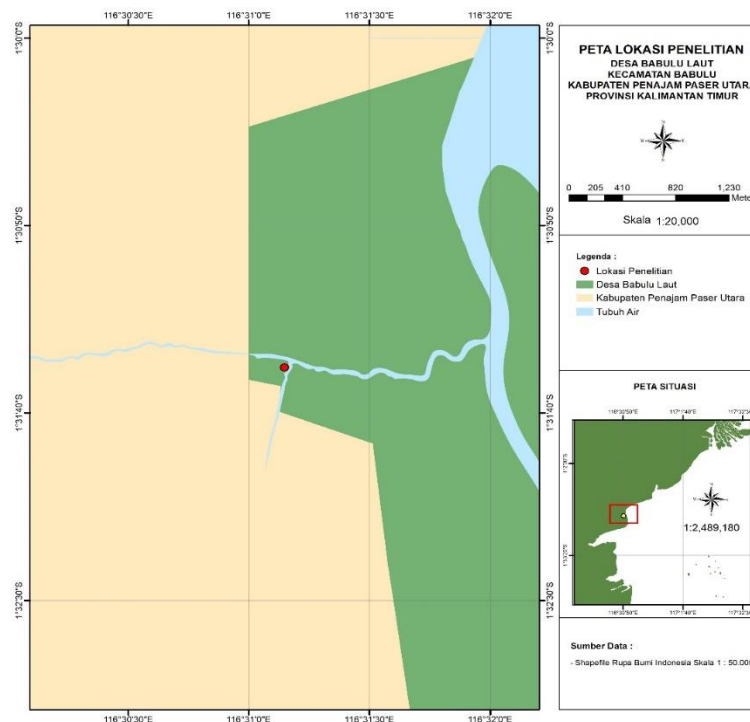
Tanah merupakan tubuh alam tiga dimensi yang merupakan tempat aktivitas semua makhluk hidup termasuk tempat tumbuhnya tanaman. Tanah mempunyai karakteristik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang akan diusahakan. Klasifikasi tanah dan evaluasi lahan merupakan salah satu cara untuk mengetahui kecocokan suatu lahan (Hardjowigeno dkk., 2007). Tanah memiliki sifat yang bervariasi, yaitu terdiri dari sifat fisik, kimia dan biologi. Dengan bervariasinya sifat-sifat tersebut, maka tingkat kesuburan pada berbagai jenis tanah berbeda-beda pula, karena kesuburan suatu tanah tergantung pada sifat-sifat tersebut. Oleh sebab itu diperlukan pemahaman mengenai karakteristik tanah sehingga dapat dimanfaatkan sesuai dengan potensinya (Balai Penelitian Tanah, 2003; Boix and Zinck, 2008; Ferdinan dkk. 2013).

Umumnya tanah yang ditumbuhi mangrove adalah tanah-tanah yang bertekstur halus, mempunyai tingkat kematangan rendah, mempunyai kadar garam rendah, alkalinitas tinggi, dan sering mengandung lapisan sulfat masam atau bahan sulfidik (cat clay). Kandungan liat atau debu umumnya tinggi, kecuali tanah-tanah atau pecahan batu karang. Lapisan gambut dengan kandungan garam tinggi kadang-kadang ditemukan pada tanah mangrove baik di daerah batu karang maupun di daerah endapan liat (Mardina, 2005). Ekosistem mangrove di Kabupaten Penajam Paser Utara tersebar hampir terdapat diseluruh wilayah pesisir dan pula-pulau kecil. Mangrove yang memiliki tingkat kepadatan dan kerapatan yang cukup tinggi terutama di wilayah dan pulau-pulau kecil Teluk Balikpapan. Ekosistem mangrove pada kawasan ini masi terlihat alami, akan tetapi di kawasan yang dekat dengan aktivitas manusia terutama industri, terminal khusus, pemukiman dan budidaya tambak telah banyak mengalami perubahan lahan. Hal ini yang menjadi pemicu terjadinya pertumbuhan mangrove yang tidak merata seperti yang terjadi di wilayah Desa Babulu Laut Penajam Paser Utara.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian akan dilakukan pada kawasan hutan mangrove di Desa Babulu Laut Kabupaten Penajam Paser utara Kalimantan Timur, dan Laboratorium Budidaya Hutan. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini selama 6 bulan efektif pada Januari sampai juni 2023.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Alat dan Bahan

Adapun Peralatan yang digunakan yaitu GPS (*Global Positioning System*), parang, pipa paralon ukuran 2,5 inci dengan panjang 30 cm, balok penumbuk, ajir, linggis, meteran/ phi band, alat tulis, kamera, kaliper ukur karung serta alat-alat laboratorium. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan yaitu Sampel tanah untuk bahan penelitian dan zat-zat kimia digunakan dalam proses analisis di laboratorium, Dan pupuk Slow release.

Prosedur Penelitian

a. Penentuan titik penelitian

Pada daerah yang akan dilakukan penelitian, ditentukan titik penelitian dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) sebagai lokasi pengambilan sampel.

b. Pengambilan sampel untuk uji sifat fisik tanah

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan cara sengaja (*purposive sampling*) dan kemudian Sampel diambil dengan menggunakan pipa paralon yang berukuran 2,5 inci dan kemudian ditancapkan ke dalam tanah secara tegak lurus dengan kedalaman 60 cm (Toknok dkk, 2006). Untuk tiap lokasi di ambil satu sampel tanah mangrove yang berada di Desa Babulu Laut Kabupaten Penajam Paser Utara. Kemudian sampel-sampel tanah dari masing-masing lokasi dimasukkan ke dalam karung sehingga sampel mudah dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

c. Teknik Perlakuan Pada Tanaman Mangrove

Teknik perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan memberi pupuk *Slow release* pada lahan mangrove dengan perlakuan berbeda. Secara tabulasi perlakuan tersebut disajikan sebagai berikut:

Perlakuan	Lahan		
	Plot (3 x 15 m)		
	2		
Tanpa Pupuk (P0)	TP	TP	TP
Pupuk SR Granular (P2)	SRG	SRG	SRG
Pupuk SR Granular di haluskan (P3)	SRGH	SRGH	SRGH
Pupuk SR+kitosan+lateks (P1)	SRKL	SRKL	SRKL

Teknik Perlakuan tanpa pupuk yaitu digunakan sebagai kontrol sampel kemudian Untuk pemberian pupuk *Slow release* dilakukan dengan cara membenamkan pupuk di area lokasi penelitian, dengan dosis yang telah ditentukan, Pemberian pupuk tabur dilakukan dengan cara menaburkan pupuk tersebut diatas permukaan tanah atau lumpur dengan dosis yang telah ditentukan. Dengan tingkat perlakuan hara untuk setiap pohon dalam setiap ulangan ditentukan secara acak, Pupuk diaplikasikan dengan dosis 200 gram per pohon.

d. Proses Pembuatan Pupuk

1. Pupuk SR Granular

Pupuk SR Granular adalah pupuk yang berbentuk tablet dengan kandungan NPK 15%-10%-32%.

2. Pupuk SR di haluskan

Pupuk SR halus ini ada pupuk yang sama dengan pupuk SR Granular hanya saja pupuk ini melalui proses penghalusan yang dapat dilakukan secara manual atau dengan menggunakan mesin. Penghalusan secara manual misalnya dengan cara ditumbuk. Penghalusan dengan mesin menggunakan mesin cacah khusus sehingga bentuknya lebih kecil.

3. Pupuk SR+Kitosan+Lateks

Pupuk SR+Kitosan+Lateks adalah pupuk yang sama dengan pupuk SR Granular tetapi dilakukan pelapisan dengan cara penyemprotkan menggunakan sprayer cairan kitosan dan lateks 60% pada pupuk SR Granular NPK 15%-10%-32%. Proses pembuatan dengan menyiapkan Larutan 1% kitosan dibuat dengan melarutkan 1 gram kitosan dalam larutan asam asetat 1% sampai menghasilkan 100 ml larutan kitosan . Lalu diambil 80 ml (kadar kering kitosan 0.8 gr). Kemudian 0.33 gr lateks (kadar kering lateks 60% adalah 0.2 gr) didispersikan dengan akuades. Kedua bahan tersebut dicampurkan menjadi cairan formula lateks-kitosan. Dalam penelitian ini menggunakan plot 3 x 15 meter, dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder :

1. Data Primer

Data primer yang dikumpulkan yaitu sifat-sifat kimia tanah yang meliputi pH tanah, Karbon (C-organik), Nitrogen, Fosfor tersedia, dan Kapasitas tukar kation (KTK) dan tekstur tanah.

2. Data sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan yaitu kondisi umum wilayah penelitian yang meliputi: letak, luas wilayah, data yang diperoleh dari laboratorium kemudian di analisis secara deskriptif, yaitu dengan mendeskripsikan hasil analisis fakta sifat-sifat kimia tanah yang diperoleh dari laboratorium.

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel mempermudah dalam melakukan kajian. Data yang diperoleh diolah setiap nilai sampel dan di analisis di Laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hara Tanah

1. pH

Cepat dan lambatnnya suatu pertumbuhan pada berbagai jenis tanaman sangat ditentukan oleh pH tanah itu sendiri. Dalam ilmu pertanian pengaruh terhadap pH tanah sangat memiliki peranan yang sangat penting gunanya untuk Menentukan mudah tidaknya ion-ion unsur hara diserap oleh tanaman. Pada umumnya unsur hara akan mudah diserap tanaman pada pH 6-7, karena pada pH tersebut sebagian besar unsur hara akan mudah larut dalam air. Derajat pH dalam tanah juga menunjukkan keberadaan unsur-unsur yang bersifat racun bagi tanaman (Karamina et al., 2018). Adapun hasil analisis pH dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Analisis pH H₂O Sebelum dan Sesudah Pemberian Pupuk

No	Perlakuan	Parameter pH H ₂ O			
		Awal	Status	Akhir	Status
1	P0	7.05	N	7.00	N
2	P1	6,85	N	7.15	N
3	P2	6,85	N	7.25	N
4	P3	6,90	N	7.25	N

Keterangan : P0: Tanpa Pupuk(Kontrol), P1: Pupuk *Slow release*+Kitosan+Lateks, P2: Pupuk *Slow release* Granular, P3: Pupuk *Slow release* dihaluskan, N: Netral, SM: Sangat Masam, M: Masam, AM: Agak Masam. Sumber: (LPT,1983).

Dari Tabel 1 menunjukkan perubahan kadar keasaman dari 4 perlakuan yang ada ,Nilai P0 awal memiliki pH awal 7.05 dan pH akhirnya yaitu 7.00 hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perubahan yang signifikan pada perlakuan P0, kemudian P1 nilai awalnya adalah 6.85 dan nilai akhirnya yaitu 7.15 terdapat kenaikan pada perlakuan P1, kemudian P2 nilai awalnya adalah 6,85 dengan nilai akhirnya yaitu 7.25 dapat dilihat terdapat penurunan pada perlakuan P2, dilanjutkan pada P3 dengan nilai 6.90 kemudian nilai akhirnya adalah 7.25. pada perlakuan P0,P2,P3 tidak ada perubahan yang signifikan, Pengaruh pemberian pupuk yang cukup tinggi diduga sebagai penyebab kenaikan kadar pH.

B. C-Organik

Karbon (C) organik tanah merupakan komponen fundamental dalam siklus karbon global untuk mendukung keberlanjutan ekosistem terrestrial(Siringoringo dkk, 2014). C-organik tanah terbentuk melalui beberapa tahapan dekomposisi bahan organik. Status Corganik tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti jenis tanah, curah hujan, suhu, masukan bahan organik dari biomasa di atas tanah, proses antropogenik, kegiatan pengelolaan tanah, dan kandungan CO₂ di atmosfer (Hairah, 2010). C-Organik berperan penting sebagai indikator kesuburan tanah menjaga ketersediaan hara, perbaikan sifat fisik tanah, serta menjaga kelangsungan hidup mikroorganisme tanah.(Farasati, 2020). Adapun hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis C-Organik Sebelum dan Sesudah Pemberian Pupuk

No	Perlakuan	Parameter C-Organik (%)			
		Awal	Status	Akhir	Status
1	P0	4,59	T	3,14	T
2	P1	3,63	T	3,69	T
3	P2	2,86	S	3,08	T
4	P3	3,76	T	3,39	T

Keterangan : P0: Tanpa Pupuk(Kontrol), P1: Pupuk *Slow release*+Kitosan+Lateks, P2: Pupuk *Slow release* Granular, P3: Pupuk *Slow release* dihaluskan, T: Tinggi , S: Sedang, Sumber: (LPT,1983).

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan C-Organik pada P0 yang nilai awalnya yaitu 4,59% kemudian menjadi 3,14% pada nilai akhirnya, berikutnya dengan P1 terjadi kenaikan dari nilai awal 3,63% menjadi 3,69% pada nilai akhirnya. Kemudian pada perlakuan P2 nilai awalnya adalah 2,86% dan nilai akhirnya yaitu 3,08% , selanjutnya yaitu P3 dengan nilai awalnya 3,76% dan nilai akhirnya terjadi penurunan dengan nilai 3,39%. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Farasati, 2020), yang menyatakan Perubahan status C-organik tanah melalui proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik .

C. K-Tersedia

Kalium merupakan unsur hara ketiga yang penting setelah N dan P.Tanaman menyerap K dari tanah dalam bentuk ion K^+ . Unsur K berfungsi sebagai media transportasi yang membawa hara-hara dari akar termasuk hara P ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman. Kurangnya hara K dalam tanaman dapat menghambat proses transportasi dalam tanaman (Silahooy, 2008).

Tabel 3. Hasil Analisis K-Tersedia Sebelum dan sesudah Pemberian Pupuk

No	Perlakuan	Parameter K-Tersedia(5 ppm)			
		Awal	Status	Akhir	Status
1	P0	506,16	ST	520,18	ST
2	P1	497,50	ST	517,70	ST
3	P2	496,68	ST	546,56	ST
4	P3	510,28	ST	510,70	ST

Keterangan: P0: Tanpa Pupuk(Kontrol), P1: Pupuk *Slow release*+Kitosan+Lateks, P2: Pupuk *Slow release* Granular, P3: Pupuk *Slow release* dihaluskan, T: Tinggi ,ST: Sangat Tinggi, S: Sedang, Sumber: (LPT,1983).

Dari tabel di atas dapat dilihat peningkatan dan penurunan pada K-Tersedia pada setiap perlakuan, pada perlakuan P0 terjadi peningkatan dari nilai awal 506,16 ppm dan nilai akhirnya 520,18 ppm, kemudian pada P1 juga terjadi peningkatan dengan nilai awalnya yaitu 497,50 ppm dengan nilai akhirnya adalah 517,70 ppm, berikut dengan P2 juga mengalami peningkatan dengan nilai awal 496,68 ppm dan nilai akhirnya 549,56 ppm, dan selanjutnya nilai P3 tidak terjadi perubahan yang signifikan. Dari semua perlakuan terdapat perubahan peningkatan yang signifikan pada P0,P1,P2. Untuk meningkatkan ketersediaan kalium di dalam tanah dan efisiensi penyerapan kalium oleh tanaman, maka tindakan

pemupukan sangat diperlukan. Pemupukan yang dilakukan sangat efektif apabila dilakukan dengan cara pengelolaan hara terpadu yaitu dengan menerapkan pemupukan anorganik yang dipadukan dengan pemberian pupuk organik (kaya dkk, 2014).

D. Kapasitas Tukar Kation

KTK merupakan banyaknya ion positif yang dapat dipertukarkan oleh tanah terhadap akar tanaman sehingga unsur hara menjadi tersedia untuk tanaman. Satuan hasil pengukuran KTK adalah milliequivalen kation dalam 100 g tanah atau me kation 100 g⁻¹ tanah. Makin tinggi KTK, makin banyak kation yang dapat ditariknya (Sahfitra, 2023). Tanah dengan nilai KTK yang dibandingkan lebih tinggi akan mempunyai kemampuan untuk menyimpan hara lebih besar dibandingkan yang nilainya lebih rendah (Subroto, 2003).

Tabel 4. Hasil Analisis KTK Sebelum dan sesudah

No	Perlakuan	Parameter KTK (meq/100gram)			
		Awal	Status	Akhir	Status
1	P0	16,92	S	18,58	S
2	P1	15,90	S	20,51	S
3	P2	17,67	S	19,82	S
4	P3	18,83	S	20,57	S

Keterangan : P0: Tanpa Pupuk(Kontrol), P1: Pupuk *Slow release*+Kitosan+Lateks, P2: Pupuk *Slow release* Granular, P3: Pupuk *Slow release* dihaluskan, T: Tinggi ,ST: Sangat Tinggi, SR: Sangat Rendah S: Sedang, Sumber: (LPT,1983).

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa pada setiap perlakuan terjadi peningkatan nilai KTK untuk P0 dengan nilai awalnya adalah 16,92 dan nilai akhirnya yaitu 18,58, Kemudian pada perlakuan P1 yaitu nilai awal 15,90 dan nilai akhirnya menjadi 18,58, selanjutnya yaitu perlakuan P2 yang mana pada nilai awal 17,67 dan nilai akhirnya yaitu 19,82, kemudian yang berikutnya perlakuan P3 juga mengalami peningkatan dengan nilai awal 18,83 dan nilai akhirnya menjadi 20,57. Peningkatan KTK dapat dipengaruhi oleh tingginya bahan organik, liat, jenis general liat. Perubahan nilai kapasitas tukar kation yang masih dalam kategori sangat tinggi diduga juga karena kondisi pH tanah yang masih tergolong sangat asam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarso (2005) yang mengatakan bahwa perubahan nilai KTK seiring dengan perubahan nilai pH.

E. Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan relief antara 3 partikel tanah yaitu pasir, debu dan liat di dalam satuan massa tanah. Partikel tanah yang paling halus adalah fraksi liat dengan ukuran menurut USDA adalah <0,002 mm, selanjutnya fraksi debu dengan ukuran 0,002–0,05 mm dan fraksi pasir dengan ukuran 0,05 – 2 mm (Setiawan, 2018). Secara tidak langsung tekstur tanah juga menentukan struktur tanah yang penting bagi gerakan udara, air, dan zat-zat hara di dalam tanah, dan juga berpengaruh terhadap kegiatan makro dan mikroorganisme tanah, (Arifin, 2011).

Tabel 5. Analisis tekstur Tanah

No	Parameter	Methode	Satuan	HASIL ANALISIS							
				AWAL				AKHIR			
				1	2	3	4	1	2	3	4
1	Silt	Pipet	%	58,00	69,00	67,00	49,00	73,00	63,00	72,00	43,00
2	Clay	Pipet	%	34,00	30,00	33,00	35,00	23,00	25,00	25,00	30,00
3	Coarse sand	Sieve	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Medium sand	Sieve	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Fine sand	Sieve	%	8,00	1,00	0,00	16,00	4,00	12,00	3,00	27,00
6	Total sand	Hitung	%	8,00	1,00	0,00	16,00	4,00	12,00	3,00	27,00
7	Texture	Segitiga	-	SiCL	SiCL	SiCL	SiCL	SiL	SiL	SiL	CL

Pada tabel di atas dapat dilihat dari tekstur tanah awal dan akhir mengalami perubahan , pada tanah awal pada setiap perlakuan tekstur tanahnya yaitu SiCL (Silt Clay/ Liat berlumpur), kemudian pada tekstur tanah akhir pada perlakuan 1,2,3 tekstur tanahnya yaitu SiL (Lempung Berdebu) dan pada perlakuan 4 tekstur tanahnya yaitu CL (lempung berliat).

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian serta pembahasan yang telah dikemukakan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :Dapat disimpulkan bahwa pada unsur hara tanah KTK yang mana terjadi kenaikan dari semua perlakuan nilai awal hingga nilai akhir namun masih berada pada status sedang, Kemudian juga pada unsur hara tanah K-Tersedia yang mana terjadi perubahan kenaikan dari bulan pertama hingga akhir untuk semua perlakuan, dan juga pada Tekstur tanah juga mengalami perubahan dari awal tekstur tanah Lempung Liat Berdebu kemudian akhirnya tekstur tanah menjadi Liat Lempung Berdebu dan Lempung Berliat.Dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan perlakuan pupuk *Slow release* dengan cara dibenamkan dapat memberikan pengaruh yang baik pada tanah, Namun pada perlakuan pupuk tabur tidak terjadi perubahan yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., & Subiksa, I. M. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk pertanian dan aspek lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia.
- Arifin, Z. 2011. Analisis Nilai Indeks Kualitas Tanah Entisol pada Penggunaan Lahan yang Berbeda. Fakultas Pertanian UNRAM. Jogjakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. Kecamatan Babulu Dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Kabupaten Penajam Paser Utara.
- Balittanah 2012Nutrient Use Efficiency in Agriculture. France: International Fertilizer Industry Association (IFA).p.163.
- Fachrul, M. F. 2007. Metode Sampling Bioekologi.Bumi Aksara. Jakarta.
- Fajar A. 2013. Studi Kesesuaian Jenis untuk Perencanaan Rehabilitasi Ekosistem Mangrovedi Desa Wawatu Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. Jurnal Mina Laut Indonesia Vol. 3, No. 12.
- Fitri R, Iswahyudi. 2010. Evaluasi Karakteristik Lahan Hutan Mangrove di Kabupaten Aceh Timur. Jurnal Hidrolotan (1): 1-9.
- Foth, Hendry D. 1994. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.

- Hamzah M., Kalemang E., Hidayat A.S., Kurniawati F. 2018. Karakteristik Pelepasan Hara N Pupuk yang Terlapisi LateksChitosan. Jurnal Kimia.
- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. 2007. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardjowigeno. S., 2003. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo : Jakarta
- Ilka C Feller.2014. Pengaruh Pengayaan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Herbivora Mangrove Merah Dwarf (*Rhizophora Mangle*).
- Kirnadi, Razali & Nasution, Z. 2014. Pemetaan Status Unsur Hara C-organik dan Nitrogen di Perkebunan Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Rakyat Desa Panribuan Kecamatan Dolok Silau Kabupaten. Agroekoteknologi 1(4): 1308-1319.
- Kusmahadi, S, K. 2008. Watak dan Sifat Fisik Tanah Areal Rehabilitasi Mangrove Tanjung Pasir, Tangerang. Jurnal Vis Vitalis, Volume: 1 No. 1
- Kusumahadi, K.S. 2008. Watak Dan Sifat Tanah Areal Rehabilitasi Mangrove Tanjung Pasir, Tangerang. Fakultas Biologi Universitas Nasional, Jakarta.
- Mindawati N., A. Indrawan, I. Mansur dan O. Rusdiana. 2010. Analisis Sifat-sifat Tanah di Bawah Tegakan *Eucaplitus urograndis*. Jurnal Tanaman Hutan, 3(1):13-22
- Nugroho, Y., Masganti & Agus, F. 2003. Analisis Sifat Fisik-Kimia dan Kesuburan Tanah pada Lokasi Rencana Hutan Tanaman Industri PT Prima Multibuana. Jurnal Hutan Tropis Borneo 10 (27): 222-229.
- Rosmarkam, A., & Yuwono, N. W. 2002. Ilmu kesuburan tanah.
- Setiawan, D.2018. Karakteristik Tanah Spodosols Denga Tegakan *Aracia Mangium* dan Hutan Sekunder Muda di Samboja Kalimantan Timur [Skiptsi]. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Siregar, N.A., Summono, Munir, A.P. 2013. Kajian Permeabilitas Beberapa Jenis
- Silahooy, C. (2008). Efek Pupuk KCl dan SP-36 Terhadap Kalium Tersedia , Serapan Kalium dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Tanah Brunizem. Buletin Agronomi, 36(2), 126–132.
- Siringoringo, H. H., Penelitian, P., Batu, J. G., & Box, P. (2014). Peranan penting 33 pengelolaan penyerapan karbon dalam tanah (. C, 175–192.
- Subroto. 2003. Tanah Pengelolaan dan Dampaknya. Samarinda : penerbit Fajar Gemilang.
- Tambunan, L. H, Jailani dan Supit, J.M.J. 2018. Infiltrasi dan permeabilitas pada Tanah di Lahan Percobaan Kwala Bekala USU Melalui Uji Laboratorium dan Lapangan. J.Rekayasa Pangan .Vol.1 (4), Hal: 138 – 139.
- tanah reklamasi tambang emas. J. Infiltrasi dan permeabilitas tanah. Vol. 24 (1), Hal: 15-25.
- Toknok, B., Bratawinata, A. A., dan Soetrisno, K., 2006. Karateristik Habitat dan Keanekaragaman Mangrove Darat Di Lompio Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. Jurnal Ilmu Kehutanan Unmul Volume 2, nomor 1; 17-31.
- Trenkel, M.E. (2010). Slow and Controlled Release and Stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing.

KERUSAKAN ANATOMIS KAYU KERUING (*Dipterocarpus* sp) AKIBAT PEMAKUAN MENGGUNAKAN PAKU KAYU

Aida Ainur Fitriah, Erwin*, Agus Sulistyo Budi
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail*: erwin@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Wood is a flexible raw material and is a sustainable construction raw material. The general step used in using wood for wood construction is connecting the wood by nailing it using nails, screws or bolts which can cause damage to the wood. In this research, nails were carried out on Keruing wood using wooden nails. This research aims to analyze the anatomical damage that occurs due to nailing carried out on keruing wood. Two observations of the damage that occurred were carried out, macroscopic and microscopic damage. Macroscopic damage was observed using tools in the form of a stereomicroscope, while observation of microscopic damage referred to the method of slicing wood and mounting. The results of this research found that nailing using wooden nails left nailing cavities and the nailing that occurred caused the cells to change direction and break, while microscopic damage caused by nailing using wooden nails resulted in damage like pore cells that has changed, radius cells that split, and fiber cells that detach.

Keywords: Deformation of Wood Structure, Keruing Wood, Nailing, Wood Damage, Wooden Nails.

ABSTRAK

Kayu termasuk bahan baku yang fleksibel dan merupakan bahan baku konstruksi yang berkelanjutan. Langkah umum yang digunakan dalam pemanfaatan kayu sebagai konstruksi kayu yaitu menyambung kayu sehingga menjadi suatu bentuk tertentu dengan melakukan pemakuan menggunakan paku, sekrup, atau baut yang dapat menyebabkan kerusakan pada kayu. Pada penelitian ini dilakukan pemakuan pada kayu Keruing dengan menggunakan paku kayu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kerusakan anatomis yang terjadi akibat pemakuan yang dilakukan pada kayu keruing. Dilakukan 2 pengamatan kerusakan yang terjadi yaitu kerusakan makroskopis dan mikroskopis, kerusakan makroskopis diamati dengan menggunakan alat bantu berupa *Stereomicroscope* sedangkan untuk pengamatan kerusakan mikroskopis mengacu pada metode pembuatan sayatan kayu dan *mounting*. Hasil dari penelitian ini ditemukan pemakuan dengan menggunakan paku kayu meninggalkan rongga bekas pemakuan dan pemakuan yang terjadi menyebabkan sel berubah arah dan putus, sedangkan kerusakan mikroskopis akibat pemakuan yang dilakukan menggunakan paku kayu menghasilkan kerusakan berupa yaitu sel pori yang berubah bentuk, sel jari-jari yang terbelah, dan sel serabut yang terlepas.

Kata kunci: Kayu Keruing, Pemakuan, Kerusakan Kayu, Perubahan Struktur Kayu, Paku Kayu.

PENDAHULUAN

Kayu termasuk bahan baku yang fleksibel dan merupakan bahan baku konstruksi yang berkelanjutan. Alasan kayu banyak dipilih sebagai bahan baku konstruksi karena kayu memiliki sifat mekanis yang tinggi dan termasuk dalam isolator panas yang baik (Kuzman & Grošelj, 2012). Kayu Keruing dapat digunakan menjadi bahan baku konstruksi karena kayu Keruing memiliki nilai kerapatan yang tinggi (Ramage *et al.*, 2017). Sebagai bahan yang banyak dipilih untuk digunakan sebagai bahan konstruksi, kayu diharapkan memiliki umur pakai yang lama dan awet. Kayu tetap dapat mengalami kerusakan seiring lamanya masa pakai kayu tersebut. Kerusakan kayu ini disebabkan akibat kualitas kayu yang mengalami penurunan. Penurunan kualitas kayu dikenal juga dengan istilah deteriorasi kayu (Reinprecht, 2016). Faktor-faktor yang dapat mengakibatkan deteriorasi pada kayu terjadi adalah faktor abiotik seperti kadar air, perubahan cuaca dan faktor biotik seperti jamur, bakteri, dan serangga (Kim & Singh, 2016).

Langkah yang umum digunakan dalam pemanfaatan kayu sebagai konstruksi kayu atau bentukan produk akhir kayu dengan cara menyambung kayu sehingga menjadi suatu bentukan tertentu (Wahyudi & Sitanggang, 2016). Penggunaan paku lebih banyak digunakan dalam suatu konstruksi bangunan sebagai penyambung antar kayu, karena penggunaan paku yang mudah dan cepat, serta keberadaan paku dan harga paku yang terjangkau dan murah (Hansen, 2002).

Paku dalam konstruksi bangunan adalah batang logam dengan ujung yang runcing dan bagian atasnya yang rata, kayu digunakan sebagai penyambung kayu. Material dalam paku kayu terdiri dari baja, tetapi ada juga paku yang terbuat dari baja tahan karat, besi, tembaga, aluminium, dan perunggu. Paku memiliki banyak jenis yang berbeda tergantung dari jenis bahan yang akan dipaku dan tingkat cengkaman pada paku. Terdapat 2 kelas dasar paku untuk membedakan jenis paku yaitu paku kayu dan paku *finishing* (Britannica, 2019).

Dari beragam jenis paku yang kayu digunakan, pada penelitian ini menggunakan jenis paku kayu paku (Witoni, 2019). Dengan ukuran panjang paku yang digunakan sepanjang 4 inch. Dilakukannya proses pemakuan paku pada kayu, dapat menyebabkan struktur sel kayu disekitar daerah pemakuan mengalami kerusakan dan proses deteriorasi pada kayu mulai terjadi (Hayati *et al.*, 2021). Ujung paku kayu memiliki bentuk ujung paku yang berbentuk limas segi empat. Bentuk paku kayu berbentuk silinder memanjang (Okayasu *et al.*, 2023).

Pemakuan pada kayu secara langsung dapat menyebabkan kerusakan baik pada kayu maupun paku yang digunakan. Kerusakan kayu akibat pemakuan dapat terjadi karena adanya interaksi antara paku dan kayu yang dapat mengubah struktur dinding sel kayu yang membuat kekuatan kayu menjadi turun (Hamed *et al.*, 2012). Oleh karena itu diperlukan kajian anatomis untuk mengamati kerusakan sel yang terjadi, sebagaimana yang dilakukan pada penelitian terdahulu mengenai perubahan struktur sel pada (Korte *et al.*, 2018)

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

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

Prosedur Penelitian

a. Pemakuan Sampel Kayu Keruing (*Dipterocarpus* sp)

Sampel kayu keruing yang digunakan berukuran 4x6x20 cm dengan permukaan kayu yang sudah diketam. Untuk paku yang digunakan menggunakan paku kayu dengan ujung paku yang lancip, batang, dan kepala paku yang masih utuh. Paku kayu yang digunakan berukuran ± 10 cm. Pemakuan pada kayu dilakukan tepat pada bagian tengah kayu bidang tangensial searah radial. Setelah pemakuan dilakukan selanjutnya paku dicabut dan dilakukan pembelahan pada sampel kayu dengan cara membelah sampel kayu pada bagian bekas paku dicabut menggunakan bantuan alat *circular saw*, diberi jarak pada saat pembelahan dilakukan, antara mata pisau dengan bagian bekas paku yang dicabut agar kerusakan akibat terjadinya pemakuan akan tetap terlihat.

b. Analisis Kerusakan Makroskopis Kayu Keruing (*Dipterocarpus* sp)

Pengamatan kerusakan makroskopis kayu Keruing (*Dipterocarpus* sp) dilakukan pada permukaan kayu yang mengalami kerusakan akibat pemakuan yang dilakukan. Pengamatan dilakukan dengan membedakan kerusakan yang terjadi akibat pemakuan dengan menggunakan paku kayu dan paku kayu, pengamatan dilakukan dengan menggunakan alat bantu *Stereomicroscope* dan Lup.

c. Analisis Kerusakan Mikroskopis Kayu Keruing (*Dipterocarpus* sp)

Pengamatan kerusakan mikroskopis kayu Keruing (*Dipterocarpus* sp) dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu. Analisa menggunakan hasil preparat sayatan kayu dengan ukuran 2x2x2 cm yang pembuatan preparat sayatan kayu mengacu pada Yeung et al (2015) .

Proses mounting mengacu pada Budiarto (1988) dimana hasil sayatan dicuci dengan aquades sebanyak 2 kali lalu direndam ke dalam safranin selama 3 menit.

Analisis Data

Analisis kerusakan pada permukaan sampel kayu akibat pemakuan, dan kerusakan struktur anatomis makroskopis dan mikroskopis akibat pemakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kerusakan Permukaan Sampel Kayu Keruing (*Dipterocarpus* sp)



Gambar 25. Retak permukaan kayu akibat pemakuan paku kayu

Pemakuan dilakukan hingga ujung paku menembus kayu, ujung paku yang menembus kayu akan menyebabkan retak pada permukaan bawah kayu. Ujung paku menjadi titik fokus terjadinya keretakan pada permukaan bawah kayu, yang mengakibatkan bentuk keretakan memanjang ke arah sisi kanan dan kiri dari ujung paku. Bentuk retakan pada kayu keruing terhubung secara paralel sampai dengan terpisah, retakan yang terjadi dapat diamati langsung atau dengan alat bantu seperti lup atau mikroskop.

Pola retak yang dihasilkan akibat pemakuan yang dilakukan tampak mengikuti arah pembuluh yang dimulai dari sekitar ujung paku. Retak yang terjadi akibat pemakuan mengakibatkan kerusakan pada sel pembuluh dan serat kayu yang terlepas.

B. Kerusakan Makroskopis Kayu Keruing (*Dipterocarpus* sp)



Gambar 26. Kerusakan akibat pemakuan menggunakan paku kayu

Dari hasil pengamatan diatas, dapat dilihat bahwa pemakuan yang dilakukan menggunakan paku kayu meninggalkan kerusakan pada permukaan kayu keruing berupa rongga yang terbentuk akibat pemakuan

yang dilakukan. Pemakuan yang dilakukan menggunakan paku kayu mengakibatkan sel pada permukaan kayu mengalami tekanan sehingga sel pada permukaan bekas pemakuan terlihat memadat akibat penekanan yang terjadi.

Pada permukaan rongga bekas pemakuan menggunakan paku kayu, permukaan rongga bekas pemakuan terlihat berbentuk seperti setengah lingkaran dengan sisi permukaan rongga bekas pemakuan yang terlihat melengkung kedalam. Hal ini disebabkan karena paku ulin yang memiliki bentuk badan paku yang bulat sehingga permukaan rongga bekas pemakuan berbentuk setengah lingkaran dengan sisi permukaan rongga bekas pemakuan yang melengkung kedalam. Terlihat juga kerusakan berupa serat yang terputus dan serat yang berubah arah akibat pemakuan menggunakan paku kayu.

C. Kerusakan Mikroskopis Kayu Keruing (*Dipterocarpus* sp)



Gambar 27. Kerusakan mikroskopis akibat pemakuan menggunakan paku kayu

Pengamatan kerusakan kayu diamati dengan menggunakan preparat hasil slicing pada sampel kayu yang dipaku dengan menggunakan paku kayu. Kerusakan diamati pada tepi permukaan kayu yang terjadi pemakuan. Dari hasil pengamatan diatas dapat dilihat kerusakan yang terjadi akibat pemakuan menggunakan paku kayu berupa sel pori yang rusak, terbelahnya sel jari-jari, sel serabut yang terlepas dan robek serta arah sel serabut yang berubah arah.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarmo, E. (1988). Pembuatan Preparat dan Pengamatan Struktur Anatomis Kayu. Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Hamed, S. A. M., Ali, M. F., & Hadidi, N. M. N. El. (2012). Using SEM in monitoring changes in archaeological wood: A review. In *Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology* (Issue April, pp. 1077–1084).
- Hansen, K. F. (2002). Mechanical properties of self-tapping screws and nails in wood. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 29(5), 725–733. <https://doi.org/10.1139/l02-059>
- Hayati, W. A., Erwin, Husien, N., Wahyuni, S., Wardhani, I. Y., & Budi, A. S. (2021). Patterns of Iron Stain on Gelam Wood (*Melaleuca cajuputi* Powell) . *Proceedings of the Joint Symposium on Tropical Studies (JSTS-19)*, 11, 410–413. <https://doi.org/10.2991/absr.k.210408.067>
- Kim, Y. S., & Singh, A. P. (2016). Wood as Cultural Heritage Material and its Deterioration by Biotic and Abiotic Agents. *Secondary Xylem Biology: Origins, Functions, and Applications*, 233–257. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802185-9.00012-7>
- Korte, H., Koch, G., Krause, K. C., Koddenberg, T., & Siemers, S. (2018). Wood nails to fix softwoods: characterization of structural deformation and lignin modification. *European Journal of Wood and Wood Products*, 76(3), 979–988. <https://doi.org/10.1007/s00107-018-1288-x>
- Kuzman, M. K., & Grošelj, P. (2012). Wood as a construction material: Comparison of different

- construction types for residential building using the analytic hierarchy process. *Wood Research*, 57(4), 591–600.
- Ramage, M. H., Burrridge, H., Busse-Wicher, M., Fereday, G., Reynolds, T., Shah, D. U., Wu, G., Yu, L., Fleming, P., Densley-Tingley, D., Allwood, J., Dupree, P., Linden, P. F., & Scherman, O. (2017). The wood from the trees: The use of timber in construction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68(September 2016), 333–359. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.107>
- Reinprecht, L. (2016). *Wood Deterioration , Protection and Maintenance*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Wahyudi, I., & Sitanggang, J. J. (2016). Wood Quality of Cultivated Red Meranti (*Shorea leprosula* Miq.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 140–145. <https://doi.org/10.18343/jipi.21.2.140>
- Witoni. (2019). Korosi Pada Peredam Suara (Muffler) Toyota Kijang Grand 94. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(April), 16–21.
- Yeung, E. C. T., Stasolla, C., Sumner, M. J., & Huang, B. Q. (2015). Plant microtechniques and protocols. In *Plant Microtechniques and Protocols*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19944-3>

KAJIAN IKLIM MIKRO DAN TINGKAT KENYAMANAN DI TIGA TAMAN KOTA TENGGARONG KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Andi Rahim Yuliansyah, Sigit Hardwinarto*, Karyati
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: sigithardwinarto@gmail.com

ABSTRACT

Climate is a phenomenon of average weather conditions over a long period of time. Climate consists of various weather-forming elements, namely solar radiation, humidity, air temperature, rain, clouds, wind and air pressure. Tenggara City Park certainly has a function, one of which is to absorb carbon dioxide (CO_2) and has the benefit of producing oxygen (O_2), lowers the temperature to provide a cool atmosphere. Trees have many benefits, including improving the microclimate. The aim of this research is to determine the characteristics of the microclimate in the dominant stands in the Three Tenggara City Parks and determine the comfort index. Measurements of light intensity, air temperature and air humidity were carried out for 12 hours, namely from 06.00-18.00 WITA for 15 days. The highest daily average light intensity under the canopy of the trumpet tree has an average of 4,144 Lux (Day 7), The highest daily average air temperature occurs in the Angsana tree with an average value of 30.4°C (Day 15), Humidity The highest daily average air occurred under the canopy of the Tanjung tree with an average value reaching 95.2% (Day 14). The comfort index under the canopy of trumpet trees, Angsana and Tanjung has an average value of 27.08, 26.96 and 26.67 so it is included in the comfortable category. Information about microclimate studies in three Tenggara City parks can be used as material for policy considerations related to selecting appropriate tree species to be planted in Tenggara City Parks to improve aesthetics and comfort.

Keywords: City Park, Comfort Index, Microclimate, Tenggara City,

ABSTRAK

Iklim merupakan fenomena rata-rata keadaan cuaca dalam kurun waktu lama. Iklim terdiri dari berbagai macam unsur-unsur pembentuk cuaca, yaitu radiasi matahari, kelembapan, suhu udara, hujan, awan, angin, dan tekanan udara. Taman Kota Tenggara tentu memiliki fungsi salah satunya sebagai penyerap karbon dioksida (CO_2) dan memiliki manfaat menghasilkan oksigen (O_2), menurunkan suhu sehingga memberikan suasana sejuk. Pohon memiliki banyak manfaat diantaranya adalah memperbaiki iklim mikro. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik iklim mikro pada tegakan dominan di Tiga Taman Kota Tenggara dan mengetahui indeks kenyamanan. Pengukuran intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara dilakukan selama 12 jam yaitu dari pukul 06.00-18.00 WITA selama 15 Hari. Intensitas cahaya rata-rata harian tertinggi di bawah tajuk pohon terompet memiliki rata-rata mencapai 4.144 Lux (Hari ke- 7), Suhu udara rata-rata harian tertinggi terjadi pada pohon angšana dengan nilai rata-rata mencapai 30,4°C (Hari ke- 15), Kelembapan udara rata-rata harian tertinggi terjadi di bawah tajuk pohon tanjung memiliki nilai rata-rata mencapai 95,2% (Hari ke- 14). Indeks kenyamanan di bawah tajuk pohon terompet, angšana, dan tanjung memiliki nilai rata-rata sebesar 27,08, 26,96, dan 26,67 sehingga termasuk ke dalam kategori nyaman. Informasi tentang kajian iklim mikro di Tiga Taman Kota Tenggara dapat menjadi bahan pertimbangan kebijakan terkait dengan pemilihan jenis pohon yang sesuai untuk ditanam di Taman Kota Tenggara demi meningkatkan estetika dan kenyamanan.

Kata Kunci: Iklim Mikro, Indeks Kenyamanan, Kota Tenggara, Taman Kota

PENDAHULUAN

Iklim merupakan fenomena rata-rata keadaan cuaca dalam kurun waktu lama. Iklim terdiri dari berbagai macam unsur-unsur pembentuk cuaca, yaitu radiasi matahari, kelembapan, suhu udara, hujan, awan, angin, dan tekanan udara. Faktor-faktor yang mempengaruhi unsur iklim sehingga dapat berbeda dengan tempat lain disebut kendali iklim (Kartasapoetra, 2004). Menurut Tjasjono (2004), mengemukakan matahari merupakan kendali iklim yang berperan sangat penting dan merupakan sumber energi bagi bumi yang memicu gelombang air laut dan gerak udara. Beberapa kendali iklim yang lain, yaitu massa udara, arus laut, badai, distribusi darat dan air, serta pegunungan.

Iklim perkotaan merupakan keadaan iklim yang terjadi akibat adanya interaksi dari berbagai macam faktor baik dari alam dengan skala makro (garis lintang) dan dengan skala meso (topografi). Para ahli mengatakan bahwa perubahan topografi, bentang alam, dan perubahan peruntukan fungsi lahan merupakan dampak utama penyebab perubahan iklim serta pemanasan secara global. Perubahan peruntukan fungsi lahan pada perkotaan dari vegetasi menjadi lahan terbangun berupa bangunan memberikan dampak signifikan pada perubahan iklim. Taman Kota di Kota Tenggarong tentu memiliki fungsi yang sangat penting salah satunya sebagai penyerap karbon dioksida (CO_2) dan memiliki manfaat menghasilkan oksigen (O_2), menurunkan suhu sehingga memberikan suasana sejuk. Pohon memiliki banyak manfaat diantaranya adalah memperbaiki iklim mikro. Adapun beberapa Ruang Terbuka Hijau yang terdapat di Kota Tenggarong yaitu Taman Kota Raja, Taman Pedestrian, dan Taman Monumen Pancasila.

Permasalahan lingkungan terutama di perkotaan tidak terlepas dari keberadaan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (RTHKP) yang biasa ditanam tumbuhan bermanfaat guna mendukung ekologi, sosial budaya, dan ekonomi. Berbagai ragam ruang terbuka hijau kawasan perkotaan meliputi kebun raya, hutan kota, taman kota, dan median jalan (Hamdaningsih, dkk., 2010). Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007, Bab 1 Pasal 1 Ayat 2 menyebutkan bahwa hutan kota adalah suatu kawasan didalam wilayah perkotaan yang tumbuh pohon-pohon sejenis dan rapat baik pada tanah negara maupun pada tanah hak serta ditetapkan oleh pihak berwenang. Ruang terbuka hijau memiliki banyak manfaat salah satunya sebagai penyangga lingkungan perkotaan serta memiliki fungsional menjaga dan memperbaiki iklim mikro, tempat peresapan air hujan, nilai estetika, menciptakan keseimbangan lingkungan perkotaan, dan salah satu kawasan pelestarian serta perlindungan keanekaragaman hayati.

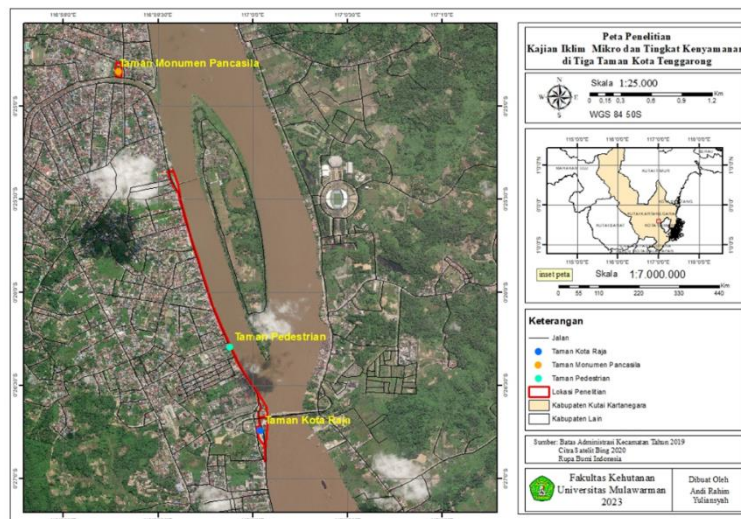
Beberapa penelitian tentang karakteristik iklim mikro pada pohon peneduh telah dilaporkan (Annisa, 2015 ; Sapariyanto, dkk 2016 ; Mala, dkk., 2018 ; Alfian, dan Nuraini, 2018 ; Karyati, dkk., 2020). Namun kajian tentang iklim mikro di ruang terbuka hijau di Kota Tenggarong masih sangat terbatas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik iklim mikro pada tegakan dominan di Tiga Taman Kota Tenggarong dan mengetahui indeks kenyamanan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Tiga Taman Kota yaitu Taman Kota Raja, Taman Pedestrian, dan Taman Monumen Pancasila Kota Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penentuan tiga taman Kota berdasarkan letaknya yang strategis ditengah Kota Tenggarong, pada tiga taman kota ini juga sering dikunjungi oleh masyarakat terutama pada waktu libur bekerja dan pada hari sabtu-minggu dengan tegakan yang paling terbanyak pada setiap taman diantaranya Taman Kota Raja

dengan pohon terompet, Taman Pedestrian dengan pohon angšana, dan Taman Monumen pancasila dengan pohon tanjung. Gambar 1. menampilkan peta lokasi penelitian di taman Kota Tenggara.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Tiga Taman Kota Tenggara

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Data *Logging Digital Lux Meter*, *GSP Temperature and Humidity Data Logger* GSP-6, *Global Position System (GPS)*, *Canopeo*, Alat Tulis dan Tally Sheet, dan Laptop. Bahan yang digunakan adalah Plastik, Tali Rafia, *Smartphone* yang telah terunduh dan terinstal aplikasi (*Canopeo* untuk menghitung persentase tajuk pohon), *Avenza Map* untuk menandai lokasi titik koordinat pohon sampel.

Prosedur Penelitian

a. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan berfungsi sebagai sarana untuk menentukan titik dan lokasi yang akan dilakukan pengambilan sampel sehingga dapat memudahkan pada saat pengambilan sampel di lapangan. Titik pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pohon terbanyak atau dominan pada tiap masing-masing Taman Kota Tenggara.

b. Penentuan Lokasi Penelitian dan Pemilihan Pohon Sampel

Penentuan lokasi penelitian bertujuan untuk menentukan titik koordinat lokasi penelitian serta berdasarkan observasi lapangan ditemukan bahwa pada tiga Taman Kota Tenggara didapatkan paling banyak dikunjungi masyarakat, tegakan yang paling dominan, dan tiga jenis tajuk pohon yang berbeda. Pada pohon sampel yang dipilih berdasarkan pada jenis pohon yang paling dominan di tiga Taman Kota Tenggara. Adapun setiap tiga lokasi Taman Kota Tenggara memiliki titik koordinatnya sebagai: Jenis paling dominan di Taman Kota Raja yaitu pohon Terompet (*Tabebuia pallida*) berada pada titik koordinat (0°26'46.1" S, 117°00'04.0" E) dengan bentuk tajuk menyebar bebas (*spread*), Pohon sampel di Taman Pedestrian dengan jenis paling dominan yaitu pohon Angšana (*Pterocarpus indicus*) dengan titik koordinat (0°26'18,7" S, 116°59'53.1" E) serta bentuk tajuk dari pohon sampel ini yaitu berbentuk seperti kubah, Taman Monumen Pancasila dengan pohon sampel yang dominan pohon Tanjung (*Mimusops elengi*) dengan titik koordinat (0°24'49.7" S, 116°59'17.1" E) dan pada bentuk tajuk dari pohon tanjung berbentuk oval membulat.

c. Pengukuran Persentase Tutupan Tajuk

Pengukuran persentase tutupan tajuk dilakukan pada lokasi penelitian dan pengambilan data unsur iklim yaitu intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembapan udara. Pengambilan persentase tutupan tajuk menggunakan aplikasi *Canopeo* dengan diukur dari berbagai arah (utara, timur, selatan, dan barat) dan hasilnya di rata-ratakan untuk mengetahui nilai persentase tajuk pohon yang paling dominan di Tiga Taman Kota Tenggara.

d. Pengambilan Data

Data penelitian ini meliputi dari data primer dan data sekunder dengan pengumpulan data sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer didapatkan dengan cara melakukan pengukuran secara langsung di lokasi penelitian. Data primer dibutuhkan selama penelitian berlangsung dan meliputi data yaitu intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara, dan tingkat kenyamanan. Pengambilan data pada ruang terbuka hijau di Kota Tenggara menggunakan alat *Logger Digital Lux Meter* dan *GSP Temperature Humidity Data Logger* GSP-6 diatur dengan waktu pengambilan setiap 30 menit selama 12 jam pengamatan pada masing-masing Taman Kota selama 15 hari dan dengan pengamatan total 15 hari.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperlukan pada penelitian ini meliputi keadaan lokasi penelitian, letak geografis, dan kondisi umum lokasi penelitian.

e. Penentuan Tingkat Kenyamanan

Temperature Humidity Index (THI) menunjukkan tingkat kenyamanan pada suatu lokasi berdasarkan data suhu udara dan kelembapan udara. Kriteria indeks disajikan pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Kriteria *Temperature Humidity Index* (THI)

No.	Kategori	<i>Temperature Humidity Index</i> (THI)
1.	Nyaman	<29
2.	Tidak Nyaman	29,0 – 30,5
3.	Sangat Tidak Nyaman	>30,5

Sumber: Frick dan Suskiyatno (1998)

f. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalahh untuk analisis indeks kenyamanan. Indeks kenyamanan dinyatakan dalam *Temperature Humidity Index* (THI). Indeks kenyamanan dihitung menggunakan rumus (McGregor dan Nieuwolt, 1998):

$$THI = 0,8 T + \frac{RH \times T}{500}$$

Keterangan:

THI = *Temperature Humidity Index* (Indeks Kenyamanan)

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

RH = Kelembapan Udara (%)

Analisis Data

Data karakteristik iklim mikro disajikan dalam bentuk grafik dari hasil pengolahan data *Microsoft Excel*. Hasil pengukuran intensitas cahaya, suhu, kelembapan udara, dan tingkat kenyamanan pada

masing-masing Ruang Terbuka Hijau Kota Tenggara yang disajikan dalam bentuk grafik rata-rata selama 15 hari dan dengan grafik rata-rata per 30 menit dan dengan pengamatan selama 15 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi Penelitian

1. Taman Kota Raja

Lokasi Taman Kota Raja berada pada titik koordinat $0^{\circ}02'45.7''$ S, $117^{\circ}00'03.4''$ E, dan titik sampel pengambilan data berada dijenis pohon terompet (*Tabebuia pallida*) serta jumlah individu sebanyak 13 individu yang tersebar di Taman Kota Raja. Jumlah lengkap jenis-jenis pohon ditampilkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Jenis-jenis pohon di Taman Kota Raja

No.	Nama Latin	Nama Lokal	Famili	Jumlah Individu
1	<i>Tabebuia pallida</i> (Lindl.) Miers.	Terompet	Bignoniaceae	13
2	<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Kiacret	Bignoniaceae	9
3	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Akasia	Fabaceae	8
4	<i>Tabebuia aurea</i> L.	Terompet Kuning	Bignoniaceae	8
5	<i>Terminalia mantaly</i>	Ketapang Kencana	Combretaceae	7
6	<i>Leucaena leucocephala</i>	Lamtoro	Mimosaceae	5
7	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Trambesi	Fabaceae	5
8	<i>Terminalia catappa</i> L.	Ketapang	Combretaceae	4
9	<i>Mimusops elengi</i> L.	Tanjung	Sapotaceae	4
10	<i>Swietenia mahagoni</i> (L) Jacq.	Mahoni	Meliaceae	4
11	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) F.Cook	Palem raja	Arecaceae	3
12	<i>Ficus hirsuta</i>	Luwangan	Moraceae	2
13	<i>Muntingia calabura</i> L.	Kersen	Muntingiaceae	2
14	<i>Senna siamea</i>	Johar	Fabaceae	1
15	<i>Commersonia bartramia</i> (L) Merr.	Andilau	Malvaceae	1
Total				76

2. Taman Pedestrian

Lokasi Taman Pedestrian Kota Tenggara berada pada titik koordinat $0^{\circ}26'18.7''$ S, $116^{\circ}59'53.1''$ E dengan jenis pohon mendominasi yaitu pohon angkana (*Pterocarpus indicus*) dengan jumlah sebanyak 64 individu yang tersebar sepanjang Taman Pedestrian. Jumlah lengkap jenis-jenis pohon ditampilkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Jenis-jenis pohon di Taman Pedestrian

No.	Nama Latin	Nama Lokal	Famili	Jumlah Individu
1	<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	Angkana	Fabaceae	64
2	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) F. Cook	Palem raja	Arecaceae	30
3	<i>Mimusops elengi</i> L.	Tanjung	Sapotaceae	20
4	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Trambesi	Fabaceae	18
5	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Mahoni	Meliaceae	11
6	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Cemara Laut	Casuarinaceae	11

No.	Nama Latin	Nama Lokal	Famili	Jumlah Individu
7	<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Kiacret	Bignoniaceae	10
8	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangga	Anacardiaceae	7
9	<i>Terminalia catappa</i> L.	Ketapang	Combretaceae	2
10	<i>Plumeria acuminata</i> Ait.	Kamboja	Apocynaceae	2
11	<i>Cerbera manghas</i> L.	Bintaro	Apocynaceae	2
12	<i>Brugmansia sanguinea</i> (Ruiz dan Pav.) D.Don	Terompet	Bignoniaceae	2
13	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Akasia	Fabaceae	2
14	<i>Sacara indica</i> L.	Asoka	Rubiaceae	1
15	<i>Adansonia digitata</i> L.	Baobab	Malvaceae	1
16	<i>Syzygium aqueum</i> (Burm.f.) Alston	Jambu Air	Myrtaceae	1
17	<i>Terminalia mantaly</i> H.Perrier	Ketapang Kencana	Combretaceae	1
Total				185

3. Taman Monumen Pancasila

Lokasi Taman Monumen Pancasila berada pada titik koordinat 0°24'48.6" S, 116°59'16.7" E dan sampel pohon yang paling terbanyak di Taman Monumen Pancasila adalah pohon tanjung (*Mimusops elengi*) sebanyak 12 individu yang tersebar. Jumlah lengkap jenis-jenis pohon ditampilkan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Jenis-jenis pohon di Taman Monumen Pancasila

No.	Nama Latin	Nama Lokal	Famili	Jumlah Individu
1	<i>Mimusops elengi</i> L.	Tanjung	Sapotaceae	12
2	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) F. Cook	Palem Raja	Arecaceae	12
3	<i>Senna siamea</i>	Johar	Fabaceae	9
4	<i>Filicium decipiens</i>	Kerai Payung	Sapindaceae	9
5	<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	Angsana	Fabaceae	7
6	<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Kiacret	Bignoniaceae	5
7	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Trembesi	Fabaceae	2
8	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	Moraceaea	1
Total				57

B. Persentase Tajuk

Persentase tajuk meliputi dari bagian daun, batang, ranting, cabang, serta buah yang terdapat pada suatu pohon. Persentase tutupan tajuk pada suatu pohon sangat berpengaruh terhadap kondisi iklim mikro pada suatu wilayah karena tajuk pohon memiliki kemampuan sebagai pelindung intensitas cahaya matahari yang sampai ke permukaan tanah. Persentase tajuk pohon terompet, angšana, dan tanjung akan di sajikan pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Persentase Tajuk

Arah Pengukuran proyeksi tajuk	Persentase Tajuk (%)		
	Terompet	Angšana	Tanjung
Utara	51,76	50.70	55,36
Timur	47,97	47,40	56,68
Barat	50,43	52.54	52,74

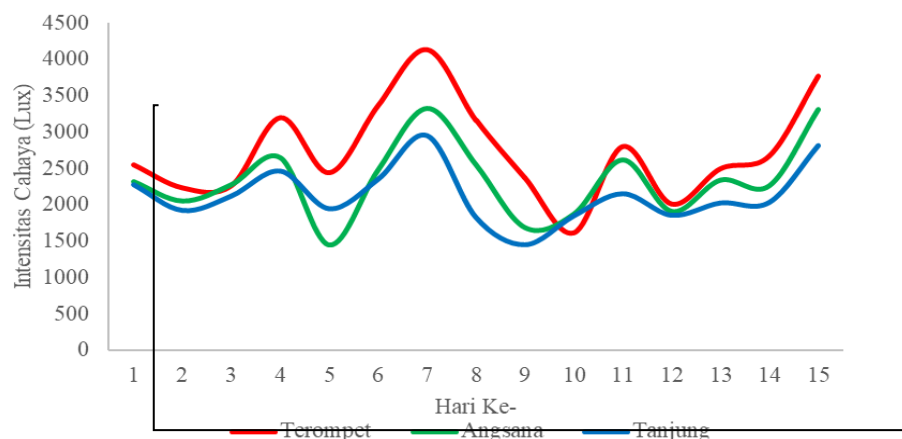
Selatan	49,23	51,23	50,00
Rata-rata	49,84	50,46	53,70

Persentase tajuk pohon tertinggi yaitu pada pohon jenis angšana sebesar 53,70% dan tajuk pohon terendah pada jenis pohon terompet sebesar 49,84%. Hasil pengukuran rata-rata persentase tajuk dapat disimpulkan bahwa ketiga jenis pohon ini memiliki luas keterbukaan tajuk yang tidak terlalu jauh berbeda.

C. Iklim Mikro

1. Intensitas Cahaya

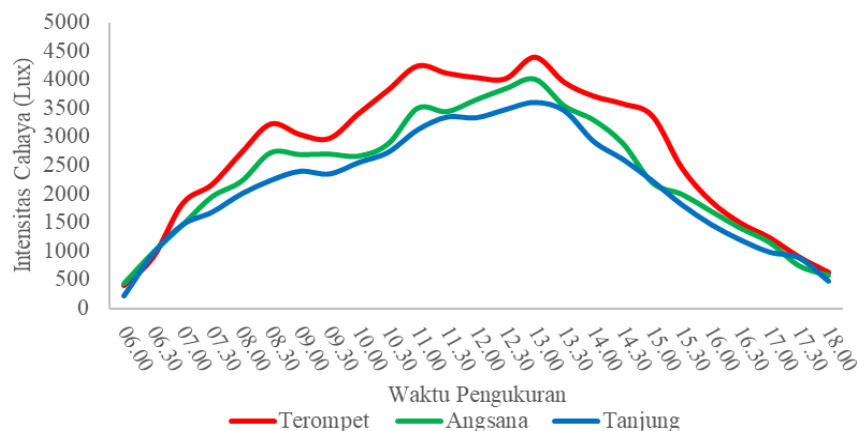
Intensitas cahaya rata-rata harian dengan nilai paling tertinggi terjadi pada tajuk pohon terompet (*Tabebuia pallida*) sebesar 4.144 lux dan intensitas cahaya rata-rata harian terendah pada tajuk pohon tanjung (*Mimusops elengi*) sebesar 1.456 lux. Perbedaan intensitas cahaya rata-rata harian di tiga Taman Kota Tenggara akan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Intensitas Cahaya Harian di Bawah Tajuk Terompet, Angšana, dan Tanjung.

Hasil pengamatan menunjukkan Intensitas cahaya tertinggi hingga terendah berturut-turut terjadi pada jenis pohon terompet, angšana, dan tanjung. Intensitas cahaya tertinggi pada pohon angšana sebesar 3.337 lux dan terendah sebesar 1.457 lux. Harjadi (2017) mengatakan bahwa semakin terbuka suatu lahan maka semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima oleh permukaan tanah dan sebaliknya semakin tertutup oleh tajuk tanaman maka semakin rendah intensitas cahaya yang diterima oleh permukaan tanah, hal ini diperparah oleh adanya efek rumah kaca yang mengakibatkan panasnya atmosfer menjadikan susah partikel-partikel pembentuk awan air susah terkumpul. Selain itu, kondisi kawasan yang bervegetasi dan semakin rapatnya persentase tajuk disekitar akan menyebabkan perbedaan banyaknya sinar matahari yang dapat di teruskan oleh tajuk pohonnya.

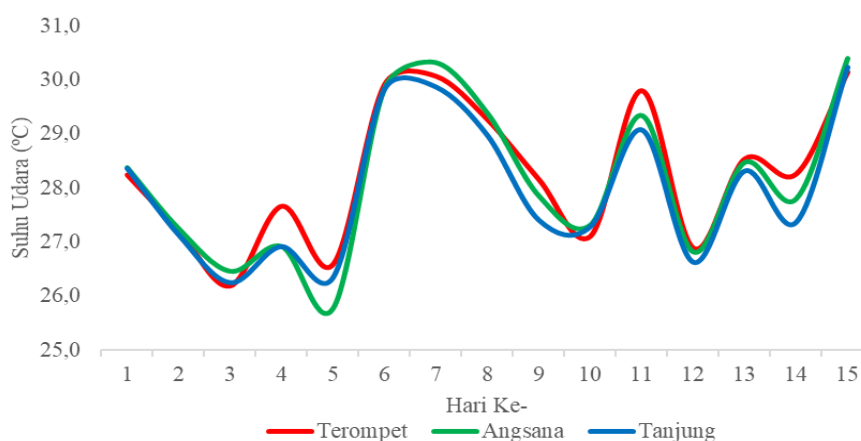
Intensitas cahaya rata-rata harian per 30 menit tertinggi terjadi pada jenis pohon terompet mencapai nilai rata-rata 4.395 lux, sedangkan intensitas cahaya pada pohon angšana sebesar 4.018 lux dan pohon tanjung 3.599 lux. Perbedaan intensitas cahaya rata-rata harian per 30 menit selama 15 hari di Tiga Taman Kota Tenggara akan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Intensitas Cahaya Harian per 30 Menit di Bawah Tajuk Pohon Terompet, Angsana, dan Tanjung.

2. Suhu Udara

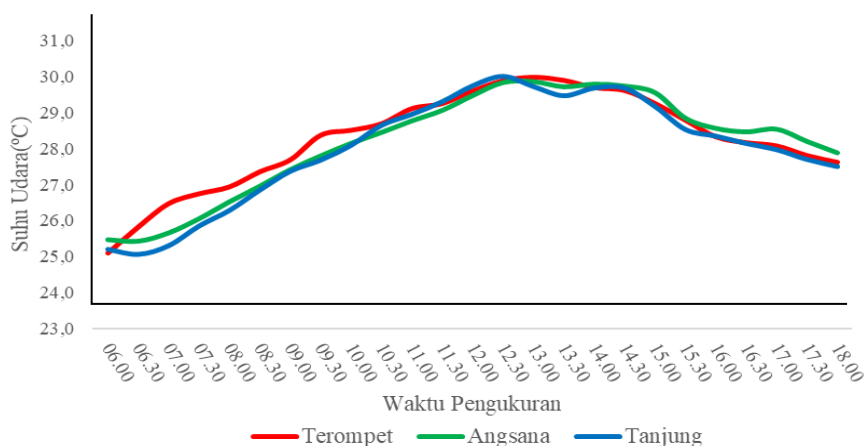
Suhu udara rata-rata harian tertinggi terjadi pada pohon angsana dengan nilai rata-rata mencapai $30,4^{\circ}\text{C}$ (Hari ke- 15) dan suhu udara terendah mencapai $25,8^{\circ}\text{C}$), sedangkan di bawah tajuk pohon terompet suhu udara tertinggi mencapai $30,1^{\circ}\text{C}$ dan suhu udara terendah mencapai $26,2^{\circ}\text{C}$ dan di bawah tajuk pohon tanjung suhu udara tertinggi mencapai $30,2$ dan suhu udara terendah mencapai $26,2^{\circ}\text{C}$. Pohon mampu menyerap radiasi matahari, memberikan naungan, dan melakukan transpirasi uap air yang dapat menurunkan suhu udara disekitarnya (Sapariyanto, dkk., 2016). Suhu udara akan lebih relatif rendah akibat dari keberadaan tajuk pohon karena disebabkan kemampuan tajuk pohon dapat memberikan efek teduhan dari paparan sinar matahari yang diterima ke permukaan bumi. Perbedaan suhu udara rata-rata harian selama 15 hari di Tiga Taman Kota Tenggara akan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Suhu Udara Rataan Harian di Bawah Tajuk Pohon Terompet, Angsana, dan Tanjung.

Suhu udara rata-rata per 30 menit saling berkaitan dengan intensitas cahaya yang dimana seiring berjalannya waktu teradapat beberapa perbedaan nilai suhu yang diterima pada setiap jam. Suhu udara rata-rata tertinggi per 30 menit selama 15 hari di bawah tajuk pohon terompet mencapai $30,0^{\circ}\text{C}$ serta berturut-turut $30,0^{\circ}\text{C}$, dan $29,9^{\circ}\text{C}$ di bawah tajuk pohon tanjung serta di bawah pohon angsana. Nilai tertinggi suhu udara rata-rata per 30 menit selama 15 hari tercatat pada pukul 13.00 WITA pada sampel

pohon terompet dan pohon tanjung. Transpirasi pada tumbuhan memerlukan sinar matahari berupa panas yang besar untuk menguapkan air ke atmosfer sehingga proses ini menyebabkan di bawah tegakan suhu udara menjadi sedikit lebih rendah (Lakitan, 2002). Perbedaan suhu udara rata-rata harian per 30 menit selama 15 hari di Tiga Taman Kota Tenggara ditunjukkan pada Gambar 5.

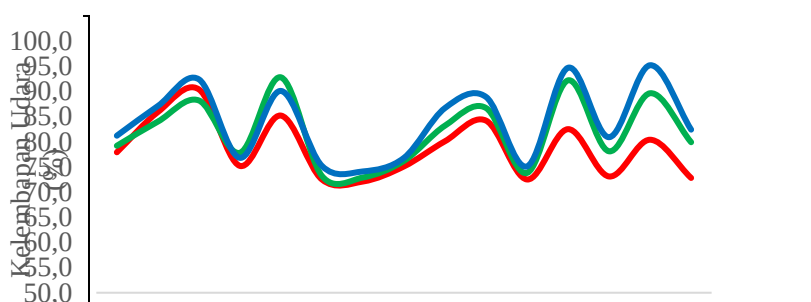


Gambar 5. Suhu Udara Rata-rata per 30 Menit di Bawah Tajuk Pohon Terompet, Angsana, dan Tanjung

Vegetasi sangat berperan penting terhadap suhu udara karena dapat menjadi penghalang cahaya matahari terutama pada cuaca siang hari. Lingkungan dengan vegetasi yang baik akan menghasilkan kualitas daya dukung hidup yang lebih baik pula terhadap manusia yang berada di sekitarnya dengan adanya vegetasi akan menurunkan suhu udara serta meningkatkan kelembapan udara.

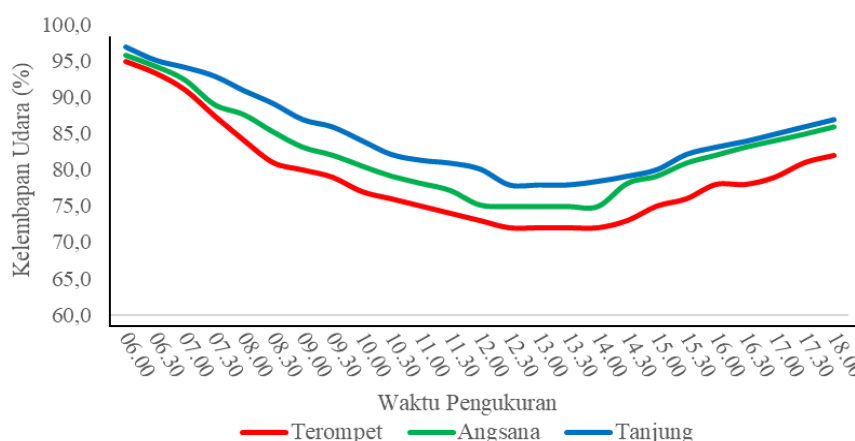
3. Kelembapan Udara

Kelembapan udara rata-rata harian selama 15 hari di bawah tajuk pohon terompet, angšana, dan tanjung mendapatkan kelembapan udara harian tertinggi di bawah tajuk pohon tanjung sebesar 95,2% dan kelembapan udara terendah mencapai 74,1%, sedangkan di bawah tajuk pohon angšana dan terompet mendapatkan nilai sebesar 92,8% dan 90,4%. Kelembapan udara terendah rata-rata harian pohon angšana sebesar 72,9% dan pohon terompet sebesar 72,1%. Kelembapan udara dan suhu udara saling berkaitan satu sama lain. Apabila suhu udara tinggi maka kelembapan udara akan menjadi rendah dan sebaliknya, hal ini diakibatkan dari tingginya suhu udara akan menyebabkan terjadinya proses evaporasi (penguapan dari tanah dan badan air) molekul air yang dikandung di dalam udara menjadi menurun (Lakitan, 2002). Perbedaan kelembapan udara rata-rata harian selama 15 hari di Tiga Taman Kota Tenggara ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kelembapan Udara Rataan Harian di Bawah Tajuk Pohon Terompet, Angšana, dan Tanjung.

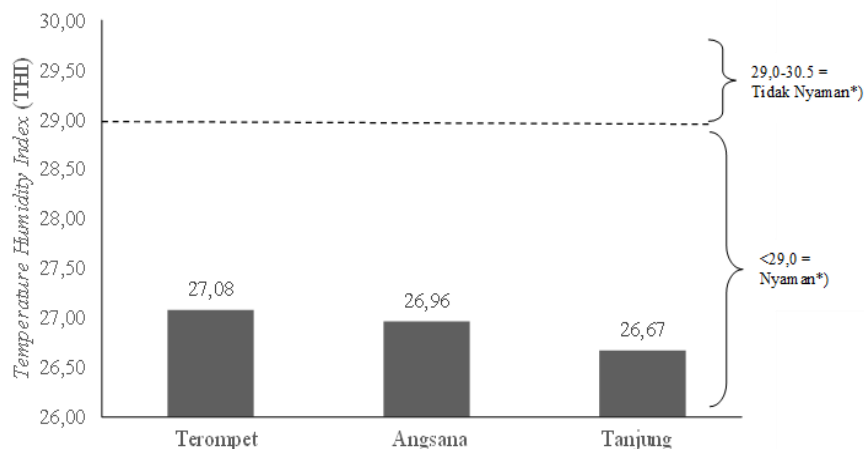
Kelembapan udara rata-rata per 30 menit selama 15 hari di bawah tajuk pohon terompet, angšana, dan tanjung, nilai kelembapan udara tertinggi terjadi pada pohon tanjung dengan perolehan sebesar 97% pada pukul 06.00 WITA hal ini disebabkan karena pada waktu pagi hari intensitas dan suhu udara relatif rendah sehingga faktor utama uap air lebih tinggi sedangkan kelembapan terendah terjadi di bawah tajuk pohon terompet dengan rata-rata mencapai 72% pada pukul 12.30-14.00 WITA, pada waktu siang hari kandungan uap air lebih rendah dan faktor lain yang memicu kelembapan udara menjadi rendah yaitu intensitas cahaya dan tingginya suhu udara. Tjasyono (2004) menyatakan bahwa kelembapan udara akan berbanding terbalik dengan suhu udara diakibatkan pada suhu udara yang tinggi, udara akan mengalami perenggangan, sehingga udara yang merenggang akan mengalami mengumpulkan uap-uap air. Faktor lain yang mempengaruhi kelembapan udara juga termasuk peletakan alat sensor, akibat berbedanya letak serta sampel yang dijadikan tempat peletakan alat akan mempengaruhi pula data yang didapatkan, tidak hanya itu naungan dari tajuk pohon dari intensitas cahaya matahari juga berpengaruh penting terhadap tingkat kelembapan udara. Semakin tinggi tingkat naungan pohon maka intensitas cahaya juga akan semakin rendah sementara suhu udara meningkat, sehingga menyebabkan kelembapan udara akan meningkat (Hamdani, dkk., 2016). Perbedaan kelembapan udara rata-rata per 30 menit selama 15 hari di Tiga Taman Kota Tenggara ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Kelembapan Udara Rata-rata per 30 Menit di Bawah Tajuk Pohon Terompet, Angšana, dan Tanjung.

4. Indeks Kenyamanan

Indeks kenyamanan selama 15 hari di bawah tajuk pohon terompet, angšana, dan tanjung. Indeks kenyamanan tertinggi berada di bawah tajuk pohon tanjung dengan nilai mencapai 26,67 dan indeks kenyamanan terendah berada di bawah tajuk pohon terompet dengan nilai mencapai 27,08 serta dibawah tajuk pohon angšana mendapatkan nilai 26,96. Berdasarkan hasil yang didapatkan bahwa indeks kenyamanan dari yang tertinggi hingga terendah secara berturut-turut yaitu pada pohon tanjung, angšana, dan terompet. Berdasarkan kriteria indeks kenyamanan menurut Frick dan Suskiyanto (1998), bahwa rata-rata di bawah tajuk pohon terompet sebesar 27,08, pohon angšana 26,96, dan pohon tanjung sebesar 26,67 dengan demikian nilai indeks kenyamanan di bawah ketiga tajuk pohon tersebut termasuk ke dalam kategori nyaman, hal ini berdasarkan dari banyaknya vegetasi yang ada di lokasi dan memiliki suhu serta kelembapan yang stabil. Perbedaan indeks kenyamanan disajikan pada Gambar 8.



Keterangan *): Kriteria *Temperature Humidity Index* (THI) berdasarkan Frick dan Suskiyatno (1998)

Gambar 8. Perbedaan Indeks Kenyamanan Selama 15 Hari di Bawah Tajuk Pohon Terompet, Angsana, dan Tanjung

Tingkat kenyamanan juga sangat dipengaruhi oleh sudut datangnya sinar matahari serta pergerakan angin, apabila semakin tinggi kecepatan angin maka uap air yang dibawa ke udara juga semakin cepat, sehingga menyebabkan suhu udara dan kelembapan udara menjadi normal. Pada daerah perkotaan tingkat kenyamanan umumnya berkolerasi negatif, hal ini diakibatkan dari kurangnya vegetasi serta ruang terbuka hijau sehingga pada kondisi perkotaan akan memperbesar penerimaan energi matahari, memperkecil evaporasi, serta berkurangnya gerakan angin menyebabkan naiknya suhu di lingkungan tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, R., dan Nuraini, N. (2018). *Identifikasi Termal Humidity Index (THI) Lanskap Jalan Soekarno Hatta Kota Malang*, Jawa Timur. *Seminar Nasional Kota Berkelanjutan*. 1(1): 97.
- Annisa, N., Kurnain, A., Indrayatic, R. E., dan Peran, B. S. (2015). Iklim Mikro dan Indeks Ketidaknyamanan Taman Kota di Kelurahan Komet Kota Banjarbaru. *Jurnal Enviro Scienteeae*. 11(3): 143-151.
- Frick, H., dan Suskiyatno, B. (1998). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologi Seri 1*, Semarang. Kanisius. Yogyakarta.
- Hamdaningsih, S. S., Fandeli, C., dan Baiqumi, M. (2010) Studi Kebutuhan Hutan Kota Berdasarkan Kemampuan Vegetasi dalam Penyerapan Karbon di Kota Mataram. *Jurnal Majalah Geografi Indonesia*. 24(1): 1-9.
- Hamdani, J. S., Sumadi., Suriadinata Y. R., dan Martins L. (2016). Pengaruh Naungan dan Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang Kultivar Atlantik di Dataran Medium. *Jurnal Agron Indonesia*. 44(1):33-39.
- Harjadi, B. (2017). Peran Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia*) dalam Perbaikan Iklim Mikro Lahan Pantai Berpasir di Kebumen. *Jurnal of Watershed Management Research*. 1(2): 73-81.
- Kartasapoetra, A.G. (2004). *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Karyati, Assholihat, K. N., dan Syafrudin, M. (2020). Iklim Mikro Tiga Penggunaan Lahan Berbeda di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor*. 19(1): 11-22.
- Kemendagri RI. (2007). *Peraturan Menteri dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan*. Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. Jakarta.

- Mala, Y. P., Kalangi, J. I., dan Saroinsong, F. B. (2018). Pengaruh Ruang Terbuka Hijau Terhadap Iklim Mikro dan Kenyamanan Termal Pada Tiga Lokasi di Kota Manado. *Jurnal Eugina*. 24(2): 52-63.
- McGregor, R. G., dan Nieuwolt, S. (1998). *Tropical Climatology: An Introduction to the Climates of Low Latitudes*. 2nd Edition. John Wiley dan Sons Ltd. New York.
- Sapariyanto, S., Yowono, S. B., dan Riniarti, M. (2016). Kajian Iklim Mikro di Bawah Tegakan Ruang Terbuka Hijau. Universitas Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(3); 114-123.
- Tjasjono, B. (2004). *Klimatologi Edisi ke-2*. Penerbit ITB. Bandung. 308-309.

Pemetaan Sebaran dan Pendugaan Potensi Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*) di Desa Jonggon

Ardo Juni Lubis, Ariyanto*, Heru Herlambang
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: ariyantozeydan@gmail.com

ABSTRACT

Sengon (*Paraserianthes falcataria*) is a type of tree grow fast (fast growing species) existing in Indonesia and potential to be developed. The aim of this research is to map the distribution of sengon plants in Jonggon Jaya village, estimate the overall potential of sengon plants in the form of the number and volume of sengon trees, and calculate the potential income of ha/year from sengon plants. This research was carried out in Jonggon Jaya Village, Loa Kulu District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province. Jongon Jaya Village began in 1980 from wilderness which was then managed by the Ministry of Villages, Development of Disadvantaged Regions, and Transmigration through the division of the Kota Bangun area. It is hoped that the availability of the information obtained can provide information and descriptions regarding the distribution, estimation of the potential of sengon plants and the potential income of sengon plants in Jonggon Jaya Village. In this case, it helps related parties to make the best use of existing agricultural land. Based on the results of manual interpretation of drone aerial photos using an interpretation key, 217 distribution areas were obtained. The research results show the wide distribution of the plantsengon (*Paraserianthes falcataria*) in Jonggon Jaya Village is 229.21 Ha. Results The total number of sengon trees in Jonggon Jaya Village is estimated at ± 134.573 trees and a volume of $\pm 31.407 \text{ m}^3$. Based on the results of an interview with one of the sengon farmers in Jonggon Jaya Village, the income from 1 Ha of sengon was 86.344.500.00, meaning it is known that planting sengon has great potential and is profitable to cultivate.

Keywords : Drones, Number, Sengon, Revenue, Volume.

ABSTRAK

Sengon (*Paraserianthes falcataria*) merupakan salah satu jenis pohon cepat tumbuh (*fast growing species*) yang terdapat di Indonesia dan potensial untuk dikembangkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan sebaran tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya, menduga potensi keseluruhan tanaman sengon berupa jumlah dan volume pohon sengon, dan menghitung potensi pendapatan per ha/tahun dari tanaman sengon. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Jonggon Jaya Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Desa Jongon Jaya berawal pada tahun 1980 dari hutan belantara yang kemudian dikelola oleh Kementerian Desa Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi melalui pemecahan daerah Kota Bangun. Hal yang diharapkan tersedianya informasi yang diperoleh dapat memberikan informasi dan gambaran mengenai sebaran, pendugaan potensi tanaman sengon dan potensi pendapatan tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya. Dalam hal ini membantu pihak-pihak terkait dalam memanfaatkan lahan pertanian yang masih ada sebaik mungkin. Berdasarkan hasil interpretasi foto udara drone secara manual menggunakan kunci interpretasi, diperoleh 217 area sebaran. Hasil penelitian menunjukkan luas sebaran tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*) di Desa Jonggon Jaya adalah 229.21 Ha. Hasil Jumlah keseluruhan pohon tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya diperkirakan sebesar ± 134.573 pohon dan volume bebas cabang diperkirakan sebesar $\pm 31.407 \text{ m}^3$. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani sengon di Desa Jonggon Jaya, hasil pendapatan sengon dalam 1 Ha didapatkan 86.344.500,00 dalam lima tahun artinya diketahui bahwa menanam sengon berpotensi dan menguntungkan untuk dibudidayakan.

Kata Kunci : Drone, Jumlah, Pendapatan, Sengon, Volume.

PENDAHULUAN

Sengon adalah sebagai tanaman produksi maupun tanaman konservasi, reboisasi dan juga merupakan tanaman multifungsi. Pohon sengon tergolong jenis pohon cepat tumbuh (*fast growing species*) sehingga dapat dipanen dalam waktu 5–8 tahun. Dalam hal ini perlunya untuk mengetahui pendugaan potensi dan sebaran tanaman sengon. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah pendataan atau inventarisasi. Salah satu kegiatan dalam bidang perencanaan yakni inventarisasi hutan. Inventarisasi hutan dilakukan untuk mengetahui dan memperoleh data untuk informasi tentang sumberdaya hutan, potensi hutan, kondisi sosial, ekonomi dan budaya masyarakat serta informasi biofisik lingkungannya secara lengkap. Hasil dari inventarisasi hutan antara lain dipergunakan sebagai dasar penyusunan rencana kehutanan dan sistem informasi kehutanan.

Metode inventarisasi tidak hanya dapat dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan, tetapi dapat melalui metode penginderaan jauh. Hal ini didasari oleh kurang efisiennya waktu, biaya dan tenaga pada metode inventarisasi. Sedangkan melalui penginderaan jauh, hal di atas dapat diminimalisir penggunaannya, namun perlu banyak kajian dan percobaan yang mendukung agar hasil pengambilan data dan hasil analisis lebih akurat. Metode inventarisasi hutan dengan metode penginderaan jauh dapat digunakan dalam menafsirkan jenis vegetasi atau tanaman penutup melalui foto udara dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau drone.

Penggunaan foto udara dalam menafsirkan vegetasi pernah dilakukan oleh Kaneko dan Nohara (2014) pada hutan riparian dan menyimpulkan bahwa inventarisasi dengan foto udara adalah hal yang memungkinkan dan dapat menjangkau tempat yang sulit serta lebih teliti, sehingga dapat menekan dari segi biaya, waktu dan tenaga dapat lebih efektif dan efisien. Desa Jonggon Jaya merupakan daerah transmigrasi yang memiliki keunggulan salah satunya adalah dibidang pertanian dan perkebunan, dimana sebagian besar mata pencaharian warganya adalah petani. Masyarakat Desa Jonggon Jaya juga banyak yang membudidayakan tanaman sengon, sehingga penelitian sengon menjadi hal menarik untuk dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini berubaya untuk memetakan sebaran tanaman sengon dan menduga potensi tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya dengan menggunakan foto udara drone.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Jonggon Jaya Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur seluas ± 10.563 Ha. Desa Jonggon Jaya berbatasan dengan Kota Bangun (Sebelah Utara), Desa Sungai Payang (Sebelah Selatan), Jonggon Desa (Sebelah Barat) dan Desa Margahayu (Sebelah Timur). Proses pengolahan dan analisis data, dilakukan di Laboratorium Perencanaan dan Pemanenan Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini ± 8 bulan efektif meliputi studi pustaka dan literatur, bimbingan kepada dosen pembimbing, pengumpulan data, observasi lapangan, pengambilan foto udara, pengolahan foto udara, wawancara, uji akurasi, analisis data serta penyusunan skripsi.

Objek Penelitian

Objek yang akan diamati pada penelitian ini adalah tanaman sengon yang ada di Desa Jonggon Jaya, kemudian dilakukan pengukuran diameter dan tinggi sengon, jumlah pohon, volume pohon.

Alat dan Bahan Yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Dji mavic pro* untuk pengambilan foto udara drone. *Smartphone* yang terpasang alat dan aplikasi aplikasi *Dronedeploy* untuk mengatur dalam merencanakan jalur penerbangan, mengolah data sampai menjadi *orthophoto*, aplikasi *dji go 4* untuk mengatur kerja drone dan melihat hasil foto udara, aplikasi *avenza maps* untuk mengarahkan lokasi jalur terbang drone dan menandai titik (*waypoint*) di lapangan, kamera untuk mengambil dokumentasi kegiatan penelitian di lapangan, komputer/laptop dengan perangkat lunak (*software*) : *Arcmaps 10.4* digunakan untuk mengolah dan menganalisis foto udara drone yang telah diproses menjadi *orthophoto*, *microsoft excel* dan *microsoft word* yang digunakan untuk analisis data dan penulisan skripsi, *clinometer* untuk mengukur tinggi pohon *phiband* untuk mengukur diameter pohon tongkat ukur 4m sebagai alat mengukur tinggi pohon meteran digunakan untuk mengukur plot lingkaran tali rafia untuk membuat plot kompas digunakan untuk menentukan arah dilapangan parang untuk merintis jalan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *shapefile* batas desa jonggon jaya pulpen, *tally sheet* digunakan untuk mencatat hasil pengamatan di lapangan, data citra spot 6/7 provinsi kalimantan timur tahun 2020, foto udara drone tahun 2023.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan kegiatan mempelajari teori-teori serta hasil penelitian terdahulu secara lisan dan berbagai sumber yang berkaitan dengan topik penelitian yang akan diteliti. Teori – teori yang menjadi sumber referensi pada penelitian ini bersumber dari skripsi, buku, jurnal, dan artikel – artikel ilmiah.

b. Observasi Lapangan

Orientasi lapangan merupakan teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan tentang keadaan yang ada di lapangan. Dengan melakukan orientasi lapangan, penulis menjadi lebih memahami tentang subjek dan objek yang sedang diteliti.

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan cara mengukur plot lingkaran, jarak tanam, diameter, Tinggi pohon sengon. Jumlah sampel yang dilakukan pengukuran plot sebanyak 21 plot (tiga kali dalam kelas umur 1 tahun hingga 5 tahun), data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder sebagai berikut:

1. Data primer

Data primer yang diambil berupa data spasial dan data lapangan. Data spasial primer adalah foto udara drone yang kemudian dilakukan interpretasi visual guna mendapatkan data tutupan lahan dan sekaligus untuk mengidentifikasi objek yang diteliti yaitu tanaman sengon. Sebelum interpretasi, foto udara drone diolah menjadi foto tegak (*orthophoto*) dan selanjutnya dioverlay dengan data *shapefile* batas Desa Jonggon Jaya Desa Jonggon Jaya untuk membatasi areal yang diteliti. Selain foto udara drone, data lapangan yang diambil secara langsung adalah foto dokumentasi kondisi di lokasi penelitian, wawancara, *groudcheck*, diameter dan tinggi tanaman sengon.

2. Data sekunder

Data sekunder terlebih dahulu dikumpulkan. Data sekunder penelitian ini adalah data batas administrasi Desa Jonggon Jaya yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) tahun 2020 dan data citra SPOT 6/7 tahun 2020 yang bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG).

d. Pengambilan Sampel

Metode penelitian adalah dengan membuat plot yang akan digunakan yaitu plot berbentuk lingkaran dengan jari-jari 11,3 dan pembuatan plot dilakukan berdasarkan kondisi dan jarak dilapangan dengan metode *purposive sampling* dengan melihat kondisi (akses jalan, jarak, waktu).

Analisis Data

Untuk menghitung jumlah dan volume tanaman sengon dilakukan menggunakan rumus :

1. Jumlah Pohon

Jumlah pohon dinyatakan dalam jumlah pohon setiap hektar untuk pohon. Pada jumlah pohon menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Jumlah Pohon

$N = \Sigma$ Banyaknya Pohon dalam plot

b. Jumlah Pohon rata-rata/Plot setiap kelas umur

$$N \text{ rata-rata/Plot} = \frac{N \text{ plot 1} + N \text{ Plot 2} + N \text{ Plot 3}}{3}$$

c. Jumlah Pohon /Ha setiap kelas umur

$$\frac{N}{Ha} = \frac{N \text{ rata-rata /Plot}}{\text{Luas Plot}} \times 10.000 \text{ m}^2$$

d. Jumlah Pohon /Kelas umur

$$N/\text{kelas umur} = \frac{N}{Ha} \times \text{luas tanaman pada kelas umur}$$

e. Jumlah Pohon Keseluruhan

$$N \text{ keseluruhan} = N1 + N2 + N3 + \dots + N5$$

Dimana :

$N1, N2, N3, N4$ dan $N5$ = Jumlah Pohon dalam kelas umur 1,2,3,4 dan 5

1. Volume Pohon

Menurut Wiant, Wood dan Furnival (1992), pengukuran volume pohon dapat menggunakan rumus-rumus geometrik, di mana rumus geometrik ini dapat diterapkan untuk pohon berdiri dan pohon rebah.

Pada volume pohon menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Volume/Pohon

$$V = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 / 100 \times h \times f$$

b. Volume Pohon/Plot

$$V/\text{Plot} = \Sigma V \text{pohon dalam plot}$$

c. Volume Pohon rata-rata/Ha

$$V \text{ rata-rata plot} = \frac{V \text{ plot 1} + V \text{ plot 2} + V \text{ plot 3}}{3}$$

d. Volume Pohon/Ha

$$V/Ha = \frac{V \text{ rata-rata /Plot}}{\text{Luas Plot}} \times 10.000 \text{ m}^2$$

e. Volume Pohon/Kelas umur

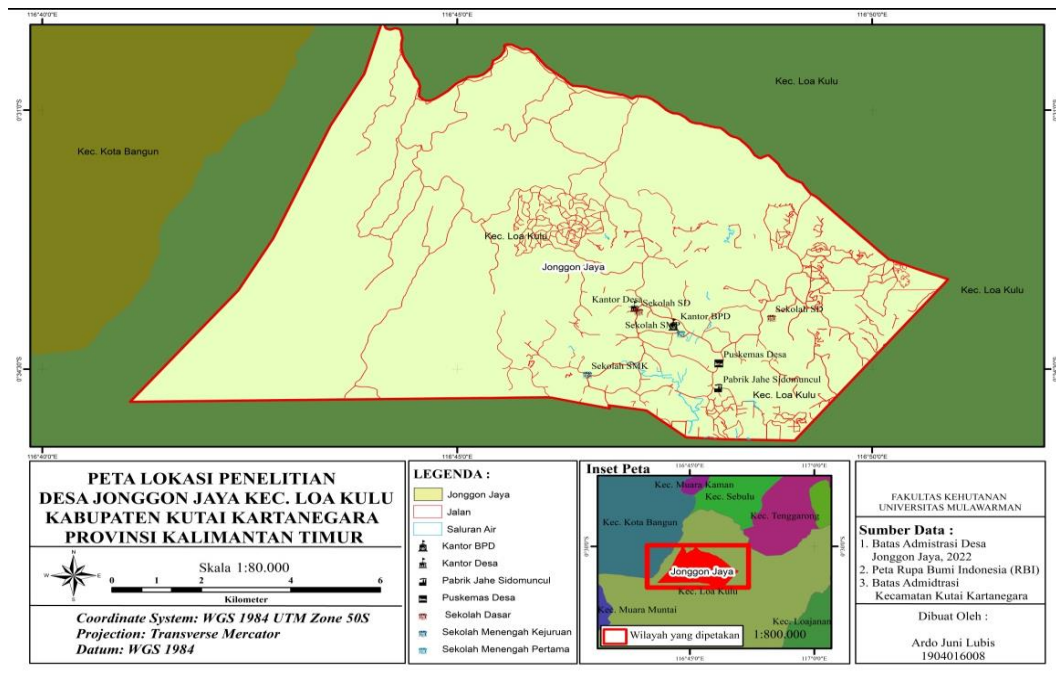
$$V/\text{kelas umur} = \frac{V}{Ha} \times \text{luas tanaman pada kelas umur}$$

f. Volume Pohon Keseluruhan

$$V \text{ Keseluruhan} = V1 + V2 + V3 + \dots + V5$$

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Jonggon Jaya Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur seluas ± 10.563 Ha. Desa Jonggon Jaya berbatasan dengan Kota Bangun (Sebelah Utara), Desa Sungai Payang (Sebelah Selatan), Jonggon Desa (Sebelah Barat) dan Desa Margahayu (Sebelah Timur).

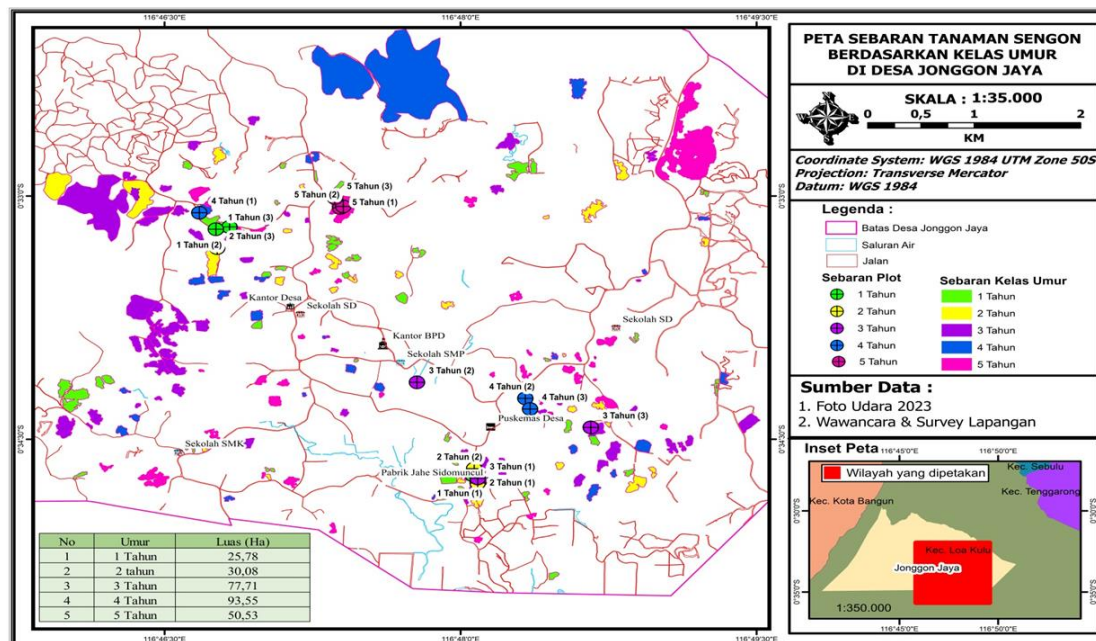


Gambar 1. Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Interpretasi Sebaran Tanaman Sengon

Berdasarkan hasil interpretasi foto udara drone secara manual menggunakan kunci interpretasi yang telah dibuat, diperoleh 217 area sebaran lokasi sebagai indikasi tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya yang tersebar sebagaimana terlihat pada Tabel 5.1. Selanjutnya dari peta sebaran tanaman sengon tersebut dapat diketahui luas tanaman sengon. Hasil penelitian menunjukkan luas sebaran tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*) di Desa Jonggon Jaya adalah 229,21 Ha. Selanjutnya dari area sebaran tanaman sengon tersebut, sebanyak 10% digunakan sebagai tanaman sampel untuk dilakukan pengecekan lapangan (22 tanaman sampel) yang hasilnya digunakan untuk menghitung akurasi interpretasi foto udara drone. Hasil pengamatan di lapangan, dari 217 area tanaman sampel sengon di Desa Jonggon Jaya, sebanyak 215 tanaman sengon adalah sesuai antara interpretasi dan fakta di lapangan. Hanya ada 1 tanaman sampel yang salah interpretasi (tidak sesuai), yakni karet berjumlah 2 sampel. Berikut peta sebaran sengon hasil interpretasi dilihat pada Gambar 2.



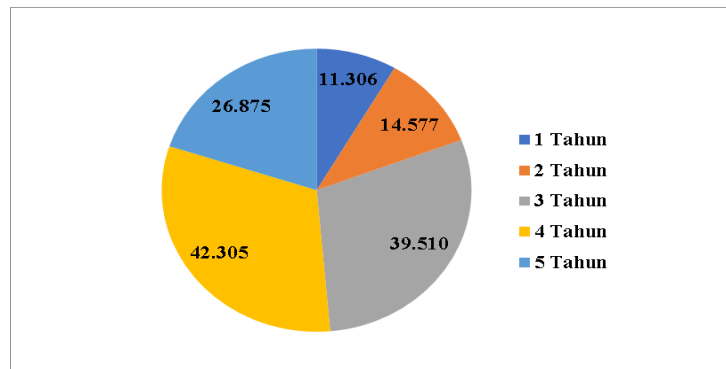
Gambar 2 Peta Sebaran Sengon Hasil Interpretasi

B. Pendugaan Jumlah Keseluruhan dan Volume Keseluruhan Tanaman Sengon

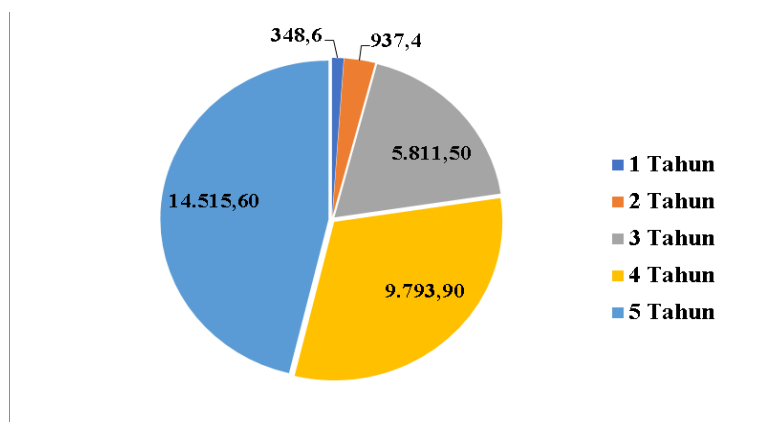
Pada penelitian ini pendugaan jumlah dan volume tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya digunakan 3 plot dalam kelas umur tanaman sengon. Bagi pihak Desa Jonggon Jaya, informasi mengenai jumlah dan volume tanaman sengon menjadi penting untuk digunakan dalam menyusun rencana-rencana pembangunan di wilayah Desa Jonggon Jaya sudah dikenal sebagai sentral produksi kayu sengon di Desa Jonggon Jaya Loakulu Samarinda Kalimantan Timur.

Tabel 1. Pendugaan Jumlah keseluruhan dan Volume Bebas Cabang Keseluruhan Tanaman Sengon Di Desa Jonggon Jaya

No	Kelas umur	Luas (Ha)	Jumlah pohon dalam Ha	Volume bebas cabang 3Plot (m^3)	Jumlah pohon dalam Kelas umur	Volume bebas cabang dalam kelas umur (m^3)
1	1 Tahun	19,7	575	2,13	11.306	348,6
2	2 Tahun	23,0	633	4,89	14.577	937,4
3	3 Tahun	49,4	800	14,12	39.510	5.811,5
4	4 Tahun	87,5	483	13,43	42.305	9.793,9
5	5 Tahun	49,6	542	35,10	26.875	14.515,6
Total					134.573	31.407



Gambar 3. Grafik Jumlah Pohon Keseluruhan Berdasarkan Kelas Umur



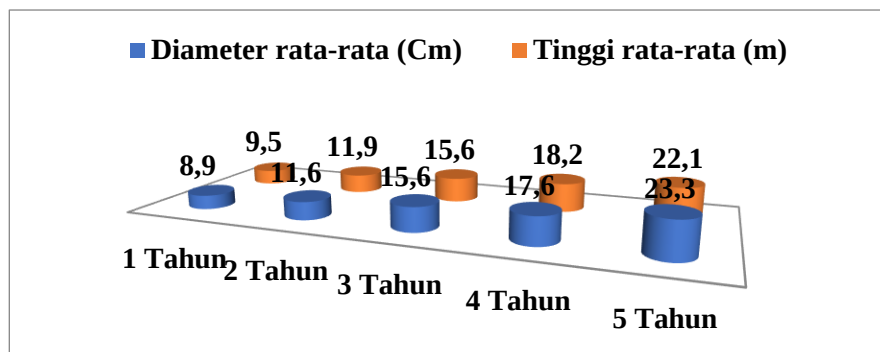
Gambar 4. Grafik Volume Bebas Cabang Berdasarkan Kelas Umur

C. Pertumbuhan Tinggi dan Diameter Tanaman Sengon

Diameter adalah sebuah dimensi dasar dari sebuah lingkaran. Diameter batang adalah dimensi pohon yang paling mudah diperoleh atau 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. Istilah tinggi pohon hanya berlaku untuk pohon yang masih berdiri. Pertumbuhan diameter dan tinggi pohon tergantung pada kelas umur pada pohon tersebut akan tetapi dapat dilihat lagi dari berbagai faktor seperti suhu, iklim, cuaca dan faktor internal yang meliputi perawatan dan sebagai berikut.

Tabel 2. Pertumbuhan Tinggi dan Diameter Tanaman Sengon

Nama	Kelas Umur				
	1 Tahun	2 Tahun	3 Tahun	4 Tahun	5 Tahun
Diameter Min & max	2,3 cm-15 cm	3,2 cm- 19,7 cm	5,6 cm-27 cm	11 cm-26,2 cm	13 cm-39 cm
Rata-Rata Diameter	8,9 cm	11,6 Cm	15,6 cm	17,6 cm	23,3 cm
Tinggi Min & max	2,5m-15,8 m	3 m – 19,7 m	5,6 m- 24,7m	10,7m-26m	12,6m-36,4m
Rata-Rata Tinggi	9,5 m	11,9 m	15,6 m	18,2 m	22,1 m



D. Hasil Pendapatan Sengon Dalam 1 Ha dalam 5 Tahun

No	Total Biaya	Total penerimaan	Pendapatan
1	Rp 9.757.500,00	Rp 96.102.000,00	Rp 86.344.500,00

Berdasarkan hasil pendapatan sengon dalam 1 ha dalam 5 tahun di Desa Jonggon Jaya, bahwa hasil pendapatan sengon setelah 5 tahun ditanam kemudian dipanen dalam 1 ha didapatkan 86.344.500,00 artinya diketahui bahwa menanam sengon berpotensi dan menguntungkan untuk dibudidayakan, kayu sengon merupakan jenis kayu yang tumbuh cepat, mudah dijual, perawatannya mudah, tidak mudah terkena penyakit dan pasarnya tersedia. Kayu sengon juga dalam jangka waktu tiga sampai lima tahun sudah bisa dipanen.

KESIMPULAN

1. Foto udara drone dapat memetakan sebaran tanaman sengon dengan akurasi 99.9%. Dengan jumlah 217 area (*Polygon*) sebaran sengon dengan luas 229.21 ha pada kelas umur dan lokasi sebaran yang berbeda-beda.
2. Keseluruhan jumlah dan volume pohon tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya diperkirakan sebesar ± 134.573 pohon dan volume bebas cabang diperkirakan sebesar $\pm 31.407 \text{ m}^3$. Angka ini dapat menjadi gambaran jumlah dan volume tanaman sengon di Desa Jonggon Jaya dan mendukung usaha perikanan, *plywood* dan lain-lain agar tetap berkelanjutan.
3. Hasil pendapatan sengon setelah 5 tahun ditanam kemudian dipanen dalam 1 ha didapatkan 86.344.500,00 dalam 5 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinur, M. 2014. Pemetaan Penggunaan Lahan Di Kebun Raya Unmul Samarinda Menggunakan Citra Ikonos. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman.
- Anonim, 2017". *Bentuk Fixed Wing Drone*, <http://aerialdatasystems.com/fixed-wing/>. Diakses pada 06/10/2023.
- Yuningsih. 2020. Analisis Pendapatan Petani Mitra Balai Kesatuan Pengelolaan Hutan Rinjani Timur Dalam Pengembangan Tanaman Sengon Laut Di Desa Sugian Kecamatan Sambelia Kabupaten Lombok Timur. PhD Thesis. Universitas Mataram.

PANDANGAN MASYARAKAT TERHADAP PERLUNYA RUANG TERBUKA HIJAU PRIVAT DI KELURAHAN RAWA MAKMUR KECAMATAN PALARAN KOTA SAMARINDA

Ayu Anggia Noor Ramadhany Saputri, Mustofa Agung Sardjono*, Bernaulus Saragih
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-Mail: masardjono8@gmail.com

ABSTRACT

According to the Regulation of the Minister of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia Number P.76 of 2019 Chapter I Article 1 No.4. Green Open Space is space open public green space owned and managed by the Regional Government Regency/City which is used for the benefit of the community in general. Infor each urban area, the Regional Government must provide 20 percent land or areas within urban areas for green open space needs. Plus 10 percent of green open space that is private or has people who already owns the land. Based on this, it is planned Research was conducted in Rawa Makmur Village in Palaran, Samarinda City. Village This is one of the sub-districts which is located close to activities mining. This aims to find out people's views about green open spaces and what green open space management efforts are carried out by public. The method used in this research is a qualitative method. Using a purposive sampling method with analysis units in this research are the people of Rawa Makmur Village, Rawa Village Head Makmur and Chair of LPM Data collection was carried out by interviews as well secondary data collection. The results of the research show that people's views about space Private Green Opening in Rawa Makmur Village has had a positive impact on clean and beautiful environment. Green open space can provide a clean and beautiful atmosphere the Rawa Makmur Village environment and the strategic location of the green open space on the side of the road so that it can become a green tourist destination. For that effort What the community does regarding green open space management is to look after and protect it Private green open space environment to keep it clean and beautiful.

Keywords: Environment, Management, Private Green Open Space

ABSTRAK

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.76 Tahun 2019 Bab I Pasal 1 No.4. Ruang Terbuka Hijau adalah ruang terbuka hijau publik yang dimiliki dan dikelola oleh Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum. Di setiap wilayah perkotaan, Pemerintah Daerah harus wajib menyediakan 20 persen lahan atau kawasan dalam perkotaan untuk kebutuhan ruang terbuka hijau. Ditambah 10 persen ruang terbuka hijau yang bersifat privat atau memiliki orang yang sudah penguasaan tanahnya. Desa ini merupakan salah satu Kelurahan yang lokasinya berdekatan dengan aktivitas pertambangan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pandangan masyarakat tentang ruang terbuka hijau dan apa saja upaya pengelolaan RTH yang dilakukan oleh masyarakat. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif. Dengan metode pengambilan sample purposive sampling dengan unit analisis dalam penelitian ini adalah masyarakat Kelurahan Rawa Makmur, Lurah Rawa Makmur dan Ketua LPM Pengambilan data dilakukan dengan wawancara serta pengambilan data sekunder. Dari Hasil penelitian menunjukkan bahwa pandangan masyarakat tentang Ruang Terbuka Hijau Privat di Kelurahan Rawa Makmur memberikan dampak positif bagi lingkungan yang bersih dan asri. RTH dapat memberikan suasana bersih dan asri di lingkungan Kelurahan Rawa Makmur serta lokasi RTH yang strategis yang berada di pinggir jalan sehingga dapat menjadi tujuan wisata hijau. Untuk upaya yang dilakukan masyarakat tentang pengelolaan RTH ini ialah merawat dan menjaga lingkungan RTH Privat agar tetap bersih dan asri.

Kata kunci : Lingkungan. Pengelolaan, Ruang Terbuka Hijau Privat

PENDAHULUAN

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan (LHK) Republik Indonesia Nomor P.76 Tahun 2019 Bab I Pasal 1 No.4. Ruang Terbuka Hijau adalah ruang terbuka hijau publik yang dimiliki dan dikelola oleh Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum. Sebenarnya belum ditemukan penjelasan yang konkrit tentang ukuran 30%, kecuali pertimbangan kemanfaatannya untuk tempat interaksi, pembentuk estetika kota, dan retensi (= penyimpanan/penahan) air.

Peraturan Menteri LHK terkait Ruang Terbuka Hijau (RTH) tersebut pada dasarnya juga merujuk ketentuan pasal 29 ayat 2 Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka. Proporsi ruang terbuka hijau pada wilayah kota paling sedikit 30 persen dari luas wilayah kota. Penjelasan lebih lanjut, bahwa di setiap wilayah perkotaan, Pemerintah Daerah wajib menyediakan 20 persen lahan atau kawasan dalam perkotaan untuk kebutuhan ruang terbuka hijau. Ditambah 10 persen ruang terbuka hijau yang bersifat privat atau berada milik orang yang sudah dalam penguasaan tanahnya. Itu berarti selain taman publik, maka lahan pekarangan rumah warga (home-gardens) dapat juga dikategorikan sebagai RTH.

Sesuai dengan fungsi yang dapat dijalankan RTH keberadaannya tentu menjadi penting pada wilayah atau daerah yang memiliki berbagai aktivitas sosial ekonomi yang tinggi, yang berpotensi menimbulkan berbagai dampak seperti kebisingan, debu, atau bahwa wilayah rawan bencana (longsor, perubahan tata air).

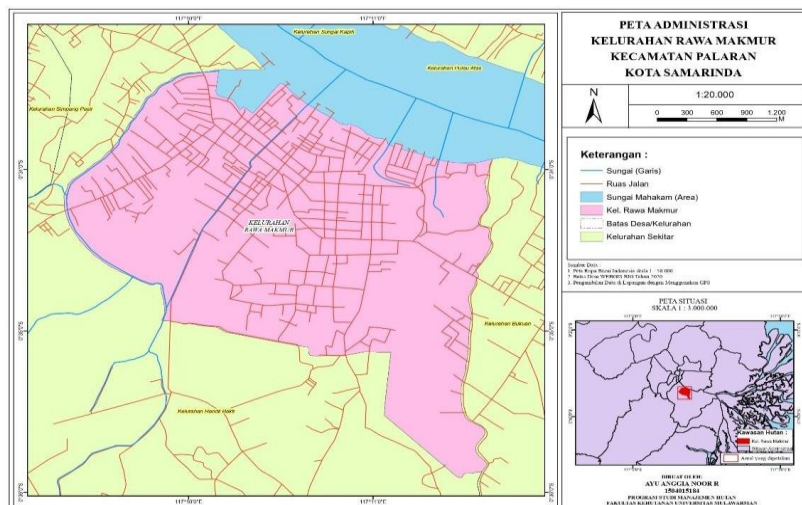
Dengan demikian juga dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya RTH seharusnya juga dapat saja dikembangkan di wilayah pinggiran atau bahkan pedesaan yang memang memiliki tuntutan bagi keberadaannya. Salah satu diantaranya yang berpotensi dampak besar adalah wilayah terutama pedesaan yang berada di sekitar industri pertambangan batu bara karena bukan hanya lalu lintas angkutan ataupun beroperasinya alat berat milik perusahaan, akan tetapi pembukaan wilayah pada tambang sulit menghindarkan terjadinya ancaman longsor, banjir dan terganggunya kualitas air permukaan ataupun tertimbunnya partikel padat pada sungai. Terlebih jika aktivitas pertambangan dilakukan secara liar (illegal) yang sulit sekali terkontrol pengelolaan lingkungannya, sebagaimana banyak diberitakan terjadi di Palaran, Kota Samarinda.

Tujuan utama penelitian yaitu melakukan observasi dalam bentuk penelitian guna mengetahui pengetahuan, persepsi dan respon masyarakat terhadap penting/tidaknya keberadaan RTH. Atas dasar hal tersebut maka direncanakan dilakukan penelitian di Desa Rawa Makmur, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda. Desa ini merupakan salah satu desa yang lokasinya berdekatan dengan aktivitas pertambangan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Rawa Makmur, Kecamatan Palaran, Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 28. Peta Lokasi Penelitian

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, Kuisiioner digunakan sebagai pemandu dalam memperoleh keterangan yang diinginkan oleh responden (atau dalam penelitian ini disebut sebagai informan).

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 memastikan semua keperluan evaluasi tersedia dan mulai melakukan pengumpulan data dengan metode wawancara, survey, pemeriksaan dokumen, dan pengamatan lapangan secara langsung.

c. Kuisiioner

Kuesioner dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian yang diperoleh dari hasil wawancara kepada setiap masyarakat, Kuisiioner ini dengan beberapa pertanyaan khusus sesuai dengan data/informasi yang dibutuhkan oleh peneliti, untuk mengetahui bagaimana respon atau persepsi masyarakat tentang seberapa perlunya RTH Privat.

d. Pengambilan Data Dilapangan

Adapun pengambilan data di lapangan yaitu data responden yang sudah di tentukan untuk diwawancarai pada setiap masyarakat yang aktif dengan kegiatan RTH Privat individu maupun kelompok PKK, Data fisik langsung di ambil datanya dengan mengamati kegiatan kelompok PKK melakukan kegiatan penanaman tanaman hias maupun tanaman TOGA (Tanaman Obat Keluarga) dan melihat secara langsung kegiatan individu/IRT yang memanen tanaman yang dapat di konsumsi serta mengamati data umum lokasi penelitian yang di peroleh dari Lembaga pemasyarakatan dan Kelurahan Rawa Makmur.

Analisis Data

Data analisis data diolah dengan menggunakan tabulasi yang bertujuan untuk mengetahui respon masyarakat terhadap upaya penghijuan, serta diuraikan melalui pembahasan dengan menggunakan

metode Deskriptif Kualitatif. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkapkan kejadian atau fakta, keadaan, fenomena, variabel dan keadaan yang terjadi saat penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kelurahan Rawa Makmur adalah salah satu kelurahan yang berada di Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Kelurahan ini merupakan pusat pemerintahan Kecamatan Palaran dengan jumlah penduduk 22,637 jiwa yang terdiri atas 11,593 jiwa penduduk laki-laki dan 11,044 jiwa penduduk perempuan, Kelurahan Rawa Makmur memiliki Luas sekitar 11 km² dan memiliki kondisi geografis perbukitan dengan ketinggian yang bervariasi +/- 40.0m dan memiliki suhu rata-rata 26 C° dengan kelembaban rata-rata 90%. Kelurahan Rawa Makmur berbatasan dengan Sungai Mahakam dan kelurahan lainnya pada bagian Sebelah Utara: Sungai Mahakam, Sebelah Selatan: Kelurahan Hadil Bakti, Sebelah Barat: Sungai Palaran, Sebelah Timur: Kelurahan Bukuan. Jarak dari pusat pemerintahan kecamatan.

B. Hasil Tanggapan Responden

Setelah dilakukan wawancara terhadap responden didapatkan hasil pendapat/respon masyarakat mendapatkan hasil yang berbeda di setiap wilayah RT yang sudah ditentukan seperti lokasi RT yang jauh dari lokasi pertambangan dan lokasi RT yang berdekatan dengan lokasi pertambangan untuk diminta pendapatnya terhadap perlunya Ruang Terbuka Hijau Privat ini. Berikut ini data hasil wawancara masyarakat:

Tabel 1. Hasil Tanggapan Responden Informan Kasus terkait perlunya RTH Privat

Pilihan Responden						
No	Pertanyaan	Iya		Tidak		Jumlah Responden
		n	%	n	%	
1	Apakah Bapak/Ibu mengetahui ruangterbuka hijau?	38	76	12	24	50
2	Apakah Bapak/Ibu merawat dan menjaga lingkungan disekitar ruangterbuka hijau didesa rawa makmur?	45	90	5	10	50
3	Menurut Bapak/Ibu sejak adanyaruang terbuka hijau privat apakahberpengaruh pada kegiatan masyarakat?	48	96	2	4	50
4	Apakah dengan adanya ruang terbukahijau privat membuat lingkungan desa rawa makmur semakin bersih?	47	94	3	6	50
5	Apakah dengan adanya ruang terbukahijau privat dapat menyadarkan masyarakat tentang pentingnya kebersihan dan kesehatan lingkungan?	47	94	3	6	50
6	Apakah terjadi perbedaan suhu udaradi desa rawa makmur sesudah dan sebelum adanya ruang terbuka hijau privat?	45	90	5	10	50
7	Apakah ada manfaat yang Bapak/Iburasakan saat adanya ruang terbuka hijau privat didesa rawa makmur?	46	92	4	8	50
8	Menurut Bapak/Ibu perlukah pengembangan ruang terbuka hijau didesa rawa makmur?	50	100	0	0	50

No.	Pertanyaan	Pilihan Responden			
		Iya		Tidak	
		n	%	n	%
1	Mengetahui tentang RTH	20	80	5	20
2	Merawat dan menjaga lingkungan disekitar RTH	21	84	4	16
3	RTH Privat berpengaruh pada kegiatan masyarakat	24	96	1	4
4	RTH Privat membuat lingkungan sekitar Desa Rawa Makmur semakin bersih	23	92	2	8
5	RTH Privat menyadarkan masyarakat tentang pentingnya kebersihan dan Kesehatan lingkungan	22	88	3	12
6	Terjadi perbedaan suhu udara di Desa Rawa Makmur sesudah dan sebelum adanya RTH Privat	23	92	2	8
7	Apakah ada manfaat yang dirasakan saat adanya RTH Privat	22	88	3	12
8	Perlu kah mengembangkan RTH di Desa Rawa Makmur	25	100	0	0

Keterangan : n = Nilai Jawaban Responden

N = Nilai Total Jawaban Responden Sumber : Data Primer 2022.

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa dari 50 responden yang diambil data wawancara secara langsung yang dibedakan kedalam 2 kelompok, yaitu masyarakat yang dari areal tambang dan yang dekat dengan areal tambang. Masing-masing kelompok diambil 25 informan. Dari 25 informan yang berada jauh dari tambang diketahui Sebanyak 20 informan yang mengetahui tentang RTH dan ada 5 informan yang tidak mengetahui mengenai RTH.

Table 2. Hasil Tanggapan Informan Kasus terkait perlunya RTH Privat

No	Pertanyaan	Pilihan Responden			
		Iya		Tidak	
		n	%	n	%
1	Mengetahui tentang RTH	18	72	7	28
2	Merawat dan menjaga lingkungan disekitar RTH	24	96	1	4
3	RTH Privat berpengaruh pada kegiatan masyarakat	24	96	1	4
4	RTH Privat membuat lingkungan sekitar Desa Rawa Makmur semakin bersih	24	96	1	4
5	RTH Privat menyadarkan masyarakat tentang pentingnya kebersihan dan Kesehatan lingkungan	25	100	0	0
6	Terjadi perbedaan suhu udara di Desa Rawa Makmur sesudah dan sebelum adanya RTH Privat	22	88	3	12
7	Apakah ada manfaat yang dirasakan saat adanya RTH Privat	24	96	1	4
8	Perlu kah mengembangkan RTH di Desa Rawa Makmur	25	100	0	0

Keterangan : n = Nilai jawaban responden
N = Nilai total jawaban responden
Sumber : Data primer 2022

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa dari 50 responden yang diambil data wawancara secara langsung yang dibedakan kedalam 2 kelompok, Yaitu masyarakat yang dari areal tambang dan yang dekat dengan areal tambang. Masing-masing kelompok diambil 25 informan. Dari 25 informan yang berada dekat dari tambang diketahui Sebanyak 18 informan yang mengetahui tentang RTH dan ada 7 informan yang tidak mengetahui mengenai RTH.

Tabel 3. Hasil Tanggapan Informan Kasus terkait perlunya RTH Privat

No	Pertanyaan	Pilihan Responden			
		Iya		Tidak	
		n	%	n	%
1	Mengetahui tentang RTH	38	76	12	24
2	Merawat dan menjaga lingkungan disekitar RTH	45	90	5	10
3	RTH Privat berpengaruh pada kegiatan masyarakat	48	96	2	4
4	RTH Privat membuat lingkungan sekitar Desa Rawa Makmur semakin bersih	47	94	3	6
5	RTH Privat menyadarkan masyarakat tentang pentingnya kebersihan dan Kesehatan lingkungan	47	94	3	16
6	Terjadi perbedaan suhu udara di Desa Rawa Makmur sesudah dan sebelumnya RTH Privat	45	90	5	10
7	Apakah ada manfaat yang dirasakan saat adanya RTH Privat	46	92	4	8
8	Perlu kah mengembangkan RTH di Desa Rawa Makmur	50	100	0	0

Keterangan : n = Nilai jawaban responden
N = Nilai total jawaban responden
Sumber : Data primer 2022



Gambar 2. Lokasi Penelitian I

Lokasi penelitian 1 wawancara dan mengamati masyarakat/kegiatan ibu-ibu PKK yang aktif dengan kegiatan penanaman tanaman hias & ecobrick untuk Ruang Terbuka Hijau Privat pada salah satu perwakilan pelataran rumah anggota PKK.



Gambar 3. Lokasi Penelitian II

Lokasi Penelitian II masyarakat menanam pelataran & Lahan Kosong yang terbengkalai untuk lebih meningkatkan kualitas lingkungan yang bersih, Kegiatan ini dilakukan pada setiap perwakilan RT yang masyarakatnya aktif dalam Kegiatan penanaman Tanaman Hias dan Tanaman Toga (Tanaman Obat Keluarga).

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin. 2010, Pengantar Metode Penelitian Hukum. Jakarta: PT.Raja GrafindoPersada. hal 205.
Amiruddin. 2010, Pengantar Metode Penelitian Hukum. Jakarta: PT.Raja GrafindoPersada. hal 206.
Azhari. 2004. Psikologi Umum dan Perkembangan, Jakarta : Teraju.Azhari.2004,Psikologi Umum Dan Perkembangan. Jakarta. hal 106. Bimo, W. (1994). Psikologi Sosial. Yogyakarta: Andi Offset.
Dirjentar, 2008. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor:05/PRT/2008. Tentang Pedoman Pengendalian Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di KawasanPerkotaan. Departemen Pekerjaan Umum.
Ernawati, R. 2015. Optimalisasi Fungsi Ekologis Ruang Terbuka Hijau Publik Di Kota Surabaya. Di unduh

- pada 12 september 2022 Tersedia pada:
<http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/index.php/EIJA/article/view/8/7>
- Fadli, C. N. 2009. Peran, fungsi dan Manfaat Pekarangan sebagai salah satu Model Ruang Terbuka Hijau di Lingkungan Permukiman Padat. [Skripsi] Institut Teknologi Medan. Medan
- Gejala Permasalahan Sosial: Teori, Aplikasi dan Pemecahannya. Jakarta;
- Haryanti, D. T. 2008. Kajian Pola Pemanfaatan Ruang Terbuka Publik Kawasan Bundaran Simpang Lima Semarang. [Tesis]. Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Haryanti, D. T. 2008. Kajian Pola Pemanfaatan Ruang Terbuka Publik Kawasan Bundaran Simpang Lima Semarang. [Tesis]. Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota. Universitas Diponegoro Semarang
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2008. Peraturan Menteri Umum Nomor: 05/ PRT/M/2008- Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Perkotaan.
- Mar'at. (1981). Sikap Manusia, Perubahan serta Pengukurannya. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Prenadamedia.
- Sabar. (2007). Pengantar Metodologi Penelitian. FKIP: Universitas Muria Kudus. Setiadi, Elly, Kolip, dan Usman. (2013). Pengantar Sosiologi Pemahaman Fakta dan
- Sinaga Dannerius. (1998). *Sosiologi dan Antropologi*. Klaten: PT. Intan Pariwara.
- Sugiyono (2011). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. Alfabeta.
- Sujarto, B. 2005. Mewujudkan suatu Kota yang Berkelanjutan diperlukan keberadaan penyeimbang dengan penyediaan Ruang Terbuka Hijau.

KESESUAIAN PERSAMAAN-PERSAMAAN ALOMETRIK UNTUK PENDUGAAN BIOMASSA HUTAN ALAM DIPTEROKARPA DI KALIMANTAN TIMUR

Fatma Ela Fadila, Fadjar Pambudhi*, Ariyanto
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail : dodicemara9@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the most suitable allometric equation model from the three equations that have been determined so that it can be used in general for estimating the biomass of natural forest dipterocarps in East Kalimantan. This study used secondary data in the form of diameter and biomass data obtained from PT. Ratah Timber with 18 data, PT. Sanggam Labanan Lestari Forest with 40 data, KHDTK Research Forest Sebulu District, East Kalimantan with 39 data and PT. Rimba Karya Rayatama with 51 data. Diameter data is calculated using three allometric equations, namely the Brown equation (1997), Basuki (2009) and Pambudhi (2022) to determine the estimated biomass value. Then calculated the value of the difference between the actual biomass (initial) and the estimated biomass (calculation results). A comparative analysis is carried out using paired T-Test to determine whether or not there is a difference between actual biomass and estimated biomass. The next criterion is the simplicity of the equation and the last criterion is the smallest average difference between actual biomass and estimated biomass. Based on research conducted by the Pambudhi equation model (2022), $TAGB = 0.2543(DBH)^{2.406}$ shows the best results where the data produced meets the three criteria as the most suitable equation so that it can be used generally in East Kalimantan.

Keywords: Allometric Equation, Dipterocarp, Diameter and Biomass

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model persamaan alometrik yang paling sesuai dari ketiga persamaan yang telah ditentukan sehingga dapat digunakan secara umum untuk pendugaan biomassa hutan alam dipterokarpa di Kalimantan Timur. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data diameter dan biomassa yang diperoleh dari PT. Ratah Timber dengan 18 data, PT. Hutan Sanggam Labanan Lestari dengan 40 data, KHDTK Hutan Penelitian Kecamatan Sebulu, Kalimantan Timur dengan 39 data dan PT. Rimba Karya Rayatama dengan 51 data. Data diameter dihitung dengan menggunakan ketiga persamaan alometrik yaitu persamaan Brown (1997), Basuki (2009) dan Pambudhi (2022) untuk mengetahui nilai biomassa estimasi. Kemudian dihitung nilai selisih antara biomassa aktual (awal) dengan biomassa estimasi (hasil perhitungan). Dilakukan analisis perbandingan dengan menggunakan Uji T berpasangan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan atau tidak antara biomassa aktual dengan biomassa estimasi. Kriteria selanjutnya adalah kesederhanaan persamaan dan kriteria terakhir adalah selisih rata-rata biomassa terkecil antara biomassa aktual dengan biomassa estimasi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan model persamaan Pambudhi (2022), $TAGB = 0.2543(DBH)^{2.406}$ menunjukkan hasil yang paling baik dimana data yang dihasilkan memenuhi ketiga kriteria sebagai persamaan yang paling sesuai sehingga dapat digunakan secara umum di Kalimantan Timur.

Kata Kunci: Dipterokarpa, Persamaan Alometrik, Diameter dan Biomassa

PENDAHULUAN

Isu-isu tentang lingkungan seringkali didengungkan dan juga diperbincangkan, kesadaran masyarakat internasional untuk lebih memperhatikan lingkungan telah membuat gebrakan baru dalam hubungan internasional. Perubahan iklim telah menjadi perhatian berbagai pihak baik di tingkat global,

nasional maupun lokal. Berbagai upaya dalam meminimalisir perubahan iklim tersebut sudah dilakukan, tidak terkecuali dunia internasional yang sudah berusaha untuk menahan atau mengurangi laju kenaikan temperatur bumi.

Salah satu upaya untuk ini adalah REDD+ (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*). Dimana program REDD+ ini memberikan insentif (pendanaan) kepada negara-negara berkembang berdasarkan kinerja (besarnya emisi yang bisa diturunkan) dari negara-negara tersebut. Besarnya kinerja diketahui melalui sistem MRV (Pengukuran atau Pemantauan, Pelaporan dan Verifikasi). Pengukuran dilakukan untuk menghitung cadangan dan serapan atau emisi karbon dari tutupan lahan dan perubahan tutupan lahan tersebut dari waktu ke waktu. Provinsi Kalimantan Timur mempunyai peluang untuk memperoleh pendanaan dari REDD+ karena memiliki luas hutan tropika yang besar. Program REDD+ yang sekarang sedang berjalan adalah program Fasilitas Kemitraan Karbon Hutan (*Forest Carbon Partnership Facility* atau *FCPF-Carbon Fund*) dari Bank Dunia, yang dilaksanakan dengan mekanisme Pembayaran Berbasis Kinerja (*Result Based Payment*) untuk penerapan aksi penurunan emisi gas rumah kaca dari deforestasi dan degradasi hutan pada tahun 2020-2024. Program ini merupakan bagian dari implementasi REDD+ secara penuh di tingkat sub-nasional yang berkontribusi terhadap pencapaian target NDC (*Nationaly Determined Contribution*) Indonesia dari sektor kehutanan.

Perhitungan cadangan C (karbon) dilakukan dengan menyelenggarakan inventarisasi-C pada jenis tutupan lahan yang diinginkan. Inventarisasi dilakukan dengan melakukan pengukuran diameter dan inventarisasi jenis dalam plot-plot sampling. Nilai-nilai diameter kemudian dikonversikan menjadi biomassa atau karbon melalui persamaan alometrik. Beberapa persamaan alometrik untuk hutan tropika, seperti hutan alam Kalimantan Timur telah disusun. Misalnya persamaan dari Brown (1997), Chave (2005), Basuki (2009), Solichin (2016) dan Pambudhi (2022). Masing-masing persamaan ini menunjukkan hasil yang baik ketika digunakan estimasi-C di lokasi penelitiannya. Belum diketahui bagaimana kecermatan persamaan-persamaan tersebut apabila digunakan di lokasi lain.

Penelitian ini adalah penelitian yang menguji kesesuaian dari 3 model persamaan alometrik dari Brown (1997), Basuki (2009) dan Pambudhi (2022) dengan menggunakan data dari lokasi lain untuk pendugaan biomassa hutan alam dipterokarpa di Kalimantan Timur. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidak ada perbedaan antara nilai biomassa aktual dengan nilai biomassa estimasi dari 3 persamaan alometrik yang digunakan dan mengetahui model persamaan alometrik manakah yang paling sesuai dari ketiga persamaan yang dibandingkan sehingga dapat digunakan secara umum untuk pendugaan biomassa hutan alam dipterokarpa di Kalimantan Timur. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber akademis berupa referensi tentang model persamaan alometrik yang dapat digunakan secara umum di Kalimantan Timur.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari beberapa sumber yang akan dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan informasi mengenai model persamaan alometrik yang dapat digunakan secara umum untuk pendugaan biomassa hutan alam dipterokarpa di Kalimantan Timur. Data yang digunakan diperoleh dari 4 lokasi, yaitu (1) PT. Ratah Timber, (2) PT. Hutan Labanan Sanggam Lestari, (3) KHDTK Hutan Penelitian dan (4) PT. Rimba Karya Rayatama.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka yang dimaksudkan untuk mendapatkan data sekunder yang berhubungan dengan penelitian. Sedangkan yang dipelajari dalam studi pustaka adalah : persamaan alometrik. Berdasarkan studi pustaka yang dilakukan terdapat 3 model persamaan alometrik yang digunakan yaitu :

(1) Brown (1997)

$$TAGB = \exp(-2.143 + 2.53\ln(DBH))$$

Keterangan :

TAGB = Total Above Ground Biomass,

DBH = Diameter at Breast Height

Pada model persamaan Brown (1997), TAGB menggunakan satuan kg dan DBH dengan satuan cm. Persamaan ini disusun berdasarkan data yang dikumpulkan oleh beberapa penulis yang diambil dari beberapa negara tropis yang berbeda dan dengan waktu yang berbeda. Kisaran DBH yang digunakan untuk menetapkan persamaan ini adalah 5-148 cm dan jumlah sampel yang digunakan sebanyak 170.

(2) Basuki (2009)

$$\ln(TAGB) = c + \alpha \ln(DBH)$$

Keterangan :

TAGB = Total Above Ground Biomass,

c = koefisien c (1,232***),

α = koefisien alpha (2,178***),

DBH = Diameter at Breast Height,

*** = significant at 95% confidence interval. *** $p < 0.001$

Dimana TAGB dalam satuan kg/pohon, DBH dalam cm, koefisien c adalah intersep dan koefisien α adalah slope koefisien dari regresi. Model persamaan ini, disusun berdasarkan 83 sampel data yang diambil di dua lokasi yang berada di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Lokasi pertama terletak di Labanan, Kecamatan Teluk Bayur dengan kisaran DBH 5-70 cm. Lokasi kedua berada di kawasan hutan konsesi Puji Sempurna Raharja, Merancang. Pada area ini DBH pohon yang digunakan sebagai sampel adalah 70-200 cm.

(3) Pambudhi (2022)

$$TAGB = 0.2543(DBH)^{2.4064}$$

Keterangan :

TAGB = Total Above Ground Biomass,

DBH = Diameter at Breast Height

Model persamaan Pambudhi disusun berdasarkan data yang diambil di Mahakam Ulu dengan jumlah sampel 58 pohon. Kisaran DBH yang digunakan adalah 8 - 95 cm.

b. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data diameter pohon (cm) dan data biomassa pohon (kg). Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan studi pustaka yang diperoleh dari berbagai sumber. Adapun sumber data yang digunakan adalah tesis, buku serta sumber lainnya seperti data dari Perusahaan dan Instansi Pemerintahan yang bergerak di bidang kehutanan. (1) PT. Ratah Timber dengan kisaran diameter 58-94 cm (2) Tesis yang digunakan berjudul Estimation of Forest Biomass and its Error

A case in Kalimantan, Indonesia yang ditulis oleh Irvin K. Samalca. Data diambil di PT. Hutan Labanan Sanggam Lestari, Berau. Dengan nilai diameter 5 – 70 cm. Sedangkan buku yang digunakan berjudul *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer* yang ditulis oleh Sandra Brown. Data diambil di KHDTK Hutan Penelitian di Sebulu, Kutai Kartanegara dengan nilai diameter 6 – 150 cm. (4) KPHP Damai dalam hal ini data diperoleh dari PT. Rimba Karya Rayatama dengan kisaran diameter 8 sampai 154 cm.

c. Pengolahan Data

Dalam pengolahan data dilakukan perhitungan estimasi biomassa dengan ketiga persamaan alometrik, uji statistik nilai beda dan uji perbandingan antara nilai biomassa aktual dengan biomassa estimasi.

1. Perhitungan Estimasi Biomassa

Sebelum melakukan uji beda dilakukan perhitungan pada data sekunder terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan alometrik yang sudah disusun. Adapun persamaan alometrik yang digunakan adalah :

a) Brown

$$TAGB = \exp(-2.143 + 2.53 \ln(DBH))$$

Keterangan:

TAGB = Total Above Groound Biomass,

DBH = Diameter at Breast Height

b) Basuki

$$\ln(TAGB) = c + \alpha \ln(DBH)$$

Keterangan :

TAGB = Total Above Groound Biomass,

c = koefisien c (1,232***),

α = koefisien alpha (2,178***),

DBH = Diameter at Breast Height,

*** = significant at 95% confidence interval. *** $p < 0.001$

c) Pambudhi

$$TAGB = 0.2543(DBH)^{2.4064}$$

Keterangan :

TAGB = Total Above Groound Biomass,

DBH = Diameter at Breast Height

Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan persamaan alometrik, yang kemudian diperoleh nilai-nilai estimasi dari pohon yang bersangkutan. Nilai estimasi tersebut dihitung dengan perangkat lunak Microsoft Excel Word 2019.

2. Statistik Nilai Beda

Nilai beda yang dimaksud adalah selisih antara nilai biomassa estimasi dengan biomassa aktual. Nilai beda dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{diff} = B1 - B2$$

Keterangan :

diff = beda,

B2= biomassa hasil perhitungan,

B1 = biomassa actual

Statistik yang digunakan adalah rata-rata, simpangan baku dan galat baku dan nilai uji-t perbandingan (t-paired test). Adapun yang diperhitungkan adalah nilai parameter statistik dari beda (diff) untuk setiap persamaan.

- Mean atau rata-rata, dihitung dari data sampel dikonotasikan dengan $\bar{x}$ (x bar). Nilai rata-rata (mean) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum diff}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = rata-rata,

diff = beda,

n = banyaknya data

- Simpangan baku atau standar deviasi sampel diberi notasi S. Nilai simpangan baku (standar deviasi) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

S = Simpangan baku,

n = banyaknya data,

xi = nilai dari data ke i,

$\bar{x}$ = rata-rata beda

- Standar error atau galat baku, semakin kecil nilai *standar error* maka akurasi semakin tinggi. Nilai ini dipengaruhi oleh banyaknya sampel, semakin banyak sampel yang digunakan maka *standar error* semakin kecil dan sampel semakin menunjukkan hasil yang baik untuk mewakili populasinya. Nilai galat baku (*standar error*) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Keterangan :

$S_{\bar{x}}$ = Standar error,

S = simpangan baku,

n = banyaknya data

3. Uji Perbandingan

Setiap estimasi akan dibandingkan dengan nilai biomassa aktual. Semakin kecil nilai beda antara keduanya, maka semakin cermat estimasi persamaan alometrik tersebut. Untuk mengetahui hal tersebut dilakukan uji perbandingan yang menguji perbedaan antara biomassa aktual dengan biomassa hasil perhitungan.

Uji perbandingan yang digunakan adalah Uji T berpasangan (*paired t- test*). Uji T berpasangan

adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri-ciri yang paling mudah diketahui adalah satu objek penelitian mendapat 2 perlakuan yang berbeda. Meskipun menggunakan objek yang sama, peneliti tetap mendapatkan 2 macam data sampel, yaitu data dengan perlakuan pertama dan data dengan perlakuan kedua. Dalam penelitian ini data dengan perlakuan pertama adalah nilai biomassa aktual yang dinotasikan sebagai B_1 sedangkan data dengan perlakuan kedua adalah nilai biomassa hasil perhitungan yang dinotasikan sebagai B_2 .

Sebelum melakukan uji-t disusun terlebih dahulu hipotesis yang akan digunakan. Pada penelitian ini hipotesis yang digunakan adalah hipotesis dua arah dimana nilai yang dibandingkan dianggap sama besar dengan data aktual. Adapun hipotesis penelitian yang telah disusun adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

Nilai rata-rata biomassa hasil estimasi sama besar dengan biomassa aktual (tidak terdapat perbedaan rata-rata biomassa aktual dengan rata-rata biomassa hasil perhitungan atau selisih sebenarnya sama dengan 0)

$$H_A : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Nilai biomassa rata-rata hasil estimasi tidak sama besar dengan biomassa aktual. (terdapat perbedaan rata-rata biomassa aktual dengan rata-rata biomassa hasil perhitungan atau selisih sebenarnya tidak sama dengan 0)

Dalam menginterpretasikan uji t berpasangan, harus ditentukan nilai t-tabel terlebih dahulu. Nilai tersebut diperoleh dari :

- Nilai signifikansi α , (dalam penelitian ini 0,05 atau 5%, dengan tingkat kepercayaan 95%)
- d.f. (*degree of freedom*) atau derajat bebas, untuk uji t berpasangan nilai d.f. = N-1 dimana N adalah jumlah sampel data yang digunakan.

Setelah menentukan nilai t-tabel. Kemudian nilai t-hitung (*t-statistic*) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t_{hit} = \left| \frac{\bar{x}}{S\bar{x}} \right|$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = rata-rata nilai beda biomassa,

$S\bar{x}$ = galat baku atau standar error nilai beda biomassa

Dalam pengujian perbandingan dari nilai t-hitung dan t-tabel tersebut, hipotesis dapat dibuktikan dengan ketentuan apabila :

- $t_{hit} < t_{tab}$: tidak terdapat perbedaan (H_0 diterima)
- $t_{hit} > t_{tab}$: terdapat perbedaan (H_0 ditolak)

4. Parameter Kesesuaian

Dalam penelitian ini digunakan 3 parameter kesesuaian yaitu :

- Uji hipotesa dengan menggunakan Uji-T Berpasangan (*paired T-test*)
- Kesederhanaan persamaan, untuk melihat seberapa mudah persamaan tersebut digunakan
- Nilai rata-rata beda terkecil, parameter ini ditentukan untuk menjamin keterwakilan data yang digunakan dari berbagai lokasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik

kesimpulannya (Sugiyono, 2014:20). Dalam penelitian ini terdapat dua objek penelitian yaitu diameter (DBH) dan biomassa. Data yang digunakan dalam penelitian ini memiliki jumlah sampel dan kisaran nilai DBH yang berbeda di setiap kelompok datanya. Adapun sumber data, kisaran DBH dan jumlah sampel yang digunakan dicantumkan pada tabel 1.

Tabel 5. Sumber data dan sampel

No	Sumber Data	Kisaran DBH (cm)	Jumlah Sampel
(1)	PT. Ratah Timber	58 - 95	18
(2)	PT. Hutan Labanan Sanggam Lestari	6 - 68	40
(3)	KHDTK Hutan Penelitian	9 - 130	39
(4)	PT. Rimba Karya Rayatama	8 - 154	51
Total			148

Pada kelompok data pertama, rata-rata diameter pohon adalah 69,11 cm, memiliki ukuran yang besar karena pohon yang digunakan adalah pohon komersil. Rata-rata biomassa adalah 7526,08 kg. Pada kelompok data kedua, rata-rata diameter pohon adalah 32,58 cm, dari 40 data, 19 data diameter pohon < 30 cm. Sedangkan rata-rata biomassa adalah 1314,85 kg. Rata-rata diameter pohon pada kelompok data ketiga adalah 29,89 cm, dari 39 data terdapat 29 data pohon yang berukuran < 30 cm dan rata-rata biomassa aktual adalah 2568,29 kg. Pada kelompok data keempat, rata-rata diameter pohon adalah 39,92 cm dan rata-rata biomassa adalah 2378,69.

Statistik deskriptif memberikan gambaran atau deskripsi suatu data yang dilihat dari nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, nilai maksimum dan nilai minimum (Ghozali, 2018). Analisis deskriptif yang digunakan adalah analisis nilai rata-rata (*mean*), simpangan baku (*standar deviation*) dan galat baku (*standar error*). Adapun hasil analisis deskriptif data penelitian tercantum pada tabel 2 di bawah ini

Tabel 2. Analisis statistik deskriptif dari nilai beda.

Statistik Deskriptif	Nilai Beda Biomassa		
	Basuki	Brown	Pambudhi
Kelompok data (1)			
Mean (kg)	4480,76	1956,58	476,11
Standard Deviation	3052,71	1882,86	1513,43
Standard Error	719,53	443,80	356,72
Count	18	18	18
Kelompok data (2)			
Mean (kg)	531,83	79,83	329,76
Standard Deviation	708,34	438,60	610,49
Standard Error	112,00	69,35	96,53
Count	40	40	40
Kelompok data (3)			
Mean (kg)	1530,18	560,98	88,49
Standard Deviation	5381,87	2634,62	2064,67
Standard Error	861,79	421,88	330,61
Count	39	39	39

Kelompok Data 4

Mean (kg)	722,20	859,80	1612,93
Standard Deviation	1308,54	4182,10	5257,50
Standard Error	182,23	585,61	736,20
Count	51	51	51

Analisis perbandingan merupakan bentuk analisis untuk mengetahui perbedaan di antara dua kelompok data atau lebih. Pada penelitian ini membandingkan nilai biomassa estimasi dengan nilai biomassa aktual. Sebelum melakukan analisis perbandingan dilakukan uji hipotesis terlebih dengan menggunakan uji T berpasangan, dengan ketentuan :

- $t_{hit} < t_{tab}$: tidak terdapat perbedaan (H_0 diterima)
- $t_{hit} > t_{tab}$: terdapat perbedaan (H_0 ditolak)

Adapun hasil uji T berpasangan dicantumkan pada tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Nilai t-hitung (*t-statistic*)

Kelompok Data	t-tabel (95%)	Nilai t-hitung		
		Basuki	Brown	Pambudhi
1	2,898	6,227	4,409	1,335
2	2,708	4,749	1,151	5,309
3	2,712	1,777	1,330	2,052
4	2,678	3,941	1,468	1,988

Berdasarkan analisis perbandingan pada tabel 3 di atas, dapat diketahui bahwa nilai t-hitung yang dihasilkan pada setiap persamaan berbeda-beda. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh nilai kisaran DBH yang digunakan pada saat menyusun persamaan alometrik. Model persamaan Brown dan Pambudhi menunjukkan hasil yang sama dimana terdapat 3 nilai t-hitung yang lebih kecil dari t-tabel, yang berarti uji hipotesis diterima pada 3 kelompok data yang digunakan.

Pada penelitian ini untuk menentukan persamaan yang dapat digunakan secara umum terdapat 3 parameter yang digunakan sebagai penentu. Kriteria pertama adalah hasil uji hipotesis dengan uji t berpasangan. Dalam analisis perbandingan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa model persamaan oleh Brown (1997) dan Pambudhi (2022) menunjukkan hasil yang sama, dimana dari 4 kelompok data yang digunakan kedua persamaan ini terdapat 3 kelompok data yang uji hipotesisnya diterima. Hal tersebut dipengaruhi oleh kisaran diameter pada sampel yang digunakan saat menyusun persamaan alometrik tersebut. Pada model persamaan Brown kisaran diameter yang digunakan adalah 5 – 148 cm. Saat penyusunan model persamaan Pambudhi kisaran diameter yang digunakan adalah 8 - 95 cm, karena terdapat hasil yang sama digunakan parameter kesesuaian kedua yaitu kesederhanaan dari persamaan tersebut.

Brown (1997)	Pambudhi (2022)
$TAGB = \exp(-2.143 + 2.53\ln(DBH))$	$TAGB = 0.2543(DBH)^{2.4064}$

Gambar 1. Model persamaan Brown (1997) dan Pambudhi (2022)

Model persamaan Brown (1997) dan Pambudhi (2022) sama-sama hanya menggunakan fungsi diameter untuk menghitung estimasi TABG (kg), artinya kedua persamaan ini merupakan persamaan yang sederhana atau dapat digunakan dengan mudah. Parameter selanjutnya yaitu nilai rata-rata beda. Nilai rata-rata beda yang digunakan merupakan nilai rata-rata beda data dari seluruh lokasi. Nilai dari kedua persamaan dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Rataan Beda Seluruh Lokasi

Kelompok Data	Rataan Beda Seluruh Lokasi	
	Brown	Pambudhi
1	1956,48	476,11
2	79,83	329,76
3	560,98	88,49
4	859,80	1612,93
Rataan Beda Seluruh Lokasi (kg)	864,27	626,82

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa nilai rata-rata beda dari seluruh lokasi dari model persamaan Pambudhi menunjukkan hasil yang lebih kecil dari model persamaan Brown yaitu 626,82 kg. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan lokasi penelitian dimana data diambil, yang mana data tersebut digunakan untuk menyusun persamaan alometrik. Data yang digunakan oleh Brown diambil dari beberapa wilayah dengan zona yang lembab seperti Brazil dan beberapa wilayah di Asia Tenggara. Sedangkan Pambudhi menggunakan data penelitian yang diambil dari Kalimantan Timur yaitu Mahakam Ulu. Dalam hal ini dapat diketahui bahwa Brown menggunakan data dari berbagai lokasi, yang berarti cakupan wilayah yang digunakan lebih luas. Berbeda dengan Pambudhi yang hanya menggunakan data dari lokasi dengan cakupan wilayah yang lebih kecil yang berarti juga lebih spesifik di wilayah Kalimantan Timur. Sehingga persamaan Pambudhi menunjukkan hasil yang lebih baik dari persamaan Brown.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dari ketiga model persamaan, terdapat satu model persamaan yang memenuhi kriteria kesesuaian yang telah ditentukan. Sesuai dengan kriteria yang digunakan, kriteria kesesuaian yaitu uji t (hipotesis diterima), kesederhanaan persamaan dan juga nilai rata-rata beda dari seluruh lokasi terkecil. Model persamaan Pambudhi (2022) memenuhi seluruh kriteria kesesuaian sehingga dapat diartikan bahwa persamaan yang paling sesuai atau dapat digunakan secara umum adalah model persamaan Pambudhi (2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggono, Rahmad S. 2013. Model Persamaan Alometrik Pendugaan Biomassa Pohon di Hutan Alam Tropika Basah (Studi Kasus di Areal IUPHHK- HA PT Salaki Makmur Sejahtera Jayapura). Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Kehutanan, Departemen Manajemen Kehutanan.
- Atmopawiro, Yousif Ali H. V. P. Sub-Pixel and Maximum Likelihood Classification of Landsat ETM+ Images for Detecting Illegal Logging and Mapping Tropical Rain Forest Cover Types in Berau, East Kalimantan, Indonesia. Department of Natural Resources, The International Institute for Geoinformation Science and Earth Observation (ITC). Tersedia pada : <https://proceedings/xxxv/congress/comm7/papers/182.pdf>.
- Bakker, Laurens dan Fristikawati, Yanti 2014. Permasalahan Kehutanan di Indonesia dan Kaitannya dengan Perubahan Iklim serta REDD+. Yogyakarta : Pohon Cahaya.

- Basuki, T.M., Laake V.P.E., Skidmore, A.K., Hussin, Y.A. 2009. Allometric Equations for Estimating the Above-Ground Biomass in Tropical Lowland Dipterocarp Forests. *Journal Forest ecology and management*. 257(8): 1684-1694.
- [BFMP], Berau Forest Management Project. 2001. Pemetaan Vegetasi dan Tipe Hutan Menggunakan Landsat TM di Konsesi Labanan PT Inhutani I.
- Bhandari, SP. 2003. Penginderaan Jauh untuk Sertifikasi Hutan : Mendeteksi dan Mengkarakterisasi Penebangan Selektif di Hutan Tropis: studi kasus di konsesi Labanan, Kalimantan Timur, Indonesia. MSc., ITC, Enschede yang tidak diterbitkan.
- Brown, S. 1997. Estimating Biomass Change of Tropical Forest : a primer. Rome : FAO (Food and Agriculture Organization), 55p.
- Dharmawan, I.W.S., Saharjo, B.H., Supriyanto, Arifin, H.S., dan Siregar, C.A. 2013. Persamaan Alometrik dan Cadangan Karbon Vegetasi pada Hutan Gambut Primer dan Bekas Terbakar. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi*. IPB. 10 (2): 175-191.
- Direktorat IGRK dan MPV, Ditjen PPI. 2017. Pedoman Pengukuran, Pelaporan, dan Verifikasi (Measurement, Reporting, and Verification) REDD+ Indonesia. Jakarta: Direktorat IGRK dan MPV, Ditjen PPI.
- [DNPI]. Dewan Nasional Perubahan Iklim. 2013. Perubahan Iklim dan Tantangan Peradaban Bangsa Lima Tahun DNPI 2008-2013. Jakarta.
- [IPCC]. Intergovernmental Panel Climate Change . 2021. Climate Change Widespread, Rapid, and intensifying-IPCC. (Internet). Diakses 17 Desember 2021. Tersedia pada : <https://www.ipcc.ch/2021/08/09/ar6-wg1-20210809-pr/>
- Ghozali, I. 2018. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Islamy, Fajrin Fikrul 2017. Kerjasama Indonesia-Jerman di Bidang Kehutanan dan Perubahan Iklim Melalui Forest and Climate Change Programme (FORCLIME) 2010-2016. Bandung : Universitas Komputer Indonesia,
- Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Program Studi Hubungan Internasional. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2017. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.70/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017 tentang Tata Cara Pelaksanaan Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, Role of Cnservation, Sustainable Management of Forest and Enchancement of Forest Carbon Stocks. Jakarta: Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Lanae, Adhitya 2019. Blue Carbon dan Perubahan Iklim. Jakarta : Friedrich Nauman Stiftung für die Freiheit.
- Manuri, S., Noor'an R. F., Brack, C., dan Rusolono T. 2016. Improved Allometric Equations for Tree Aboveground Biomass Estimastion in Tropical Dipterocarp Forests of Kalimantan, Indonesia. (Artikel). Diakses pada 03 Maret 2022. Tersedia pada : <https://www.researchgate.net/publlication/311664057>
- Meiviana, Armely 2004. Bumi Makin Panas Ancaman Perubahan Iklim di Indonesia. Jakarta : Kementrian Lingkungan Hidup, Republik Indonesia.
- Micu, Alexander. 2021. Global Ice Loss Rate Increased by Over 65% in The Last Decades. Diakses 16 Desember 2021. Tersedia pada : <https://www.zmescience.com/science/global-ice-loss-rate-mincrease-264374/>
- Montolalu, Christie E.J.C dan Langi, Yohanes A.R. 2018. Pengaruh Pelatihan
- Dasar Komputer dan Teknologi Informasi bagi Guru-Guru dengan Uji-T Berpasangan (Paired Sample T-Test). *Jurnal Matematika dan Aplikasi deCartesiaN*, Vol. 7, No. 1, 2018 : 44 – 46
- Niklas, K. (1994). Plant allometry: the scaling of form and process. University of Chicago Press, Chicago.
- Pambudhi, F. 2022. Persamaan Alometrik untuk Wilayah Mahakam Ulu. (Dalam proses penerbitan)
- Purwanto, R.H., dan kurniasari, D.A. 2009. Potensi Kayu Perkakas dan Kayu Bakar Jenis Jati (*Tectona grandis*) di Hutan Rakyat Desa Natah, Gunung Kidul. *Jurnal Ilmu Kehutanan III*.

- Samalca, Irvin K. 2007. Estimation of Forest Biomass and its Error A case in Kalimantan, Indonesia. [Tesis]. ITC. International Institute for Geo- Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.
- Snowdown, P. 2000. Synthesis of allometrics, review of root biomass ang design of future woody biomassa sampling strategies. National Carbon Accounting System Technical Report No 17.
- Soesilo, T. D., 2018. Penelitian Inferensial dalam Bidang Pendidikan. Saltiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Sugiyono, 2014. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif. Alfabeta, Bandung.
- Sutaryo, D., 2009. Penghitungan Biomassa Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon Wetlands International Indonesia Programme Jl.A Yani 53. Bogor
- [TFT] The Forest Trust Indonesia. 2018. Persamaan Alometrik Karbon. (Internet) diakses 23 Januari 2022. Tersedia pada :
https://toolsfortransformation.net/indonesia/wpcontent/uploads/2017/05/Persamaan-Alometrik-HCS_.pdf
- [UNFCCC] United Nations Framework Convention on Climate Change. 2014. Hanbook on Measurement, Reporting and Verification for Developing Country Parties. United Nations Framework Convention on Climate Change Secretariat, Bonn.Yamakura, T., dkk. Tree Size in a Mature Dipterocarp Forest Stand in Sebulu, East Kalimantan, Indonesia. Southeast Asian Studies, Vol. 23, No. 4. 1986 : 452 – 478.

RETENSI BAHAN PENGAWET BIOTERMICKILL 100 EC PADA KAYU PULAI (*Alstonia scholaris*) DENGAN TEBAL DAN JENIS PAPAN YANG BERBEDA SERTA KETAHANANNYA TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH

Hengki, Zainul Arifin*, Edy Budiarso
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
E-mail: zainulforestry@gmail.com

ABSTRACT

Pulai wood (*Alstonia scholaris*) is a type of forestry plant that is included in the category of fast growing species, so its potential for plantation forestry is very promising. However, pulai wood is less attractive to the carpentry industry because of its low level of strength and durability (strong class IV-V and durable class IIIV). The purpose of this study was to determine the effect of the thickness of different types of boards on the retention value of the preservative Biothermickill 100 EC in Pulai wood species preserved by the cold soaking method for one day, as well as resistance to subterranean termites. This research was conducted at the Laboratory of Biology and Wood Preservation, Faculty of Forestry, Mulawarman University, Samarinda, East Kalimantan. The method used was a 3 x 2 Completely Randomized Factorial Experiment Design with 6 replications. Parameters measured were retention and weight loss tests on different board thicknesses and types with a concentration of 1.25%. From the research results, it was obtained that the average normal moisture content was 18.85%, the average air dry density was 0.44%, and the furnace dry density was 0.40%. Thickness has a very significant effect on the retention value. Meanwhile, the type of board has a non-significant effect. The highest average retention value was found in the tangential board type, 2 cm thickness (P2K1) of 0.589 kg/m³. The lowest average retention value is found in the tangential board type, 4 cm thickness (P2K3) of 0.320 kg/m³. The resistance level of the pulai wood refers to SNI 01-7207-2006 concerning the resistance of wood to subterranean termites, it is clear that the weight loss that occurs in pulai wood is included in class II (resistant). Meanwhile, the percentage of weight loss for the control test samples was included in class III (moderate).

Key words: Biothermickill, Pulai wood, Retention, Subterranean termites

ABSTRAK

Kayu Pulai (*Alstonia scholaris*) merupakan jenis tanaman kehutanan yang termasuk dalam kategori fast growing species, sehingga potensinya bagi pengusahaan hutan tanaman sangat menjanjikan. Namun kayu pulai kurang diminati oleh industri pertukangan, karena tingkat kekuatan dan keawetannya yang rendah (kelas kuat IV-V dan kelas awet III-V). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ketebalan pada jenis papan yang berbeda terhadap nilai retensi bahan pengawet Biotermickill 100 EC pada jenis kayu pulai yang diawetkan dengan metode perendaman dingin dengan lama perendaman selama satu hari, serta ketahanan terhadap serangan rayap tanah. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda Kalimantan Timur. Metode yang digunakan adalah Metode rancangan percobaan Faktorial Acak Lengkap 3 x 2 dengan 6 kali ulangan. Parameter yang diukur adalah retensi dan uji kehilangan berat pada tebal dan Jenis Papan yang berbeda dengan konsentrasi 1,25%. Dari hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata kadar air kering udara sebesar 18,85%, kerapatan kering udara sebesar 0,44%, dan kerapatan kering tanur sebesar 0,40%. Ketebalan berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai retensi, sedangkan, jenis papan berpengaruh non signifikan. Nilai rata-rata retensi tertinggi terdapat pada jenis papan tangensial tebal 2 cm (P2K1) sebesar 0,589 kg/m³. Sedangkan nilai rata-rata retensi terendah terdapat pada jenis papan tangensial tebal 4 cm (P2K3) sebesar 0,320 kg/m³. Tingkat ketahanan kayu pulai yang mengacu pada SNI 01-7207-2006 tentang ketahanan kayu terhadap rayap tanah, terlihat nyata bahwa kehilangan berat yang terjadi pada kayu pulai

termasuk dalam kelas II (tahan). Sedangkan persentase kehilangan berat untuk contoh uji kontrol termasuk kelas III (sedang).

Kata kunci: Biotermikill 100 ec, kayu pulai, rayap tanah, retensi

PENDAHULUAN

Kayu yang memiliki tingkat keawetan tinggi di Indonesia jumlahnya sangat terbatas dibanding dengan kayu yang memiliki tingkat keawetan rendah yang jumlahnya melimpah. Kebutuhan kayu sebagai bahan baku konstruksi bangunan maupun sebagai bahan baku industri semakin meningkat seiring dengan meningkatnya laju pembangunan dan perkembangan industri, sehingga di masa yang akan datang pemanfaatan kayu dengan keawetan yang rendah semakin dioptimalkan karena dilihat dari jumlahnya yang melimpah dibanding kayu dengan keawetan tinggi. Menurut (Martawijaya, dkk, 1989), menyatakan bahwa dari berbagai macam jenis kayu yang kita miliki tidak semua jenis kayu memiliki tingkat keawetan yang sama. Tingkat keawetan kayu sangat beragam menurut jenis dan umurnya. Dari sedemikian banyak jenis kayu yang ada di Indonesia hanya sebangian kecil saja yang mempunyai tingkat keawetan yang tinggi yaitu 15% sampai 20% termasuk kelas awet I dan II, dan 80% sampai 85% yang kurang awet, yaitu termasuk kelas kurang awet III, IV, dan V.

Menurut (Nandika dkk. 1991), kerugian akibat serangan rayap pada kayu setiap tahun mencapai milyaran rupiah. Kerusakan tersebut dapat terjadi maupun karena pemakaian. Oleh karena itu upaya pengendalian terhadap jasad hidup perusak kayu tersebut sangat diperlukan dengan cara pemberian perlakuan bahan pengawet pada kayu-kayu yang akan digunakan.

Upaya pencegahan kerusakan kayu sangat penting dalam rangka meningkatkan mutu dan masa pakai (service life) bangunan. Salah satu langkah strategis yang dapat diterapkan adalah memperpanjang umur pakai atau mempertahankan umur komponen kayu melalui penerapan teknologi pengawetan kayu sesuai standar teknis yang berlaku.

Lebih lanjut (Hunt dan Garrat, 1986), bahwa pengawetan tanpa tekanan lebih murah, mudah diterapkan, dan peralatan yang digunakan sederhana sehingga mudah dioperasikan seperti perendaman, pencelupan dan pemulasan untuk jenis ketebalan kayu yang sama yang berpengaruh terhadap nilai retensi.

Nilai retensi yang dihasilkan dalam proses pengawetan sangat dipengaruhi banyak faktor antara lain struktur anatomi kayu, kerapatan kayu, arah resapan, ukuran/tebal kayu, jenis bahan pengawet, metode pengawetan, waktu pengawetan dan lain-lain (Nicholas, 1987, Hunt dan Garrat, 1986, Yoesoef, 1977).

Kayu pulai merupakan jenis tumbuhan yang berbatang lurus sehingga potensinya bagi pengusaha hutan tanaman sangat menjanjikan. Selama ini kayu pulai dimanfaatkan sebagai bahan baku kayu lapis, peti, seni ukir dan pahat, korek api, pulp, alat tulis dan gambar serta moulding. Namun pemanfaatannya dirasakan masih sangat kurang dan keberadaannya seringkali diabaikan. Berdasarkan pernyataan (Arinana dan Farah, 2009), kayu pulai kurang

diminati oleh industri pertukangan, karena tingkat kekuatan dan keawetannya yang rendah (kelas kuat IV-V dan kelas awet V). Sehingga perlu adanya upaya untuk meningkatkan kekuatan maupun keawetan dari kayu pulai, agar pemanfaatan kayu tersebut dapat di gunakan secara maksimal dalam industri pertukangan.

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian sifat penyerapan bahan pengawet pada jenis kayu Pulai yang diawetkan dengan bahan pengawet Biotermikil 100 EC. Bahan pengawet Biotermikil 100 EC efektif digunakan untuk melindungi kayu terhadap kumbang bubuk kayu kering dan rayap tanah.

Penelitian ini menggunakan dua jenis papan yaitu papan tangensial dan papan radial dengan tebal papan yang berbeda dimaksudkan agar diketahui nilai retensi bahan pengawet yang paling efektif terdapat pada bagian papan yang mana. Dengan metode pengawetan tanpa tekanan (perendaman dingin).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ketebalan pada jenis papan yang berbeda terhadap nilai retensi bahan pengawet Biotermikil 100 EC pada jenis kayu Pulai (*Alstonia scholaris*) yang diawetkan dengan metode perendaman selama satu hari. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat yaitu: Dapat diperoleh informasi tentang pengaruh ketebalan dan jenis papan yang berbeda terhadap nilai retensi bahan pengawet Biotermikil 100 EC pada jenis kayu Pulai (*Alstonia scholaris*) yang diawetkan dengan metode perendaman selama 1 hari. Dapat dijadikan bahan referensi untuk penelitian selanjutnya dan sebagai acuan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait pengawetan pada kayu Pulai (*Alstonia scholaris*).

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda dan pada pekarangan rumah di desa Loh sumber, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara. Waktu yang diperlukan untuk penelitian ini kurang lebih 6 bulan (4 bulan untuk penelitian, 2 bulan untuk pengolahan data dan pembuatan skripsi).

Prosedur Penelitian

a. Pembuatan contoh uji

1. Pohon pulai dengan diameter ± 40 cm dan panjang batang pohon Pulai ± 8 meter, kemudian dipotong menjadi 3 bagian mulai dari pangkal dengan ukuran panjang ± 130 cm.
2. Potongan tersebut kemudian dibuat stik dengan pola pemotongan arah serat radial dan tangensial, dengan ukuran (2 cm x 5 cm x 130 cm), (3 cm x 5 cm x 130 cm), dan (4 cm x 5 cm x 130 cm). Stik tersebut dipotong dan diambil sebagai contoh uji dengan ukuran sepanjang 2 cm sebanyak 5 contoh uji dari masing-masing pola pemotongan radial maupun tangensial untuk menghitung kadar air dan kerapatan sebanyak 30 contoh uji. Sedangkan stik yang berukuran (2 cm x 5 cm x 40 cm), (3 cm x 5 cm x 40 cm), dan (4 cm

x 5 cm x 40 cm) digunakan sebagai contoh uji pengawetan kayu, masing-masing 6 contoh uji dari pola pemotongan radial maupun tangensial sebanyak 36 contoh uji dan kontrol sebanyak 6 contoh uji dengan total contoh uji pengawetan kayu sebanyak 42 contoh uji.

3. Semua contoh uji dikering udarkan selama ± 2 minggu hingga diperoleh kadar air kering udara.

b. Persiapan contoh uji sebelum pengawetan

1. Contoh uji dicat kedua ujungnya dan permukaan tebalnya dengan cat minyak secara merata, diulang 2 kali, sehingga bagian yang terbuka adalah permukaan tangensial (untuk papan tangensial) dan permukaan radial (untuk papan radial) agar bahan pengawet masuk sesuai dengan arah yang dikehendaki.
2. Contoh uji selanjutnya ditumpuk dengan menggunakan ganjal di udara terbuka di bawah atap agar contoh uji mengering secara alami hingga massa contoh uji mencapai kadar air keseimbangan (kadar air kering udara).

c. Kadar Air dan Kerapatan

1. Potongan sepanjang 2 cm yang diambil dari contoh uji pengawetan kayu selanjutnya ditimbang untuk memperoleh massa kayu kering udara (mku) dan diukur dimensinya untuk memperoleh volume kering udara (vku)
2. Contoh uji dioven selama 2x24 jam (2 hari) dengan suhu $103 \pm 2^\circ C$, setelah itu didinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang untuk memperoleh massa kering tanur (mo), dan diukur dimensinya untuk memperoleh volume kering tanur (vo).
3. Kadar air kering udara dihitung dengan rumus:

$$\mu_{ku} = (m_{ku} - m_o) / m_o \times 100(\%)$$

4. Sedangkan kerapatan kering udara dan kering tanur dihitung dengan rumus:

$$\rho_{ku} = m_{ku} / v_{ku} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

$$\rho_o = m_o / v_o \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Keterangan :

- μ_{ku} : kadar air kering udara.
 ρ_{ku} : kerapatan kering udara.
 ρ_o : kerapatan kering tanur.
 m_{ku} : massa kering udara.
 m_o : massa kering tanur.
 v_{ku} : volume kering udara.
 v_o : volume kering tanur.

d. Pembuatan Larutan Pengawet

1. Pengawet yang digunakan adalah Biotermikill 100 EC dengan konsentrasi 1,25%.
2. Larutan pengawet dengan konsentrasi 1,25% diperoleh dengan cara mencampurkan setiap 12,5 ml bahan pengawet dengan 987,5 ml air.
3. Larutan pengawet dibuat secukupnya sehingga merendam semua contoh uji yang ditumpuk dalam bak pengawet.

e. Pengawetan dan Pengukuran Retensi Bahan Pengawet

- 1 Sebelum dilakukan proses pengawetan, contoh uji ditimbang untuk mendapatkan massa contoh uji sebelum pengawetan (B_1), selanjutnya diukur dimensinya (panjang lebar, dan tebal) untuk memperoleh volume contoh uji (v).
- 2 Contoh uji ditumpuk di dalam bak pengawet dengan menggunakan ganjal selanjutnya pada bagian atas tumpukan diberi pemberat agar kayu tidak mengambang saat direndam dalam larutan pengawet. Contoh uji untuk perendaman dilakukan selama 1 hari, masing-masing dengan jenis papan dan ketebalan papan yang berbeda.
- 3 Selanjutnya larutan bahan pengawet yang telah dipersiapkan sebelumnya, dituangkan ke dalam bak pengawet hingga seluruh contoh uji terendam dalam larutan bahan pengawet.
- 4 Setelah tercapai waktu perendaman yang ditentukan yaitu selama 1 hari atau 24 jam, selanjutnya contoh uji diangkat dari bak pengawet, ditiriskan dan dilap permukaannya, kemudian ditimbang untuk memperoleh massa contoh uji setelah diawetkan (B_2).
- 5 Retensi bahan pengawet dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan :

- R : Retensi.
 B_1 : massa contoh uji sebelum pengawetan (kg).
 B_2 : massa contoh uji setelah pengawetan (kg).
 C : konsentrasi bahan pengawet (%).
 V : volume contoh uji (m^3).

f. Pengujian pada rayap tanah

- 1 Sebelum Contoh uji (yang diawetkan dan yang tidak diawetkan) dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $103 \pm 2^\circ C$ selama 48 jam.
- 2 Kemudian contoh uji dimasukkan ke dalam desikator selama ± 15 menit.
- 3 Ditimbang berat sebelum dilakukan pengujian terhadap rayap tanah (mb)
- 4 Pengujian contoh uji dilakukan di sarang rayap tanah atau temposo di areal pekarangan rumah Desa Loh Sumber, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara.
- 5 Contoh uji ditancapkan ke sarang rayap tanah (temposo) secara acak sesuai konsentrasi bahan pengawet dan lama perendaman dengan menyisakan $\frac{1}{4}$ panjang kayu selama 3 bulan.
- 6 Setelah 3 bulan contoh uji diambil dan dibersihkan menggunakan sikat yang halus.
- 7 Contoh uji dioven dengan suhu $103 \pm 2^\circ C$ selama 48 jam, setelah dioven contoh uji dimasukan ke dalam desikator selama ± 15 menit.
- 8 Contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat contoh uji setelah pengujian (ms).
- 9 Kehilangan berat contoh uji karena serangan rayap tanah dapat dihitung dari selisih antara berat sesudah pengujian dengan berat sebelum kayu diujikan dengan rumus kehilangan berat % (weight loss) JWPA standard 11 (1) 1992) sebagai berikut :

$$\alpha = (mb - ms) / mb \times 100 \%$$

Keterangan :

- α : Persentase kehilangan berat sampel kayu (%)

mb : Massa contoh uji sebelum diujikan (g)

ms : Massa contoh uji setelah diujikan (g)

Analisis Data

Pada penelitian menggunakan rancangan percobaan Faktorial Acak Lengkap 3×2 dengan 6 kali ulangan dengan faktor-faktor sebagai berikut:

1. Faktor Ketebalan (K) yang terdiri dari :

K1 : 2 cm

K2 : 3 cm

K3 : 4 cm

2. Faktor Jenis Papan (P) yang terdiri dari:

P1 : Radial

P2 : Tangensial

Pengaruh dari faktor ketebalan dan jenis papan masing-masing ditinjau pada lama perendaman selama 1 hari atau dalam waktu 24 jam. Model umum matematika yang digunakan Haeruman (1972) adalah :

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

Keterangan :

Y_{ijk} : Nilai faktor pengamatan.

μ : Rataan umum populasi.

α_i : Pengaruh ketebalan (K).

β_j : Pengaruh jenis papan (P).

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi.

ϵ_{ijk} : Kesalahan pengujian.

Data-data hasil penelitian yang diperoleh akan dianalisis keragamanya dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA).

Tabel 1. Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

Sumber Variasi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Rataan (KR)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Jenis Papan (P)	P-1	JKP	KRP	KRP/KRE		
Ketebalan (K)	K-1	JKK	KRK	KRK/KRE		
Intraksi (PK)	(P-1)(K-1)	JKPK	KRP-K	KRPK/KRE		
DB Total –						
Error	(P-1) – (K-1) – (P-1) – (K-1)	JKE	KRE	-		
Total	(P.K.r)-1	JKT	-			

Jika dalam perhitungan lebih lanjut dengan sidik ragam terdapat pengarah yang berbeda ($F_{hitung} > F_{table}$), maka diadakan dengan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (LSD) 5 dan

1% untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dan menentukan perlakuan yang terbaik dengan menggunakan rumus (Haeruman, 1972).

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

Keterangan :

- LSD : Beda nyata terkecil.
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 diselidiki nyatanya,

yaitu :

1. Pengaruh faktor (K)
 $Se = \sqrt{(2 KRE / (r.p))}$
2. Pengaruh faktor (P)
 $Se = \sqrt{(2 KRE / (r.k))}$
3. Pengaruh interaksi faktor (KP)
 $Se = \sqrt{(2 KRE / r)}$

Keterangan :

- KRE: Kuadrat rata-rata error percobaan yang diselidiki.
k : Banyaknya perlakuan pada K.
p : Banyaknya perlakuan pada P.
r : Banyaknya ulangan.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh pengawetan dengan Biotermikill 100 EC terhadap ketahanan kayu pada organisme perusak kayu (rayap tanah) maka data persentase kehilangan berat yang diperoleh dibandingkan dengan persentase penurunan berat kayu pada Tabel 2.

Tabel 2. 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	18,96 – 31,89

Sumber : SNI 01-7207-2006

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air dan Kerapatan Kayu

Kadar air dan kerapatan kayu merupakan bagian penting dalam menentukan keberhasilan proses pengawetan kayu. Berdasarkan hasil penelitian pada kayu Pulai (*Alstonia scholaris*)

diperoleh rata-rata kadar air kayu kering udara, kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rataan Kadar Air dan Kerapatan Kayu Pulai (*Alstonia scholaris*)

Sifat	Rataan	Koefisien Variasi (%)
Kadar air kering udara %	18,85	3,16
Kerapatan kering udara (g/cm^3)	0,44	8,79
Kerapatan kering tanur (g/cm^3)	0,40	8,79

B. Kadar Air Kering Udara

Berdasarkan Tabel 3. di atas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar air kering udara pada kayu Pulai sebelum dilakukan proses pengawetan adalah 18,85%, kadar air relatif seragam dengan koefisien variasi sebesar 3.16%. Nilai kadar air ini masih berada di bawah kadar air titik jenuh serat <30%, sehingga sangat baik jika dilakukan proses pengawetan karena bahan pengawet akan lebih mudah masuk ke dalam kayu. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat (Suprpto dan Bahrin, 1981), menyatakan kadar air kayu untuk dapat diawetkan dengan baik harus berada di bawah kadar air titik jenuh serat atau di bawah 30%. Menurut (Suranto, 2002), bahwa kadar air memegang peranan penting dalam penetrasi bahan pengawet. Pada umumnya larutan bahan pengawet akan terhalang masuk apabila rongga-rongga sel masih terlalu banyak mengandung air. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa besar kecilnya kadar air akan sangat berpengaruh terhadap retensi.

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

C. Kerapatan Kayu

Nilai kerapatan kayu yang diukur dalam penelitian ini meliputi kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur. Berdasarkan hasil pengukuran nilai kerapatan kayu menunjukkan bahwa nilai kerapatan menunjukkan bahwa nilai rata-rata kerapatan kering udara dan kerapatan kering tanur kayu Pulai masing-masing sebesar 0,44 g/cm^3 dan 0,40 g/cm^3 , ini membuktikan bahwa kerapatan kayu Pulai termasuk ke dalam kelas kayu berkerapatan rendah. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh (Dumanauw, 2001), bahwa kayu yang memiliki berat jenis kurang dari 0,6 g/cm^3 termasuk dalam klasifikasi kayu dengan berat jenis (kerapatan) rendah.

Kerapatan kayu sangat mempengaruhi penyerapan bahan pengawet yang digunakan dalam proses pengawetan kayu. Kayu yang memiliki kerapatan rendah umumnya tersusun atas sel yang besar dibandingkan dengan kayu-kayu yang berkerapatan tinggi sehingga dapat menerima lebih baik peresapan bahan pengawet (Haygreen dan Bowyer, 1989).

Dalam proses pengawetan kayu, bahan pengawet akan sangat mudah menembus bagian permukaan dari kayu-kayu yang memiliki kerapatan rendah, sehingga kelompok kayu ini memiliki tingkat permeabilitas yang lebih baik, hal ini didukung oleh (Hunt dan Garrat, 1986), bahwa kayu yang berkerapatan rendah mempunyai pembuluh-pembuluh yang terbuka dan besar sehingga kayu jenis ini memiliki kemampuan menyerap bahan pengawet lebih baik jika dibandingkan dengan kayu yang berkerapatan tinggi.

D. Retensi Bahan Pengawet

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai rata-rata retensi pengawet Biotermikill 100 EC pada kayu Pulai (*Alstonia scholaris*) yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Nilai Rataan Retensi Pengawet Biotermikill 100 EC pada Kayu Pulai (*Alstonia scholaris*)

Jenis Papan	Ketebalan						Rataan (kg/m³)
	Tebal 2 cm		Tebal 3 cm		Tebal 4 cm		
	Rataan (kg/m³)	KV (%)	Rataan (kg/m³)	KV (%)	Rataan (kg/m³)	KV (%)	
Radial	0,469	16,429	0,419	15,609	0,322	15,078	0,403
Tangensial	0,589	13,571	0,334	11,100	0,320	12,536	0,414
Rataan	0,529		0,376		0,321		

Keterangan: KV = Koefisien Variasi

Berdasarkan Tabel 4. di atas menunjukkan bahwa nilai retensi bahan pengawet Biotermikill 100 EC berdasarkan tebal dan jenis papan yang berbeda mempunyai nilai retensi yang berbeda pula. Semakin tebal jenis papan maka semakin rendah nilai retensi yang akan didapat. Nilai rata-rata retensi tertinggi terdapat pada jenis papan tangensial (P2K2) sebesar 0,589 kg/m³. Sedangkan nilai rata-rata retensi terendah terdapat pada jenis papan tangensial (P2K3) sebesar 0,320 kg/m³. Selanjutnya untuk melihat pengaruh masing-masing faktor dan interaksinya menunjukkan hubungan yang signifikan atau tidak terhadap nilai retensi maka dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Nilai Retensi Bahan Pengawet Biotermikill 100 EC Pada Kayu Pulai (*Alstonia scholaris*)

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05%	0,01%
Jenis Papan (P)	1	0,001	0,001	0,311 ^{NS}	0,466	2,881
Ketebalan (K)	2	0,277	0,139	37,932 ^{**}	0,709	2,489
Interaksi (PK)	2	0,063	0,032	8,670 ^{**}	0,709	2,489
Error/Galat	30	0,110	0,004	-	-	-
Total	35	0,452	-	-	-	-

Keterangan : NS= Berpengaruh non signifikan.

** = Berpengaruh sangat signifikan

Setelah dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) diperoleh hasil bahwa jenis papan berpengaruh non signifikan, sedangkan ketebalan (K) dan interaksi (PK) menunjukkan berpengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai retensi. Oleh karena itu dilakukan uji lanjut LSD (Least Significant Difference).

E. Pengaruh Ketebalan Terhadap Retensi

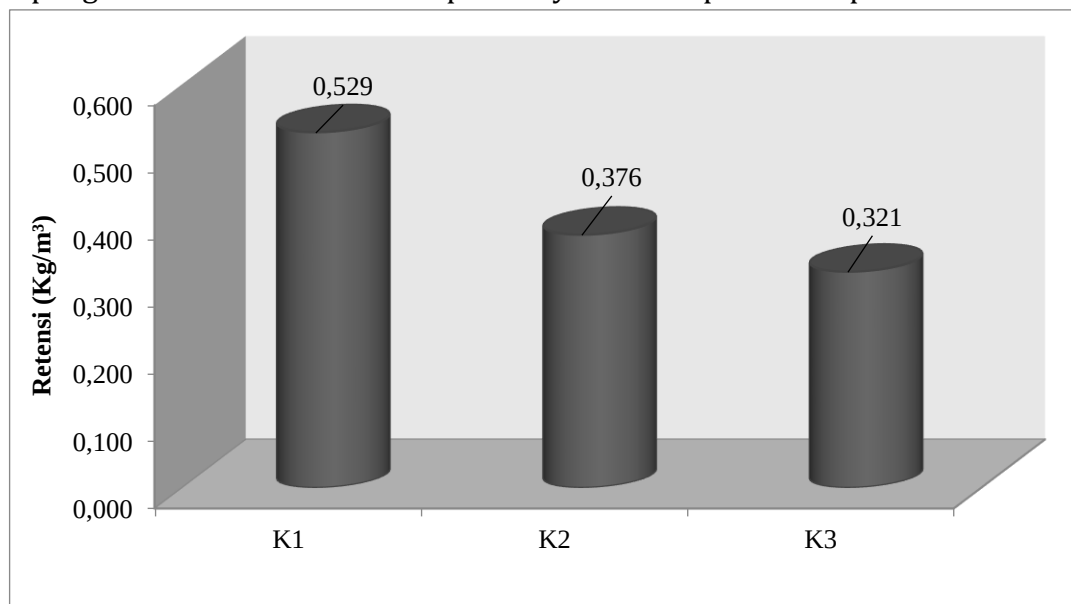
Untuk mengetahui perbedaan pengaruh ketebalan terhadap retensi maka dilakukan uji beda terkecil yang dapat dilihat pada Tabel 6. berikut ini:

Tabel 6. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Ketebalan (K) yang Berbeda Terhadap Nilai Retensi

Ketebalan	Rataan (Kg/m ³)	Ketebalan			LSD	
		K1	K2	K3	0,05%	0,01%
K1 (2 cm)	0,529	-	0,152**	0,208**	0,017	0,037
K2 (3 cm)	0,376	-	-	0,055**		
K3 (4 cm)	0,321	-	-	-		

Keterangan:** = Berbeda sangat signifikan

Menurut hasil uji lanjut LSD pada Tabel 6. menunjukkan bahwa nilai rataan retensi bahan pengawet Biotermikill 100 EC pada kayu Pulai berdasarkan ketebalan berbeda sangat signifikan, yaitu nilai rataan tertinggi pada K1 menghasilkan nilai retensi sebesar 0,529 kg/m³ kemudian pada K2 sebesar 0,376 kg/m³ dan nilai retensi terendah pada K3 sebesar 0,321 kg/m³. Untuk dapat melihat gambaran rataan nilai retensi yang diberikan karena adanya pengaruh ketebalan pada bahan pengawet Biotermikill 100 EC pada kayu Pulai dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai Rataan Retensi pada Ketebalan (K) yang Berbeda dengan Bahan Pengawet Biotermikill 100 EC

Berdasarkan Gambar 1. di atas menunjukkan bahwa semakin tebal kayu yang digunakan, maka nilai retensi yang dihasilkan akan semakin rendah, hal ini dikarenakan ketebalan mempengaruhi banyaknya volume larutan pengawet yang akan masuk kedalam pori-pori kayu

F. Pengaruh Interaksi Ketebalan dengan Jenis Papan Terhadap Retensi

Untuk mengetahui perbedaan antara jenis papan dan ketebalan terhadap nilai retensi, maka dilakukan uji beda terkecil yang dapat dilihat pada Tabel 7. berikut ini:

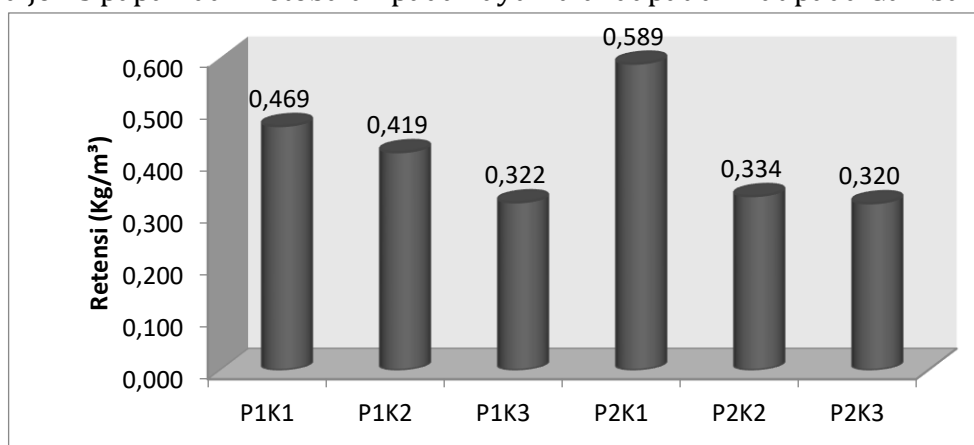
Tabel 7. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Interaksi Ketebalan (K) dan Jenis Papan (P) Terhadap Retensi

Intraksi	Nilai Rataan	Perbandingan Perlakuan (P) & (K)						LSD	
		P1K1	P1K2	P1K3	P2K1	P2K2	P3K3	0,05%	0,01%
P1K1	0,469	-	0,050*	0,147**	0,120**	0,135**	0,148**	0,0238	0,0649
P1K2	0,419	-	-	0,096**	0,170**	0,084**	0,098**		
P1K3	0,322	-	-	-	0,267**	0,012 ^{ns}	0,002 ^{ns}		
P2K1	0,589	-	-	-	-	0,255**	0,268**		
P2K2	0,334	-	-	-	-	-	0,014 ^{ns}		
P2K3	0,320	-	-	-	-	-	-		

Keterangan : ** = Berbeda sangat signifikan, * = Berbeda signifikan, ns = Berbeda non signifikan, P1 = Radial K1 = Tebal (2 cm), P2 = Tangensial, K2 = Tebal (3 cm), K3 = Tebal (4 cm)

Berdasarkan Tabel 7. diatas terlihat bahwa interaksi antara perlakuan jenis papan (P) dan ketebalan (K) menghasilkan retensi yang berbeda sangat signifikan sangat signifikan pada sebagian besar perlakuan, berbeda signifikan antara P1K1 dengan P1K2, non signifikan antara P1K3, P2K2 & P3K3,

Untuk dapat melihat gambaran nilai rata-rata retensi yang diberikan karena adanya pengaruh intraksi antara jenis papan dan ketebalan pada kayu Pulau dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Retensi Rataan Pengaruh Interaksi Ketebalan (K) dan Jenis Papan (P) Bahan Pengawet Biotermikill 100 EC

Berdasarkan dari semua hasil uji LSD Baik ketebalan (2 cm, 3 cm, dan 4 cm) terlihat bahwa diantara tiga kategori ketebalan dan dua kategori jenis papan yang ada terlihat bahwa pada ketebalan 2 cm memberikan nilai retensi yang paling tinggi dibandingkan dengan ketebalan 3 cm dan 4 cm, sedangkan pada jenis papan yang memperlihatkan nilai yang paling tinggi terlihat pada jenis papan tangensial. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa pada ketebalan yang lebih rendah (tipis) dengan jenis papan tangensial akan membuat bahan pengawet lebih mudah menembus bagian terdalam dari kayu yang diawetkan. Kondisi tersebut berebeda dengan kayu yang lebih tebal (tebal 3 cm dan 4 cm), dimana untuk menembus bagian terdalam dari kayu tersebut membutuhkan waktu yang relatife lebih lama . sehingga dengan waktu yang sama pencapaian nilai retensi pada ketebalan 2 cm lebih tinggi dari pada ketebalan 3 cm dan 4 cm serta nilai retensi pada jenis papan tangensial lebih tinggi dari pada jenis papan radial.

Pentingnya untuk memperhatikan ukuran kayu dan jenis papan yang diawetkan, jelasnya ukuran kayu yang di awetkan jelas terdapat perbedaan dalam luas permukaan dan volume kayu sehingga ukuran ketebalan yang lebih rendah (tipis) akan membuat bahan pengawet lebih mudah menebus bagian terdalam dari kayu yang diawetkan kemudian sebaliknya (tebal) akan membuat bahan pengawet sulit menembus bagian terdalam kayu. Begitu juga jenis papan, bahan pengawet akan lebih mudah masuk pada jenis papan tangensial (arah resapan radial) dari pada jenis papan radial (arah resapan tangensial) (Hunt dan Garrat, 1986).

G. Uji Daya Tahan Terhadap Serangan Rayap

Berdasarkan hasil pengujian selama ± 3 bulan penelitian di sarang rayap tanah (temposo), pada contoh uji kontrol terlihat lebih banyak serangan rayap tanah. Sedangkan pada contoh uji yang telah diberi bahan pengawet terlihat lebih sedikit terjadi kerusakan akibat serangan rayap tanah. Berikut ini merupakan nilai rataan persentase kehilangan berat.

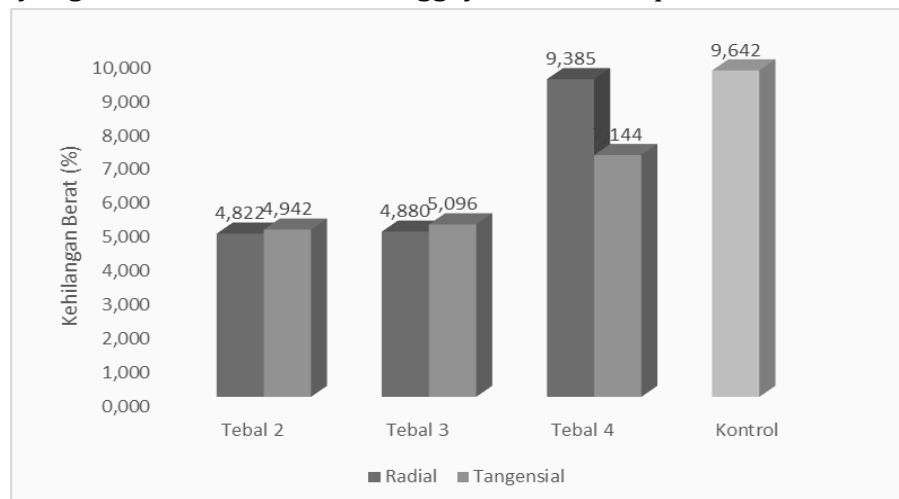
Tabel 8. Nilai Rataan Persentase Kehilangan Berat Pada Kontrol dan Contoh Uji Kayu Pulau (*Alstonia scholaris*) Berdasarkan Ketebalan (K) dan Jenis Papan (P)

Jenis Papan	Ketebalan						Rataan (%)	Rataan Kontrol	KV (%)
	Tebal 2		Tebal 3		Tebal 4				
	Rataan	KV	Rataan	KV	Rataan	KV			
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)			
Radial	4,822	15,185	4,880	15,937	9,385	14,375	5,872		
Tangensial	4,942	14,710	5,096	16,776	7,144	25,581	5,100	9,642	16,658
Rataan	4,882		4,988		8,264				

Keterangan: KV=Koefisien Variasi

Berdasarkan Tabel 8. di atas dapat dilihat nilai rataan dari persentase kehilangan berat (%) yang diperoleh dari pengujian contoh uji Pulau baik kontrol maupun yang sudah diberi perlakuan pengawetan pada rayap tanah. Nilai persentase atau kehilangan berat paling besar adalah pada contoh uji yang tidak diberi perlakuan bahan pengawet Biotermikill 100 EC (Kontrol) sebesar

9,64% Sedangkan nilai kehilangan berat terkecil yaitu pada P1K1 yaitu 4,822% dan nilai kehilangan berat yang memberikan nilai tertinggi yaitu 9,385% pada P1K3.



Gambar 3. Grafik Persentase Kehilangan Berat (%) Contoh Uji Daya Tahan Terhadap Serangan Rayap Tanah Berdasarkan Ketebalan (K) dan Jenis Papan (P).

Untuk mengetahui pengaruh ketebalan pada jenis papan yang berbeda dengan bahan pengawet Biotermikill 100 EC terhadap nilai kehilangan berat dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 9. berikut ini:

Tabel 9. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Nilai Kehilangan Berat Kayu Pulai (*Alstonia scholaris*) Berdasarkan Ketebalan (K) dan Jenis Papan (P).

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05%	0,01%
Jenis Papan (P)	1	3,628	3,628	2,880 ^{ns}	4,171	7,562
Ketebalan (K)	2	88,739	44,369	35,215 ^{**}	3,316	5,390
Interaksi (PK)	2	11,615	5,808	4,609 [*]	3,316	5,390
Error/Galat	30	37,799	1,260	-	-	-
Total	35	141,782	-	-	-	-

Keterangan: * = Berpengaruh Signifikan, ** = Berpengaruh Sangat Signifikan, ns = non Signifikan

Setelah dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) terlihat bahwa jenis papan menunjukkan adanya pengaruh yang non signifikan sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut LSD (Least Significant Difference). Sedangkan ketebalan menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai kehilangan berat dan interaksinya berpengaruh signifikan terhadap nilai kehilangan berat sehingga perlu dilakukan uji LSD (Least Significant Difference).

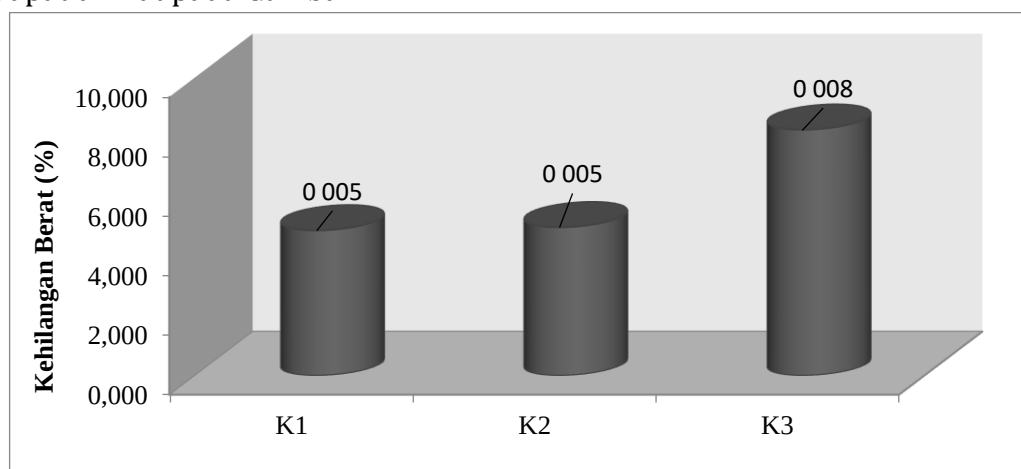
Tabel 10. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Ketebalan (K) Terhadap Nilai Kehilangan Berat

Ketebalan	Rataan	Ketebalan			LSD	
		2 cm	3 cm	4 cm	0,05%	0,01%
K1 (2 cm)	4,882	-	0,106 [*]	3,382 ^{**}	0,313	0,037
K2 (3 cm)	4,988	-	-	3,276 ^{**}		

Ketebalan	Rataan	Ketebalan			LSD	
		2 cm	3 cm	4 cm	0,05%	0,01%
K3 (4 cm)	8,264	-	-	-		

Keterangan: * = Berbeda signifikan, ** = Berbeda sangat signifikan

Menurut hasil uji lanjut LSD yang tercantum pada Tabel 10. menunjukkan bahwa nilai rataan kehilangan berat pada pengaruh ketebalan (K1) berbeda signifikan dengan ketebalan (K2) dan (K3). Rataan kehilangan berat yang diperoleh karena adanya pengaruh ketebalan pada kayu Pulai dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai Rataan Kehilangan Berat pada Pengaruh Ketebalan (K) Menggunakan Biotermikill 100 EC

Berdasarkan Gambar 4. nilai rataan kehilangan berat pada ketebalan 2 cm, 3 cm, dan 4 cm menghasilkan nilai kehilangan berat yang selisihnya cukup kecil. Secara umum dapat dikatakan bahwa ketebalan memberikan peran terhadap kehilangan berat. Untuk mengetahui pengaruh ketebalan terhadap kehilangan berat, maka dilakukan uji beda terkecil yang dapat dilihat pada Tabel 11. berikut:

Tabel 11. Uji Beda Signifikan Terkecil (LSD) Pengaruh Intraksi Terhadap Kehilangan Berat

Intraksi	Rataan	Selisih Perlakuan						LSD	
		RT1	RT2	RT3	TT1	TT2	TT3	0,05%	0,01%
P1K1	4,822		0,059 ^{ns}	4,563**	0,120*	0,274*	2,322**	0,442	0,065
P1K2	4,880			4,504**	0,062 ^{ns}	0,215*	2,264**		
P1K3	9,385				4,442**	4,289**	2,241**		
P2K1	4,942					0,153*	2,202**		
P2K2	5,096						2,048**		
P2K3	7,144								

Keterangan:** = Berbeda sangat signifikan, * = Berbeda signifikan, ns = Berbeda non signifikan

P1 = Radial

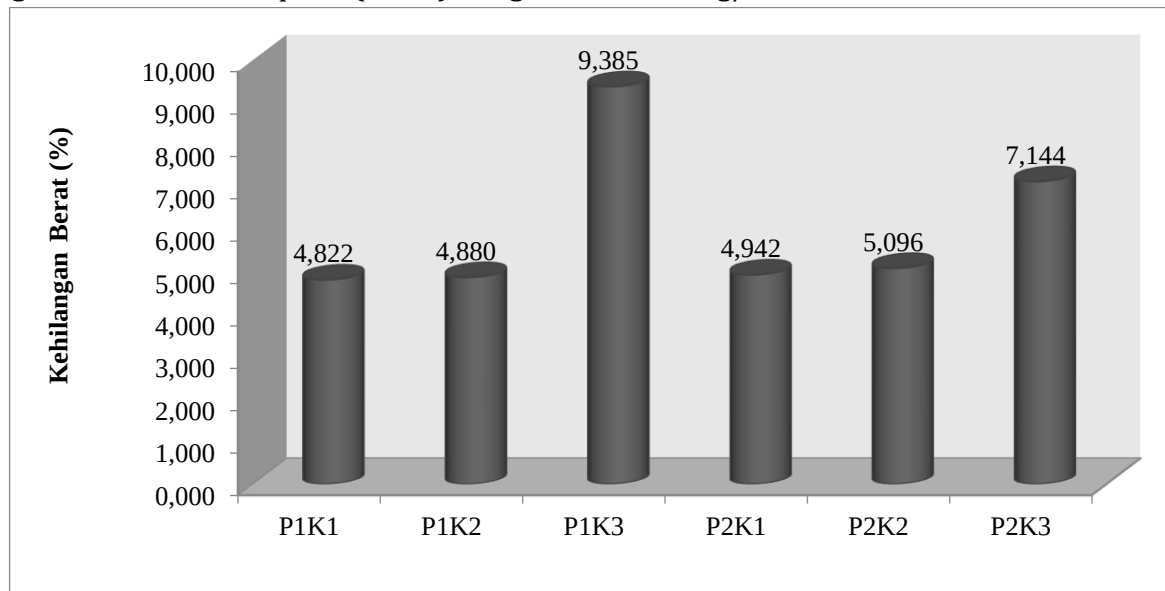
K1 = Tebal 2 cm

P2 = Tangensial

K2 = Tebal 3 cm

K3 = Tebal 4 cm

Menurut hasil uji LSD pada Tabel 11. dapat diketahui bahwa intraksi antara jenis papan (P1 dan P2) dengan ketebalan (K1, K2, dan K3) menunjukan hasil yang berbeda sangat signifikan terhadap nilai kehilangan berat. Pada intraksi antar jenis papan dan ketebalan yang berbeda maka nilai kehilangan berat tertinggi terdapat pada (P1K3) dengan nilai $9,385 \text{ g/m}^3$ dan nilai kehilangan berat terendah pada (P1K1) dengan nilai $4,822 \text{ g/m}^3$.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Intraksi Terhadap Kehilangan Berat

Berdasarkan dari semua hasil uji LSD Baik ketebalan (2 cm, 3 cm, dan 4 cm) terlihat bahwa diantara tiga kategori ketebalan dan dua kategori jenis papan yang ada terlihat bahwa pada ketebalan 4 cm memberikan nilai kehilangan berat yang paling tinggi dibandingkan dengan ketebalan 2 cm dan 3 cm, sedangkan pada jenis papan yang memperlihatkan nilai yang paling tinggi terlihat pada jenis papan radial. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa pada ketebalan yang lebih tebal dengan jenis papan radial akan membuat bahan pengawet lebih susah untuk menembus bagian terdalam dari kayu yang diawetkan. Kondisi tersebut berebeda dengan kayu yang lebih tipis (tebal 2 cm dan 3 cm), dimana untuk menembus bagian terdalam dari kayu tersebut membutuhkan waktu yang relatife lebih cepat . sehingga dengan waktu yang sama pencapaian nilai kehilangan berat pada ketebalan 4 cm lebih rendah dari pada ketebalan 2 cm dan 3 cm serta nilai kehilangan berat pada jenis papan radial lebih tinggi dari pada jenis papan tangensial. Kemudian nilai kehilangan berat (%) yang telah diperoleh tersebut dibandingkan dengan SNI 01-7207-2006 tentang ketahanan kayu terhadap rayap tanah pada tabel berikut:

Tabel 12. Klasifikasi Ketahanan Kayu Terhadap Rayap Tanah Berdasarkan Kehilangan Berat (SNI 01-7207 2006)

Kelas	Ketahanan	Penurunan Berat (%)
I	Sangat tahan	<3,52
II	Tahan	3,52 - 7,30
III	Sedang	7,30 - 10,96
IV	Buruk	10,96 - 18,94

Kelas	Ketahanan	Penurunan Berat (%)
V	Sangat buruk	18,94 – 31,89

Sumber : SNI 01-7207-2006

Berdasarkan nilai rata-ran persentase di atas terlihat bahwa secara umum perlakuan pengawetan dengan Biotermikill 100 EC menghasilkan penurunan nilai persentase kehilangan berat pada contoh uji bila dibandingkan dengan kontrolnya (kelas ketahanan III Sedang), dimana contoh uji pengawetan menghasilkan kelas ketahanan II (Tahan), dan III (Sedang). Kondisi terbaik dicapai pada jenis papan radial tebal 2 (P1K1) sebesar 4,822%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada kayu Pulai (*Alstonia scholaris*) terhadap retensi dengan menggunakan bahan pengawet Biotermikill 100 EC pada ketebalan dan jenis papan yang berbeda dapat disimpulkan: Nilai rata-ran kadar air kering udara pada kayu Pulai (*Alstonia scholaris*) sebesar 18,85%, kerapatan kering udara sebesar 0,44 g/cm³ dan kerapatan kering tanur adalah 0,40 g/cm³. Ketebalan dan interaksi ketebalan dan jenis papan berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai retensi, sedangkan jenis papan berpengaruh non signifikan. Makin tebal ukuran kayu makin kecil nilai retensinya. Nilai rata-ran retensi tertinggi terdapat pada jenis papan tangensial tebal 2 cm (P2K1) sebesar 0,589 kg/m³. Sedangkan nilai rata-ran retensi terendah terdapat pada jenis papan tangensial tebal 4 cm (P2K3) sebesar 0,320 kg/m³. Tingkat ketahanan kayu Pulai (*Alstonia scholaris*) yang mengacu pada SNI 7207-2006 tentang klasifikasi ketahanan kayu terhadap rayap tanah, terlihat bahwa kehilangan berat yang terjadi pada kayu pulai dengan contoh uji yang diawetkan menggunakan Biotermikill 100 EC dengan konsentrasi 1,25% dan lama perendaman 1 hari termasuk dalam kelas II (tahan) dan kelas III (sedang). Sedangkan rata-ran persentase kehilangan berat untuk contoh uji Kontrol termasuk kelas III (Sedang). Sehingga dapat dikatakan kurang efektif mencegah serangan rayap tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Penggunaan Bahan Pengawet Biotermikill. PT. Biotek Saranatama, Sole Agent Indonesia.
- Arinana, dan Farah, D. 2009. Kualitas kayu pulai (*Alstonia sholaris*) terdensifikasi (sifat fisis, mekanis dan keawetan). Institut Pertanian Bogor. Jurnal Ilmu dan Tenknologi Hasil Hutan. 2 (2): 81-83
- Aslan. 2016. Retensi Bahan Pengawet Biotermikill 100 EC pada Kayu terap (*Artocarpus elasticus* Reinw) dengan Jenis dan Tebal yang Berbeda. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Barly dan Subarudi. 2010. Kajian industri dan kebijakan pengawetan kayu: sebagai upaya mengurangi tekanan terhadap hutan. Vol T, No.1, April 2010: 63-80. Bogor: Pusat Penelitian Perubahan Iklim dan Kebijakan.
- Duljapar, K. 1996. Pengawetan Kayu. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dumanauw, J.F. 2001. Mengenal Kayu. PT Gramedia .Jakarta.

- Dumanauw, J.F. dan Visarnanny, Teddy. 1981. Mengenal Sifat-sifat Kayu Indonesia dan Penggunaannya. KANISIUS. Yogyakarta.
- Fandeli, C. Kaharuddin dan Mukhlison 2004. Perhutanan Kota. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur, Yogyakarta.
- Hartati, D., A. Rimbawanto, Taryono, E. Sulistyaningsih dan A.Y.P.B.C. Widyatmoko. 2007. Pendugaan Keragaman Genetik di dalam dan Antar Provenan Pulau (*Alstonia scholaris*) Menggunakan Penanda RAPD. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan. Vol 1(2), 89-98.
- Hopkins, J. D. 1914. Subterranean Termite Identification and Biology. Arkansas University. America. Agriculture and Natural Resources.
- Hunt, G.M., dan G.A. Garrat, 1986. Pengawetan Kayu. CV. Akademika Pressindo Jakarta.
- JWPA Standard 11 (1). 1992. Test method for evaluating effectiveness of termiticides for treatments by, spraying and dipping
- Martawijaya A, I. Kartasujana, K. Kadir, S.A. Prawira. 1989. Atlas Kayu Indonesia. Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.
- Meullenhoff, L.W.M., 1971. Teknologi Kayu. Direktorat Perdagangan dan Distribusi Hasil Hutan Jakarta.
- Nandika, D. R.R. Raffiudin, E.A. Husaeni, 1991. Biologi Rayap Perusak Kayu. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB. Bogor.
- Negoro. C. D. C. 2016. Retensi Bahan Pengawet Biotermikill 100 EC pada Kayu waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dengan Tebal dan Jenis Papan yang Berbeda. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Nicholas, D.D. 1987. Kemunduran (deteriorasi) Kayu dan Pencegahannya dengan Perlakuan-perlakuan Pengawetan Jilid I dan II. Airlangga University Press. Yogyakarta.
- Suranto, Y. 2002. Bahan dan Metode Pengawetan Kayu, Kanisius. Yogyakarta.
- Suprpto, B. dan M.R. Bahrin, 1981. Studi Tentang Penembusan Tanalith CT 106 terhadap 15 Jenis Kayu yang Dipergunakan oleh Masyarakat Samarinda dan Sekitarnya. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Pratiwi. 2000. Potensi dan Prospek Pengembangan Pohon Pulau untuk Hutan Tanaman. Buletin Kehutanan dan Perkebunan. Vol 1(1), 1-9.
- Waryono T. 2004. Ekosistem rayap dan vektor Demam berdarah Di lingkungan permukiman. Staf Pengajar Departemen Geografi FMIPA Universitas Indonesia.
- Yoesoef, M. 1977. Pengawetan Kayu I. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Zainul A., dan I. Dayadi. 2019. Pengawetan Kayu terap (*Arthocarpus elasticus* REINW) Menggunakan Metode Pengawetan Sederhana dan Konsentrasi Bahan Pengawet Biotermikill 100 EC yang Berbeda. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.

PEMANFAATAN LIMBAH KAYU SENGON (*Falcataria moluccana* Miq.) SEBAGAI PAPAN SEMEN PARTIKEL DENGAN PERBEDAAN LAMA PEREBUSAN DAN KADAR KATALISATOR $CaCl_2$

Kelem Wendi, Sri Asih Handayani*, Rindayatno
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda,
E-mail : sriasih25@gmail .com

ABSTRACT

Indonesia has a large potential of natural resources, including forestry potential for sawn timber. Waste from the sawmill industry can reach 25.8% and 10.6%, respectively. The sengon wood industry has become one of the fastest growing sectors. In an effort to overcome the problem of sengon wood waste, it is important to find solutions that can utilize it efficiently and sustainably. This study aims to analyze the effect of time differences in the boiling of sengon wood powder (*Falcataria moluccana* Miq.) and $CaCl_2$ catalyst levels on the physical and mechanical properties of particle cement boards. This study used 2x2 factorial in a completely randomized design with 10 replications in each treatment and LSD (*Least Significant Difference*) further test with two factors, namely boiling time (factor A) consisting of 30 minutes (a1) and 60 minutes (a2); catalyst levels (factor B) are 2% (b1) and 3% (b2) of cement weight. This study used raw materials of sengon wood powder with a size of 30 mesh, a cement and particle ratio of 3 : 1 with a pressure of 30 bar. Testing of test samples refers to the ISO 8335 (1987) standard including density, moisture content, thickness swelling, Modulus of Elasticity (MoE) and Modulus of Rupture (MoR), water absorption testing referring to MS 934 (1986) and Internal Bonding Strength (IBS) testing based on BS 5669 (1989). Based on ANOVA analysis on the testing of physical and mechanical properties of particle cement boards, it shows a very significant effect (99% confidence level) on testing thickness swelling, MoE and IBS. Testing density, moisture content and MoR had a non-significant effect. The best research results were obtained in treatment a2b2 (60 minutes boiling of sengon wood powder and 3% $CaCl_2$) with a density value of 1.262 gr/cm³, moisture content of 10.537%, water absorption of 14.426%, thick swelling of 2.419%, MoE 4115.711 N/mm², MoR 10.515 N/mm² and IBS 1.412 N/mm².

Keywords: Boiling, $CaCl_2$, Particle Cement Board, Sengon Powder, Waste

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang besar, diantaranya termasuk potensi kehutanan untuk kayu gergajian. Limbah dari industri pengergajian kayu masing-masing dapat mencapai 25,8% dan 10,6%. Pada industri kayu sengon telah menjadi salah satu sektor yang berkembang pesat. Dalam upaya mengatasi permasalahan limbah kayu sengon, penting untuk mencari solusi cara yang dapat memanfaatkannya secara efisien dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan lama perebusan serbuk kayu sengon (*Falcataria moluccana* Miq.) dan kadar katalisator $CaCl_2$ terhadap sifat fisika dan mekanika papan semen partikel. Penelitian ini menggunakan Faktorial 2x2 dalam Rancangan Acak Lengkap dengan 10 kali ulangan pada setiap perlakuan dan uji lanjut LSD (*Least Significant Difference*) dengan dua faktor yaitu lama perebusan (faktor A) terdiri dari 30 menit (a1) dan 60 menit (a2); kadar katalisator (faktor B) yaitu 2% (b1) dan 3% (b2) dari berat semen. Penelitian ini menggunakan bahan baku serbuk kayu sengon dengan ukuran 30 mesh, rasio semen dan partikel sebesar 3 : 1 dengan tekanan kempa 30 bar. Pengujian contoh uji mengacu pada standar ISO 8335 (1987) meliputi kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, *Modulus of Elasticity* (MoE) dan *Modulus of Rupture* (MoR), pengujian penyerapan air yang mengacu pada MS 934 (1986) serta pengujian *Internal Bonding Strength* (IBS) yang berdasarkan pada BS 5669 (1989). Berdasarkan analisis ANOVA pada pengujian sifat fisika dan mekanika papan semen partikel menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan (taraf kepercayaan 99%) pada pengujian pengembangan tebal, MoE

dan IBS. Pengujian kerapatan, kadar air dan MoR berpengaruh non signifikan. Hasil penelitian terbaik diperoleh pada perlakuan a2b2 (perebusan serbuk kayu sengon 60 menit dan $CaCl_2$ 3%) dengan nilai kerapatan 1,262 gr/cm³, kadar air 10,537%, penyerapan air 14,426%, pengembangan tebal 2,419%, MoE 4115,711 N/mm², MoR 10,515 N/mm² dan IBS 1,412 N/mm².

Kata Kunci: *cacl₂, limbah, papan semen partikel, perebusan serbuk, serbuk sengon.*

PENDAHULUAN

Pada industri kayu sengon telah menjadi salah satu sektor yang berkembang pesat. Namun, pertumbuhan industri ini juga diiringi dengan meningkatnya jumlah limbah kayu sengon. Limbah-limbah tersebut terdiri dari serbuk kayu, serbuk gergaji, dan potongan-potongan kecil kayu yang tidak memenuhi standar kualitas untuk digunakan dalam produk akhir. Limbah ini seringkali dianggap sebagai bahan yang tidak bernilai atau bahkan menjadi beban lingkungan (Sari dkk., 2019).

Dalam upaya mengatasi permasalahan limbah kayu sengon, penting untuk mencari solusi yang dapat memanfaatkannya secara efisien dan berkelanjutan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan limbah kayu sengon sebagai bahan baku papan semen partikel. Papan semen partikel merupakan produk yang terbuat dari campuran serbuk kayu dengan semen dan bahan perekat lainnya (Sari dkk., 2019).

Bahan perekat yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland merek Tonasa. Semen portland dipilih karena bahan baku tersebut relatif murah dan mudah untuk didapatkan serta memberikan perekatan yang cukup baik. Penelitian ini menggunakan katalisator berupa $CaCl_2$ 2% dan 3% dari berat semen. Perbandingan semen dan partikel 3:1 dari partikel kayu sengon. Perlakuan pendahuluan perebusan partikel kayu sengon menggunakan lama perebusan yang berbeda yaitu selama 30 menit dan 60 menit, untuk mengurangi zat ekstraktif yang terdapat pada partikel kayu sengon.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh perbedaan lama perebusan serbuk kayu sengon dan kadar katalisator $CaCl_2$ terhadap sifat fisika dan mekanika papan semen partikel yang dihasilkan. Pada akhirnya, diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dalam dunia industri kayu olahan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di lingkungan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Kota Samarinda. Pengujian dan pembuatan papan semen partikel dilaksanakan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.

Penelitian ini dilakukan selama enam bulan, terdiri dari dua bulan untuk studi literatur dan persiapan bahan baku, dua bulan untuk pembuatan dan pengujian serta dua bulan untuk pengolahan data dan penyusunan skripsi.

Alat dan Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk kayu sengon (*Falcataria moluccana* Miq.) yang berasal dari industri pengergajian kayu Jonggon A, Desa Margahayu, Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Bahan perekat yang digunakan yaitu semen PCC (*Portland Composite Cement*) merek Tonasa, air dan katalisator $CaCl_2-2H_2O$ sebanyak 2% dan 3% dari berat semen.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi berdasarkan tahapan penelitian yaitu antara lain ayakan ukuran 16 mesh dan 30 mesh, karung, terpal, kantong plastik, timbangan digital, plastik klip, kertas label, gelas piala, oven desikator, alat tulis, termos, thermometer, gelas plastik, timbangan digital, spatula, gelas ukur, ember plastik, mixer, cetakan dengan ukuran 30 x 30 x 1,2 cm, stik pembatas, rak kayu, mesin press, gergaji bundar, bak rendaman, kaliper, timbangan digital, oven, desikator dan *Universal Testing Machine* (UTM)

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari persiapan serbuk kayu sengon, pembuatan papan serta pengujian papan semen partikel.

a. Persiapan Serbuk Kayu Sengon

Serbuk kayu sengon yang berasal dari limbah industri pengergajian dibersihkan dari kotoran maupun partikel lain yang menempel. Serbuk kayu sengon dilakukan pengeringan awal selama 3 hari mulai dari jam 10 pagi sampai dengan jam 4 sore hari. Serbuk kayu yang telah dikeringkan, kemudian diayak dengan menggunakan mesin ayakan. Mesin ayakan diatur pada penampang atasnya dipasang ayakan berukuran 16 mesh, sedangkan pada penampang bawahnya dipasang ayakan berukuran 30 mesh. Serbuk kayu sengon yang dipakai adalah serbuk yang lolos dari ayakan ukuran 16 mesh dan tertahan di ukuran 30 mesh. Hal ini bertujuan agar didapatkan serbuk kayu dengan ukuran partikel yang seragam.

b. Pengukuran Suhu Hidratasi

Metode pengukuran suhu hidratasi menggunakan termos dan termometer. Sebagai kontrol yang diukur suhu hidratasi campuran semen dan air tanpa menggunakan partikel dengan perbandingan 200 gram semen dan 100 gram air, kemudian diukur suhu hidratasi semen, air dan bahan baku partikel dengan perbandingan 200 gram semen : 100 gram air : 10 gram bahan baku partikel. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam gelas plastik dan diberi termometer, kemudian dimasukkan ke dalam termos dan ditutup rapat. Pengamatan perubahan temperatur dilakukan setiap 1 jam sekali hingga mencapai suhu maksimum.

c. Perebusan Serbuk Kayu Sengon

Serbuk kayu sengon yang telah disiapkan kemudian dilakukan perebusan menggunakan air bersih selama 30 menit dan 60 menit. Setelah itu serbuk kayu sengon dicuci menggunakan air mengalir hingga hasil air saringan dari serbuk kayu sengon jernih. Serbuk kayu sengon dikeringkan di bawah sinar matahari selama 14 hari. Pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam serbuk kayu sampai didapatkan rata-rata kadar air serbuk mencapai 7,75% untuk serbuk kayu sengon perebusan 30 menit dan 6% untuk serbuk kayu sengon perebusan 60 menit. Serbuk kayu untuk penentuan kadar air diambil secara acak dengan 4 kali ulangan.

d. Pengujian Kadar Air Serbuk Kayu Sengon

Serbuk yang telah kering dilakukan pengujian kadar air untuk masing-masing perlakuan dan untuk menentukan berapa banyak keperluan bahan baku untuk pembuatan papan semen partikel. Apabila dalam pengujian ini kadar air target belum tercapai, maka akan dilakukan pengeringan kembali di bawah sinar matahari sampai didapatkan kadar air target. Untuk menentukan kadar air partikel masing-masing perlakuan dilakukan penimbangan sebanyak 2 gram berat basah partikel dengan 4 kali ulangan tiap masing-masing perlakuan kemudian dimasukkan di dalam oven pada suhu 103°C selama 24 jam atau hingga kering tanur, kemudian disimpan ke dalam desikator selama 15 menit. Kadar air selanjutnya dihitung dengan rumus:

$$KA = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

e. Pembuatan Papan Semen Partikel

Pada penelitian ini papan yang dibuat adalah papan semen dari serbuk kayu sengon dengan campuran semen portland merek Tonasa dan katalisator $CaCl_2-2H_2O$ dengan dimensi papan 30 cm x 30 cm x 1,2 cm.

1. Pencampuran Bahan Baku

Papan semen partikel dibuat berukuran 30 cm x 30 cm x 1,2 cm dengan rasio semen dan partikel (campuran semen dan serbuk kayu sengon) yaitu 3 : 1. Kerapatan papan semen yang diinginkan sebesar 1,2 g/cm³. Katalisator yang digunakan $CaCl_2-2H_2O$ sebanyak 2% dan 3% dari berat semen.

Tabel 1. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian

Lama Perebusan Partikel (A)	Katalisator $CaCl_2-2H_2O$ (B)	
	b1 (2%)	b2 (3%)
a1 (perebusan 30 menit)	a1b1	a2b1
a2 (perebusan 60 menit)	a1b2	a2b2

Jumlah bahan baku yang diperlukan untuk satu papan semen partikel dapat dilihat pada rumus berikut :

$$BP = V \times \rho$$

Komposisi bahan baku yang diperlukan untuk satu papan semen partikel didapat dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$BP = BS + AH + Bko + BT$$

Keterangan:

BP : berat papan (berat seluruh bahan baku satu papan) (g)

BS : berat semen (g)

AH : air hidrat semen (g)

Bko : berat partikel kering tanur (g)

BT : berat katalisator (g)

Partikel serbuk kayu sengon dalam keadaan kering udara, maka dalam perhitungannya harus diubah menjadi kering tanur dengan rumus berikut:

$$KU = \frac{100\% + Mc}{100\%} \cdot KT$$

Keterangan:

KU : berat partikel kering udara (g)

Mc : kadar air partikel kering udara (%)

KT : berat partikel kering tanur (g)

Dalam proses pembuatan papan semen partikel air berperan penting dalam proses pengerasan papan semen. Maka banyaknya air yang diperlukan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TWR = (0,35 \times BS) + ((30\% - Mc\%) \times Bko)$$

Keterangan:

TWR : total *water requirement*/air yang diperlukan (g)
0,35 : konstanta TWR
30% : konstanta kadar air titik jenuh serat
Mc : kadar air kayu kering udara (%)
BS : berat semen (g)
Bko : berat kering tanur (g)

Setelah masing-masing bahan baku sudah diketahui beratnya kemudian dilakukan pencampuran bahan baku. Partikel serbuk kayu sengon dan semen diaduk hingga tercampur rata, sambil diaduk campuran tersebut kemudian dicampurkan dengan katalisator yang telah dilarutkan dengan air. Pengadukan dilakukan dengan menggunakan mesin mixer. Pengadukan dilakukan sampai bahan baku tercampur rata. Papan semen yang diinginkan berukuran 30 cm x 30 cm x 1,2 cm dengan kerapatan 1,2 g/cm³.

2. Pembentukan Lembaran Papan Semen

Bahan baku partikel yang sudah tercampur rata dengan semen, air, dan katalisator dimasukkan ke dalam cetakan berukuran 30 cm x 30 cm x 1,2 cm dan diratakan secara manual hingga merata. Kemudian mat yang terbentuk ditutupi bagian atasnya dengan menggunakan plat penutup kemudian dipress awal selama 10 menit.

3. Pengepresan dan pengerasan

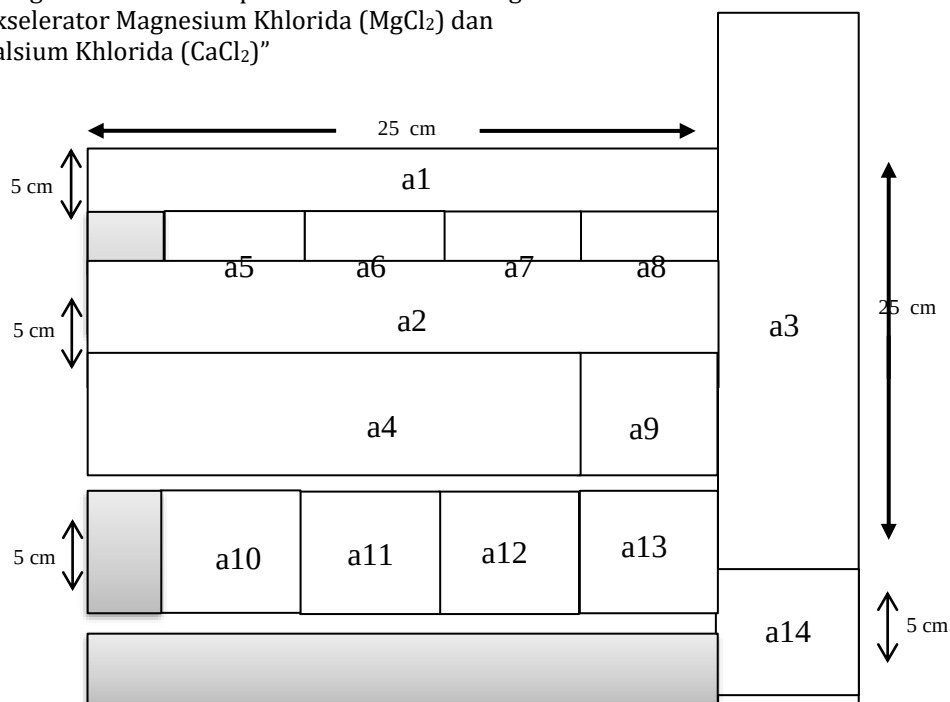
Lembaran papan semen yang masih basah diberi cetakan besi untuk membentuk papan semen partikel yang berbentuk segi empat setebal 1,2 cm, kemudian dimasukkan ke dalam mesin pres dengan tekanan 30 bar selama 2 jam. Setelah itu tekanan dihentikan, mesin dimatikan dan lembaran papan dibiarkan pada plat besi selama 24 jam bertujuan untuk pengerasan, jika sudah 24 jam lembaran papan semen dikeluarkan dari plat besi pembentuk.

4. Pengeringan

Papan semen yang sudah mengalami proses pengerasan selama 24 jam kemudian disusun rapi secara vertikal pada rak kayu untuk dikeringkan selama 30 hari pada suhu kamar.

5. Pemotongan

Papan semen yang sudah kering dan mengeras dilakukan proses pemotongan untuk contoh uji sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan untuk masing-masing jenis pengujian. Pengambilan contoh uji untuk setiap pengujian dari setiap papan dilakukan seperti pada gambar 1 berikut.



Keterangan:

- a1, a2, a3 : 5 x 25 cm MoE dan MoR
a6, a9, a10 : 5 x 5 cm kerapatan dan kadar air
a5, a7, a13 : 5 x 5 cm pengembangan tebal dan penyerapan air
a8, a11, a14 : 5 x 5 cm keteguhan tarik tegak lurus permukaan (IBS)
a4 dan a12 : cadangan

Sebelum dilakukan pengujian, contoh uji dimasukkan ke dalam ruang konstan selama 7 hari dengan suhu rata-rata 20°C dan kelembaban udara 65% hingga contoh uji berkadar air 8-12% kemudian dilakukan pengujian.

6. Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel

Pengujian sifat fisika pembuatan papan semen memiliki beberapa macam pengujian sebagai berikut:

- Kerapatan ISO 8335 (1987)
- Kadar air ISO 8335 (1987)
- Pengembangan Tebal ISO 8335 (1987)
- Penyerapan Air MS 934 (1986)

Pengujian sifat mekanika pembuatan papan semen memiliki beberapa macam pengujian sebagai berikut:

- Keteguhan lentur (*Modulus of Elasticity*/MoE) ISO 8335 (1987)

Pengujian ini menghasilkan nilai modulus elastisitas (*Modulus of Elasticity*/MoE) dan keteguhan patah (*Modulus of Rupture*/MoR). Nilai pengujian MoR dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$e_b = \frac{\Delta F \cdot l^3}{\Delta f \cdot a^3 \cdot b \cdot 4} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

- Keteguhan patah (*Modulus of Rupture*/MoR) ISO 8335 (1987)

Pengujian dilakukan dengan memberikan tekanan pada bagian tengah contoh uji. Nilai MoR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\beta b = \frac{F_{max} \cdot l \cdot 3}{a^2 \cdot b \cdot 2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

c. Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan/IBS BS 5669 (1989)

Beban maksimum yang dicapai dan dicatat keteguhan tarik tegak lurus dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_{ibs} = \frac{F_{max}}{A} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

7. Pengolahan Data

Pengolahan data untuk penelitian ini menggunakan Faktorial 2 x 2 dalam rancangan acak lengkap dengan 10 kali ulangan pada setiap perlakuan. Faktor yang diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Faktor A: lama perebusan

a1 : perebusan 30 menit

a2 : perebusan 60 menit

Faktor B: kadar katalisator

b1 : $CaCl_2$ 2%

b2 : $CaCl_2$ 3%

Model umum matematikanya menurut (Susilawati, 2015) yang dipengaruhi adalah sebagai berikut:

$$y_{ger} = \mu + \alpha_g + \beta_e + (\alpha\beta)_{ge} + \epsilon_{ger}$$

Keterangan:

y_{ger} : pengamatan pada ulangan ke-r yang mendapat perlakuan faktor A taraf ke-g dan faktor B taraf ke-e

μ : rata-rata umum

α_g : pengaruh faktor A taraf ke-g

β_e : pengaruh faktor B taraf ke-e

$(\alpha\beta)_{ge}$: pengaruh interaksi faktor A taraf ke-g dan faktor B taraf ke-e

ϵ_{ger} : komponen galat oleh faktor A taraf ke-g, faktor B taraf ke-e dan ulangan ke - r

Jika hasil analisis sidik ragam ternyata faktor perlakuan secara tunggal maupun secara interaksi berpengaruh nyata terhadap nilai parameter yang diukur ($F_{hitung} > F_{tabel}$) pada taraf kepercayaan 95% (0,05) dan 99% (0,01), maka dilakukan uji lanjut LSD (*Least Significant Difference*) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh terhadap parameter yang diukur dianalisis dengan uji beda nyata terkecil (LSD). Perhitungan nilai LSD dengan menggunakan rumus (Susilawati, 2015):

$$LSD = (DBE) \cdot Se$$

Keterangan:

LSD : Beda nyata terkecil

(DBE) : Nilai t-tabel untuk pengujian pada taraf beda nyata dengan derajat kebebasan kekeliruan percobaan DBE.

Se : Kekeliruan baku (Standar error) sesuai dengan pengaruh yang diselidiki nyatanya yaitu:

a. Pengaruh faktor A

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

b. Pengaruh faktor B

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

c. Pengaruh faktor AB

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Suhu Hidratasi

Pengukuran suhu hidratisi dilakukan setiap 1 jam sekali hingga mencapai suhu maksimum, dilakukan pada masing-masing perlakuan. Hasil pengukuran suhu hidratisi dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu Hidratasi Papan Semen Partikel dengan Pengukuran Setiap 1 Jam Sekali.

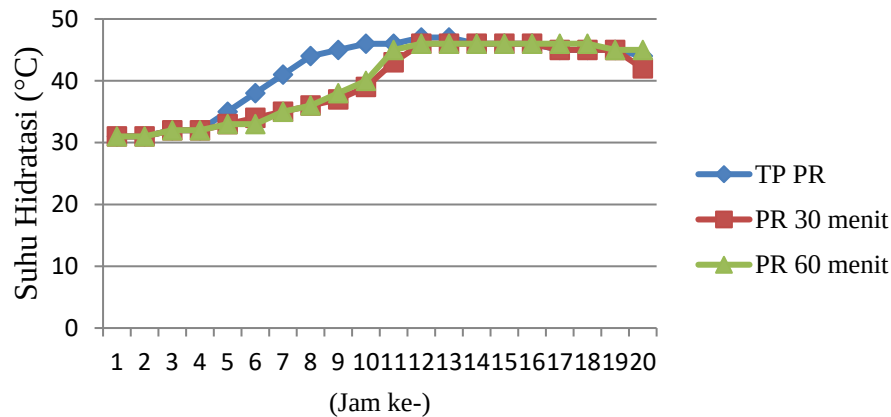
Jam ke	Suhu Hidratasi (°C)			Kategori Suhu Hidratasi (°C)
	TP PR	PR 30 menit	PR 60 menit	
1	31	31	31	> 41 (°C) Baik
2	31	31	31	
3	32	32	32	
4	32	32	32	
5	35	33	33	
6	38	34	33	
7	41	35	35	
8	44	36	36	36 - 41 (°C) Sedang
9	45	37	38	
10	46	39	40	
11	46	43	45	
12	47	46	46	
13	47	46	46	
14	46	46	46	
15	46	46	46	< 36 (°C) Tidak Baik
16	46	46	46	
17	45	45	46	
18	45	45	46	
19	45	45	45	
20	44	42	45	

Keterangan: TP (tanpa perebusan) = semen, air dan partikel tanpa perebusan, PR (perebusan) = semen, air dan partikel perebusan 30 menit, PR (perebusan) = semen, air dan partikel perebusan 60 menit.

Berdasarkan tabel 1 di atas proses pengukuran suhu hidratisi yang telah dilakukan dengan menggunakan metode Sanderman (1964) dan telat dimodifikasi oleh Kamil (1970) dalam Handayani (2001) menunjukkan bahwa nilai suhu hidratisi maksimum pada perlakuan perebusan 30 menit yaitu campuran semen, air dan serbuk kayu sengon suhu hidratisi maksimum dicapai pada jam ke 16 dengan suhu 46°C dan pada perlakuan perebusan 60 menit suhu maksimum diperoleh yaitu pada jam ke 12 dengan suhu 46°C.

Pengukuran suhu hidratisi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian bahan baku yang akan digunakan untuk pembuatan papan semen partikel dan berfungsi sebagai pendugaan awal atas kualitas papan semen partikel yang akan dihasilkan. Meningkatnya suhu hidratisi dianggap sebagai perwakilan dari proses pengerasan papan semen partikel.

Perubahan suhu hidratisi yang berubah seiring dengan lamanya waktu dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Grafik Suhu Hidratasi Papan Semen Partikel dengan Waktu Pengukuran Setiap Satu Jam

Berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada gambar 2 di atas terlihat bahwa hasil pengukuran suhu hidratisi maksimum yang telah dilakukan pada serbuk kayu sengon perebusan 30 menit dan 60 menit dengan menggunakan perekat semen portland tipe 1 merek Tonasa menunjukkan nilai $> 41^{\circ}C$. Hal ini mengindikasikan bahwa serbuk kayu sengon termasuk dalam kategori baik sebagai bahan baku papan semen partikel. Nilai ini sesuai dengan penetapan batasan suhu hidratisi maksimum yang digolongkan oleh Sandermann dan Kohler (1964) serta Kamil (1970) dalam Handayani (2001).

B. Sifat Fisika Papan Semen Partikel

Pengujian sifat fisika papan semen partikel meliputi kerapatan, kadar air, penyerapan air, dan pengembangan tebal. Nilai rata-rata hasil pengujian sifat fisika papan semen partikel dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rataan Sifat Fisika Papan Semen Partikel.

Perlakuan	Sifat Fisika Papan Semen Partikel			
	Kerapatan (g/cm ³)	Kadar Air (%)	Penyerapan Air (%)	Pengembangan Tebal (%)
a1b1	1,240	11,152	16,629	4,790
a1b2	1,258	10,798	15,484	3,233
a2b1	1,248	10,969	16,036	4,014
a2b2	1,262	10,573	14,426	2,419
ISO 8335 (1987)	≥ 1	6-12	-	≤ 2
MS 934 (1986)	-	-	≤ 30	-

Pada Tabel diatas bahwa dari nilai rataan kerapatan yang meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu perebusan, hal ini disebabkan karena semakin lamanya waktu perebusan maka secara perlahan mengurangi kandungan zat ekstraktif pada serbuk sehingga meningkatkan kekuatan dan ketahanan serta meningkatkan kestabilan dimensi pada papan semen partikel. Sesuai dengan penelitian Zainuri (2017) yang menyatakan semakin lamanya waktu perebusan maka semakin besar keluarnya zat ekstraktif. Setelah itu pada kadar air papan semen menunjukan semakin lama waktu perebusan serbuk kayu sengon dan tinggi kadar katalisator, maka kadar air papan semen partikel yang dihasilkan semakin rendah. Faktor yang mempengaruhi adalah kadar air awal partikel yang digunakan berbeda, dimana kadar air partikel sengon perebusan 60 menit lebih rendah (6%) dibanding dengan kadar air partikel sengon perebusan 30 menit (7,75%) sehingga kadar air papan semen partikel dari campuran serbuk kayu sengon dengan perebusan 60 menit memiliki kadar air yang rendah. Serta terdapat bahwa adanya penurunan nilai rataan penyerapan air seiring lamanya perebusan partikel serbuk kayu sengon serta meningkatnya kadar katalisator $CaCl_2$. Semakin tinggi nilai kerapatan mengakibatkan rongga-rongga papan semen partikel semakin kecil sehingga penyerapan air papan semen partikel semakin rendah. Hasil pengujian penyerapan air papan semen partikel selama 24 jam perendaman, nilai rataan penyerapan air tertinggi diperoleh pada perlakuan a1b1 (perebusan serbuk sengon 30 menit dan $CaCl_2$ 2%) sebesar 16,629% dan nilai rataan terkecil diperoleh pada perlakuan a2b2 (perebusan serbuk sengon 60 menit dan $CaCl_2$ 3%) sebesar 14,426% dan semakin lama waktu perebusan serbuk kayu sengon dan semakin tinggi kadar katalisator yang diberikan maka nilai rataan pengembangan tebal yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini menunjukan bahwa semakin tinggi kerapatan papan semen partikel cenderung menghasilkan pengembangan tebal yang kecil. Pada papan dengan perebusan yang lebih lama dan kadar $CaCl_2$ yang lebih tinggi menghasilkan rongga yang lebih sedikit, sehingga pengembangan tebalnya juga semakin rendah. Dan semakin lama waktu perebusan serbuk kayu sengon dan semakin tinggi kadar katalisator yang diberikan maka nilai rataan pengembangan tebal yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini menunjukan bahwa semakin tinggi kerapatan papan semen partikel cenderung menghasilkan pengembangan tebal yang kecil. Pada papan dengan perebusan yang lebih lama dan kadar $CaCl_2$ yang lebih tinggi menghasilkan rongga yang lebih sedikit, sehingga pengembangan tebalnya juga semakin rendah.

C. Sifat Mekanika Papan Semen Partikel

Pengujian sifat mekanika papan semen partikel meliputi keteguhan lentur (MoE), keteguhan patah (MoR) dan keteguhan tarik tegak lurus permukaan (IBS). Nilai rataan hasil pengujian sifat mekanika dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Nilai Rataan Sifat Mekanika Papan Semen Partikel

Perlakuan	Sifat Mekanika Papan Semen Partikel		
	MoE (N/mm ²)	MoR (N/mm ²)	IBS (N/mm ²)
a1b1	3.396,595	10,027	1,156
a1b2	3.804,771	10,336	1,303
a2b1	3.637,652	10,213	1,228
a2b2	4.115,711	10,515	1,412
ISO 8335 (1987)	≥3000	≥9	-
BS 5669 (1989)	-	-	0,45-0,5

Hasil nilai rata-rata MoE papan semen partikel yang dicapai pada penelitian ini jika dilihat dari standar yang digunakan yaitu standar ISO 8335 (1987) perlakuan yang memenuhi standar yang ditetapkan yaitu sebesar $\geq 3000 \text{ N/mm}^2$ berada pada perlakuan a2b2 (perebusan serbuk kayu sengon 60 menit dan $CaCl_2$ 3%) dengan nilai rata-rata sebesar $4.115,71 \text{ N/mm}^2$. Serta hasil perhitungan analisis keragaman pada tabel 3 di atas menunjukkan bahwa faktor (A) lama perebusan serbuk kayu sengon dan faktor (B) kadar katalisator $CaCl_2$ memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap sifat keteguhan lentur papan semen partikel, sedangkan pada interaksi antara kedua faktor (AB) berpengaruh non signifikan. Hal ini disebabkan oleh keluarnya zat ekstraktif yang menyebabkan ikatan semen dan partikel lebih baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Hachmi dan Cambell (1989) yang menyatakan kandungan zat ekstraktif yang tinggi pada partikel kayu akan menghambat pengerasan semen. Serta berdasarkan hasil pengujian MoR pada tabel 3 diketahui bahwa nilai rata-rata tertinggi adalah $10,515 \text{ N/mm}^2$ pada perlakuan a2b2 (perebusan serbuk kayu sengon 60 menit dan $CaCl_2$ 3%) dan nilai rata-rata terendah $10,027 \text{ N/mm}^2$ pada perlakuan a1b1 (perebusan serbuk kayu sengon 30 menit dan $CaCl_2$ 2%). Hasil nilai rata-rata MoR papan semen partikel yang dicapai pada penelitian ini jika dilihat dari standar yang digunakan yaitu standar ISO 8335 (1987) telah memenuhi standar yang ditetapkan yaitu sebesar $\geq 9 \text{ N/mm}^2$. Selanjutnya hasil perhitungan analisis keragaman pada tabel 3 di atas menunjukkan bahwa waktu perebusan partikel (A) dan kadar katalisator (B) tidak berpengaruh signifikan serta pada interaksi antara kedua faktor (AB) juga tidak berpengaruh signifikan terhadap MoR papan semen partikel yang dihasilkan. Sehingga tidak dilanjutkan dengan uji lanjut *Least Signifikan Difference* (LSD). Walaupun tidak memiliki pengaruh yang signifikan, namun nilai rata-rata keteguhan patah nya masih terdapat perbedaan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk. (2019) juga menunjukkan bahwa penambahan $CaCl_2$ sebagai katalisator pada pembuatan papan semen partikel dari kayu sengon dapat meningkatkan keteguhan patah papan. Hal ini dikaitkan dengan peningkatan kekuatan ikatan antara serat kayu dan semen serta peningkatan antara partikel-partikel kayu. Penelitian ini memberikan dukungan tambahan bahwa peningkatan kadar katalisator $CaCl_2$ berkontribusi terhadap peningkatan keteguhan patah pada papan semen partikel. Dan nilai hasil pengujian IBS cenderung meningkat, perebusan partikel dengan waktu yang lebih lama dan kadar katalisator $CaCl_2$ yang lebih tinggi akan menghasilkan nilai IBS yang lebih tinggi. Hal ini karena ikatan antara semen dan partikel yang cukup baik sehingga kekuatan IBS papan semen partikel semakin bagus. Hal ini sesuai dengan adanya zat ekstraktif yang semakin sedikit maka akan meningkatkan kekuatan mekanika papan semen partikel yang dihasilkan. Pada umumnya, lama waktu perebusan yang lebih lama pada kayu sengon sebelum pembuatan papan dapat menghasilkan IBS yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya bahan-bahan ekstraktif dan lignin yang dapat menghambat ikatan antara serat kayu dan semen. Berkurangnya bahan-bahan tersebut meningkatkan kekuatan antara partikel-partikel kayu dan semen, sehingga meningkatkan kekuatan ikatan dan pada akhirnya meningkatkan IBS papan semen. Hal ini sesuai dengan pendapat Zainuri (2017) bahwa zat ekstraktif yang semakin sedikit maka akan meningkatkan kekuatan mekanika papan semen partikel yang dihasilkan.

KESIMPULAN

1. Hasil pengukuran suhu hidrasi pada serbuk kayu sengon termasuk kategori baik untuk digunakan sebagai bahan baku papan semen partikel yaitu $> 41^\circ\text{C}$.
2. Analisis sidik ragam antara perebusan serbuk dan katalisator $CaCl_2$ memberikan pengaruh yang non signifikan terhadap nilai kerapatan, kadar air, MoR, berpengaruh sangat signifikan (tarif

kepercayaan 99%) terhadap nilai pengembangan tebal, MoE, dan IBS, sedangkan perebusan serbuk memberikan pengaruh signifikan terhadap penyerapan air dan katalisator $CaCl_2$ memberikan pengaruh yang sangat signifikan pada papan semen partikel.

3. Perlakuan terbaik terdapat pada a2b2 (perebusan serbuk kayu sengon 60 menit dan $CaCl_2$ 3%) yang menunjukkan nilai terbaik pada uji kerapatan $1,262 \text{ g/cm}^3$, kadar air 10,573%, penyerapan air 14,426%, pengembangan tebal 2,419%, MoE 4115,711 N/mm², MoR 10,515 N/mm² dan IBS 1,412 N/mm².
4. Sifat fisika papan semen partikel yang dihasilkan pada pengujian kerapatan dan kadar air telah memenuhi standar ISO 8335 (1987), pengujian penyerapan air telah memenuhi standar MS 934 (1986). Untuk pengujian pengembangan tebal belum memenuhi standar ISO 8335 (1987) yang ditetapkan.
5. Sifat mekanika papan semen partikel yang dihasilkan pada pengujian MoE, dan MoR memenuhi standar ISO 8335 (1987). Untuk pengujian IBS belum memenuhi standar BS 5669 (1989).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., Raj, R., Kumar, R., Ramesh, S., & Rajulu, A. V. (2018). Effect of Boiling Duration on the Properties of Particleboard Produced from Arecanut husk (*Areca catechu*) Powder. *Journal of Applied Polymer Science*, 135(21), 46414.
- Arniwati, A. (2021). Sifat Fisika Papan Semen Patikel dari Serbuk Gergaji Kayu Kempas (*Koompasia malaccensis Maing*) (Doctoral dissertation, Universitas Mataram). Diakses pada 29 November 2021 melalui <http://eprints.unram.ac.id/21097/>
- Emerita, C. K., Aryanto, H., & Christianna, A. (2019). Perancangan Media Promosi untuk Produk Fashion dari Bahan Limbah Kayu Jati Bojonegoro. *Jurnal DKV Adiwarna*, 1(14), 10.
- Fahmi, A. N., & Zainuri, M. (2017). Kualitas Papan Semen Partikel dari Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Perlakuan Pendahuluan Perebusan. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(1). Diakses pada 3 maret 2022 melalui <file:///C:/Users/USER/Downloads/810-2409-1-PB.pdf>
- Hachmi, M.H and A.G Campbell. 1988. Wood-Cement Chemical Relationship 1st International Conference on Fiber and Particleboard Bonded with Inorganic Binders, 1989. Idaho.
- Hachmi, M.H and Campbell. 1989. Wood-Cement Chemical Relationship. Fiber and Particleboard Bonded with Inorganic Binders, Volume 1. Forest Product Society. USA.
- [Handayani, S. A. \(2001\). Sifat Fisika dan Mekanik Papan Semen Partikel dari Jenis Kayu Mangium \(*Acacia mangium* Willd.\) dan Tusam \(*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese\) Serta Campurannya dengan Menggunakan Perekat dari Tiga Merek Semen. \[Tesis\] Pascasarjana Universitas Mulawarman Samarinda.](#)
- Hariyati, D. Thamrin, G. A. R., & Abidin, Z. (2020). Pengaruh Kadar Semen Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Semen Partikel dari Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(5), 834-844. Diakses pada 9 Desember 2021 melalui <http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/jss/article/view/2532>
- Hayati, I. 2000. Pengaruh Komposisi Campuran Partikel Kayu Sengon (*Falcataria moluccana* Miq.) dan Perepat Darat (*Combretcarpus rotundatus* Miq. Danser) Terhadap Sifat Fisika Mekanika Papan Semen Partikel [Skripsi]. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Kamil, R.N. 1970. Prospek Pendirian Industri Papan Kayu di Indonesia. Laporan No.95. LPHH. Bogor
- Kumoro. 2008. Pengaruh Suhu Perendaman dan Jumlah Perekat Semen Terhadap Sifat Papan Semen Partikel Serutan Bambu Petung. [Skripsi]. UGM Yogyakarta.
- Kusuma, R. N. R., Harjanto, S., & Lestari, W. (2020). Effect of $CaCl_2$ Concentration Addition on Physical and Mechanical Properties of Particleboard from Sengon Wood Waste (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 869(1), 012051.

- Lampah, R. D. (2021). Analisis Faktor-faktor yang mempengaruhi kurangnya minat warga dalam mengelola Limbah Kayu untuk di jadikan kerajinan yang bernilai jual di Desa Leilem Dua kecamatan Sonder: Limbah Kayu, Faktor Internal, Faktor Eksternal, Nilai Jual. *Jurnal Equilibrium*, 2(2).
- Malau, Y. v. (2010). Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel dari Campuran Kayu Sengon dan Sabut Kelapa dengan Rasio Partikel yang Berbeda [Skripsi]. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, Y., I. Mandang, S., A. Prawira dan Kadir. 2005. Atlas Kayu Indonesia Jilid II. Badan dan Pengembangan Kehutanan. Bogor
- Melyati, M (2002). Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel Kayu Gmelina (*Gmelina arborea* ROXB) Berdasarkan Perbedaan Lama Perebusan Partikel dan Jenis Semen [Skripsi]. Universitas Mulawarman.
- Pari, G. (1996). Analisis Komponen Kimia dari Kayu Sengon dan Kayu Karet dari Beberapa Macam Karet. vol.14 no 8 (1996) pp. 321-327, 326.
- Prakoso P.T. 2012. Perancangan Pabrik Kalsium Klorida Dihidrat dari Batu Kapur Asam Klorida Kapasitas 20.00 Ton/th. Universitas Surakarta. Surakarta
- Prasetyo, A., & Utami, S. W (2016). The Effect of Adding Calcium Chloride ($CaCl_2$) on Flexural Strength of Particleboard. In AIP Conference Proceedings (Vol. 1725, No. 1, p. 020006). AIP Publishing.
- Priambodo, I. S. (2016). Pengaruh Penambahan Fly Ash Terhadap Kualitas Fisika dan Kimia pada Produksi Portland Composite Cement (PCC) (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto). Diakses pada 19 Februari 2022 melalui [http:// repository. ump.ac.id /2229/3/BAB% 20II I khasan%20Sefri%20Priambodo TK%2716.pdf](http://repository.ump.ac.id/2229/3/BAB%20II%20Khasan%20Sefri%20Priambodo%20TK%202716.pdf)
- PT. Semen Tonasa, 2016. Laporan Keberlanjutan / Sustainability Report.
- Rosita, E. 1998. Sifat-Sifat Papan Semen Partikel dari Campuran Jenis Kayu Merabung (*Macaranga gigantea* muel, Arg.). Leda (*Eucalyptus deglupta* Blume) dan Meranti Merah (*Shorea Spp*) [Tesis]. Pascasarjana Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Safitri, Y. 2008. Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel dengan Perbedaan Rasio antara Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.Nielsen) dan Sekam Padi (*Oryza sativa* L.) [Skripsi]. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Saputra, A. M. 2014. Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Papan Semen Partikel Pelepah Aren (*Arenga pinnata*). Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Saputra, R. A., & Hazwi, M. (2016). Kajian Eksperimental Penggunaan Katalisator Broquet Terhadap Performansi Mesin Otto Berkapasitas 113 cc. ReTII. Diakses pada 5 Maret 2022 melalui [file:///C:/Users/USER/ Downloads/459-Article%20Text-1613-1-10-20170307%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/459-Article%20Text-1613-1-10-20170307%20(1).pdf)
- Sari, R. M., Asyrofi, M., & Kusumah, S. S. (2019). Flexural Properties of Particleboard Made from Sengon (*Paraserianthes falcataria*) Wood Powder with Addition of Calcium Chloride ($CaCl_2$) as Catalyst. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1334, No. 1, p. 012049).
- Sastradimadja. (1988). Papan Majemuk (Composite Board) Seri Papan Semen (*Curent Board*). Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Sembiring, D. N., Hakim, L., & Sucipto, T. (2015). Kualitas Papan Semen dari Partikel Serutan Pensil dengan Berbagai Rasio Semen dan Partikel. Peronema Forestry Science Journal, 4(2), 175-185. Diakses Pada 9 Desember 2021 melalui <https://media.neliti.com/media/publications/160186-ID-kualitas-papan-semen-dari-partikel-serut.pdf>
- Simbolon, I. L., Sucipto, T., & Hartono, R. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel dan Komposisi Semen-Partikel Terhadap Kualitas Papan Semen dari Cangkang Kemiri (*Aleurites Moluccana* Wild). Peronema Forestry Science Journal, 4(1), 41-48. Diakses pada 20 Februari 2022 melalui <https://www.neliti.com/publications/158428/pengaruh-ukuran-partikel-dan-komposisi-semen-partikel-terhadap-kualitas-papan-se>

KAJIAN EKONOMI PEMANFAATAN DAUN NIPAH (*Nypa fruticans*) SEBAGAI PRODUK INDUSTRI RUMAH TANGGA DI KAMPUNG KETUPAT MANGKUPALAS

Muhammad Andika Farhan, Rujehan, Setiawati
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: rujehan56@gmail.com

ABSTRACT

Non timber forest is part of trees or plants that have special properties that can be an item needed by the community, one of the products of non timber forest that are commonly used by the community is nipah. One of the villages that utilize nipah is Kampung Ketupat Mangkupalas, the village is dubbed Kampung Ketupat because the majority of its people especially housewives actively produce ketupat. The purpose of this study is to know the income and contribution of the Nipah household industry to household income, know the marketing distribution of the Nipah household industry and examine any obstacles faced in the production process to product marketing. This research uses qualitative and quantitative methods. Data collection is done by census to the community who conduct processed production activities of nipah, namely 47 craftsmen of processed products. Obtained results as follows keupat, broom lidi, lidi plate and cigarette leaf into the flagship product of nipah leaf which results from sales contribute 54% to household income. Products are marketed in East Kalimantan regions such as Samarinda, Balikpapan, Kutai Kartanegara, West Kutai and Berau. The constraints facing the community such as transportation to take raw materials, tools, financial management, marketing, pricing to human resources

Keywords: Economic Value, Household Industry, Nipah.

ABSTRAK

Hasih hutan bukan kayu merupakan bagian pohon atau tumbuh-tumbuhan yang memiliki sifat khusus yang dapat menjadi suatu barang yang diperlukan oleh masyarakat, salah satu hasil hutan bukan kayu yang lazim dimanfaatkan oleh masyarakat adalah nipah. Salah satu kampung yang memanfaatkan nipah adalah Kampung Ketupat Mangkupalas, kampung tersebut dijuluki Kampung Ketupat karena mayoritas masyarakatnya terutama ibu rumah tangga aktif memproduksi ketupat. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui pendapatan dan kontribusi hasil industri rumah tangga nipah terhadap pendapatan rumah tangga, mengetahui distribusi pemasaran hasil industri rumah tangga nipah dan mengkaji kendala-kendala apa saja yang dihadapi dalam proses produksi hingga pemasaran produk. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sensus kepada masyarakat yang melakukan kegiatan produksi olahan nipah yaitu sebanyak 47 pengrajin produk olahan nipah. Hasil penelitian sebagai berikut ketupat, sapu lidi, piring lidi dan rokok daun menjadi produk unggulan dari hasil daun nipah yang mana hasil dari penjualannya berkontribusi sebesar 54% terhadap pemasukan rumah tangga. Produk dipasarkan di wilayah Kalimantan Timur seperti Samarinda, Balikpapan, Kutai Kartanegara, Kutai Barat dan Berau. Kendala-kendala yang dihadapi masyarakat seperti transportasi untuk mengambil bahan baku, alat, manajemen keuangan, pemasaran, penentuan harga hingga sumber daya manusia.

Kata Kunci: Industri Rumah Tangga, Nilai Ekonomi, Nipah.

PENDAHULUAN

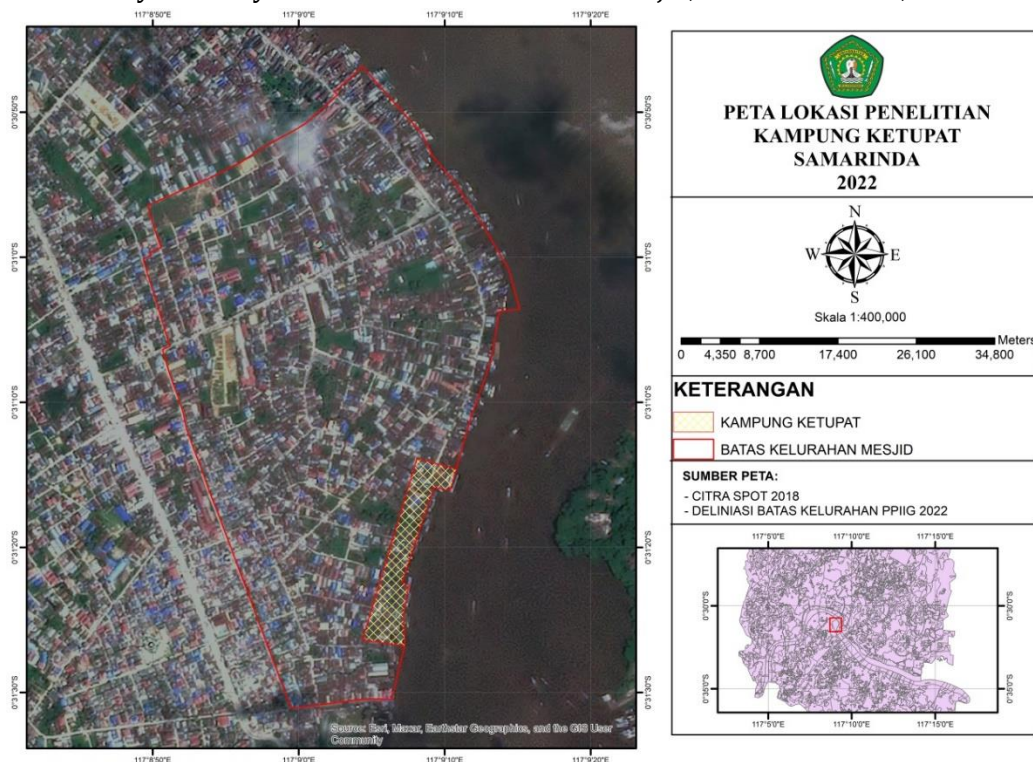
Beberapa tahun terakhir keberadaan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) dipandang penting untuk terus dikembangkan mengingat produktivitas kayu dari hutan alam semakin menurun. Perubahan paradigma dalam pengelolaan hutan kini menuntut diversifikasi hasil hutan selain kayu. Nipah (*Nypa fruticans*) merupakan tumbuhan yang termasuk famili Palmae dan tumbuh di daerah pasang surut. Selama ini nipah hanya diberfungsi untuk melindungi daratan/pantai dari abrasi, padahal banyak sekali kegunaan yang dapat dimanfaatkan. dari tumbuhan nipah tersebut. Bagian dari tumbuhan nipah yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku industri ketupat adalah tumbuhan nipah muda yang belum mekar. Nipah muda dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku ketupat, sapu lidi, piring lidi, dan atap (Mulyadi, dkk., 2013).

Kampung Ketupat Mangkupalas merupakan Kampung yang terletak di Kelurahan Mesjid, Kecamatan Samarinda Seberang, Kota Samarinda. Yang sejak tahun 2017 diresmikan oleh Pemkot Kota Samarinda menjadi kampung wisata. Kampung tersebut dijuluki Kampung Ketupat karena mayoritas masyarakatnya terutama ibu rumah tangga aktif memproduksi ketupat dan kampung ketupat merupakan salah satu pemasok utama kebutuhan ketupat untuk wilayah Kalimantan Timur terutama Kota Samarinda.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Ketupat Mangkupalas Kelurahan Mesjid yaitu di Jalan Mangkupalas sebanyak 2 RT yaitu RT 14 & 21 Kelurahan Mesjid, Kota Samarinda, Kalimantan Timur.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kampung Ketupat Mangkupalas di Kelurahan Mesjid, Samarinda, Kalimantan Timur

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan dalam penelitian ini adalah alat tulis, lembar kuisioner, kamera dan laptop.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menambahkan pengetahuan dan informasi mengenai konsep yang akan digunakan sebagai dasar atau pedoman dalam proses penelitian pada saat nanti di lapangan. Tujuan dari studi pustaka ini adalah untuk mencari fakta dan mengetahui konsep permasalahan dan metode yang akan digunakan.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan merupakan langkah awal dalam pelaksanaan penelitian yang dimaksudkan untuk memilih, mengenal dan menentukan daerah tempat penelitian serta menandai daerah tersebut, sehingga memudahkan didalam tahap pelaksanaan penelitian selanjutnya. Disamping itu kegiatan ini diperlukan untuk menghimpun data awal sebagai dasar menentukan jumlah sampel, seperti data populasi dan karakteristik penduduk, jenis mata pencaharian dan kondisi sarana dan prasarana.

c. Gambaran Responden

Responden dalam penelitian ini adalah masyarakat yang tinggal di Kampung Ketupat Mangkupalas, khususnya masyarakat yang memanfaatkan nipah sebagai bahan baku industri rumah tangga yaitu RT.14 dan RT.21 Kelurahan Mesjid, keluarga yang memanfaatkan nipah sebagai bahan baku industri rumah tangga sebanyak 47 kepala keluarga, 47 kepala keluarga ini didapatkan dari pengrajin lama yaitu Ibu Syamsiah sehingga teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan Sensus.

d. Pengumpulan Data Penelitian

Jenis data yang dibutuhkan dalam kegiatan pengumpulan data adalah berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dilapangan dari hasil wawancara responden yang meliputi jumlah responden berdasarkan mata pencaharian responden serta data pemanfaatan nipah sebagai bahan baku industri rumah tangga. Dan data sekunder didapatkan atau diperoleh dari hasil studi dokumentasi dari informasi Tokoh Masyarakat yang meliputi jumlah penduduk keseluruhan, dan data lain yang dibutuhkan.

Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif, data yang telah diperoleh baik data primer maupun data sekunder selanjutnya dikelompokkan berdasarkan jenis data. Data yang telah diolah akan diinterpretasikan dan dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk menggambarkan pemanfaatan nipah.

1. Kontribusi industri nipah terhadap pemasukan rumah tangga

a. Pendapatan dari hasil olahan nipah

- Pendapatan dari ketupat
- Pendapatan dari sapu lidi
- Pendapatan dari piring lidi
- Pendapatan dari rokok daun

b. Pendapatan diluar nipah

c. Biaya yang dikeluarkan

- Upah pengrajin
- Bahan baku
 - Bahan pendukung

Kontribusi pendapatan dari hasil industri rumah tangga nipah

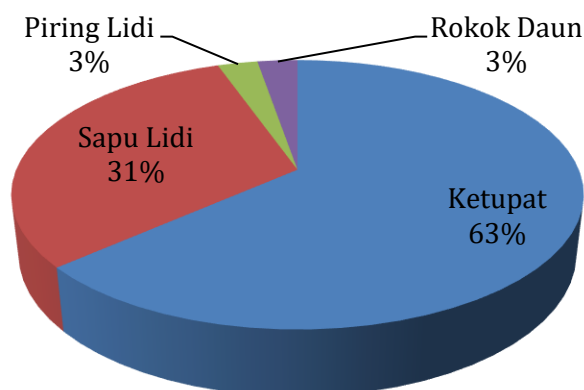
$$= \frac{\text{Pendapatan hasil usaha nipah}}{\text{Pendapatan hasil nipah} + \text{pendapatan diluar usaha nipah}} \times 100 = \dots\%$$

2. Distribusi pemasaran hasil produk olahan nipah.
 - Pemasaran selongsong ketupat
 - Pemasaran sapu lidi
 - Pemasaran piring lidi
 - Pemasaran rokok daun
3. Kendala yang dihadapi oleh pelaku industri rumah tangga berbahan baku nipah dari proses pencarian bahan baku, proses produksi, hingga ke pemasaran produk olahan nipah dalam kegiatan produksi dan pemasaran produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

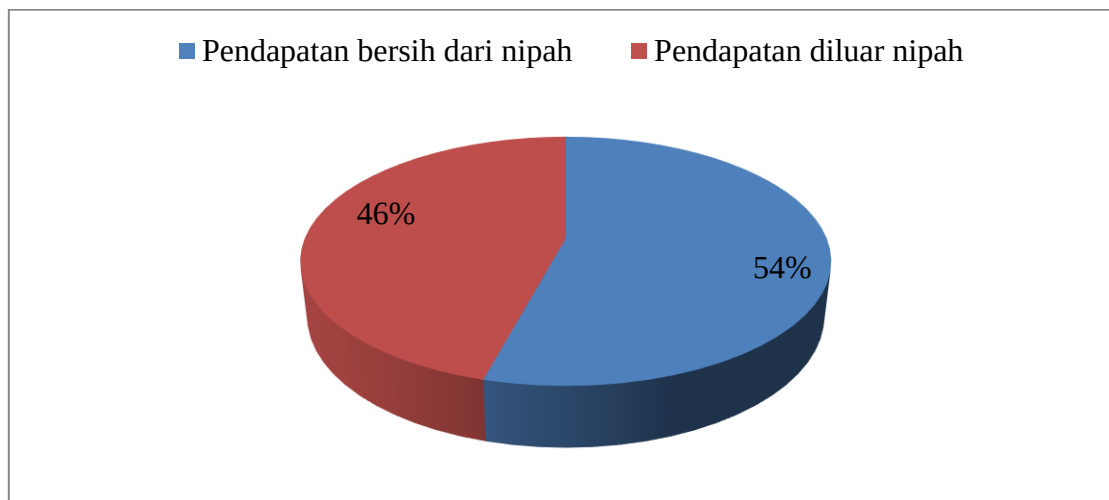
A. Kontribusi Hasil Produk Nipah Terhadap Pendapatan Rumah Tangga

Produk olahan nipah menjadi salah satu sumber pemasukan rumah tangga di Kampung Ketupat Mangkupalas yang berkontribusi besar untuk pemasukan rumah tangga. Menurut Yandianto (2000) dalam Nurlatu (2019) kontribusi diartikan sebagai uang iuran pada perkumpulan, sumbangan. Kontribusi dapat juga diartikan sejauh mana porsi atau hasil suatu bagian dibandingkan dengan bagian lain. Sehingga menurut Halkadritra (2016) dalam Nurlatu (2019) kontribusi sektor pendapatan terhadap total pendapatan menunjukkan berapa besar porsi atau peran sektor-sektor pendapatan terhadap total pendapatan yang dapat dinyatakan dalam persentase atau satuan lainnya.



Gambar 2. Jumlah Pengrajin Produk Olahan Nipah

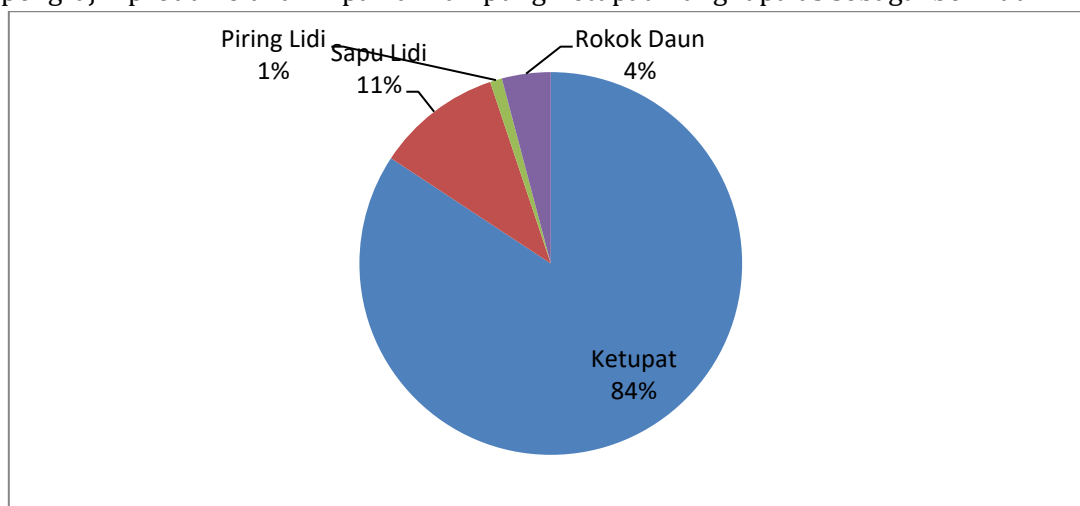
Gambar 2 diperoleh hasil yaitu mayoritas masyarakatnya memproduksi selongsong ketupat dengan presentase sebesar 63% dan pengrajin sapu lidi sebesar 31% sedangkan Piring lidi dan Rokok daun menjadi produk yang paling sedikit pengrajinnya yaitu sebesar 3% dari total keseluruhan pengrajin. Ketupat menjadi produk yang paling banyak pengrajinnya dikarenakan ketupat merupakan produk utama dari daun nipah sementara sapu lidi dan piring lidi merupakan limbah dari hasil pembuatan selongsong ketupat.



Gambar 3. Pendapatan dari Nipah dan Diluar Nipah

Gambar 3. menunjukkan pendapatan rumah tangga pengrajin dari hasil olahan nipah sebesar 54% dan bila dirupiahkan sebesar 143.093.000 dari keseluruhan pendapatan rumah tangga dan pendapatan diluar olahan nipah berkontribusi sebesar 46% dan bila dirupiahkan sebesar 121.000.000. Pendapatan diluar nipah merupakan pendapatan yang diterima oleh rumah tangga dari luar usaha nipah seperti sebagai karyawan swasta, memiliki usaha empang/tambak dan pekerja lepas. Diperoleh hasil lebih dari 54% pendapatan masyarakat di Kampung Ketupat Mangkupalas bersumber dari produk olahan nipah dan hal menunjukkan besar potensi produk olahan nipah untuk membantu ekonomi para pengrajin.

Berdasarkan Gambar 5.3 kontribusi dari masing-masing produk olahan nipah yang diperoleh oleh para pengrajin produk olahan nipah di Kampung Ketupat Mangkupalas sebagai berikut.



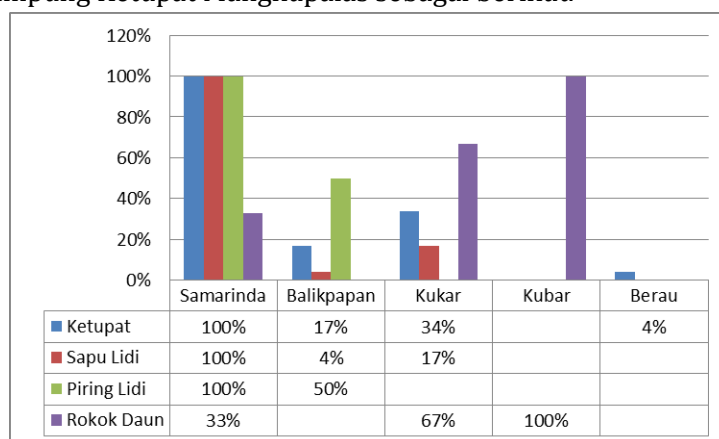
Gambar 4. Kontribusi Dari Setiap Produk Usaha Nipah

Gambar 4 menunjukkan bahwa ketupat merupakan produk yang paling besar berkontribusi untuk pemasukan rumah tangga yaitu sebesar 84% yaitu sebesar Rp. 153.500.000, lalu sapu lidi dengan 11% yaitu sebesar Rp. 19.300.000, lalu piring lidi berkontribusi sebesar 1% yaitu sebesar Rp. 1.850.000 dan rokok daun berkontribusi sebesar 4% yaitu sebesar 7.500.000 untuk pemasukan rumah tangga.

B. Distribusi Pemasaran Hasil Olahan Nipah

Kampung Ketupat Mangkupalas merupakan pemasok utama produk olahan nipah seperti ketupat, sapu lidi, piring lidi dan rokok daun terutama ketupat untuk wilayah Kalimantan Timur terkhusus Kota Samarinda. Tidak hanya Kota Samarinda produk olahan nipah juga didistribusikan ke beberapa kota dan kabupaten seperti Kota Balikpapan, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kabupaten Kutai Barat hingga ke Kabupaten Berau.

Berdasarkan Gambar 5 pendistribusian produk olahan nipah yang dilakukan oleh pengrajin produk olahan nipah di Kampung Ketupat Mangkupalas sebagai berikut.



Gambar 5. Pendsitribusian Produk Olahan Nipah

Gambar 5 menunjukkan bahwa penjualan atau pendistribusian ketupat paling dominan ada di kota Samarinda dengan total 47 pengrajin menjual produknya di Kota Samarinda bila dipersenkan maka 100% produk ketupat yang berada di kampung ketupat beredar atau terdistribusi di Kota Samarinda. Berikutnya ada Kabupaten Kutai Kartanegara dengan 16 pengrajin memasarkan produknya ke Kabupaten Kutai Kartanegara dan jika dipersenkan sebesar 34%. Berikutnya ada Kota Balikpapan dengan 8 pengrajin yang mendistribusikan produknya ke Kota Balikpapan dan jika dipersenkan sebesar 17%. Kabupaten Berau menjadi kabupaten/kota yang paling sedikit yaitu hanya 2 pengrajin yang mendistribuksikan produknya ke Kabupaten Berau dan jika dipersenkan hanya 4% .

Pada Gambar 5 menunjukkan produk sapu lidi ada 3 kota dan kabupaten yang menjadi destinasi pendistribusian produk, adapun kota dan kabupaten tersebut adalah Kota Samarinda, Kota Balikpapan dan Kabupaten Kutai Kartanegara. Kota Samarinda menjadi daerah yang mendominasi untuk pendistribusian produk sapu lidi dengan 23 pengrajin mendistribusikan produknya ke Kota Samarinda dan jika dipersenkan produk sapu lidi yang terdistribusi di Kota Samarinda sebesar 100%. Berikutnya ada 4 pengrajin yang mendistribusikan produk sapu lidi ke Kabupaten Kutai Kartanegara dan jika dipersenkan ada 17% produk sapu lidi yang didistribusikan ke Kabupaten Kutai Kartanegara. Ada 1 pengrajin yang mendistribusikan produk sapu lidi ke Kota Balikpapan dan jika dipersenkan produk yang didistribusikan ke Kota Balikpapan sebesar 4%. Pendistribusian ke Kota Balikpapan terbilang sedikit dikarenakan Kota Balikpapan memiliki garis pantai dan disana juga terdapat pengrajin sapu lidi berbahan baku lidi kelapa.

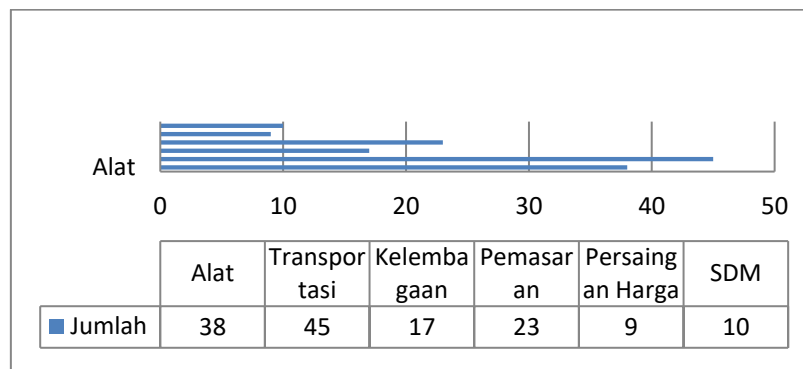
Pada Gambar 5 menunjukkan pendistribusian produk piring lidi dilakukan ke 2 Kota yaitu Kota Samarinda dan Kota Balikpapan. Kota Samarinda mendominasi penjualan produk piring lidi dengan 2 pengrajin dan bila dipersenkan pendistribusian produk ke Kota Samarinda sebesar 100%. Berikutnya pendistribusian produk ke Kota Balikpapan hanya dilakukan oleh 1 pengrajin dan jika dipersenkan

pendistribusian produk piring lidi ke Kota Balikpapan sebesar 50%. Piring lidi merupakan produk yang baru di kembangkan oleh para pengrajin maka dari itu piring lidi belum memiliki pasar yang luas dan juga belum diproduksi dalam jumlah yang banyak karena pembuatannya yang memang membutuhkan banyak waktu dan masih sedikit pengrajin yang bisa membuat produk tersebut dengan baik dikarenakan butuh kesabaran dan ketelatenan untuk mempelajari keahlian dalam membentuk piring dari lidi daun nipah. Dikarenakan bukan merupakan produk utama dan termasuk produk baru maka hanya ada dua pengrajin yang memproduksi produk tersebut. Samarinda menjadi tujuan distribusi paling tinggi karena pemasarannya baru hanya disekitar Kota Samarinda dan produk ini merupakan produk baru sehingga belum memiliki banyak pelanggan.

Pada Gambar 5 menunjukkan pendistribusian rokok daun dilakukan ketiga Kota dan Kabupaten yaitu Kota Samarinda, Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Kutai Barat. Kabupaten Kutai Barat mendominasi penjualan produk dengan 3 pengrajin dan jika dipersenkan produk rokok daun yang didistribusikan ke Kabupaten Kutai Barat sebesar 100%. Pendistribusian produk rokok daun ke Kabupaten Kutai Kartanegara dilakukan oleh 2 pengrajin jika dipersenkan produk rokok daun yang didistribusikan ke Kabupaten Kutai Kartanegara sebesar 67%. Kota Samarinda hanya 1 pengrajin yang mendistribusikan produk rokok daun dan jika dipersenkan produk rokok daun yang didistribusikan sebesar 33%. Kutai Barat menjadi tujuan distribusi produk rokok daun paling tinggi karena rokok daun selain digunakan secara pribadi tetapi juga digunakan untuk keperluan beberapa ritual dan acara adat setempat.

C. Kendala Yang Dihadapi Oleh Masyarakat Kampung Ketupat

Berdasarkan Gambar 6 kendala-kendala yang dialami dari perolehan bahan baku, proses produksi, hingga pemasaran oleh pengrajin produk olahan nipah di Kampung Ketupat Mangkupalas sebagai berikut.



Gambar 6. Kendala Pengrajin Nipah

1. Alat merupakan faktor produksi yang sangat fundamental pada setiap kegiatan produksi, sebanyak 38 pengrajin mengatakan bahwa alat yang menjadi kendala pengrajin di kampung ketupat dalam produksi adalah pembuatan alat pelirihan (pemisahan lidi dengan daun) khusus ketupat kecil, dan juga pengeringan lidi nipah dan daun nipah masih mengandalkan sinar matahari untuk pengeringannya. Karena bila terkendala alat tersebut maka produksi akan terganggu karena daun nipah harus dipisahkan dari lidinya.
2. Transportasi untuk mencari bahan baku, bahan baku merupakan faktor fundamental yang dibutuhkan untuk terjadinya proses produksi, sebanyak 45 pengrajin mengatakan bahwa transportasi untuk mencari bahan baku masih terkendala. Saat ini di Kampung Ketupat hanya ada 1

kapal yang beroperasi regular untuk mencari bahan baku daun nipah muda dan bila daun nipah muda tidak tersedia di Kampung Ketupat Mangkupalas maka akan mengakibatkan terjadinya penurunan produktifitas para pengrajin.

3. Lembaga pengelola / ekonomi, lembaga pengelola atau ekonomi dirasa cukup penting karena lembaga tersebut berfungsi untuk memenuhi kebutuhan modal dan memastikan keberlangsungan usaha pengrajin. Minimnya pengetahuan tentang pengelolaan keuangan menjadi salah satu kendala yang dialami oleh para pengrajin dan masyarakat mengharapkan ada lembaga yang dapat menjadi pengelola usaha para pengrajin, sebanyak 17 pengrajin mengatakan bahwa mereka minim pengetahuan tentang pengelolaan keuangan tersebut. Beberapa pengrajin terkendala dalam pemodalannya bahkan tidak jarang pengrajin harus berhutang dulu untuk membeli bahan baku dan kebutuhan lainnya. Tidak aktifnya koperasi atau usaha simpan pinjam di Kampung Ketupat cukup menjadi kendala dalam ketersediaan modal dan juga belum adanya pembukuan tentang pemasukan dan pengeluaran usaha menjadi kendala dalam proses produksi produk.
4. Pemasaran, masih banyak pengrajin yang tidak memasarkan produknya melalui sosial media dan karena keterbatasan pengetahuan dalam mencari pasar, sebanyak 23 pengrajin mengatakan bahwa pemasaran menjadi kendala mereka, karena minimnya pengetahuan pengrajin terhadap pemasaran produk banyak pengrajin yang menjual hasil olahannya ke tengkulak atau ke pengrajin yang sudah memiliki banyak pembeli tetap sehingga hal tersebut membuat usaha para pengrajin tidak dapat berkembang secara maksimal.
5. Persaingan harga, dalam dunia bisnis tentu saja persaingan harga adalah hal yang wajar. Sama halnya dengan yang terjadi antar pengrajin produk olahan nipah, sebanyak 9 pengrajin mengatakan persaingan harga menjadi kendala mereka karena ketidaksesuaian harga terkadang menimbulkan masalah diantara para pengrajin, tetapi biasanya persaingan harga ini hanya terjadi antara tengkulak besar saja.
6. Sumber daya manusia, untuk mendukung terjadinya produksi sumber daya manusia merupakan faktor penting untuk menjalankan produksi, sebanyak 10 pengrajin mengatakan bahwa sumber daya manusia atau tenaga pengupah pembuat olahan nipah menjadi kendala. Di Kampung Ketupat terkadang kekurangan tenaga kerja karena hanya ibu rumah tangga yang mau melakukannya dan hanya sedikit anak muda yang ingin mengerjakannya. Untuk melaksanakan proses produksi karena membuat produk ketupat saja membutuhkan keahlian khusus dan ada banyak tahapan yang harus dikerjakan sehingga membutuhkan tenaga kerja.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Pendapatan hasil produk olahan nipah rata-rata sebesar Rp. 3.044.532 per rumah tangga atau berkontribusi sebesar 54% terhadap pemasukan rumah tangga dan pendapatan diluar olahan nipah rata-rata sebesar Rp. 2.574.468 atau berkontribusi sebesar 46% dari pendapatn rumah tangga. Dari 54% pendapatan dari produk olahan ketupat berkontribusi paling besar yaitu sebesar 84%, lalu produk olahan sapu lidi sebesar 11%, dan piring lidi 1% dan rokok daun masing-masing 4%.

2. Distribusi produk ketupat dilakukan ke 4 kota dan kabupaten yaitu kota Samarinda sebesar 64%, kota Balikpapan sebesar 11%, kabupaten Kutai Kartanegara sebesar 22%, dan kabupaten Berau sebesar 3%. Sedangkan produk lidi didistribusikan ke 3 kota dan kabupaten yaitu kota Samarinda sebesar 82%, kota Balikpapan sebesar 4% dan kabupaten Kutai Kartanegara sebesar 14%. Sedangkan Produk Piring Lidi didistribusikan ke 2 kota yaitu kota Samarinda sebesar 67% dan kota Balikpapan sebesar 33%. Dan produk rokok daun didistribusikan ke 3 kota dan kabupaten yaitu kota Samarinda sebesar 17%, Kutai Kartanegara sebesar 33% dan kabupaten Kutai Barat sebesar 50%.
3. Terdapat 6 kendala yang menghambat produksi dan juga pemasaran produk nipah yaitu alat, bahan baku, modal, sumberdaya manusia, pengetahuan tentang pemasaran dan persaingan harga.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyadi, A., Dewi, Ika Atsari and Deoranto, P. (2013) 'Pemanfaatan Kulit Buah Nipah Untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif', *Jurnal Teknologi Pertanian*.
- Nurlatu, D., Tumengkol, S.M. and Mumu, R. (2019) 'Kontribusi Petani Minyak Kayu Putih Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat Di Desa Waehata Kecamatan Waelata Kabupaten Buru', *Holistik, Journal of Social and Culture* [Preprint]. Available at: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/holistik/article/view/24918> (Accessed: 22 November 2023).
- Palmolina, M. (2016) 'Peranan Hasil Hutan Bukan Kayu dalam Pembangunan Hutan Kemasyarakatan di Perbukitan Menoreh (Kasus di Desa Hargorejo, Kokap, Kulonprogo, D.I.Yogyakarta)', *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 8(2), pp. 117–127. Available at: <https://doi.org/10.22146/jik.10170>.

Karakterisasi Kayu Kaliandra Merah (*Calliandra calothyrsus*) Sebagai Bahan Baku Energi Hijau Pada Jarak Tanam Yang Berbeda

Nadhifah Raihani, Rudianto Amirta*, Yuliansyah
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: nadhifahrhn@gmail.com

ABSTRACT

Biomass is a natural material that comes from living things and has the potential to provide renewable energy. The utilization of biomass is very beneficial as a substitute for fossil fuels and non-renewable energy. The purpose of this study is to determine the potential of *Calliandra calothyrsus* woody biomass with different planting distances. It is necessary to conduct several tests to determine the energy potential, including proximate, ultimate, and calorific value analyses. Planting distance variables conducted in this research 1 x 2 m and 2 x 2 m. The analysis of Kaliandra wood biomass characteristics refers to TAPPI, ASTM, CENTS, BS, and SNI standards. The results obtained show that the characteristics of *C. calothyrsus* meet the criteria for a solid fuel. Results also indicated that planting with a narrower spacing (1 x 2 m) has more biomass potential than planting with a spacing of 2 x 2 m, which is 46.61 tons.ha⁻¹. This also contributed to the high heating value (HHV) produced per hectare (805.93 MJ.kg⁻¹). This research shows that the use of Kaliandra woody biomass is very promising as an energy feedstock.

Keywords: Biomass, Calliandra (*Calliandra calothyrsus*), Calorific Value, Planting Distances, Proximate

ABSTRAK

Biomassa merupakan bahan alam yang berasal dari makhluk hidup dan memiliki potensi energi terbarukan (*renewable energy*), pemanfaatan biomassa sangat menguntungkan sebagai pengganti bahan bakar fosil dari energi tak terbarukan (*non-renewable energy*). Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui potensi dari biomassa kayu Kaliandra dengan jarak tanam yang berbeda. Perlu dilakukannya beberapa uji untuk mengetahui potensi energi, diantaranya adalah analisis proksimat, ultimat, dan nilai kalor. Variabel jarak tanam yang dilakukan pada penelitian ini adalah jarak tanam sebesar 1 x 2 m dan 2 x 2 m. Analisis karakteristik biomassa kayu Kaliandra merujuk kepada standard TAPPI, ASTM, CENTS, BS, dan SNI. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa karakteristik Kaliandra memenuhi kriteria sebagai bahan bakar padatan. Hasil juga mengindikasikan bahwa penanaman dengan jarak tanam yang lebih sempit (1 x 2 m) memiliki potensi biomassa yang lebih banyak daripada penanaman dengan jarak tanam 2 x 2 m yaitu senilai 46,61 ton.ha⁻¹ dan menghasilkan energi per hektar sebesar 805,928 MJ.kg⁻¹. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan biomassa kayu Kaliandra sangat menjanjikan sebagai bahan baku energi.

Kata kunci: Biomassa, Kaliandra Merah (*Calliandra calothyrsus*), Jarak Tanam, Nilai Kalor, Proksimat.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi alam yang luar biasa kaya, terutama potensi alam yang ada di areal hutan Indonesia, namun krisis energi masih melanda Indonesia karena kurangnya pengetahuan akan penggunaan sumber alam pengganti bahan bakar. Oleh karena itu, diperlukan informasi lebih banyak mengenai pemanfaatan energi terbarukan (*renewable energy*) seperti biomassa (Siswiyanti dan Jahi, 2006). Salah satu syarat tanaman yang ideal untuk memproduksi energi adalah kemampuannya dalam menghasilkan biomassa yang cepat sekaligus mempunyai nilai kalori yang tinggi (McKendry, 2002). Oleh karena itu, diperlukan adanya pencarian terkait jarak tanam yang efektif untuk memproduksi energi dari jenis Kaliandra.

Biomassa merupakan bahan alam yang berasal dari makhluk hidup, dapat berupa tanaman kehutanan atau pertanian, alga, kotoran hewan, serta sampah organik (Herlambang *et al.*, 2017). Biomassa dapat dikategorikan sebagai salah satu energi hijau, yaitu energi yang berasal dari bahan-bahan relatif aman dan tidak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan. Selain itu, biomassa juga berjumlah banyak dan memiliki potensi energi terbarukan (*renewable energy*) sehingga pemanfaatannya sangat menguntungkan sebagai pengganti bahan bakar fosil (*non-renewable energy*). Salah satu jenis tanaman yang banyak dikenal dan memiliki potensi sebagai tanaman energi adalah Kaliandra Merah (*Calliandra calothyrsus*).

Kaliandra merupakan semak belukar multi cabang dengan tinggi kurang dari 12 m dan diameter 20 cm. Ukuran tanaman yang kecil menjadikannya jarang diminati untuk tujuan komersial. Pada lahan dengan luas tertentu yang sesuai, pohon ini dapat tumbuh dengan sangat cepat. Sembilan bulan setelah ditanam pohon ini mampu tumbuh setinggi 3,5 m dan pada umur satu tahun sudah mampu dipanen sebagai kayu bakar. Karakteristik kaliandra cepat tumbuh, menghasilkan trubusan (2,5 – 3,5 m dalam 6 – 9 bulan) dan produktifitasnya yang tinggi (35 - 65 m³/ha) serta berdaur sangat pendek (satu tahun) sangat potensial dikembangkan sebagai sumber energi berbasis biomassa (Anggaeni, 2012). Namun untuk mendapatkan biomassa dengan potensi besar, diperlukan juga informasi seperti jarak tanam yang ideal dari biomassa Kaliandra tersebut.

Penelitian mengenai potensi biomassa dan energi pada Kaliandra dengan jarak tanam berbeda didasari oleh dua tujuan yaitu 1.) Mengukur dan menghitung jumlah biomassa kayu Kaliandra pada jarak tanam berbeda dan 2.) Menganalisa potensi energi dari biomassa kayu Kaliandra pada jarak tanam yang berbeda berdasarkan dari karakteristik biomassa.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian bekerja sama dengan perusahaan Lubuk Sawa dengan titik pengambilan sampel berada pada tanaman Kaliandra dengan jarak tanam 1 x 2 m dan 2 x 2 m (Gambar 1). Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman dan Laboratorium Kelapa Sawit, Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel di hutan tanaman industri Lubuk Sawah, Mugirejo, Samarinda

Prosedur Penelitian

a. Pengukuran Biomassa

Kegiatan yang dilakukan dalam pengukuran biomassa di lapangan adalah menentukannya lokasi plot tanaman dengan menggunakan GPS dan kompas. Plot yang diperlukan adalah sebanyak 6 plot dengan ukuran $5 \times 5 \text{ m}^2$, yaitu 3 plot untuk jarak tanam $1 \times 2 \text{ m}$ dan 3 plot untuk jarak tanam $2 \times 2 \text{ m}$. Kemudian dilakukan juga pengukuran diameter dan tinggi pohon di dalam plot secara manual menggunakan mikrokaliper dengan penentuan ketinggian pancang yaitu setinggi lutut orang dewasa (Subaidi, 2019). Lalu hasil dari jumlah, diameter, dan tinggi setiap tanaman dicatat. Setelah diketahui diameter dan tinggi pohon, maka volume dari pohon sampel di setiap plot dapat dihitung menggunakan rumus perhitungan volume pohon.

b. Analisis Komponen Fisika

Pengujian komponen fisika meliputi pengukuran kadar air segar dan pengukuran kerapatan kayu. Kerapatan kayu berikatan kuat dalam pencarian nilai potensi energi yang akan dihasilkan dari kayu Kaliandra. Pengukuran kadar air segar kayu dengan penanaman *Short Rotation Coppice* (SRC) menggunakan standar CEN/TS dengan prosedur pengukurannya adalah setelah proses pemanenan sampel kayu segar dipotong dengan ukuran panjang yang telah ditentukan yaitu dengan panjang 5 cm, kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik kedap udara dengan berat tidak lebih dari 0,1 gram. Setelahnya sampel beserta wadah plastik ditimbang, lalu dikeringkan pada oven selama 2 hari. Ditimbang berat kering tanur dari sampel dan dihitung menggunakan rumus kadar air. Pengukuran kerapatan kayu dilakukan sesuai dengan *British Standard* yaitu BS 373-1957.

c. Analisis Komponen Kimia

Pengujian komponen kimia meliputi ekstraktif, lignin, α -selulosa, dan holoselulosa. Pada pengujian ini sampel yang digunakan adalah sampel Kaliandra dengan ukuran 40 mesh. perhitungan zat ekstraktif pada sampel. Prosedur analisis zat ekstraktif dilakukan sesuai dengan standar TAPPI T 204 om-88. Dalam pengujian zat ekstraktif, pelarut yang digunakan dalam analisis zat ekstraktif adalah campuran alkohol dan benzene dengan perbandingan 1:2 (v/v). Pengujian lignin dilakukan menggunakan standar TAPPI T 222 om-88 dan penentuan nilai komponen α -selulosa serta holoselulosa menggunakan standar TAPPI T 9 m-54 dengan menggunakan sampel bebas ekstraktif.

d. Analisis Proksimat dan Nilai Kalor

Analisis proksimat meliputi pengujian komponen abu, zat terbang, dan karbon terikat. Sampel yang digunakan berupa serbuk berukuran 60 mesh. Pengujian dilakukan dengan tiga kali pengulangan sampel serbuk Kaliandra menggunakan Bomb Kalorimeter PAR 6200 dengan perhitungan otomatis mengacu pada standar *American Standard Testing and Materials* (ASTM, 2013). Analisis yang dilakukan diantaranya adalah analisis kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, karbon terikat, dan nilai kalor.

e. Analisis Ultimat

Analisis ultimat merupakan komposisi elemen yang di antaranya terdiri dari karbon, hidrogen, dan oksigen dihitung berdasarkan rumus perhitungan Ultimat (Parikh *et al.*, 2007)

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan perhitungan rata-rata sampel dan standar deviasi dari hasil kadar sampel yang didapatkan, perhitungan ini menggunakan aplikasi *software Microsoft Excel*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel dari masing-masing bahan baku dilakukan dengan sistem plot dengan jumlah sebanyak 3 plot pada setiap jarak tanam dengan ukuran plot $5 \times 5 \text{ m}^2$, hal ini ditentukan berdasarkan kategori tumbuhan Kaliandra, yaitu kategori perdu. Kaliandra memiliki banyak percabangan dan tinggi yang dimiliki tanaman tersebut tidak mencapai 10 meter. Diameter batang hanya dapat mencapai maksimum 20 cm, hal ini yang membuat Kaliandra tergolong sebagai tumbuhan perdu (Suliasih, 1985). Berdasarkan rata-rata diameter pohon serta sebaran dari individu tumbuhan yang mengacu pada buku perhitungan biomassa penggunaan plot pada tanaman kategori perdu adalah $5 \times 5 \text{ m}^2$ (Sutaryo, 2009). Pada setiap plot, diperlukan setidaknya satu pohon sebagai bahan baku dari penelitian yang akan dilakukan, sehingga total pohon yang diambil sebagai perwakilan dalam penelitian adalah sebanyak 6 pohon.

A. Pengukuran Biomassa

Rataan diameter terbesar berada pada jarak tanam $2 \times 2 \text{ m}$, sementara tinggi dan volume terbesar berada pada jarak tanam $1 \times 2 \text{ m}$. Pengaruh kerapatan jarak tanaman yang lebih rapat menyebabkan tanaman sulit untuk berkembang karena persaingan cahaya matahari, sehingga tanaman dengan jarak tanam lebih sempit cenderung memiliki nilai tinggi tanaman yang lebih besar dan diameter yang lebih kecil daripada jarak tanam yang lebih lebar (Christersson, 2010). Perbedaan ini juga berpengaruh pada potensi biomassa Kaliandra yang dihasilkan pada masing-masing jarak tanam dikarenakan perhitungan potensi biomassa memerlukan tinggi dan diameter rata-rata untuk mengetahui volume pohon rata-rata yang didapatkan.

Proporsi kulit dan kayu memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat fisika, proksimat, dan nilai kalori dari kayu yang dihasilkan. Peningkatan proporsi kulit kayu akan meningkatkan kadar air dan kadar abu, namun juga akan menurunkan kadar karbon terikat dan nilai kalor pada kayu (Harun *et.al.*, 2022). Diketahui rata-rata proporsi kulit Kaliandra tertinggi ada pada jarak tanam $2 \times 2 \text{ m}$ yaitu sebanyak 11,90%. Dengan rata-rata dari proporsi kayu Kaliandra tertinggi pada jarak tanam $1 \times 2 \text{ m}$ yaitu sebanyak 90,29%. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman dengan jarak tanam lebih lebar menyimpan kulit kayu yang lebih banyak dibandingkan jarak tanam yang lebih sempit.

Tabel 1. Pengukuran Biomassa Tanaman Kaliandra

No	Karakteristik	Jarak Tanam (m)	
		1 x 2	2 x 2
1	Diameter (cm)	$5,17 \pm 0,13$	$5,26 \pm 0,25$
2	Tinggi (m)	$6,75 \pm 0,97$	$5,30 \pm 0,61$
3	Volume ($\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$)	84,75	71,92
4	Jumlah (pohon. ha^{-1})	5000	2500
5	Potensi Biomassa ($\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1}$)	46,61	38,84
6	Proporsi Kulit (%)	$9,71 \pm 2,20$	$11,90 \pm 3,17$
7	Proporsi Kayu (%)	$90,29 \pm 2,20$	$88,10 \pm 3,17$

B. Pengukuran Komponen Fisika

Perhitungan karakteristik fisik biomassa diperlukan untuk mengetahui banyaknya kadar air atau kandungan dari batang Kaliandra serta kerapatan dari sampel Kaliandra. Karakteristik ini juga dapat digunakan untuk mengetahui jenis pemanfaatan biomassa yang sesuai pada sampel Kaliandra.

Kadar air kondisi segar yang dimiliki oleh Kaliandra pada jarak tanam 1 x 2 m dan 2 x 2 m berkisar 63,35%-69,63% dengan nilai kadar air terkecil sebesar 63,35%. Kadar air segar yang didapatkan dari jenis *Short Rotation Coppice* (SRC) pada umumnya berkisar 40-60% (Luhr *et al.*, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa Kaliandra memenuhi kriteria kadar air segar kayu bahan bakar.

Data kerapatan kayu Kaliandra (Tabel 2) menunjukkan bahwa kerapatan Kaliandra yang didapatkan sebesar 0,54-0,55 cm^3 , yang berarti data kerapatan yang dimiliki termasuk relatif sedang. Kerapatan yang dimiliki oleh Kaliandra dengan jarak tanam 1 x 2 m memiliki kerapatan yang lebih tinggi dari 2 x 2 m. Adanya perbedaan kerapatan ini berhubungan dengan persaingan yang ada pada tanaman, pohon yang mengalami pertumbuhan tertekan terutama pada jarak tanam yang lebih sempit cenderung menghasilkan kayu yang lebih padat kerapatannya (Bowyer *et al.*, 2003). Semakin padat kerapatan yang dimiliki pada kayu maka semakin kuat kayu tersebut.

Tabel 2. Karakteristik Fisik Biomassa Kaliandra

No	Karakteristik	Jarak Tanam (m)	
		1 x 2	2 x 2
1	Kadar Air (%)	69,63 ± 6,24	63,35 ± 14,72
3	Kerapatan ($g.cm^{-3}$)	0,55 ± 0,02	0,54 ± 0,03

C. Pengukuran Komponen Kimia

Perbedaan kadar komponen kimia biomassa memberikan keragaman mutu produk konversi energi yang dihasilkan. Dalam potensi biomassa sebagai bahan bakar, beberapa komponen seperti lignin dan selulosa berpengaruh pada mutu yang dihasilkan, seperti semakin banyaknya lignin yang terkandung dalam sampel kayu maka semakin besar pula potensi pembakaran yang dihasilkan (Nawawi *et al.*, 2018). zat ekstraktif dari Kaliandra pada masing-masing jarak tanam 1 x 2 m dan 2 x 2 m adalah sebanyak 0,80% dan 1,70%, Perbedaan zat ekstraktif terjadi tergantung pada perbedaan jenis kayu dan banyak kulit yang dimiliki oleh batang kayu tersebut. Batang kayu dengan proporsi kulit yang tinggi menghasilkan zat ekstraktif yang tinggi.

Selulosa merupakan komponen utama dinding sel tumbuhan dan juga merupakan komponen kayu terbesar. Holoselulosa terdiri atas selulosa (α -selulosa) dan hemiselulosa. Pada sampel Kaliandra dengan jarak tanam 1 x 2 m dan 2 x 2 m masing-masing memiliki kadar holoselulosa sebanyak 79,80% dan 80%, dengan kadar α -selulosa sebanyak 68,75% dan 60%.

Kadar Lignin dari Kaliandra pada masing-masing jarak tanam 1 x 2 m dan 2 x 2 m adalah sebanyak 26,66% dan 27%. Kadar lignin yang dimiliki oleh Kaliandra dengan jarak tanam lebih lebar memiliki nilai yang lebih tinggi, hal ini terjadi karena Kaliandra pada jarak tanam 2 x 2 m memiliki diameter yang lebih besar dan kulit yang lebih tebal, selain itu didapatkan jumlah lignin paling banyak berada pada kayu dekat kulit (Sari dan Nawawi, 2020).

Tabel 3. Karakteristik Kimia Biomassa Kaliandra

No	Komponen Kimia	Jarak Tanam (m)	
		1 x 2	2 x 2
1	Zat Ekstraktif (%)	0,80 ± 0,1	1,70 ± 0,7
2	Holoselulosa (%)	79,80 ± 0,85	80,00 ± 0,84
3	α -Selulosa (%)	68,75 ± 0,35	60,00 ± 0,70
4	Lignin (%)	26,66 ± 0,38	27,00 ± 0,47

D. Pengukuran Proksimat dan Nilai Kalor

Salah satu cara untuk mengetahui suatu biomassa dapat menghasilkan potensi energi yang sesuai adalah dengan membandingkan hasil penelitian yang didapatkan dengan standar sebagai parameter mutu. Standar yang digunakan sebagai parameter penentuan kualitas bahan bakar yang dihasilkan Kaliandra adalah SNI 8021-2014, yaitu standar kualitas kayu sebagai bahan baku biopellet energi. Hasil kadar air yang didapatkan 9,89% dan 10,03%. Hasil ini sesuai dengan SNI yaitu kadar air yang dimiliki oleh kayu adalah kurang dari 12%. Kadar abu yang didapatkan adalah sebesar 4,13% dan 2,24%. Di mana hasil tersebut kurang sesuai dengan SNI yaitu nilai kadar abu kurang dari 1,5%. Tingginya kadar abu dapat terjadi karena tingginya selulosa yang terkandung dalam kayu (Fahrussiam *et al.*, 2023).

Volatile Matter sebesar 70,31% dan 71,63%. Perbedaan kadar zat terbang pada kedua jarak tanam terjadi karena banyaknya holoselulosa yang terkandung pada Kaliandra dengan jarak tanam 2 x 2 m. Banyaknya kadar holoselulosa menghasilkan oksigen melalui oksidasi, sehingga membuat tingginya kadar zat terbang yang dihasilkan (Fatrawana *et al.*, 2021). Hasil penelitian yang didapatkan sesuai dengan SNI yaitu nilai kadar volatile atau zat terbang adalah kurang dari 80%. Karbon terikat didapatkan sebesar 15,67% pada jarak tanam 1 x 2 m dan 16,07% pada jarak tanam 2 x 2 m. Perbedaan jumlah kadar karbon terikat sangat berkaitan dengan kadar lignin, hal ini terjadi karena lignin merupakan komponen yang mengandung karbon tinggi dengan oksigen yang rendah. Hasil ini sesuai dengan SNI dimana karbon terikat harus lebih dari 14%.

Parameter utama pengukuran kualitas bahan bakar biomassa diukur oleh nilai kalor bahan yang dimiliki. Nilai kalor tertinggi terdapat pada jarak tanam 2 x 2 m yaitu sebesar 4.116,08 cal.g⁻¹. Hasil tersebut menunjukkan bahwa biomassa Kaliandra 2 x 2 m sesuai dengan SNI.

Tabel 4. Karakteristik Proksimat Biomassa Kaliandra

No	Karakteristik	Jarak Tanam (m)		SNI 8021-2014
		1x2	2x2	
1	Kadar Air (%)	9,89 ± 0,01	10,03 ± 0,01	≤ 12
2	Kadar Abu (%)	4,13 ± 0,01	2,24 ± 0,01	≤ 1,5
3	Zat Terbang (%)	70,31 ± 0,02	71,63 ± 0,03	≤ 80
4	Karbon Terikat (%)	15,67 ± 0,04	16,07 ± 0,04	≥ 14
5	Nilai Kalor (cal.g ⁻¹)	3925,57	4116,08	≥ 4000

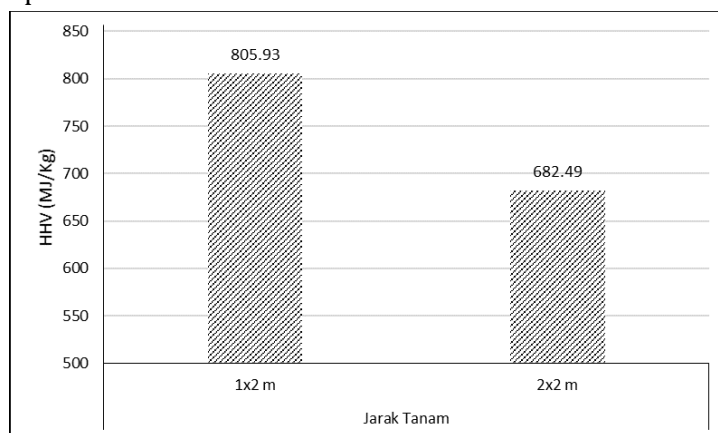
E. Pengukuran Proksimat dan Nilai Kalor

Kadar karbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O) banyak terdapat pada jarak tanam 2 x 2 m (Tabel 5) dengan nilai 42.83%, 5,28%, dan 39%, pada umumnya kandungan Karbon pada biomassa berkisar 30-60%, Hidrogen berkisar 5-6%, dan Oksigen berkisar 30-45%. Tingginya nilai karbon menentukan besar potensi biomassa Kaliandra dengan jarak tanam 1 x 2 m dan 2 x 2 m sebagai bahan bakar dengan menggunakan perhitungan *Higher Heat Value* (HHV) (Sheng dan Azevedo, 2005). HHV merupakan indikator penting dalam mengetahui kriteria biomassa kayu dalam memproduksi kalor.

Tabel 5. Karakteristik Ultimat Biomassa Kaliandra

No	Komponen Ultimat	Jarak Tanam (m)	
		1 x 2	2 x 2
1	Karbon (%)	41,98 ± 0,01	42,83 ± 0,01
2	Hidrogen (%)	5,17 ± 0,01	5,28 ± 0,01
3	Oksigen (%)	38,23 ± 0,01	38,98 ± 0,01

Berdasarkan hasil dari karakteristik Kaliandra dengan jarak tanam yang berbeda, nilai HHV yang didapatkan pada kedua jarak tanam yaitu $17,30 \text{ MJ.kg}^{-1}$ untuk jarak tanam $1 \times 2 \text{ m}$ dan $17,60 \text{ MJ.kg}^{-1}$ untuk jarak tanam $2 \times 2 \text{ m}$. Kemudian, hasil dari HHV tersebut dikonversikan dengan hasil potensi biomassa per hektar untuk mendapatkan nilai HHV dalam satu hektar Kaliandra.



Gambar 2. Perhitungan Higher Heating Value (HHV) per Hektar

Hasil nilai HHV per hektar (Gambar 2) menunjukkan nilai HHV dengan jumlah lebih besar adalah pada jarak tanam $1 \times 2 \text{ m}$ yaitu sebesar $805,93 \text{ MJ.kg}^{-1}$. Berdasarkan hasil HHV yang didapatkan, jumlah perbandingan kedua jarak tanaman ini memiliki perbedaan yang besar.

Berdasarkan analisa karakteristik dari Kaliandra dengan jarak tanam yang berbeda yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa biomassa Kaliandra memiliki potensi sebagai bahan bakar padat. Potensi biomassa Kaliandra sebagai bahan bakar terbaik dapat ditemukan pada jarak tanam $2 \times 2 \text{ m}$, namun dikarenakan hasil penelitian yang diinginkan adalah potensi biomassa yang didapatkan dalam unit plot, maka plot dengan jarak tanam $1 \times 2 \text{ m}$ yang memiliki lebih banyak jumlah batang per hektar memiliki besar potensi biomassa lebih banyak, sehingga jarak tanam $1 \times 2 \text{ m}$ memiliki potensi biomassa yang lebih unggul daripada dengan jarak tanam $2 \times 2 \text{ m}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni I., Kosasih S., Harbagung, Herawati T. 2012. *Mitra Hutan Tanaman*. Vol. 7 No.2, Agustus 2012, 39-50. ISSN: 1978-0370.
- ASTM. 2012. *Standart Test Method for Proximate Analysis of Coal and Coke by Macro Thermogravimetric Analysis*. American Standart for Testing Materials: United States.
- Bowyer JL, Shmulsky R, Haygreen JG. 2003. *Forest Products and Wood Science: An Introduction. Fourth Edition*. IOWA State University Press, Ames, Iowa (US).
- British Standard. 1957. *Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber*. BS 373.
- CEN/TS. 2004. *Solid Biofuels Methods for Determination of Moisture Content. Part 1: Total Moisture, Reference Method*. SIST-TS. Slovenski standard. CEN/TS 14774-1: E.
- Christerston L. 2010. *Wood Production Potential in Poplar Plantation in Sweden*. Biomass and Bioenergy 34 (2010) 1289-1299.
- Fahrussiam F., Lestari D., Vera R.N. 2023. *Calorific Value of Several Types of Wood Through Proximate Analysis and Chemical Components Approach*. Jurnal Biologi Tropis, 23(1): 355-359.
- Fatravana A., Setiawan D., Novriyanti E., Sarip D. N., Irmayanti L. 2021. *Sifat Kimia dan Proksimat Kayu Tekan Pinus merkusii*. Jurnal of Science and Applicative Technology, Vol 5 (1), 231-235. \

- Harun A.H., Sutapa G, Listyanto T. 2022. *Evaluasi Pengaruh Kulit Kayu Pada Kualitas Pelet Kaliandra (*Callyandra calothyrsus*) Sebagai Sumber Energi Terbarukan*. Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Herlambang S., Rina S., Purwono B.S., Sutriono H.T. 2017. *Biomassa Sebagai Sumber Energi Masa Depan*.
- Luhr C, Pecenka R, Lenz H, Hoffmann T. 2021. *Cold Air Ventilation for Cooling and Drying of Poplar Wood Chips from Short Rotation Coppic in Outdoor Storage Piles in Germany*. Biomass dan Bioenergy. Volume 146.
- McKendry P. 2002. *Energy Production from Biomass (Part 1): Overview of Biomass*. Bioresource Technology, Volume 1: 37-46. DOI: 10.1016/S0960-8524(01)00118-3.
- Nawawi D.S., Sari D.L. 2020. *Keragaman Kadar Lignin pada Jenis Kayu Daun Lebar*. Library of IPB University.
- Nawawi D.S., Carolina A, Saskia T, Darmawan D, Gusvina S. L., Wistara N.J., Sari R.K., Syafii W. 2018. *Karakteristik Kimia Biomassa untuk Energi*. Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Kampus IPB Dermaga Bogor 16680.
- Parikh J, Channiwalla S.A., Ghosal G.K. 2007. *A Correlation for Calculating Elemental Composition from Proximate Analysis of Biomass Materials*. Fuel, Volume 86, Issues 12-13, Pages 1710-1719.
- Sheng C, Azevedo. 2005. *Estimating The Higher Heating Value of Biomass Fuels from Basic Analysis Data*. Biomass Bioenergy 28 (5): 499-507. DOI: 10.1016/j.biombioe.2004.11.008.
- Siswiyanti Y., Jahi A. 2006. *Mengembangkan Kapasitas Masyarakat Pedesaan dalam Berswasembada Energi Melalui Pendidikan: Pengembangan Energi Hijau (Green Energy) sebagai Energi Alternatif*. Jurnal Penyuluhan Institut Pertanian Bogor, Juni 2006, Vol. 2, No. 2.
- Subaidi A. 2019. *Pendugaan Cadangan Karbon pada Tegakan Mangrove Desa Lembung Kecamatan Galis Kabupaten Pamekasaan*. Kehutanan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Suliasih. 1985. *Sekilas Uraian Mengenai Kaliandra*. Buletin Kebun Raya. Volume 6 Nomor 6 April.
- Sutaryo, Dandun. 2009. *Perhitungan Biomassa Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Wetlands International Indonesia Programme.
- TAPPI. 1998. *Acid-Insoluble Lignin in Wood and Pulp*. Technical Association of The Pulp and Paper Industry, T22 OM-98.
- TAPPI. 1998. *Alpha-Beta and Gamma Cellulose in Pulp and Wood*. Technical Association of The Pulp and Paper Industry, T 203 om-93.
- TAPPI. 2016. T 412 om-16. *Moisture in Pulp, Paper, and Paperboard*. United States: TAPPI.

STUDI POTENSI DAN KEUNIKAN WISATA ALAM DI KAWASAN DANAU JEMPANG DESA TANJUNG JAN, KUTAI BARAT

Nurul Suci Ramadhani, Yaya Rayadin, Chandradewana Boer, Rita Diana, Mochamad Syoim
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-Mail: yrayadin@yahoo.com

ABSTRACT

Tourism is an activity supported by various facilities and services from the community, entrepreneurs, and the government. Tourist attractions are something that possesses uniqueness, beauty, and value, such as natural wealth, culture, and human-made creations, which become the destination for tourists to visit. This research is motivated by the existence of several factors that serve as tourist attractions but have not been fulfilled, as well as identifying the potential that Lake Jempang has for its tourism purposes. The research aims to discover the potentials that serve as attractions in the Lake Jempang tourist area and determine the extent of the potential that Lake Jempang has to become a better tourist destination. The method used in this research is direct field observation, questionnaire filling, and interviews conducted by the community, visitors, community leaders, and managers. The researcher then analyzes the data using the Operational Object Area and Natural Tourism Attraction (ADO-ODTWA) Analysis set by the Directorate General of PHKA in 2003. The results obtained in this research are natural potential, artificial potential, and cultural potential that serve as attractions. The uniqueness of Lake Jempang lies in its ability to dry up every 5 years, allowing it to be planted with rice and also serving as a bird-watching destination. According to the ADO-ODTWA, in accordance with the Guidelines from the Directorate General of PHKA in 2003, a scoring result of 70.38% was obtained, indicating that it is suitable/potential for development.

Keywords: ADO-ODTWA, Lake Jempang, Uniqueness, Potency, Tanjung Jan, Natural Tourism.

ABSTRAK

Pariwisata merupakan kegiatan yang didukung berbagai fasilitas serta layanan dari masyarakat, pengusaha dan pemerintah. Daya Tarik Wisata adalah sesuatu yang memiliki keunikan, keindahan dan nilai seperti kekayaan alam, budaya dan hasil buatan manusia yang akan menjadi tujuan wisatawan mengunjungi tempat tersebut. Penelitian ini dilatar belakangi karena adanya beberapa faktor yang menjadi daya tarik wisata namun belum terpenuhi serta mengidentifikasi potensi apa saja yang dimiliki oleh Danau Jempang untuk kepentingan wisatanya. Tujuan penelitian yaitu untuk mendapatkan potensi-potensi yang menjadi daya tarik di kawasan wisata Danau Jempang dan mengetahui besarnya potensi yang dimiliki Danau Jempang menjadi kawasan wisata yang lebih baik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah observasi lapangan secara langsung lalu mengisi kuesioner dan wawancara yang dilakukan oleh masyarakat, pengunjung, tokoh masyarakat dan pengelola lalu peneliti melakukan analisis data menggunakan Analisis Daerah Operasional Objek dan Daya Tarik Wisata Alam (ADO-ODTWA) yang sudah ditetapkan oleh Dirjen PHKA 2003. Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah potensi alam, potensi buatan, potensi budaya yang menjadi daya tarik. Keunikan Danau Jempang ialah dapat mengering dalam 5 tahun sekali yang dapat ditanami padi dan juga menjadi tempat wisata burung. Pada ADO-ODTWA sesuai dengan Buku Pedoman dari Dirjen PHKA 2003 didapat hasil skoring 70,38% yang berarti layak/potensial untuk dikembangkan.

Kata kunci: ADO-ODTWA, Danau Jempang, Keunikan, Potensi, Tanjung Jan, Wisata Alam

PENDAHULUAN

Suatu Kawasan Objek Wisata dapat menjadi daerah tujuan wisata apabila memiliki potensi yang menjadi daya tarik wisatawan dan bisa menguntungkan terhadap daerah itu sendiri maupun pemerintah. Dalam rangka memajukan kepariwisataan perlu ditingkatkan langkah-langkah terarah dan terpadu terhadap Objek-Objek wisata dengan maksud untuk menarik pengunjung datang ke daerah Objek Wisata.

Di Kabupaten Kutai Barat terdapat banyak Objek Wisata dengan berbagai macam potensi yang dimiliki salah satunya ialah Danau jempang. Danau Jempang adalah danau yang terletak di Kalimantan Timur dengan penghasil air tawar terbesar. Danau Jempang memiliki luas 15.000 ha dengan kedalaman 7-8 m. Danau Jempang masih merupakan bagian dari sungai Mahakam. Danau Jempang di kelilingi oleh 6 Desa yaitu Tanjung Isuy, Tanjung Jan, Pulau Lanting, Tanjung Jone, Penyinggahan dan Muara Ohong. Jarak tempuh yang dibutuhkan untuk sampai ke Danau jempang adalah 218 km dari kota Samarinda dan 105 km dari Melak. Untuk sampai ke Danau Jempang bisa menggunakan transportasi kapal ataupun kendaraan bermotor roda 2 maupun roda 4. Danau jempang memiliki keindahan alam yang bisa dimanfaatkan untuk menikmati keindahan alam serta memperluas ilmu pengetahuan tentang alam secara langsung karena memiliki berbagai macam hewan dan tumbuhan serta ekosistemnya.

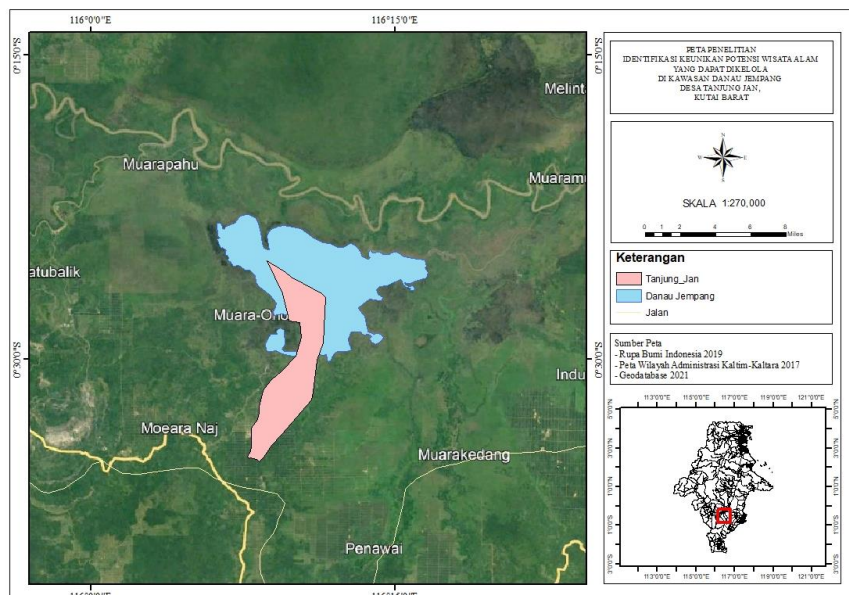
Selain itu banyaknya kekurangan seperti lahan parkir yang tertata, penjual makanan/kuliner, penginapan dikawasan Objek wisata, hal ini yang membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dikawasan Wisata Alam Danau jempang untuk mengelola lebih baik aktifitas yang sedang berlangsung serta mengidentifikasi keunikan potensi wisata Alam yang dapat dikelola di kawasan Danau Jempang sehingga Objek Wisata ini dapat lebih dikenal dan diminati oleh wisatawan luar.

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mendapatkan berbagai macam potensi serta keunikan yang terdapat di Danau Jempang, mengetahui persepsi pengunjung, masyarakat, tokoh masyarakat dan pengelola dengan adanya wisata Danau Jempang, serta mendapatkan besarnya potensi Danau Jempang sebagai tempat wisata yang lebih baik.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Danau Jempang yang berada di Desa Tanjung Jan, Kecamatan Jempang, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur. Kawasan ini dikelola oleh Perangkat Kecamatan Jempang.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Danau Jempang yang Terletak di Kecamatan Jempang Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur

Alat dan Bahan Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah peta lokasi penelitian, kamera untuk mengambil dokumentasi dan pelengkap data primer dan sekunder, kuesioner dan panduan wawancara sebagai dasar pengambilan data primer, tally sheet untuk penilaian potensi wisata alam, alat tulis dan laptop untuk pengumpulan, pengolahan, analisis data dan penyusunan skripsi.

Prosedur Penelitian

a. Observasi Lapangan

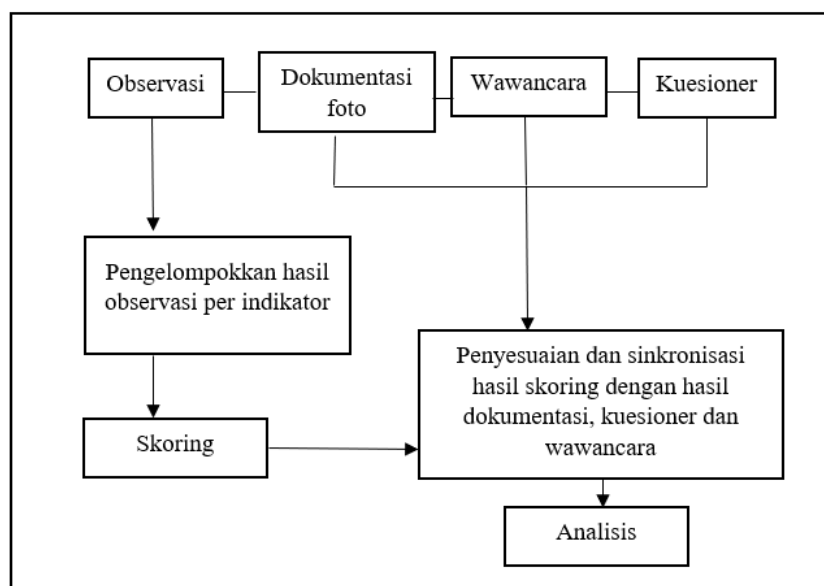
Peneliti melakukan penelitian secara langsung ke lokasi sasaran yaitu Danau jempang di Desa Tanjung jan, Kecamatan Jempang, Kabupaten Kutai barat untuk melihat situasi dan kondisi secara langsung dilapangan guna mendapatkan data *real*. Observasi dilakukan pada sarana dan prasarana serta objek wisata tersebut.

b. Pengumpulan data penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung ke tempat penelitian untuk melihat kondisi fisik tempat penelitian lalu melakukan penyebaran kuesioner dan wawancara terhadap 4 kategori responden untuk mendapatkan persepsi dan informasi secara tertulis maupun tidak tertulis mengenai lokasi penelitian ini. 4 kategori respon tersebut yaitu pengunjung, masyarakat, tokoh masyarakat dan pengelola.

Analisis Data

Analisis data menggunakan Analisis Daerah Operasional Objek dan Daya Tarik Wisata Alam(ADO-ODTWA) Dirjen PHKA 2003. Menurut penelitian Febriani et al. (2019) Analisis mengenai identifikasi keunikan potensi wisata alam yang dapat dikelola kawasan Danau Jempang desa Tanjung jan, Kutai Barat menggunakan hasil observasi berdasarkan Pedoman Analisis ADO-ODTWA Dirjen PHKA (2003). Hasil dari observasi kemudian diskoring dan dijelaskan secara deskriptif. Rancangan penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Penelitian

Untuk menentukan jumlah nilai dalam satu kriteria dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$S = N \times B$$

Keterangan:

S = skor/nilai suatu kriteria

N= jumlah nilai-nilai unsur pada kriteria

B= bobot nilai

Masing-masing kriteria penilaian ADO-ODTWA tersebut diambil sesuai dengan kondisi masing-masing lokasi. Adapun nilai bobot tiap kriteria adalah sebagai berikut:

1. Daya tarik dengan nilai bobot 6
2. Aksesibilitas dengan nilai bobot 5
3. Kondisi lingkungan sosial ekonomi radius 5 km dari batas jarak terdekat dengan objek dengan nilai bobot 5
4. Pengelolaan dan pelayanan nilai bobot 5
5. Akomodasi radius 15 km dari objek dengan nilai bobot 3
6. Prasarana dan sarana penunjang radius 10 km dari objek dengan nilai bobot 3
7. Penilaian ketersediaan air bersih dengan nilai bobot 6
8. Keamanan dengan nilai bobot 5.

Skor yang didapat kemudian dibandingkan untuk menentukan kelayakan sesuai dengan kelas rendah, sedang dan tinggi. Menurut karsudi (2010) indeks kelayakan didapat dengan membandingkan nilai tiap kriteria dengan nilai maksimal tiap kriteria dalam persen. Untuk mencari nilai kelayakan menggunakan rumus interval yaitu:

$$\text{Indeks Kelayakan} = \frac{\text{Nilai unsur/kriteria}}{\text{nilai Maksimal unsur/kriteria}} \times 100$$

Pembagian kelas indeks kelayakan :

- a. Indeks kelayakan dengan hasil $> 66,6\%$ dinyatakan tinggi yang berarti layak dikembangkan
- b. Indeks kelayakan dengan hasil $33,3\%$ hingga $66,6\%$ dinyatakan sedang yang berarti belum layak dikembangkan
- c. Indeks kelayakan dengan hasil $< 33,3\%$ dinyatakan rendah yang berarti tidak layak dikembangkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Potensi Wisata Alam Danau Jempang

Danau jempang memiliki beberapa potensi yaitu flora dan fauna, keindahan alam, keunikan, atraksi budaya, potensi ikan tawar serta potensi pulau yang tedapat di danau jempang yaitu Pulau Kelapa yang membuat pengunjung dan wisatawan datang menikmati hal yang tidak dapat ditemukan di tempat lain. Wisata Alam Danau Jempang disebut juga dengan wisata bahari yang berarti memanfaatkan perairan sebagai tempat wisata.

1. Potensi Alam

Potensi alam di Danau Jempang ialah pemandangan panorama Danau Jempang dengan hamparan luas perairan yang menghadap pada 4 desa yaitu Desa Tanjung Jone, penyinggahan, Jantur dan Pulau Lanting. Potensi alam berikutnya ialah hamparan pasir putih yang terletak di pinggir danau dan dapat dikunjungi pada saat air surut ataupun saat musim kemarau.

2. Potensi Buatan

Potensi buatan Danau Jempang ialah dermaga dengan panjang 150 meter dengan keindahan alamnya, dermaga ini diberi nama Rajaaq Kenohaana Lewai Langit. Dermaga yang terletak di Tanjung Jan ini merupakan satu-satunya dermaga terpanjang yang dimiliki Danau Jempang. Potensi buatan selanjutnya ialah Pulau Kelapa dengan luas ± 7 ha, untuk menyebrang ke pulau kelapa dikenakan tarif yaitu Rp. 30.000,00.

3. Potensi Budaya

Potensi budaya yang terdapat disekitar Danau Jempang cukup banyak, karena masyarakat sekitar Danau Jempang memiliki beberapa suku yaitu Dayak, Kutai, Banjar, Bugis dan lain-lain. Di Desa Tanjung Jan hanya ada suku Dayak Benuaq saja, dengan begitu potensi seni, Budaya dan adat istiadat hanya ada untuk suku Dayak Benuaq seperti Tari Gantar, Tari Selendangan, Upacara Adat Kuangkai, Upacara Adat Beliant, Upacara Adat Gubuq, Ritual Tolak Bala, Menangkap Ikan dengan tangan kosong, Ulap Doyo.

d. Kondisi Aksesibilitas

Aksesibilitas menuju Wisata Alam Danau Jempang dapat ditempuh dengan jalur darat dan jalur air. Apabila menggunakan jalur darat kondisi jalan cukup baik namun ada beberapa titik jalan berlubang dan sedang dalam perbaikan. perjalanan dari samarinda menuju tempat wisata dapat ditempuh dalam jarak 218 km, sementara dari Melak menuju tempat wisata dapat di tempuh dalam jarak 106 km, kemudian dari simpang jalan poros Samarinda-Melak harus menempuh 18 km. Jalur air juga dapat ditempuh menggunakan kapal dari Samarinda atau Melak dengan tarif Rp.150.000,00 dan turun di Desa Penyinggahan kemudian menyambung kembali menggunakan kapal kecil dengan tarif Rp.250.000,00. Aksesibilitas di Desa Tanjung jalan sudah memadai dengan jalan lingkungan berupa beton yang menjadi jalan utama desa ini, dengan fasilitas kelistrikan dan tiang jaringan komunikasi.

e. Kondisi Fasilitas

kondisi fasilitas yaitu pos tiket belum tersedia namun pos informasi tersedia, Toilet terdapat di depan dermaga dengan kondisi terawat dan tempat sampah ada di setiap sudut dari dermaga, tempat peristirahatan atau tempat duduk juga tersedia di setiap sudut dermaga, air bersih tersedia sepanjang tahun karena menggunakan sistem pengeboran, terdapat fasilitas kelistrikan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD).

f. Kondisi Kelembagaan

Kondisi Kelembagaan di Desa Tanjung Jan tidak di bentuk hanya saja pengelolanya di tunjung langsung oleh kepala desa setempat untuk menjaga dan mengelola wisata tersebut dan Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Kabupaten Kutai Barat merupakan Stakeholder yang dibantu oleh Komunitas Kelompok Sadar Wisata.

B. Wisatawan

Dapat dilihat pada tabel 1 bahwa jumlah kunjungan tertinggi terdapat pada bulan Februari dengan total 276 orang sedangkan jumlah kunjungan terendah terdapat pada bulan Maret berjumlah 65 orang. Peningkatan jumlah kunjungan terjadi apabila adanya *event* atau hari libur nasional yang di adakan di sekitar kawasan Danau Jempang. Kunjungan wisatwan pada Obyek Wisata Danau Jempang Desa Tanjung Jan bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Wisatawan Berkunjung

No	Bulan	Laki-laki	Perempuan
1	Januari	150	96
2	Februari	137	139
3	Maret	31	34
4	April	33	38
5	Mei	121	126
6	Juni	0	0
TOTAL		427	433

Sumber: Dinas Pariwisata Kabupaten Kutai Barat 2023.

C. Promosi

Bentuk promosi Wisata Alam Danau Jempang agar lebih dikenal dan diketahui masyarakat umum, beberapa komunitas menyediakan informasi yang dapat diakses melalui media sosial seperti instagram dengan nama pengguna @jempang_subdistrict

D. Keunikan Danau Jempang

Keunikan lainnya ialah dalam 5 tahun sekali terjadi kekeringan di Danau Jempang akibat kemarau berkepanjangan dan dari kejadian itu mata pencaharian yang biasa menjadi nelayan atau berkebun di tengah hutan berubah menjadi petani untuk menanam padi di danau, pada saat musim kemarau juga di lahan persawahan bisa dijadikan tempat wisata burung.

E. Persepsi Pengunjung dan Masyarakat

Hasil dari pengambilan kuesioner kepada pengunjung terhadap Wisata Danau Jempang ialah mereka mendapatkan informasi mengenai Wisata Alam Danau Jempang dari media elektronik dan teman beberapa dari mereka ada yang baru pertama kali mengunjungi dan ada juga yang sudah lebih dari sekali. Biaya yang dikeluarkan setiap pengunjung bervariasi karena asal tempat mereka tinggal juga bervariasi. Ada beberapa pengunjung yang datang ke tempat wisata ini dengan keluarga, teman dan pasangannya dan jenis kendaraan yang mereka gunakan ialah kendaraan pribadi. Sebagian dari mereka mengunjungi tempat wisata ini ialah untuk menikmati keindahan alamnya untuk mengisi waktu luang ataupun menghilangkan jenuh dari kegiatan sehari-hari. Perjalanan yang ditempuh juga bervariasi namun kebanyakan dari mereka menghabiskan waktu menempuh tempat wisata ini <4 jam. Sebagian mereka berpendapat bahwa keadaan jalan kurang baik menuju ke wisata ini dan ketersediaan tempat ibadah juga kurang karena tidak ada musholah namun untuk fasilitas lainnya dalam keadaan baik yang artinya cukup terpenuhi. Hasil dari pengambilan kuesioner kepada masyarakat mengenai persepsi mereka terhadap wisata Danau Jempang sebagian mereka berpendapat bahwa danau jempang merupakan kawasan yang tidak dimiliki oleh siapapun dan dapat dimanfaatkan oleh siapapun tetapi sebagian juga berpendapat bahwa Danau Jempang kawasan milik masyarakat yang berarti kawasan tersebut dimiliki oleh seseorang yang manfaat didalam kawasan tersebut tidak bisa diambil secara bebas dan harus melalui perizinan kepada pemiliknya. Adapun manfaat yang diperoleh masyarakat karena adanya Danau Jempang ialah menjadi sumber mata pencaharian dan tempat rekreasi. Menurut masyarakat setempat Danau Jempang potensial untuk dikembangkan karena memiliki keindahan alam yang bisa dijadikan tempat rekreasi dan juga Danau Jempang merupakan danau terluas diantara 2 danau lainnya yaitu Danau Melintang dan Danau Semayang, adapun adat istiadat yang serta kebudayaan yang dapat dikenalkan kepada pengunjung. Ada beberapa sarana dan prasarana yang harus diadakan atau ditambah seperti perbaikan jalan dan pengadaan penginapan dikarenakan untuk akses jalan menuju desa tanjung jan yang menjadi pusat wisata ini sebagian mengalami kerusakan sementara untuk penginapan belum ada sehingga

pengunjung tidak bisa menginap. Manfaat yang yang dapat dirasakan masyarakat ialah perbaikan jalan secara berangsur-angsur serta bisa berinteraksi dengan pengunjung. Adapun rencana-rencana yang akan dibuat oleh masyarakat apabila pengembangan wisata terlaksana yaitu mereka membuka wirausaha, menjadi pemandu wisata, ikut menjaga Kawasan Danau Jempang agar tetap asri, bersih dan alami serta ikut menjaga keamanan lingkungan sekitar namun adanya beberapa kendala dari mereka seperti keterbatasan modal, waktu serta tenaga dikarenakan sebagian dari mereka ada yang bekerja pada perusahaan swasta yang jam kerjanya telah diatur, mengurus perkebunan, serta keterbatasan pengetahuan juga menjadi kendala sehingga sebagian berpendapat bahwa diadakannya pelatihan guna meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Harapan masyarakat apabila pengembangan berlanjut adanya peningkatan kesejahteraan masyarakat, Danau Jempang menjadi terkenal dengan keindahan alam dan adat istiadat kebudayaannya serta kondisi jalan dan jaringan menjadi lebih baik lagi. Pengunjung dan masyarakat berharap bahwa aksesibilitas seperti jalan serta akomodasi seperti penginapan untuk segera dilakukan perbaikan dan pembangunan agar akses menuju wisata lebih mudah dilalui. Masyarakat juga berharap dengan adanya pengembangan wisata dapat menjadi awal dari kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan wisata.

F. Persepsi Tokoh Masyarakat dan Pengelola

Hasil wawancara pada Tokoh Masyarakat dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 2. Hasil Wawancara Tokoh Masyarakat

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kesiapan masyarakat untuk dilibatkan dalam kegiatan Wisata Alam Danau Jempang ?	Masyarakat siap
2	Apakah ada masyarakat sekitar yang dilibatkan dalam kegiatan wisata (jika ada, bentuknya seperti apa, kesepakatannya bagaimana)?	Masyarakat akan dilibatkan dalam hal keamanan, melestarikan budaya yang ada.
3	Permasalahan/kendala yang ada berkaitan dengan kegiatan wisata alam ?	Jalan yang kurang mendukung apalagi saat hujan
4	Harapan/keinginan pemerintah desa terhadap kawasan berkaitan dengan wisata?	Sama seperti pengelola, harapannya menjadi lebih baik lagi agar bisa menjadi destinasi wisata dengan minat kunjung lebih tinggi dari sebelumnya

Sumber: Data Primer (2023)

Hasil wawancara pada Tokoh masyarakat ialah mereka akan melakukan kerjasama untuk menjaga keamanan serta wisata yang ada di Danau Jempang agar tetap asri dan alami serta melestarikan budaya dan adat istiadatnya. Masyarakat juga akan dilibatkan dan dianggap siap untuk dilibatkan dalam kegiatan wisata. Akan tetapi kendala yang terjadi adalah karena faktor infrastruktur seperti jalan melalui darat yang kurang mendukung. Hasil wawancara pada pengelola dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil wawancara dengan Pengelola (POKDARWIS)

Pertanyaan	Jawaban
Bagaimana promosi dan strategi pemasaran kawasan Wisata Alam Danau Jempang ?	Herinimus : Melalui media Sosial <i>Instagram</i> Arloji : Ada di <i>Instagram</i> @Jempang_subdistricts Sandra : Sudah ada foto dan video di <i>Instagram</i> Aditya : melalui <i>Instagram</i> Theresia : di <i>Instagram</i> saja
Rencana pengembangan dan alternative strategi pengembangan Wisata Alam Danau Jempang ?	Herinimus : Sudah ada rencana menambah panjang Dermaga dan membuat Penginapan Arloji : Memperbaiki Infrastruktur menuju kesini Sandra : Menambah panjang Dermaga kemungkinan kesamping Aditya : di samping Dermaga akan dibangun penginapan yang langsung berhadapan dengan Danau Theresia : jawaban sama seperti yang lainnya
Kerjasama yang berkaitan dengan pengembangan atau pengelolaan Wisata Alam Danau Jempang jika ada, dengan pihak mana saja) ?	Herinimus : Belum ada Arloji : Belum ada Sandra : Belum ada Aditya : Belum ada Theresia : Belum ada
Permasalahan/konflik/kendala yang terjadi dalam pengelolaan Wisata Alam Danau Jempang ?	Herinimus : Sejauh ini sih hanya Jalan Arloji : Jalan menuju ke sini Sandra : Jalan dan penginapan Aditya : Jalan yang rusak Theresia: Jalan yang rusak namun sepertinya dalam waktu dekat akan dilakukan perbaikan.
Harapan/keinginan pengelola berkaitan dengan wisata ?	Herinimus : Dapat lebih baik lagi agar bisa menjadi wisata yang ingin terus dikunjungi Arloji : rencana pengembangan berjalan sesuai dengan rencana yang telah dibuat Sandra : pengembangan dilakukan dengan baik Aditya : lebih baik lagi Theresia: lebih dikenal oleh orang luar

Sumber : Data Primer (2023)

Hasil wawancara pada pengelola ialah cara pemasaran wisata melalui media sosial. Rencana pengembangan sudah tersusun namun kendala terdapat pada dana karena sampai pada saat ini belum ada biaya yang dipungut kepada pengunjung sedangkan pihak pengelola belum melakukan kerjasama dengan pihak lain. Kendala yang ada seperti dana, infrastruktur yang kurang mendukung menuju kawasan wisata.

G. Analisis Data

Berdasarkan penilaian ADO ODTWA dikawasan Danau Jempang penulis dapat mengetahui gambaran keadaan Wisata Alam danau Jempang dan bisa menentukan skala prioritas untuk pengelolaan dan pengembangan guna menjadi destinasi wisata yang lebih baik. Adapun 8 indikator yang dinilai yaitu daya tarik berbentuk danau, aksesibilitas, kondisi kawasan sekitar, pengelolaan dan pelayanan, akomodasi, saran dan prasarana, keamanan, dan ketersediaan air bersih. Hasil penilaian ADO ODTWA dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Penilaian ADO ODTWA

No	Indikator	Unsur/sub unsur	Bobot	Nilai	Nilai	Nilai	Nilai	Indeks	Klasifikasi	
1	Daya Tarik	Keindahan	6	20	30	120	180	66,67	Sedang	
		Kenyamanan		30	30	180	180	100		
		Keselamatan		20	30	120	180	66,67		
		stabilitas air sepanjang		10	30	60	180	33,33		
		kebersihan air dan		15	30	90	180	50		
		Variasi kegiatan danau		15	30	90	180	50		
		Variasi kegiatan		15	30	90	180	50		
		Kekhasan lingkungan		15	30	90	180	50		
	Jumlah		140	240	840	1440	58,33			
2	Aksesibilitas	Kondisi dan jarak jalan darat dari ibu kota propinsi	5	115	200	575	1000	57,5	Sedang	
		Pintu gerbang udara		35	40	175	200	87,5		
		Waktu tempuh dari ibu		10	30	50	150	33,33		
		Frekuensi kendaraan		10	30	50	150	33,33		
				jumlah	170	300	850	1500		56,67
3	Kondisi Sekitar Kawasan	Tata ruang wilayah obyek	5	15	30	75	150	50	Tinggi	
		Sumber daya alam		25	30	125	150	83,33		
		Tanggapan		30	30	150	150	100		
				Jumlah	70	90	350	450		77,78
4	Pengelolaan dan Pelayanan	Pengelolaan	4	25	30	100	120	83,33	Tinggi	
		Kemampuan berbahasa		15	30	60	120	50		
		Pelayanan pengunjung		30	30	120	120	100		
				Jumlah	70	90	280	360		77,78
5	Akomodasi	Jumlah Kamar	3	10	30	30	90	33,33	Rendah	
				Jumlah	10	30	30	90		33,33
6	Sarana dan Prasarana	Sarana	3	25	30	75	90	83,33	Tinggi	
		Prasarana		30	30	90	90	100		
				Jumlah	55	60	165	180		91,67
7	Ketersediaan Air Bersih	Volume	5	30	30	180	180	100	Tinggi	
		Jarak lokasi air bersih		30	30	180	180	100		
		Dapat tidaknya air		30	30	180	180	100		
		Kelayakan dikonsumsi		25	30	150	180	83,33		
		Ketersediaan		30	30	180	180	100		
				Jumlah	145	150	870	900		96,67

8 Keamanan	Keamanan pengunjung		30	30	150	150	100	
	Kebakaran		20	30	100	150	66,67	Tinggi
	Penebangan liar (untuk	6	30	30	150	150	100	
	Perambahan		20	30	100	150	66,67	
	jumlah		100	120	500	600	83,33	
	Total				3885	5520	70,38	Layak

Sumber: Data Primer (2023)

Hasil dari penilaian ADO ODTWA mendapatkan nilai kelayakan yaitu 58,33% yang berarti sedang dikarenakan beberapa sub unsur tidak mencapai nilai makasimal seperti keindahan, keselamatan, stabilitas air sepanjang tahun, kebersihan air dan lingkungan, variasi kegiatan danau, variasi kegiatan dilingkungan danau dan kekhasan lingkungan danau. Pada penilaian aksesibilitas mendapatkan nilai kelayakan 56,67% yang berarti sedang dikarenakan beberapa semua sub unsur tidak mencapai nilai maksimal. Pada penilaian kondisi kawasan sekitar mendapatkan nilai kelayakan 77,78% yang berarti tinggi namun beberapa sub unsur tidak mencapai nilai maksimal seperti tata ruang wilayah objek dan sumber daya alam. Pada penilaian pengelolaan dan pelayanan mendapatkan nilai kelayakan 77,78% namun beberapa sub unsur tidak mencapai nilai maksimal seperti pengelolaan dan kemampuan berbahasa asing. Pada penilaian akomodasi mendapatkan nilai kelayakan 33,33% yang berarti rendah dikarenakan belum tersedianya penginapan namun masih dalam tahap perencanaan. Pada penilaian saran dan prasarana mendapatkan nilai kelayakan 91,67% yang berarti tinggi dan hanya pada sub unsur saran yang belum mencapai nilai maksimal. Pada penilaian ketersediaan air bersih mendapatkan nilai kelayakan 96,67 yang berarti tinggi dan hanya pada sub unsur kelayakan dikonsumsi yang tidak mencapai nilai maksimal. Pada penilaian keamanan mendapatkan nilai kelayakan 83,33% yang berarti tinggi namun ada beberapa sub unsur yang tidak mencapai nilai maksimal yaitu keamanan pengunjung, kebakaran berdasarkan penyebab, perambahan penggunaan lahan.

Berdasarkan hasil penilaian ADO ODTWA di Wisata Alam Danau Jempang didapatkan hasil 70,38% yang berarti layak dikembangkan. Namun dalam penilaian tersebut ada beberapa indikator yang perlu diperhatikan oleh pengelola seperti daya tarik, aksesibilitas dan akomodasi karena beberapa indikator ini mempengaruhi keberhasilan pengelolaan dan pengembangan agar menjadi destinasi wisata yang lebih baik untuk dikunjungi.

DAFTAR PUSTAKA

- Barreto, M., & Giantari, I. K. 2015. Strategi Pengembanagan Objek Wisata Air panas Di Desa Marobo, Kabupaten Bobonaro, Timor Leste. *Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, 4(11), 773-796.
- Bayu F, Suparno S, & Arlius A. 2020. Analisis Kesesuaian Lahan dan Daya Dukung Wisata Pantai Pulau Tengah di Kota Pariaman. Doctoral Dissertation. Universitas Bung Hatta.
- Dewa gede rudi dan I Dewa Ayu Dwi Mayasari. 2019. "prinsip-prinsip kepariwisataan dan hak prioritas masyarakat dalam pengelolaan pariwisata berdasarkan undang-undang nomor 10 tahun 2009 tentang kepariwisataan", *Kertha Wicaksana* Vol.13, Nomor 2 2019 .76.
- Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam: (2003). *Pedoman Analisis Daerah Objek dan Daya Tarik Wisata Alam (ADO-ODTWA)*. Bogor: Departemen Kehutanan.
- Fandeli, Chafid. 1995. *Dasar-dasar Manajemen Kepariwisata Alam*. Yogyakarta: Liberty.
- Ghani, Y. . (2015). *Pariwisata*, Vol. II No. 2 September 2015, II(2), 98-110.
- Ni Luh Putu Mita, etc al. 2018. "Strategi Pengelolaan Air Terjun Peng Empu Sebagai Daya Tarik Wisata Alam di DesaCau Belayu , Kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan" *Jurnal Destinasi Wisata* , Vol . 5, No. 2 2018 .,275.

- Febriani R, et al. 2019. Identifikasi Potensi Untuk Pengembangan Wisata Alam Danau Tajwid di Kelurahan Langgam Kecamatan Langgam Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan* Vol 14 No 01/2019.
- Roseven R, Septian H,. 2022. Analisis Potensi Wisata Alam Dengan ADO-ODTWA Studi Kasus Desa Kempo. *Jurnal Kepariwisata* Vol. 21. No. 2.
- Sari D P. 2017. Penilaian Potensi Objek dan Daya Tarik Wisata Alam di kawasan Hulu Air Lempur Kabupaten Kerinci. Skripsi. Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Jambi.
- Sugiyarto, Amaruli R J. 2018. Pengembangan Pariwisata Berbasis Budaya dan Kearifan Lokal. *Jurnal Administrasi Bisnis*. 7(1) 45:52.
- Surahman A. 2014. Pengembangan Ekowisata "Javan Rhino Study And Conservation Area" Di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten. Skripsi. Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Undang-Undang Nomor 9 Tahun 1990 tentang kepariwisataan, 1990. Departemen Pariwisata RI. Jakarta.
- Wahid, Abdul. 2015. Strategi Pengembangan Wisata Nusa Tenggara Barat Menuju Destinasi Utama Wisata Islami. Yogyakarta: UMY.

ANALISIS STRUKTUR PENGUNJUNG DI KAWASAN WISATA PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP (KWPLH) BALIKPAPAN KALIMANTAN TMUR

Nurzannah, Chandradewana Boer*, Yaya Rayadin
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
E-Mail: chandradewanaboer@gmail.com

ABSTRACT

Kawasan Wisata Pendidikan Lingkungan Hidup (KWPLH) Balikpapan is one of several interesting attractions for tourists to visit in Balikpapan City. One of the efforts to develop the tourist attraction is by knowing the structure of visitors who travel. This study aims to determine the structure of visitors for the benefit of KWPLH Balikpapan to be better so that it is interesting to visit. The method used in this research is purposive sampling through filling questionnaires to visitors who come to KWPLH Balikpapan as many as 25 respondents, then analyzed by descriptive quantitative analysis through the stages of grouping, separation, and tabulation. The result obtained in this research is that the characteristics of visitors of KWPLH Balikpapan are dominated by women aged 31-55 years old who come from within Balikpapan city (72%) with high school education (52%) and occupation as private employee (36%). The purpose of visiting is for recreation/holiday (96%) with family (84%). The conclusion that can be drawn from this research is that KWPLH Balikpapan is a tourist attraction that is most in demand by female visitors with more mature age (31-55 years old) which can be interpreted as family tourism by bringing her husband and children. KWPLH is not targeted by tourists outside Balikpapan with the dominance of visitors from the nearby city, but it is known to foreign countries. Many visitors who come to KWPLH with the last education of SMA, and KWPLH is a tourism with a cool environment so that many visitors who have a busy job such as private employees who come with the purpose of recreation to relieve fatigue while working with the most frequency of visits for the first time. Each visitor has different expectations (facilities, playgrounds, etc.) for KWPLH to be better. Comparison of age and origin of visitors in 2021 and 2023, the number of adult visitors is more in 2023 while the number of children visitors is more in 2021 per week, and the number of visitors from Balikpapan is more in 2021 while the number of visitors from outside Balikpapan City is more in 2023 per week.

Keywords: Analysis, KWPLH, Structure, Visitor

ABSTRAK

Kawasan Wisata Pendidikan Lingkungan Hidup (KWPLH) Balikpapan merupakan salah satu dari beberapa daya tarik wisata yang menarik untuk dikunjungi wisatawan di Kota Balikpapan. Salah satu upaya untuk mengembangkan objek wisata yaitu dengan mengetahui struktur pengunjung yang berwisata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur pengunjung untuk kepentingan KWPLH Balikpapan agar menjadi lebih baik sehingga menarik untuk dikunjungi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah *Purposive sampling* melalui pengisian kuisioner terhadap pengunjung yang datang ke KWPLH Balikpapan sebanyak 25 responden, lalu dianalisis dengan analisis deskriptif kuantitatif melalui tahapan pengelompokan, pemisahan, dan tabulasi. Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah Karakteristik pengunjung KWPLH Balikpapan didominasi oleh perempuan berumur 31-55 tahun yang berasal dari dalam kota Balikpapan (72%) dengan pendidikan SMA (52%) dan pekerjaan sebagai pegawai swasta (36%). Tujuan berkunjung untuk rekreasi/liburan (96%) bersama dengan keluarga (84%). Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah KWPLH Balikpapan merupakan tempat wisata yang paling banyak diminati oleh pengunjung perempuan dengan usia lebih dewasa (31-55 tahun) yang dapat diartikan sebagai wisata keluarga dengan membawa suami dan anak-anaknya. KWPLH tidak menjadi target wisatawan luar Balikpapan dengan dominannya pengunjung dari kota terdekat tersebut, namun dikenal sampai mancanegara. Banyak pengunjung yang datang ke KWPLH dengan pendidikan terakhir SMA, serta KWPLH merupakan wisata dengan lingkungan yang sejuk sehingga banyak pengunjung yang memiliki pekerjaan yang padat

seperti pegawai swasta yang datang dengan tujuan rekreasi untuk menghilangkan rasa penat saat bekerja dengan frekuensi kunjungan paling banyak baru pertama kali datang. Setiap pengunjung punya harapan yang berbeda (fasilitas, tempat bermain, dsb) terhadap KWPLH untuk menjadi lebih baik lagi. Perbandingan jumlah usia dan asal pengunjung di tahun 2021 dan 2023 jumlah pengunjung usia dewasa lebih banyak di tahun 2023 sedangkan pengunjung usia anak-anak lebih banyak di tahun 2021 dalam per minggu, dan jumlah pengunjung asal Balikpapan lebih banyak di tahun 2021 sedangkan pengunjung yang berasal dari luar Kota Balikpapan lebih banyak di tahun 2023 dalam per minggu.

Kata kunci: Analisis, KWPLH, Pengunjung, Struktur

PENDAHULUAN

Balikpapan merupakan kota yang terletak di Provinsi Kalimantan Timur. Seringkali dianggap ibu kota provinsi, karena Kota Balikpapan disebut sebagai pintu gerbang Kaltim akibat seluruh aktivitas perekonomian dan transportasi laut dan udara harus melewati Kota Balikpapan. Kota Balikpapan memiliki beberapa daya tarik wisata yang menarik untuk dikunjungi wisatawan seperti pantai, hutan mangrove, museum, dan monumen yang tersebar di beberapa tempat. Salah satu wisata yang menarik untuk dikunjungi adalah Kawasan Wisata Pendidikan Lingkungan Hidup (KWPLH).

Data tahun 2020-2022 menyebutkan KWPLH Balikpapan menerima kunjungan antara 13.854-31.940 orang dan angka ini akan terus meningkat. Pengunjung yang umumnya datang adalah anak sekolah, keluarga, perusahaan, grup *outbond*, ormas, dan lembaga keagamaan. KWPLH menerima kunjungan resmi dari berbagai Kementerian, Kedutaan, Pemerintah Daerah lainnya.

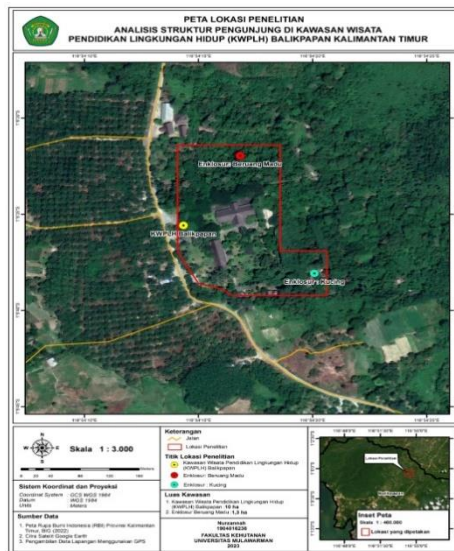
Pengunjung/wisatawan dapat di artikan sebagai kegiatan dengan aktivitas seperti mengambil foto, membeli cendera mata serta mengunjungi tempat-tempat terkenal. Karakteristik wisatawan dapat dilihat berdasarkan karakteristik sosiodemografis yang dimilikinya, seperti jenis kelamin, kelas umur, status perkawinan, tingkat pendidikan, pekerjaan, kelas sosial, ukuran keluarga, dan jumlah anggota keluarga serta lainnya yang di elaborasi dari karakteristik tersebut. Salah satu upaya untuk pengembangan objek wisata yaitu dengan mengetahui struktur pengunjung yang berwisata.

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui struktur pengunjung untuk kepentingan KWPLH Balikpapan agar menjadi lebih baik sehingga menarik untuk dikunjungi.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di KWPLH, terletak di Jl. Soekarno Hatta Km. 23, No. 185 RT. 42, Kecamatan Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur, Kode Pos 76127.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di KWPLH Balikpapan Kalimantan Timur

Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah *tally sheet* digunakan untuk pengisian kuisioner, alat tulis digunakan untuk mengisi kuisioner, *smartphone* digunakan untuk mengambil dokumentasi saat penelitian, laptop digunakan untuk mengolah data dan menganalisis data hasil penelitian, peta lokasi yang menggambarkan biogeofisik dari lokasi KWPLH Balikpapan, data sekunder yaitu data yang tersedia tentang pengunjung, data primer yang diperoleh dari hasil pengisian kuisioner oleh pengunjung.

Prosedur Penelitian

a. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer atau data utama diperoleh melalui pengisian kuisioner oleh wisatawan yang datang ke KWPLH Balikpapan. Data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya seperti melalui orang lain atau instansi lain.

b. Penentuan Responden

Responden dari penelitian ini adalah wisatawan yang berkunjung ke objek wisata KWPLH Balikpapan Kalinantan Timur. Metode pengambilan sampel yang akan digunakan adalah dengan menggunakan *Purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan kriteria-kriteria tertentu yang sudah ditetapkan yaitu waktu pengambilan sampel dibagi menjadi dua, pengambilan sampel pertama pada pukul 09.00-13.30 Wita dan pengambilan sampel kedua pada pukul 15.00-16.30 Wita selama 5 hari. Dengan menggunakan pendekatan ini sebanyak 25 pengunjung yang datang ke KWPLH Balikpapan yang menjadi responden.

Analisis Data

Metode analisis data hasil penelitian yang digunakan yaitu, dengan menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif melalui tahapan pengelompokan, pemisahan, dan tabulasi.

Dari tahap tersebut di atas, dapat diperoleh suatu bentuk pengelompokan struktur pengunjung yang berwisata ke dalam KWPLH Balikpapan. Hasil dari perolehan data pengunjung tersebut kemudian

dikelompokkan menurut struktur jenis kelamin, usia, pendidikan terakhir, pekerjaan saat ini, status perkawinan, tujuan, dan lain sebagainya yang datang berkunjung ke KWPLH Balikpapan.

Dari hasil penelitian struktur pengunjung pada pengelompokkan di atas kita dapat mengetahui seberapa besar minat wisatawan pada kelompok jenis kelamin, usia, pendidikan terakhir, pekerjaan saat ini serta status perkawinan tertentu untuk berkunjung ke KWPLH Balikpapan dengan beragam motivasi serta tujuan yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Struktur Pengunjung KWPLH Balikpapan

1. Jumlah dan Asal Kunjungan Lima Tahun Terakhir

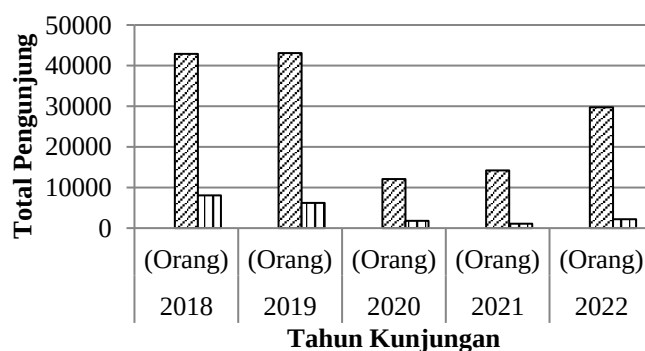
KWPLH Balikpapan merupakan salah satu objek wisata nasional dan internasional. Jumlah kunjungan wisata ke kawasan ini awalnya terus meningkat namun pada tahun 2020 mengalami penurunan (akibat covid-19) dan pada tahun 2022 mulai mengalami peningkatan, baik wisatawan domestik, luar kota Balikpapan, serta mancanegara. Fluktuasi jumlah pengunjung di KWPLH Balikpapan setiap tahunnya diperlihatkan pada tabel 1 selama kurun waktu 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2022.

Tabel 1. Rekapitulasi Pengunjung KWPLH Balikpapan Tahun 2018-2022.

No	Wisatawan	2018	2019	2020	2021	2022
1	Mancanegara	298	462	75	19	245
2	Lokal (Balikpapan)	42.874	43.077	12.065	14.224	29.733
3	Luar Balikpapan	7.753	5.747	1.714	1.062	1.962
	Jumlah	50.925	49.286	13.854	15.305	31.940

Sumber: KWPLH Balikpapan (2022).

Wisatawan yang berkunjung ke KWPLH Balikpapan dibedakan menjadi 2 macam kunjungan wisata yaitu wisatawan lokal yang merupakan wisatawan dari kota Balikpapan itu sendiri, dan luar Kota merupakan wisatawan yang datang dari luar Kota Balikpapan maupun wisatawan dari luar negeri Indonesia. Umumnya wisatawan yang datang berkunjung didominasi oleh wisatawan lokal dari Balikpapan. Dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 2. Grafik jumlah pengunjung berdasarkan asal kunjungannya di KWPLH Balikpapan tahun 2018-2022.

2. Data Kelompok Umur Pengunjung Tiga Tahun Terakhir

Pengunjung yang datang ke KWPLH Balikpapan dari berbagai kalangan usia mulai dari kelompok umur anak-anak hingga dewasa. Data mengenai kelompok umur pengunjung pada tiga tahun terakhir dimulai dari tahun 2020-2022 di KWPLH Balikpapan dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Data Kelompok Umur Pengunjung Tiga Tahun Terakhir

No	Kelompok Umur	Tahun (2020)	Tahun (2021)	Tahun (2022)
1	Dewasa	8.452	9.328	19.256
2	Anak-anak	5.402	5.977	12.684
Jumlah		13.854	15.305	31.940

Sumber: KWPLH Balikpapan (2022).

Data pengunjung dari tahun 2020-2021 menunjukkan pengunjung dengan kelompok umur dewasa lebih banyak dibandingkan dengan kelompok umur anak-anak dan jumlahnya semakin meningkat di setiap tahunnya. Tahun 2022 jumlah pengunjung naik dua kali lipat dari tahun sebelumnya, hal tersebut dikarenakan pada tahun 2020-2021 mengalami pandemi covid-19 dan pada tahun 2022 covid-19 sudah dinyatakan tidak ada lagi sehingga jumlah pengunjung mulai meningkat.

3. Karakteristik Pengunjung

Karakteristik pengunjung adalah suatu gambaran pengunjung yang datang berkunjung ke suatu tempat. Pengunjung KWPLH Balikpapan terdiri dari berbagai kalangan masyarakat dengan karakteristik yang bervariasi mulai dari usia, jenis kelamin, pendidikan, maupun pekerjaan. Dari rekapitulasi hasil survei terhadap 25 orang pengunjung KWPLH Balikpapan ini maka dapat diketahui karakteristik pengunjung seperti yang dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Karakteristik Pengunjung yang Menjadi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Jenis Kelamin	Jumlah	%
1	Laki-laki	9	36
2	Perempuan	16	64
Jumlah		25	100

Terlihat bahwa persentase terbesar pengunjung yang datang ke KWPLH Balikpapan yaitu pengunjung perempuan sebesar 64%. Hal itu disebabkan karena menurut Gilmour (2019), penelitiannya menyebutkan bahwa 64% dari wisatawan global adalah perempuan dan sisanya adalah laki-laki. Laki-laki juga tetap membutuhkan aktivitas wisata walaupun kebanyakan dari mereka lebih fokus untuk bekerja. Hal ini juga didorong karena saat perempuan bepergian dengan membawa serta laki-laki, perempuan lain, ataupun solo, perempuan banyak mendominasi dan mempengaruhi secara kuat nilai-nilai yang dipersiapkan pada industri pariwisata.

Tabel 4. Karakteristik Pengunjung yang Menjadi Responden Berdasarkan Usia

No	Jenis Kelamin	Usia					Jumlah
		≤12	13-17	18-30	31-55	≥55	
1	Perempuan	-	1	5	9	-	15
2	Laki-laki	1	-	2	7	-	10
	Total	1	1	7	16	-	25
	Total (%)	4	4	28	64	-	100%

Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase terbesar pengunjung yang datang yaitu pengunjung berusia 31-55 tahun sebesar 64%. Hal itu disebabkan karena pada usia 31-55 tahun merupakan usia yang sangat produktif. Menurut Rini (2022), usia yang semakin dewasa mencerminkan kemampuan dalam hal memilih tempat wisata yang bermanfaat dan memiliki keuntungan untuk orang-orang yang ada disekitarnya. usia yang lebih tua juga lebih suka mencari pengalaman baru, unik, otentik dan personal.

Tabel 5. Karakteristik Pengunjung yang Menjadi Responden Berdasarkan Alamat/asal

No	Jenis Kelamin	Alamat/asal		Jumlah
		Balikpapan	Luar Balikpapan	
1	Perempuan	10	5	15
2	Laki-laki	8	2	10
	Total	18	7	25
	Total (%)	72	28	100%

Terlihat dari tabel 5 pengunjung yang berasal dari Kota Balikpapan memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 72%. Hal ini terjadi karena pengunjung dari dalam kota jarak tempuh ke objek wisata KWPLH lebih dekat dari luar kota sehingga lebih banyak pengunjung dalam kota yang datang berkunjung dibandingkan luar kota.

Tabel 6. Karakteristik Pengunjung yang Menjadi Responden Berdasarkan Pendidikan

No	Jenis Kelamin	Pendidikan Terakhir							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Perempuan	-	-	-	8	2	4	1	14
2	Laki-laki	-	1	-	6	1	2	-	10
	Total	-	1	-	14	3	6	1	24
	Total (%)	-	4	-	56	12	24	4	100%

Keterangan : A : TIDAK SEKOLAH

B : SD

C : SMP

D : SMA

E : D1-D3

F : S1

G : S2

Terlihat bahwa pengunjung yang memiliki tingkat pendidikan SMA memiliki persentase yang besar yaitu 56%. Hal ini karena KWPLH Balikpapan merupakan wisata dengan sarana edukasi sehingga pengunjung dengan tingkat pendidikan SMA lebih banyak.

Tabel 7. Karakteristik Pengunjung yang Menjadi Responden Berdasarkan Pekerjaan

No	Jenis Kelamin	Pekerjaan Saat ini									Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Perempuan	-	3	2	-	1	3	5	-	1	15
2	Laki-laki	-	-	7	-	1	1	-	-	1	10
Total		-	3	9	-	2	4	5	-	2	25
Total (%)		-	8	36	-	12	16	20	-	8	100%

Keterangan :
A : Petani
B : PNS
C : Pegawai Swasta
D : TNI/Polri
E : Wiraswasta
F : Pelajar/Mahasiswa
G : Ibu Rumah Tangga
H : Tidak Bekerja
I : Lainnya

Secara keseluruhan, jenis profesi atau pekerjaan pengunjung yang datang dan beraktivitas di KWPLH Balikpapan sebagian besar adalah pegawai swasta yaitu sebesar 36%. Hal tersebut dikarenakan sebagian besar pekerja yang sibuk dan memiliki waktu bekerja yang padat, untuk melepaskan penat/capeknya setelah bekerja yaitu dengan melakukan kunjungan wisata dengan membawa serta keluarga.

Tabel 8. Karakteristik Pengunjung yang Menjadi Responden Berdasarkan Tujuan Berkunjung

No	Jenis Kelamin	Tujuan datang berkunjung					Jumlah
		A	B	C	D	E	
1	Perempuan	14	-	-	-	1	15
2	Laki-laki	10	-	-	-	-	10
Total		24	-	-	-	1	25
Total (%)		96	-	-	-	4	100%

Keterangan :
A : Rekreasi/Liburan
B : Penelitian/Pendidikan
C : Pertemuan
D : Ritual/Budaya
E : Lainnya

Dapat dilihat pada tabel 8 tujuan pengunjung datang ke KWPLH Balikpapan yaitu untuk melakukan kegiatan rekreasi/liburan dengan persentase sebesar 96%. Sebagian besar pengunjung yang memiliki pekerjaan yang cukup padat bertujuan untuk rekreasi untuk menghilangkan penat setelah bekerja dan juga untuk menghabiskan waktu bersama keluarga.

Tabel 9. Karakteristik Pengunjung yang Menjadi Responden Berdasarkan Partner Berkunjung

No	Jenis Kelamin	Dengan siapa wisatawan tersebut berkunjung			Jumlah
		keluarga	Kelompok/teman	sendiri	
1	Perempuan	12	3	-	15
2	Laki-laki	9	1	-	10
Total		11	4	-	25
Total (%)		84	16	-	100%

Terlihat bahwa sebagian besar pengunjung yang datang ke KWPLH Balikpapan bersama dengan keluarga dengan persentase sebesar 84%. Pengunjung umumnya menghabiskan waktu berlibur dengan berwisata bersama keluarga terutama pengunjung yang sudah memiliki anak cenderung lebih suka bepergian bersama.

Tabel 10. Karakteristik Pengunjung yang Menjadi Responden Berdasarkan Frekuensi Kunjungan

No	Jenis Kelamin	Frekuensi Kunjungan				Jumlah
		Pertama kali	2 kali	3-5 kali	>5 kali	
1	Perempuan	7	3	4	1	15
2	Laki-laki	3	1	5	1	10
	Total	10	4	9	2	25
	Total (%)	40	16	36	8	100%

Terlihat pada tabel 10 bahwa pengunjung yang datang sebagian besar adalah pengunjung yang baru pertama kali datang ke KWPLH Balikpapan dengan persentase 40%, pengunjung datang sebanyak 3-5 kali 36%, pengunjung datang sebanyak 2 kali 16%, dan pengunjung yang datang lebih dari 5 kali sebanyak 8%.

Tabel 11. Karakteristik Pengunjung yang Menjadi Responden Berdasarkan Ketersediaan Membayar Tiket

No	Jenis Kelamin	Ketersediaan pengunjung membayar tiket masuk						Jumlah
		A	B	C	D	E	F	
1	Perempuan	8	3	1	3	-	-	15
2	Laki-laki	5	2	1	2	-	-	10
	Total	13	5	2	5	-	-	25
	Total (%)	52	20	8	20	-	-	100%

Keterangan :
A : Rp.5.000-10.000,-
B : Rp.10.000-15.000,-
C : Rp.15.000-20.000,-
D : Rp.20.000-25.000,-
E : Rp.5.000-30.000,-
F : >Rp.30.000,-

Terlihat pada tabel 11 bahwa jika ada tiket masuk di KWPLH Balikpapan sebagian besar pengunjung bersedia membayar dengan harga Rp.5.000-10.000,- dengan persentase sebesar 52%, sedangkan pengunjung yang bersedia membayar dengan harga Rp.10.000-15.000,- dan Rp.20.000-25.000,- sebesar 20%, dan pengunjung yang bersedia membayar dengan harga Rp.15.000-20.000,- hanya sebesar 8%.

B. Pendapat Pengunjung Terhadap KWPLH

Pengunjung yang datang ke KWPLH Balikpapan diberikan beberapa pendapat terhadap kondisi kawasan dan pengelolaan kawasan. Pendapat pengunjung terhadap KWPLH Balikpapan dapat dilihat pada tabel 12 di bawah.

Tabel 12. Pendapat Pengunjung Terhadap KWPLH Balikpapan

No	Parameter	Jumlah	%
1	Akses Jembatan:		
	• Sangat Baik	12	48
	• Baik	10	40
	• Cukup Baik	3	12
	• Tidak Baik	-	-
2	Penyampaian Pemandu:		
	• Sangat Baik	16	64
	• Baik	9	36
	• Cukup Baik	-	-
	• Tidak Baik	-	-
3	Pusat Informasi Beruang:		
	• Sangat Baik	15	60
	• Baik	8	32
	• Cukup Baik	2	8
	• Tidak Baik	-	-
4	Fasilitas/sarana Prasarana:		
	• Sangat Baik	8	32
	• Baik	13	52
	• Cukup Baik	3	12
	• Tidak Baik	1	4

Sumber : Data Primer (2023)

Akses jembatan untuk melihat beruang madu menurut pengunjung yang memilih sangat baik dan baik sebesar (88%) sedangkan pengunjung yang memilih cukup baik sebesar (12%), penyampaian pemandu terhadap informasi mengenai beruang madu menurut pengunjung memilih sangat baik dan baik sebanyak (100%), pusat informasi mengenai beruang madu yang ada di dunia pengunjung yang memilih sangat baik dan baik sebesar (92%) sedangkan yang memilih cukup baik sebesar (8%), fasilitas/sarana prasarana yang ada di KWPLH Balikpapan menurut pengunjung yang memilih sangat baik dan baik (84%) sedangkan yang memilih cukup baik dan tidak baik sebesar (16%), agar bisa menjadi sangat baik pihak pengelola dapat lebih memperhatikan lagi mengenai fasilitas/sarana prasarana dengan menyesuaikan usia dominan pengunjung yng datang yaitu usia 31-55 tahun.

C. Harapan Pengunjung Terhadap KWPLH Balikpapan Kedepannya

Pengunjung turut membantu dalam proses untuk mengembangkan suatu objek wisata, maka dari itu harus mengetahui apa harapan/keinginan pengunjung untuk suatu objek wisata kedepannya. Beberapa harapan pengunjung terhadap KWPLH Balikpapan untuk kedepannya dapat dilihat pada tabel 13 berikut:

Tabel 13. Harapan Pengunjung Terhadap KWPLH Balikpapan Kedepannya

No	Harapan Pengunjung	Jumlah (%)
1	Tempat bermain anak ditambah	12%
2	Lebih menjaga kebersihannya	8%
4	Akses jembatan lebih dirawat dengan baik mengingat pada saat yang bersamaan pengunjung naik secara bersamaan	12%

No	Harapan Pengunjung	Jumlah (%)
4	Lebih banyak hewan untuk dilihat atau membuat mini zoo terutama hewan endemik Kalimantan (terkhusus Balikpapan)	20%
5	Lebih aktif lagi di media sosial agar tidak sepi	4%
6	Lebih ditingkatkan lagi fasilitas-fasilitasnya serta diperbaiki dan dirawat	32%
7	Semakin banyak dikunjungi wisatawan terutama untuk mengenal lebih banyak tentang beruang	4%
8	Kedepannya agar KWPLH tetap beroperasi karena bisa menjadi salah satu sarana edukasi	4%
9	Berharap pemerintah lebih memperhatikan kelangsungan KWPLH Balikpapan	4%

Sumber : Data Primer (2023)

Tabel di atas menunjukkan bahwa setiap pengunjung punya harapan yang berbeda-beda (fasilitas, tempat bermain, dsb) terhadap KWPLH untuk menjadi lebih baik lagi.

D. Perbandingan Jumlah Usia dan Asal Pengunjung

Data jumlah usia dan asal pengunjung dari data sekunder dengan data primer dibandingkan dalam jumlah per minggu pada tahun 2021 dan tahun 2023 untuk melihat apakah jumlah pengunjung semakin meningkat atau malah menurun. Perbandingan jumlah usia dan asal pengunjung tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 14. Perbandingan Jumlah Usia Pengunjung pada Tahun 2021 dan 2023

Wisatawan	Tahun	
	2021	2023
Dewasa	194 (61%)	92%
Anak-anak	125 (39%)	8%

Tabel 14 menunjukkan bahwa jumlah usia pengunjung dewasa pada tahun 2021 lebih sedikit dibandingkan tahun 2023 dalam per minggu, sedangkan jumlah usia anak-anak pada tahun 2021 lebih banyak dibandingkan tahun 2023 dalam per minggu.

Tabel 15. Perbandingan Jumlah Asal Pengunjung pada Tahun 2021 dan 2023

Wisatawan	Tahun	
	2021	2023
Lokal (Balikpapan)	296 (92%)	72%
Luar Balikpapan	26 (8%)	28%

Tabel 15 menunjukkan bahwa jumlah asal pengunjung dari Balikpapan pada tahun 2021 lebih banyak dibandingkan tahun 2023 dalam per minggu, sedangkan jumlah asal pengunjung dari luar Kota Balikpapan pada tahun 2021 lebih sedikit dibandingkan tahun 2023 dalam per minggu.

DAFTAR PUSTAKA

Fitriani, R. (2018). *Pengelolaan Penangkaran Buaya Teritip Sebagai Daya Tarik Wisata Kota Balikpapan Kalimantan Timur* [Bachelor, Sekolah Tinggi Pariwisata Ambarrukmo (STIPRAM) Yogyakarta]. <https://stipram.ac.id/>.

- Gilmour, Mike. (2019). *Travel Statistics by Gender: 19 Facts Trends to Consider (Explained)*. Rvandplaya.
- Modjanggo, Frits. 2015. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah pengunjung ke objek wisata pantai suri. jurnal Sulawesi tengah: Universitas Tadulako.
- Ngabekti, S. (2013). Konservasi Beruang Madu Di KWPLH Balikpapan. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 5(2). 114–120. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v5i2.2751>.
- Ngabekti, S. (2014). Kawasan Wisata Pendidikan Lingkungan Hidup (KWPLH) Balikpapan Sebagai Sumber Belajar Konservasi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.15294/jpii.v3i2.3109>.
- Ngabekti, S. (2015). Kajian Lingkungan Rencana Relokasi KWPLH Beruang Madu Di Kota Balikpapan- Provinsi Kalimantan Timur (Environmental Study of Sun Bear KWPLH Relocation Plan in Balikpapan-East Kalimantan). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 22(3), 333–340. <https://doi.org/10.22146/jml.18759>.
- Prayogo, Rangga Restu. (2018). *Perkembangan Pariwisata Dalam Perspektif Pemasaran*. PT Lontar Digital Asia: Bitread Publishing.
- Rini, H. (2022). Pengaruh Jenis Kelamin Dan Usia Terhadap Kecenderungan Berwisata Selama Pandemi Covid-19 | Jurnal Manajemen Perhotelan dan Pariwisata. Retrieved September 5, 2023, from <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JMPP/article/view/50060>.
- Susilo, P., & Yulianto, A. (2018). Langkah Promosi Objek Wisata Daerah Untuk Meningkatkan Pengetahuan Masyarakat Pada Dinas Pariwisata, Pemuda Dan Olah Raga Kabupaten Magelang. *LPPM BSI Yogyakarta*, 71–80.
- Syafitri, E. D., Nugroho, R. A., & Yorika, R. (2021). Analisis Tingkat Kepuasan Pengunjung Daya Tarik Wisata Kebun Raya Balikpapan. *Journal of Indonesian Tourism, Hospitality and Recreation*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.17509/jithor.v4i1.28205>.

PENDUGAAN KAPASITAS INFILTRASI TANAH PADA LAHAN REHABILITASI PASCATAMBANG BATUBARA

Odulfus Alberto Florensyano Watu, Triyono Sudarmadji, Wahjuni Hartati*

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda

E-Mail: wahjunihartati@gmail.com

ABSTRACT

One of the land use changes in Samarinda City is the large number of coal mining activities carried out with an open system. Mining in this way leaves degraded land with massive levels of damage. Damage to the function of land as a regulator of water management has an impact on reducing the potential for water absorption into the soil which causes excess surface runoff. Infiltration capacity is a soil parameter that can be used to see soil damage due to mining activities. This study aims to determine the value of capacity in soil filtration in three land cover post-coal mining rehabilitation. To determine the amount of infiltration capacity in three land covers, infiltration rate measurements were carried out in three tests in three land covers. Based on the data obtained, it is known that the sengon (*Paraserianthes falcataria*) stands have the highest infiltration capacity of 53 mm/hour when compared to the infiltration capacity of bushland cover of 35 mm/hour and open land of 11 mm/hour. This is because infiltration capacity is strongly influenced by vegetation in a field, the vegetated soil surface has root activity which forms soil aggregates and protects the soil surface from rain so that it can inhibit runoff. The results also show that the classification of capacity in filtration in post-coal mining rehabilitation land is in the rather slow to moderate range. From the results of the research carried out in filtration capacity, it can then be used for surface runoff disposal in post-coal mining land rehabilitation, which is 2,2 mm/hour.

Key words: Infiltration capacity, Post Coal Mining, Rehabilitation, Surface Runoff

ABSTRAK

Salah satu alih guna lahan di Kota Samarinda adalah banyaknya kegiatan penambangan batubara yang dilakukan dengan sistem terbuka. Penambangan dengan cara ini meninggalkan lahan terdegradasi dengan tingkat kerusakan yang masif. Rusaknya fungsi lahan sebagai pengatur tata air berdampak pada menurunnya potensi serapan air ke dalam tanah yang menyebabkan berlebihnya limpasan permukaan. Kapasitas infiltrasi merupakan parameter tanah yang bisa digunakan untuk melihat kerusakan tanah akibat adanya kegiatan penambangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kapasitas infiltrasi tanah di tiga tutupan lahan rehabilitasi pascatambang batubara. Untuk mengetahui besaran kapasitas infiltrasi di tiga tutupan lahan, dilakukan pengukuran laju infiltrasi yang dilakukan dalam tiga kali pengujian di tiga tutupan lahan. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa lahan tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria*) memiliki kapasitas infiltrasi paling tinggi yaitu 53 mm/jam bila dibandingkan dengan kapasitas infiltrasi pada tutupan lahan semak sebesar 35 mm/jam dan lahan terbuka sebesar 11 mm/jam. Hal ini dikarenakan kapasitas infiltrasi sangat dipengaruhi oleh vegetasi di suatu lahan, permukaan tanah yang bervegetasi memiliki aktivitas perakaran yang membentuk agregat tanah serta melindungi permukaan tanah dari hujan sehingga dapat menghambat aliran permukaan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa klasifikasi kapasitas infiltrasi pada lahan rehabilitasi pascatambang batubara berada pada rentang agak lambat hingga sedang. Dari hasil penelitian kapasitas infiltrasi yang dilakukan, selanjutnya bisa dipakai untuk menduga limpasan permukaan pada lahan rehabilitasi pascatambang batubara yaitu sebesar 2,2 mm/jam.

Kata kunci: Kapasitas Infiltrasi, Limpasan Permukaan, Pascatambang Batubara, Rehabilitasi

PENDAHULUAN

Samarinda sebagai ibukota Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki pertumbuhan dan perkembangan pesat. Perkembangan kota ini ditandai oleh laju pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan peningkatan kebutuhan lahan perkotaan baik untuk bangunan maupun untuk penggunaan lainnya sehingga beberapa wilayah berubah bahkan kehilangan tutupan vegetasinya. Perubahan ini menyebabkan permukaan tanah pada wilayah tersebut menjadi kedap air sehingga limpasan permukaan meningkat. Hal ini diduga merupakan salah satu penyebab kota Samarinda menjadi daerah yang rawan sekali terhadap bencana banjir. Salah satu alih guna lahan di Kota Samarinda adalah banyaknya kegiatan penambangan batubara yang dilakukan dengan sistem terbuka (*open pit mining*). Penambangan dengan cara ini meninggalkan lahan terdegradasi dengan tingkat kerusakan yang massif. Perubahan bentang alam, hilangnya tutupan vegetasi, percepatan siklus hidrologi merupakan beberapa dampak yang diakibatkan oleh kegiatan penambangan batubara secara terbuka. Pada tahun 2019 Dinas Pertambangan dan Energi Kota Samarinda mencatat bahwa terdapat 37 IUP (Izin Usaha Pertambangan) di Kota Samarinda yang menyebar di seluruh sudut perkotaan dengan luas mencapai 54,04% atau seluas 38.816 ha dari 71.823 ha luas kota Samarinda. Bahkan saat itu menunjukkan bahwa pertambangan sudah menghabiskan 71% luas kota sehingga nyaris tidak ada lagi wilayah yang dapat digunakan untuk ruang terbuka hijau (Septia dan Puspita, 2020).

Undang-undang No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan menyebutkan bahwa fungsi hidrologi dari kawasan hutan dinilai dapat berjalan baik kalau suatu wilayah memiliki kawasan hutan minimal 30% dari luas wilayahnya. Berdasarkan kriteria itu, kawasan hutan yang dimiliki Kota Samarinda sangat jauh dari ukuran ideal dan tentu akan mempengaruhi fungsi lahan yang dalam hal ini sebagai pengatur tata air. Rusaknya fungsi lahan sebagai pengatur tata air berdampak pada menurunnya potensi serapan air ke dalam tanah yang menyebabkan berlebihnya limpasan permukaan dan tidak tertampungnya limpasan tersebut dalam badan sungai sehingga air meluap. Proses meresapnya air ke dalam tanah ini dinamakan dengan proses infiltrasi (Irawan dan Yuwono, 2016). Infiltrasi inilah yang berperan sebagai pemandu utama agar siklus hidrologi berlangsung secara harmonis.

Infiltrasi sebagai salah satu faktor dalam siklus hidrologi memainkan peranan penting dan berpengaruh terhadap limpasan permukaan, banjir, erosi, ketersediaan air untuk tanaman, air bawah tanah dan ketersediaan air untuk irigasi di musim kemarau (Sofwan, 2006). Dua parameter penting berkaitan dengan infiltrasi adalah laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Laju infiltrasi berkaitan dengan banyaknya air per satuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah. Selanjutnya kapasitas infiltrasi adalah laju maksimum air dapat masuk ke dalam tanah pada suatu saat. Baik kapasitas infiltrasi dan laju infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam atau cm/hari (David dkk., 2016).

Peranan vegetasi terhadap infiltrasi pada dasarnya dipengaruhi oleh berbagai tipe penggunaan lahan. Vegetasi berpengaruh pada besaran laju maupun kapasitas infiltrasi dalam hal perbedaan jenis maupun kerapatan tajuknya. Penelitian Utaya (2008) tentang perbedaan kapasitas infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan menunjukkan bahwa faktor vegetasi memiliki peran besar dalam menentukan kapasitas infiltrasi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kapasitas infiltrasi pada tanah bervegetasi akan cenderung lebih tinggi dibanding tanah yang tidak bervegetasi.

Berdasarkan kegiatan rehabilitasi di lahan pascatambang batubara merupakan upaya untuk mengatasi berbagai dampak dari proses penambangan. Secara umum kegiatan tersebut terbagi menjadi 2 tahap yaitu kegiatan reklamasi dan kegiatan revegetasi. Kegiatan reklamasi merupakan kegiatan penataan lahan yang dimulai dari kegiatan *backfilling*, *recontouring*, *reshaping* dan *soil spreading*.

Penelitian dilakukan di Samarinda selain mempertimbangkan aksesibilitas, saat ini kondisi Samarinda mencemaskan karena pertambangan yang luas telah mengubah bentang alam kota menjadi lubang-lubang bekas galian. Pentingnya proses infiltrasi serta faktor-faktor yang mendukung infiltrasi, maka perlu dilakukan analisis mengenai kemampuan infiltrasi suatu lahan, dengan berbagai tutupan berbeda, sehingga hasilnya nanti dapat digunakan sebagai arahan pemanfaatan lahan yang optimal, khususnya untuk menjaga keseimbangan air melalui penyerapan air ke dalam tanah. Analisis laju infiltrasi dilakukan terhadap variasi permukaan tanah yang ada, maka dapat ditentukan seberapa besar nilai kapasitas dan laju infiltrasi pada lahan rehabilitasi pascatambang batubara di Samarinda. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menduga besaran serta mengetahui nilai kapasitas infiltrasi tanah di tiga tutupan lahan rehabilitasi pascatambang batubara.

Lokasi Penelitian

PETA LOKASI PENELITIAN
KECAMATAN SUNGAI PINANG
KOTA SAMARINDA

Skala 1 : 2500

Legenda
 □ Plot Penelitian

Sumber Data: SAS Planet
 Survei Lapangan

PETA SITUASI
KOTA SAMARINDA

Distrik lain:
 © Alberto Hernandez W
 2006-2015

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Double ring infiltrometer*, digunakan untuk pengamatan proses infiltrasi;
2. Jerigen digunakan sebagai wadah untuk memindahkan air dari sumber air ke ember penampungan air di plot penelitian;
3. Ember, digunakan sebagai wadah penampungan air di plot penelitian;
4. Gayung digunakan untuk mengambil air dari ember penampungan dan menuangkannya ke dalam *double ring infiltrometer*;
5. *Stopwatch* digunakan untuk menetapkan lamanya waktu dalam pengamatan laju infiltrasi;
6. Penggaris digunakan untuk mengukur perbedaan ketinggian muka air awal dan akhir dalam *double ring infiltrometer* sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan dalam penetapan laju infiltrasi;
7. Tali rafia, digunakan sebagai penanda plot penelitian;
8. *Smartphone*, digunakan untuk mengoperasikan aplikasi Clinometer untuk menetapkan kemiringan/ besaran lereng plot penelitian; aplikasi *GPS essential* untuk menetapkan letak geografis, ketinggian tempat plot penelitian; serta mendokumentasikan seluruh kegiatan penelitian;
9. Laptop, digunakan untuk pengolahan data; dan
10. Alat tulis kantor, digunakan untuk mencatat hasil penelitian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah air yang digunakan sebagai media untuk penetapan laju dan kapasitas infiltrasi.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah langkah awal dari penelitian ini, hal ini dimaksudkan untuk memperoleh bahan masukan dan informasi sebanyak-banyaknya yang dapat menunjang pelaksanaan penelitian, baik sebelum penelitian, selama penelitian, maupun sebagai bahan pembandingan.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan dilakukan dengan cara melihat secara langsung lokasi yang akan diteliti yang didahului dengan mencari informasi lahan pasca penambangan batubara di Kota Samarinda. Pada kegiatan ini dijajaki lokasi-lokasi yang sesuai dengan tujuan penelitian. Kemudahan menjangkau lokasi serta kemudahan dalam memperoleh fasilitas penelitian juga merupakan pertimbangan yang dicari informasinya dalam tahapan ini.

c. Penentuan Titik Lokasi

Lokasi penelitian ditetapkan berdasarkan perbedaan tutupan lahan, yaitu lahan tanpa vegetasi (terbuka) dan lahan bervegetasi berupa semak dan tegakan sengon dengan asumsi bahwa kondisi lingkungan lainnya kurang lebih sama.

d. Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi data laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi, ketinggian tempat, letak geografis. Data koordinat ditetapkan menggunakan aplikasi Koordinat GPS. Laju infiltrasi dilakukan pada 3 tutupan lahan yang berbeda, yaitu di lahan terbuka, semak belukar dan tegakan sengon. Masing-masing jenis tutupan dibuat plot penelitian dengan ukuran luas 100 m^2 yang dibagi menjadi 100 kotak dengan luas masing-masing 1 m^2 kemudian dipilih 3 kotak pengamatan untuk perwakilan dari masing-masing plot, sehingga total sampel dari 3 tutupan lahan berbeda adalah 9. Laju infiltrasi diukur dengan memakai alat berupa *double ring infiltrometer*, ukuran *double ring infiltrometer* yang

digunakan memiliki tinggi 15 cm, pada ring bagian dalam berdiameter 11,5 cm dan bagian luar berdiameter 30 cm.

Pengukuran dilakukan dengan cara menancapkan alat *double ring infiltrometer* ke dalam permukaan tanah sampai stabil dengan menekan atau dipukul. Untuk pemukulan terlebih dahulu diberi alas dari papan kayu di atasnya sehingga alat tidak rusak bahkan dapat masuk ke dalam tanah secara merata. Kemudian diisi air pada ring sebelah luar secukupnya dengan harapan air yang diinfiltrasikan pada ring sebelah dalam tidak akan merembes ke samping, sebab infiltrasi diharapkan air masuk tegak lurus (vertikal). Selanjutnya air dimasukkan pada ring sebelah dalam dengan menuangnya menggunakan gayung, pada saat yang bersamaan *stopwatch* dinyalakan hingga waktu yang ditetapkan berakhir. Perbedaan tinggi muka air awal hingga akhir waktu dicatat. Pencatatan tinggi muka air dilakukan setiap interval waktu 5 menit sampai penurunan air pada ring bagian dalam konstan.

Kapasitas infiltrasi adalah laju maksimum dimana air bisa memasuki tanah pada suatu titik tertentu pada seperangkat kondisi tertentu. Kapasitas infiltrasi akhir diperoleh saat laju infiltrasi mencapai titik stabil pada waktu tertentu.



Gambar 2. Tinggi Muka Air dalam Penetapan Laju dan Kapasitas Infiltrasi

e. Pengolahan Data

Mengklasifikasikan nilai kapasitas infiltrasi dilakukan setelah mendapatkan nilai kapasitas infiltrasi pada setiap titik penelitian. Dimana nilai kapasitas infiltrasi diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi menurut *U. S Soil Conservtion*.

Tabel 1. Klasifikasi Nilai Kapasitas Infiltrasi

Kelas	Klasifikasi	Kapasitas Infiltrasi (mm/jam)
0	Sangat Lambat	<1
1	Lambat	1-5
2	Agak Lambat	5-20
3	Sedang	20-63
4	Agak Cepat	63-127
5	Cepat	127-254
6	Sangat Cepat	>254

Analisis Data

Data kapasitas infiltrasi yang diperoleh dalam penelitian ini selanjutnya ditetapkan status klasifikasi berdasarkan besaran kapasitas infiltrasi tersebut. Membandingkan perbedaan besaran dan klasifikasi

kapasitas infiltrasi pada masing-masing tutupan lahan dengan disajikan dalam bentuk tabulasi dan diagram, lalu diinterpretasikan dalam bentuk narasi. Data yang telah terkumpul kemudian dikaji dari hubungan antara parameter kapasitas infiltrasi dan curah hujan untuk menduga besarnya limpasan permukaan dari berbagai tutupan lahan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kapasitas Infiltrasi di Lahan Rehabilitasi Pascatambang Batubara

Kapasitas Infiltrasi di lokasi penelitian yang dilakukan pada tiga titik lokasi penutupan lahan yang berbeda. Nilai kapasitas infiltrasi pada beberapa tipe penutupan lahan ditampilkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Pengukuran Kapasitas Infiltrasi pada Tiga Tutupan Lahan

Waktu (menit ke-)	Kapasitas Infiltrasi (mm/jam)								
	Tutupan Lahan Tegakan			Tutupan Lahan Semak			Lahan Terbuka		
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 1	Titik 2	Titik 3
0-5	103	117	113	86	80	83	53	48	65
10	90	108	105	80	75	77	45	40	59
15	86	100	97	74	70	69	39	35	54
20	77	93	90	69	66	62	36	31	48
25	70	86	85	66	61	56	33	28	42
30	67	80	81	60	57	51	29	25	37
35	66	74	78	56	53	49	24	21	32
40	63	69	73	51	47	46	21	18	29
45	60	64	66	48	43	45	17	15	25
50	57	59	63	44	39	43	13	12	21
55	55	54	60	41	35	40	11	10	18
60	53	50	59	38	32	40	11	9	16
65	53	48	59	38	32	39		9	13
70		48		38	32	37			13
75		48				35			
80		48				35			
Kapasitas Infiltrasi Aktual	53	48	59	38	32	35	11	9	13

Pada lokasi tutupan lahan tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria*), hasil pengukuran kapasitas infiltrasi dapat dilihat pada Tabel 1 di atas. Pada titik pengukuran pertama, kapasitas infiltrasi diperoleh saat laju infiltrasi mencapai titik stabil pada menit ke 60 sebesar 53 mm/jam, dan pada titik pengukuran kedua kapasitas infiltrasi didapat pada menit ke 65 sebesar 48 mm/jam kemudian pada titik pengukuran ketiga kapasitas infiltrasi didapat pada menit ke 60 sebesar 59 mm/ jam. Hasil pengukuran pada lokasi tutupan lahan tegakan sengon menunjukkan kisaran kapasitas infiltrasi berada pada besaran 48 - 59 mm/jam.

Pada titik pengukuran pertama (lokasi tutupan lahan semak), kapasitas infiltrasi didapatkan pada menit ke 60 sebesar 38 mm/jam, dan pada titik pengukuran kedua kapasitas infiltrasi didapat pada menit ke 60 sebesar 32 mm/jam kemudian pada titik pengukuran ketiga kapasitas infiltrasi didapat pada menit ke 75 sebesar 35 mm/jam. Hasil pengukuran pada lokasi tutupan lahan semak menunjukkan kisaran kapasitas infiltrasi berada pada besaran 32 - 38 mm/jam.

Pada titik pengukuran pertama (lokasi tutupan lahan terbuka), kapasitas infiltrasi didapatkan saat laju infiltrasi mencapai titik stabil pada menit ke 55 sebesar 11 mm/jam, dan pada titik pengukuran kedua kapasitas infiltrasi didapat pada menit ke 60 sebesar 9 mm/jam kemudian pada titik pengukuran ketiga kapasitas infiltrasi didapat pada menit ke 65 sebesar 13 mm/jam. Hasil pengukuran pada lokasi lahan terbuka menunjukkan kisaran kapasitas infiltrasi berada pada besaran 32 - 38 mm/jam.

Kapasitas infiltrasi pada setiap tutupan menunjukkan bahwa semakin banyak air yang masuk dan diserap maka laju infiltrasi akan semakin lambat. Hal ini dikarenakan pada permukaan tanah yang pada awalnya tidak jenuh kemudian dengan masuknya air ke dalam tanah dan keadaan ini berlangsung terus menerus maka kecepatan air yang masuk ke dalam tanah semakin lambat.

Arsyad (2010) mengemukakan bahwa infiltrasi air ke dalam tanah (vertikal) yang pada mulanya tidak jenuh umumnya terjadi di bawah pengaruh sedotan matrik dan gaya gravitasi. Dengan masuknya air lebih dalam dan lebih dalamnya profil tanah yang basah maka sedotan matrik berkurang. Hal ini disebabkan karena jarak antara air dan permukaan tanah dengan bagian tanah yang belum basah semakin jauh. Keadaan ini berjalan terus dengan semakin jauhnya bagian dalam yang belum basah dari permukaan tanah sampai sedotan matrik semakin kecil, sehingga timbul gaya tarik gravitasi saja yang menyebabkan air bergerak ke bawah.

B. Kapasitas Infiltrasi

Berikut disajikan rata-rata kapasitas infiltrasi pada berbagai tutupan lahan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kapasitas infiltrasi pada berbagai tutupan lahan

No	Kapasitas Infiltrasi (mm/jam)		
	Tutupan Lahan Tegakan	Tutupan lahan Semak	Lahan terbuka
1	53	38	11
2	48	32	09
3	59	35	13
Rata-rata	53	35	11

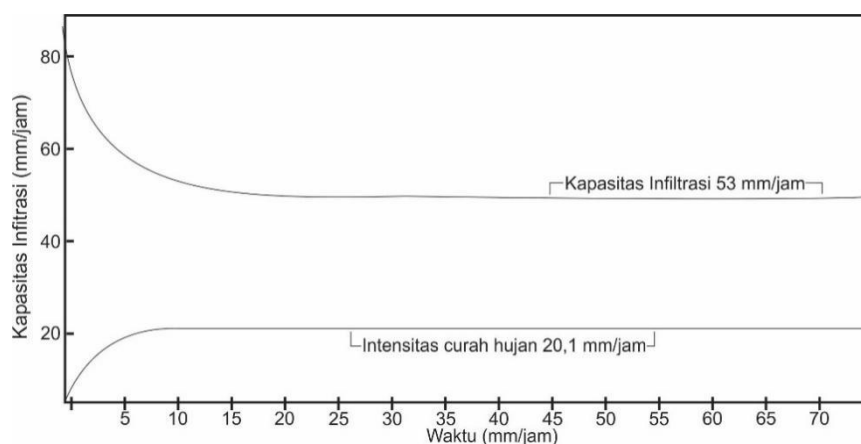
Pada Tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa lahan tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria*) memiliki rata-rata kapasitas infiltrasi lebih tinggi sebesar 53 mm/jam dibanding dengan tutupan lahan semak belukar sebesar 35 mm/jam dan lahan terbuka sebesar 11 mm/jam. Kapasitas infiltrasi sangat dipengaruhi oleh vegetasi di suatu lahan, hal ini sejalan dengan Badaruddin (2013) yang menyatakan bahwa permukaan tanah yang bervegetasi memiliki aktivitas perakaran yang membentuk agregat tanah serta melindungi permukaan tanah dari hujan sehingga dapat menghambat aliran permukaan. Vegetasi dapat meningkatkan infiltrasi karena perakarannya mampu menyerap air masuk ke dalam tanah. Apabila tidak ada vegetasi, maka infiltrasi menjadi rendah akibatnya aliran permukaan menjadi tinggi dan menyebabkan erosi. Selain itu, vegetasi dapat melindungi permukaan tanah dari tempaan hujan yang jatuh ke permukaan tanah, sebagaimana yang dijelaskan Indarto (2010) bahwa energi kinetik air hujan yang langsung jatuh ke permukaan tanah dapat menyebabkan rusaknya agregat tanah dan terjadi penyumbatan pada pori-pori tanah sehingga menurunkan kapasitas infiltrasi dan memungkinkan terjadinya limpasan permukaan yang mengakibatkan kapasitas infiltrasi tanah menjadi rendah. Dari data kapasitas infiltrasi yang telah diperoleh akan diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi menurut U. S. Soil

Conservation. Didapatkan hasil bahwa klasifikasi kapasitas infiltrasi pada lahan rehabilitasi pascatambang batubara berada pada rentang agak lambat sama sedang.

C. Pendugaan Limpasan Permukaan

Limpasan Permukaan diduga dengan membuat grafik antara kapasitas infiltrasi dan intensitas curah hujan, dimana limpasan permukaan bakal terjadi setelah beberapa saat hujan berlangsung yaitu ketika curah hujan menjadi lebih tinggi dari infiltrasi. Menurut Stasiun Meteorologi Aji Pangeran Tumenggung Pranoto (2022), pada bulan November dan Desember curah hujan wilayah Kota Samarinda yang terjadi pada bulan November sebesar 285 mm, dan curah hujan wilayah kota Samarinda yang terjadi pada bulan Desember sebesar 132 mm, curah hujan harian wilayah kota Samarinda pada bulan November sebesar 58 mm dan pada bulan Desember sebesar 38mm. Kemudian dicari intensitas curah hujan (mm/jam) menggunakan metode mononobe.

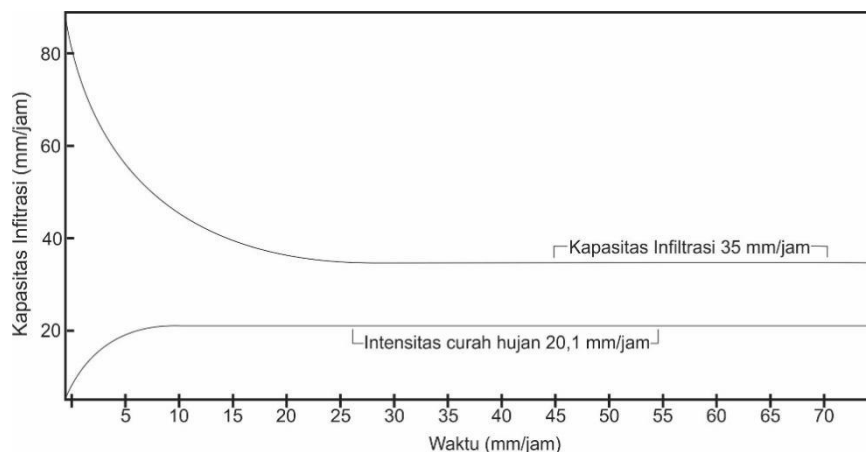
Pada tutupan lahan tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria*), pengukuran infiltrasi dilakukan pada bulan November dan didapatkan rata-rata kapasitas infiltasi sebesar 53 mm/jam, dan intensitas curah hujan yang terjadi di bulan November adalah 20,1 mm/jam, sehingga dapat diduga tidak terjadi limpasan permukaan pada tutupan lahan tegakan sengon. Kurva pendugaan limpasan permukaan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Limpasan Permukaan Tutupan Lahan Tegakan Sengon

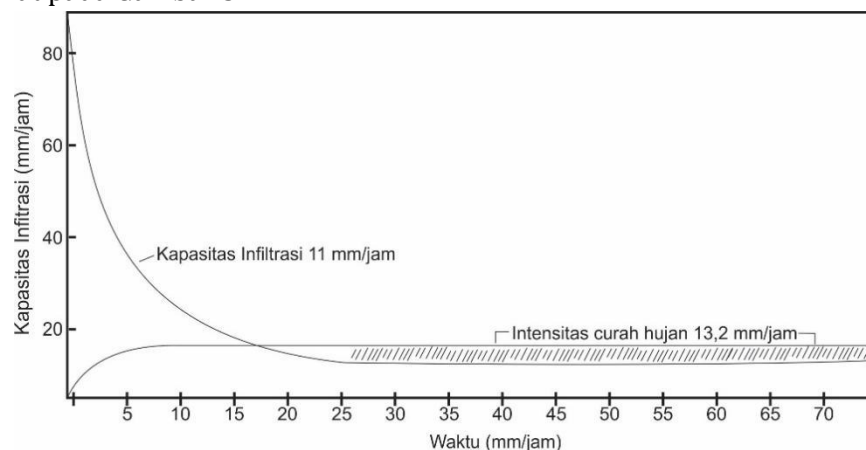
Pada tutupan lahan semak pengukuran infiltrasi dilakukan pada bulan November dan didapatkan rata-rata kapasitas infiltasi sebesar 35 mm/jam, dan intensitas curah hujan yang terjadi di bulan November adalah 20,1 mm/jam, sehingga dapat diduga tidak terjadi limpasan permukaan pada tutupan

lahan semak. Kurva pendugaan limpasan permukaan pada tutupan lahan semak dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva Limpasan Permukaan Tutupan Lahan Semak

Pada lahan terbuka, pengukuran infiltrasi dilakukan pada bulan Desember dan didapatkan rata-rata kapasitas infiltrasi sebesar 11 mm/jam, dan intensitas curah hujan yang terjadi di bulan Desember adalah 13,2 mm/jam, sehingga diduga limpasan permukaan pada lahan terbuka terjadi ketika melewati kapasitas infiltrasi sebesar 2,2 mm/jam. Kurva pendugaan limpasan permukaan pada tutupan lahan terbuka dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva Limpasan Permukaan Tutupan Lahan Terbuka

Berdasarkan kurva pendugaan infiltrasi, limpasan permukaan berlangsung ketika jumlah curah hujan melampaui kapasitas infiltrasi pada masing-masing tutupan, sehingga pada tiga tutupan lahan, limpasan permukaan diduga terjadi pada lahan terbuka yaitu sebesar 2,2 mm/jam. Menurut Faisal (2008), jumlah air yang menjadi limpasan ini sangat bergantung kepada jumlah air hujan persatuan waktu (intensitas), keadaan penutup tanah, topografi (terutama kemiringan lereng), jenis tanah dan ada atau tidaknya hujan yang terjadi sebelumnya (kadar air tanah sebelum terjadinya hujan) serta luas areal tangkapan.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.

- Badaruddin, Ruslan, M., Kusuma Z., Rayes, M.L. 2013. An Analysis of Land Characteristics And Capabilities in Kusambi Sub-Watershed of Batulicin Watershed in Tanah Bumbu Regency South Kalimantan.
Journal Academic Research International, 4(5), 222-233.
- David, Muhammad., M. Fauzi., A. Sandhyavitri. 2016. Analisis Laju Infiltrasi pada Tutupan Lahan Perkebunan dan Hutan Tanam Industri (HTI) di Daerah Aliran Sungai (Das) Siak. Jom FTEKNIK Volume 3 No 2.
- Faisal, Zulvyah. 2008. Studi Limpasan Permukaan Tanah Lempung Plastisitas Rendah Dengan Percobaan Laboratorium. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Indarto, Soesanto, B. and Wahyuningsih, S. 2010. Karakteristik Fisik-Hidro-Klimatologi (8) Delapan Das di Wilayah Upt Psaws Sampean Baru. (Februari).
- Irawan, T dan Yuwono, S.B. 2016. Infiltrasi Pada Berbagai Tegakan Hutan Di Arboretum Universitas Lampung. Jurnal Sylva Lestari. *Journal Sustainable Forest*, 4(3), 21-34.
- Septia, R & Puspita G. 2020. Pengelolaan serta Pengaturan Hukum Pertambangan Mineral dan Batubara di Kota Samarinda. Fakultas Pascasarjana Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Sofwan, Muhammad. 2006. Pengaruh Berbagai Penggunaan Lahan terhadap Laju Infiltrasi Tanah. *Land Resource Management* (1623).
- Utaya, S. 2008. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Sifat Biofisik Tanah dan Kapasitas Infiltrasi Di Kota Malang. *Forum Geografi*, Vol.. 22, No.2

STUDI TENTANG KARAKTERISTIK DAN JUMLAH KUNJUNGAN WISATAWAN DI MUSEUM KAYU TUAH HIMBA TENGGARONG KALIMANTAN TIMUR

Ribka Tina Milenia, Chandradewana Boer*, Alber Laston Manurung
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: chandradewanaboer@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to obtain information about the characteristics and some things that are thought to be the cause of the decline in the number of visits at the Tuah Himba Wood Museum in Tenggarong City, East Kalimantan based on the opinions of respondents. The research parameter indicators include the physical characteristics of tourist attractions, namely: attractions, accessibility, supporting facilities, ticket prices and promotions at the Tuah Himba Wood Museum. This type of research is quantitative/qualitative research with descriptive analysis using a questionnaire processed with a Likert Scale. While the approach taken in sampling based on accidental sampling techniques. Data collection tools using questionnaires and observation and interviews. Based on the discussion of the research results, it can be concluded that the estimates that caused the decline in the number of visitors at the Tuah Himba Wood Museum (1) Accessibility, namely the condition of the road to the Tuah Himba Wood Museum which is not entirely good, there are still damaged roads, and potholes (2) The location of the Museum which is difficult to reach (3) The condition of the old and outdated flowchart sign (4) Lack of promotion on social media, causing a lack of information about the Tuah Himba Wood Museum.

Keywords: Number of Visits, Tourists, Wooden Museum

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik dan beberapa hal yang diperkirakan menjadi penyebab menurunnya jumlah kunjungan di Museum Kayu Tuah Himba Kota Tenggarong Kalimantan Timur berdasarkan pendapat responden. Indikator parameter penelitian meliputi karakteristik fisik objek wisata yaitu : atraksi, aksesibilitas, fasilitas penunjang, harga tiket dan promosi di Museum Kayu Tuah Himba. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif/kualitatif dengan analisis deskriptif menggunakan kuesioner yang diolah dengan Skala Likert. Sedangkan pendekatan yang dilakukan dalam pengambilan sampel berdasarkan teknik Accidental sampling. Alat pengumpulan data dilaksanakan dengan teknik menggunakan kuesioner, observasi dan wawancara. Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perkiraan yang menjadi penyebab menurunnya jumlah pengunjung di Museum Kayu Tuah Himba (1) Aksesibilitas yaitu kondisi jalan menuju Museum Kayu Tuah Himba yang belum sepenuhnya baik, masih terdapat jalanan yang rusak, dan berlubang (2) Lokasi Museum yang sulit untuk dijangkau (3) Kondisi papan petunjuk alur yang sudah lama dan terlihat usang (4) Promosi yang kurang di sosial media sehingga menyebabkan kurangnya informasi mengenai Museum Kayu Tuah Himba.

Kata kunci: Jumlah kunjungan, Museum Kayu, Wisatawan.

PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan salah satu hal penting bagi suatu negara dan pelaku usaha pariwisata nasional, khususnya pemerintah daerah dimana tempat-tempat wisata tersebut berada yang memperoleh pendapatan ekonomi dari tempat-tempat wisata. Perkembangan sektor pariwisata suatu

negara juga mendorong berkembangnya sektor-sektor lain, karena produk-produknya diperlukan untuk menunjang industri pariwisata, seperti pertanian, peternakan, perkebunan, kerajinan rakyat, dan peningkatan kesempatan kerja. Berbagai kegiatan yang berkaitan dengan pariwisata dapat menghasilkan devisa negara dan juga dapat digunakan sebagai sarana penyerap tenaga kerja, sehingga mengurangi pengangguran dan meningkatkan kesempatan kerja. Menurut Undang-Undang Pariwisata Nomor 10 Tahun 2009, pariwisata berarti berbagai jenis kegiatan pariwisata yang didukung oleh berbagai lembaga dan layanan pemerintah kota, pengusaha, pemerintah, dan pemerintah daerah.

Museum Kayu Tuah Himba (KTH) terletak di kawasan objek wisata Waduk Panji Sukarame Tenggarong. Museum ini didirikan dan dibuka pada tahun 1990- 1991. Bahan utamanya adalah kayu, dan desainnya terinspirasi dari rumah berlantai tinggi. Museum KTH menyimpan koleksi berbagai jenis kayu dari Kalimantan, termasuk 125 jenis kayu, berbagai jenis daun, dan artefak kayu. Yang paling unik dan ikonik dari museum ini adalah dua mumi buaya pemakan manusia yang ditemukan di Sangatta dan Muara Badak.

Museum KTH terletak di wilayah pemerintahan kota Tenggarong dengan jarak sekitar 34 km dari kota Samarinda. Kondisi jalan menuju museum adalah jalanan coran. Pada umumnya, wisatawan yang berkunjung menggunakan kendaraan pribadi dan bersifat keluarga atau rombongan. Selain beberapa benda koleksi yang ada, sarana dan prasarana juga tersedia di museum KTH diantaranya fasilitas parkir bagi pengunjung yang datang, gazebo tempat untuk bersantai, toilet, dll.

Menurut data kunjungan pariwisata Indonesia jumlah pengunjung terus mengalami peningkatan tapi berbeda dengan museum KTH sendiri yang mengalami penurunan dalam empat tahun terakhir. Hal ini diperkuat dengan adanya data yang diterbitkan oleh Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kutai Kartanegara. Oleh karena itu, perlu diketahui dugaan dari menurunnya jumlah kunjungan wisatawan di museum KTH Tenggarong Kalimantan Timur dan upaya yang dilakukan pihak pengelola pada saat ini dan kira-kira apakah strategi yang dapat dilakukan oleh badan pengelola museum tersebut sehingga keberadaan yang menguntungkan dari tujuan wisata tersebut dapat dipertahankan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di museum KTH, yang terletak di wilayah pemerintahan kota Tenggarong dengan jarak sekitar 34 km dari kota samarinda. Peta lokasi wilayah penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Waktu yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian ini selama kurang lebih 6 bulan efektif yang dimulai dari Februari sampai dengan Juli 2023. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta lokasi dari museum dan data yang diperoleh dari pengisian kuisioner dan hasil wawancara. Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, kuisioner, smartphone dan laptop.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Museum Kayu Tenggarong

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan studi pustaka agar memperoleh data teoritis yaitu membangun landasan teori yang kuat guna mendukung penelitian ini, lalu melakukan observasi lapangan, dan melakukan wawancara dengan pengunjung yang mengunjungi museum dengan menggunakan kuisioner. Jenis data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan juga data sekunder, Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber asli (tidak melalui perantara) serta merupakan hasil usaha gabungan dari kegiatan melihat, mendengar dan bertanya-tanya (Moleong, 2005). Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara. Dalam penelitian ini data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya yang berupa majalah, buku panduan, dan bacaan lainnya yang masih ada hubungannya dengan yang diteliti.

Penentuan Responden

Responden ditentukan dari populasi, populasi dari penelitian ini adalah wisatawan yang berkunjung dan pengelola objek wisata budaya museum KTH di Kabupaten Kutai Kartanegara. Peneliti hanya akan meneliti dan mengambil data berdasarkan responden yang datang pada saat dilakukan kegiatan penelitian secara langsung, maka berdasarkan pendapat tersebut maka jumlah wisatawan yang ditetapkan sebagai kuota sampling sebanyak 60 responden dengan 1 orang dari pihak pengelola museum. Jumlah ini juga ditentukan berdasarkan pertimbangan terhadap posisi penelitian, rencana analisis dan tergantung besarnya biaya, waktu dan tenaga yang tersedia. Pada metode pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *Accidental sampling*, dimana untuk memperoleh data peneliti menemui subyek yaitu orang-orang yang secara kebetulan dijumpai pada saat berkunjung dan peneliti melakukan penelitian hingga mencapai jumlah yang cukup bagi peneliti.

Analisis Data

Jenis data dalam penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif didapatkan melalui hasil wawancara, analisis dokumen, diskusi dan observasi langsung dilapangan. Sedangkan data kuantitatif merupakan data yang berbentuk angka atau nominal, yang diolah menggunakan teknik perhitungan tertentu (Sugiyono, 2016).

1. Analisis Deskriptif

Analisis dalam penelitian ini ialah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yakni mengungkapkan masalah yang terjadi pada masa sekarang sebagaimana adanya berdasarkan perhitungan atau angka. Menurut Arikunto (2006) bahwa penelitian deskriptif tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis, tetapi hanya menggambarkan apa adanya tentang variabel, gejala atau kejadian.

2. Skala Likert

Skala likert ini merupakan alat untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala sosial. Keadaan yang sangat positif ke jenjang yang sangat negatif, untuk mengetahui sejauh mana tingkat persetujuan atau ketidaksetujuan terhadap pernyataan yang diajukan oleh peneliti (Ridwan, 2015). Langkah-langkah dalam membuat Skala Likert adalah mengidentifikasi variabel yang akan diteliti oleh peneliti, lalu mengidentifikasi indikator yang dapat mengukur variabel yang akan diteliti dan mengubah indikator tersebut menjadi sebuah pertanyaan (kuesioner). Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan Skala Likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, yang dapat berupa kata-kata seperti sangat setuju, setuju, ragu-ragu/netral, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Data dan informasi dari angket kuesioner akan dianalisis menggunakan satu nilai untuk satu pernyataan.

Kriteria pemberian skor untuk alternatif jawaban untuk setiap item, dimana skor tertinggi yaitu 5 dan untuk skor terendahnya ialah 1. Selanjutnya nilai setiap responden dijumlahkan dan dibuat pemeringkatan dengan skala penilaian sebagai berikut ini (Sugiyono, 2018).

$$1. \text{Skor rata-rata} = \frac{(Pn1 \times T1) + (Pn2 \times T2) + \dots + Pn5}{\text{Total Responden}}$$

Keterangan:

T : Total jumlah responden yang memilih

Pn : Pilihan angka skor likert

Jawaban dari kuisisioner memiliki bobot penilaian yang ditentukan berdasarkan interval kelas. Kategori *Skala Likert* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori *Skala Likert*

No	Skala	Kategori
1	1,00-1,80	Sangat Tidak Baik
2	1,81-2,60	Tidak Baik
3	2,61-3,40	Kurang Baik
4	3,41-4,20	Baik
5	4,21-5,00	Sangat Baik

Sumber: Sugiyono (2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

Dalam penelitian ini penulis menetapkan beberapa karakteristik identitas responden dari data yang diperoleh penulis, di bawah ini disajikan data dalam tabel distribusi yang akan dijelaskan satu persatu.

Tabel 2. Jenis Kelamin Responden

No	Jenis Kelamin Responden	Jumlah Responden	Persentase %
1	Laki-laki	27	45%
2	Perempuan	33	55%
	Total	60	100%

Tabel 3. Umur Responden

No	Klasifikasi Umur Responden	Jumlah Responden	Persentase %
1	10-19 Tahun	13	21%
2	20-29 Tahun	40	67%
3	30-39 Tahun	4	7%
4	40-49 Tahun	3	5%
5	50-59 Tahun	0	0%
	Total	60	100%

Tabel 4. Pekerjaan Responden

No	Pekerjaan Responden	Jumlah Responden	Persentase %
1	Pelajar	9	15%
2	Mahasiswa/I	24	40%
3	Karyawan Swasta	7	11%
4	PNS	1	1%
5	IRT	8	13%
6	Wiraswasta	1	1%
7	Admin Kantor	2	4%
8	Serabutan	1	1%
9	Kasir Pegadaian	1	1%
10	Apoteker	1	1%
11	Bangunan	1	1%
12	Tidak Bekerja	4	7%
	Total	60	100%

Tabel 5. Pendidikan Responden

No	Jenis Pendidikan Responden	Jumlah Responden	Persentase %
1	SD	1	1%
2	SMP	9	15%
3	SMA	34	57%
4	Perguruan Tinggi	16	27%
	Total	60	100%

B. Kondisi Museum Kayu Tuah Himba Menurut Responden

Banyak penyebab yang menjadikan sedikit atau menurunnya jumlah kunjungan di satu tempat wisata, diantaranya adalah jumlah penduduk di daerah tersebut, tujuan utama dari pembangunan tempat wisata, akses menuju tempat wisata, kreativitas pengembangan daya tarik wisata, tingkat kesejahteraan masyarakat, promosi dan banyak faktor lainnya (Nasri, 2017). Untuk melihat penyebab turunnya jumlah kunjungan di museum KTH diperkirakan kondisi seperti atraksi, fasilitas, aksesibilitas, harga tiket dan promosi turut berkontribusi. Faktor-faktor tersebut kemudian ditanyakan kepada responden yang ditemukan di lokasi museum.

Tabel 6. Tabulasi Hasil Analisis Kondisi Atraksi

No	Indikator	Skor Pernyataan					Skor Rata-rata	Kategori
		1	2	3	4	5		
1	Jenis kayu-kayuan langka yang ada di museum terlihat menarik?	-	6	15	34	5	3,63	Baik
2	Menurut anda, apakah koleksi dari buaya muara terlihat menarik?	-	7	11	30	12	3,78	Baik
3	Apakah penampilan musik saat menyambut pengunjung yang datang terlihat	-	9	8	39	4	3,63	Baik
4	Area dalam Museum bersih?	-	-	4	37	19	4,25	Sangat Baik
5	Area luar Museum bersih?	-	-	9	25	26	4,28	Sangat Baik
6	Lingkungan di sekitar museum baik?	-	3	12	40	5	4,11	Baik
7	Apakah terdapat papan/tabel informasi pada setiap benda koleksi ?	-	-	12	38	10	3,96	Baik
8	Apakah benda koleksi terlihat bersih ?	-	3	11	37	9	3,86	Baik
9	Apakah benda koleksi terkelompokkan?	-	1	12	32	15	4,01	Baik

Tabel 7. Tabulasi Hasil Analisis Kondisi Aksesibilitas

No	Indikator	Skor Pernyataan					Skor Rata-rata	Kategori
		1	2	3	4	5		
1	Apakah akses jalan untuk menuju ke obyek wisata Museum Kayu Tuah Himba mudah?	5	16	13	24	2	3,03	Kurang Baik
2	Apakah lokasi museum kayu tuah himba mudah dijangkau?	1	22	22	9	6	2,95	Kurang Baik
3	Apakah terdapat papan/petunjuk alur ?	-	7	10	38	5	3,68	Baik
4	Apakah terlihat jelas?	4	21	3	23	9	3,2	Kurang Baik

Tabel 8. Tabulasi Hasil Analisis Kondisi Fasilitas

No	Indikator	Skor Pernyataan					Skor Rata-rata	Kategori
		1	2	3	4	5		
1	Apakah menurut anda terdapat lobby/ gazebo sebagai tempat untuk menunggu?	-	-	22	33	5	3,71	Baik
2	Apakah letak toilet terjangkau?	-	-	11	38	11	4	Baik
3	Apakah kebersihan toilet terjaga dengan baik?	-	7	13	30	10	3,71	Baik
4	Apakah terdapat tempat penjualan souvenir?	-	2	13	41	4	3,78	Baik
5	Apakah ketersediaan area parkir memadai?	-	-	6	42	12	4,1	Baik
6	Apakah terdapat warung makan/kantin yang memadai?	-	7	20	31	2	3,46	Baik

Tabel 9. Tabulasi Hasil Analisis Kondisi Harga Tiket dan Promosi

No	Indikator	Skor Pernyataan					Skor Rata-rata	Kategori
		1	2	3	4	5		
1	Apakah menurut anda terdapat lobby/ gazebo sebagai tempat untuk menunggu?	-	-	22	33	5	3,71	Baik
2	Apakah letak toilet terjangkau?	-	-	11	38	11	4	Baik
3	Apakah kebersihan toilet terjaga dengan baik?	-	7	13	30	10	3,71	Baik
4	Apakah terdapat tempat penjualan souvenir?	-	2	13	41	4	3,78	Baik
5	Apakah ketersediaan area parkir memadai?	-	-	6	42	12	4,1	Baik
6	Apakah terdapat warung makan/kantin yang memadai?	-	7	20	31	2	3,46	Baik

Jadi mengenai penurunan jumlah kunjungan wisata menurut para pengunjung yang ada di KTH disebabkan karena kondisi aksesibilitas yaitu akses jalan, lokasi, rute jalan dan pada faktor promosi di obyek wisata tersebut. Dan yang perlu disayangkan lagi, bahwa dalam hal ini pemerintah kurang berperan aktif dalam mendukung dan membangun obyek wisata museum KTH di Tenggarong Kalimantan Timur.

DAFTAR PUSTAKA

Mangembulude, Yudistira T. 2014. *Bentuk Wisata*.
Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2011 Tentang Rencana Induk Pembangunan Kepariwisata Nasional Tahun 2010-2025.
Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.19 Tahun 1995 tentang Pemeliharaan dan Pemanfaatan Benda Cagar Budaya di Museum
Ridwan, 2015, skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.

PEMANFAATAN AIR SUNGAI OLEH MASYARAKAT DI BANTARAN SUNGAI KARANG MUMUS KOTA SAMARINDA

Richardo Franata Sitepu, Emi Purwanti*, Triyono Sudarmadji
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-Mail: emi.purwanti@gmail.com

ABSTRACT

The role of the Karang Mumus River is very large in providing water sources for the people who live on the banks of the Karang Mumus River. The aim of this research is to determine the public's perception of Karang Mumus River water, the use of Karang Mumus River water for the needs of residents who live on the banks of the Karang Mumus River, and the contribution of the Karang Mumus River in meeting the clean water needs of residents who live on the banks of the Karang Mumus River. This research was conducted in community settlements on the banks of the Karang Mumus River, Samarinda City, East Kalimantan Province. The respondents for this research were people in 5 sub-districts and 9 RTs in the upstream and middle segments in Gunung Lingai Village to the downstream part in Sungai Dama Village. The research methods used were interviews and questionnaires. The measurement scale in this research uses a Likert Scale. The data obtained from the results of questionnaires and community interviews were then analyzed using descriptive qualitative statistics. The results of this research show that the public's perception of the condition of the Karang Mumus River based on eleven question indicators states that it is good (3.41 – 4.20) with an average value of 3.78. The forms of community activities that utilize Karang Mumus River water directly are for bathing (33%), washing vehicles (22%), washing clothes (20%), watering plants (10%), bathing and washing clothes (10%), and washing dishes (5%). The contribution of Karang Mumus River water in meeting daily needs according to respondents is as follows: very helpful at 35%, helpful at 55%, quite helpful at 5%, and not helpful at 5%.

Keywords: Community Perception, River Banks, Utilization of Karang Mumus River Water.

ABSTRAK

Peranan Sungai Karang Mumus sangat besar dalam pemenuhan sumber air bagi masyarakat yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persepsi masyarakat terhadap air Sungai Karang Mumus, pemanfaatan air Sungai Karang Mumus dalam kebutuhan warga yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus, dan kontribusi Sungai Karang Mumus dalam memenuhi kebutuhan air bersih warga yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus. Penelitian ini dilakukan di permukiman masyarakat di bantaran Sungai Karang Mumus, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Responden penelitian ini adalah masyarakat di 5 kelurahan dan 9 RT di segmen hulu dan tengah yang terdapat di Kelurahan Gunung Lingai sampai dengan bagian hilir yang terdapat di Kelurahan Sungai Dama. Metode penelitian yang digunakan adalah wawancara dan kuesioner. Adapun skala pengukuran dalam penelitian ini menggunakan Skala Likert. Data yang telah didapatkan dari hasil kuesioner dan wawancara masyarakat kemudian dianalisis secara statistik deskriptif kualitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan persepsi masyarakat terhadap kondisi Sungai Karang Mumus berdasarkan sebelas indikator pertanyaan menyatakan baik (3,41 – 4,20) dengan nilai rata-rata 3,78. Bentuk kegiatan masyarakat memanfaatkan air Sungai Karang Mumus secara langsung adalah untuk keperluan mandi (33%), mencuci kendaraan (22%), mencuci pakaian (20%), menyiram tanaman (10%), mandi dan mencuci pakaian (10%), dan mencuci piring (5%). Kontribusi air Sungai Karang Mumus dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari menurut responden adalah sebagai berikut: sangat membantu sebesar 35%, membantu sebesar 55%, cukup membantu sebesar 5%, dan tidak membantu sebesar 5%.

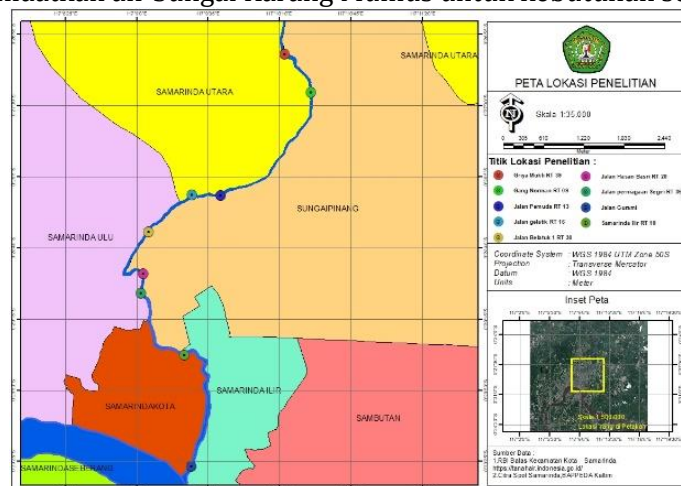
Kata kunci: Bantaran Sungai, Persepsi Masyarakat, Pemanfaatan Air Sungai Karang Mumus.

Sungai Karang Mumus adalah sungai yang membelah Kota Samarinda dengan lebar sungai 10-15 meter dan panjang aliran sekitar 17 kilometer dari hulu hingga hilir sungainya. Sungai Karang Mumus merupakan anak sungai dari Sungai Mahakam yang berada di Provinsi Kalimantan Timur. Hulu Sungai Karang Mumus terletak di utara Kota Samarinda yang sebagian wilayahnya berupa Bendungan Benanga. Bendungan tersebut dimanfaatkan warga untuk irigasi pertanian dan pengendali banjir Kota Samarinda.

Menurut Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Samarinda (2009), kualitas air Sungai Karang Mumus tidak lagi layak digunakan untuk kebutuhan domestik secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu, salah satu penyebabnya adalah pencemaran limbah rumah tangga yang melebihi ambang batas normal. Perilaku masyarakat membuang sampah dan limbah domestik serta padatnya pemukiman di bantaran sungai dengan kegiatan MCK langsung di sungai menyebabkan kualitas air sungai menurun (Yuliana, 2013). Aktivitas sosial ekonomi seperti pasar, industri kecil dan menengah, rumah sakit, dan hotel menghasilkan limbah cair dan sampah yang berpotensi menyumbangkan beban pencemaran sungai. Sebagian besar masyarakat di bantaran Sungai Karang Mumus mengetahui kondisi kualitas air sungai yang buruk tetapi tetap dimanfaatkan untuk MCK karena belum memiliki sumber air yang berasal dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum).

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di permukiman yang terletak di bantaran Sungai Karang Mumus, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Lokasi penelitian ini dilakukan di beberapa Kelurahan dan RT. Kelurahan yang menjadi lokasi penelitian yaitu Kelurahan Dadi Mulya, Kelurahan Sungai Pinang Luar, Kelurahan Temindung Permai, Kelurahan Gunung Lingai, dan Kelurahan Sungai Dama. Lokasi tersebut dipilih karena masih banyak penduduk yang bermukim di Bantaran Sungai Karang Mumus dan sebagian besar penduduk masih memanfaatkan air Sungai Karang Mumus untuk kebutuhan sehari-hari.



243

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Pengumpulan data atau informasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan meliputi kondisi sosial ekonomi masyarakat di Bantaran Sungai Karang Mumus serta pemanfaatan air sungai oleh masyarakat.

b. Observasi Lapangan

Observasi lapangan guna memahami kondisi atau situasi sosial ekonomi masyarakat yang ada di bantaran Sungai Karang Mumus dan pengamatan singkat pemanfaatan air sungai oleh masyarakat serta studi dokumentasi.

c. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan kuesioner dan wawancara. Penentuan titik *sampling* didasarkan pada karakteristik lokasi penelitian yaitu permukiman di segmen tengah bantaran Sungai Karang Mumus, dimana hulu sungai terdapat di Kelurahan Gunung Lingai sampai hilir sungai yang terdapat di Kelurahan Sungai Dama. Jumlah responden yang diwawancara menggunakan kuesioner ditentukan dengan *cluster random sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan atau kriteria tertentu. Kriteria yang digunakan yaitu laki-laki dan perempuan yang sudah menikah, serta berusia produktif yaitu 20-60 tahun.

d. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah masyarakat yang bermukim di bantaran sungai. Berdasarkan kriteria tersebut terdapat 5 Kelurahan serta terdapat 9 Rukun Tetangga (RT) yang masyarakatnya masih bertempat tinggal di Bantaran Sungai Karang Mumus diantaranya: RT 20, 30, 13, dan 16 Kelurahan Temindung Permai, RT 09 dan 07 Kelurahan Gunung Lingai, RT 04 Kelurahan Sungai Dama, RT 12 Sungai Pinang Luar, dan RT 34 Dadi Mulya. Kemudian menurut Jumlah Kepala Keluarga (KK) dari 9 RT tersebut sebanyak 145 KK.

Analisis Data

Data yang telah didapatkan dari hasil kuesioner dan wawancara kepada masyarakat, kemudian dianalisis secara statistik deskriptif kualitatif. 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), dan Sangat Tidak Penting (STP). Jawaban-jawaban dari responden tersebut dapat diberi bobot nilai atau skor likert seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala 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 yang digunakan sesuai dengan 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

Skala	Kategori
3,41 - 4,20	Baik
4,21 - 5,00	Sangat Baik

Sumber: Sugiyono (2017)

Data primer yang diperoleh dari hasil kuesioner diolah menggunakan statistik deskriptif, yaitu dengan menganalisis data melalui deskripsi atau gambaran data yang telah terkumpul dan disajikan dalam bentuk tabel/tabulasi frekuensi dan diagram. Dalam penelitian ini metode analisis yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yaitu menggambarkan dan memaparkan suatu keadaan gejala sosial berupa hasil wawancara kepada masyarakat di wilayah penelitian ke dalam bentuk narasi dan penjelasan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

Penelitian dilakukan di 5 Kelurahan, yaitu Kelurahan Sungai Pinang Luar, Kelurahan Gunung Lingai, Kelurahan Temindung Permai, Kelurahan Dadi Mulya, dan Kelurahan Sungai Dama. Kelurahan Sungai Pinang Luar terletak di Kecamatan Samarinda Kota, Kelurahan Sungai Pinang Luar memiliki luas wilayah 75 Km² serta terdapat 37 RT. Kelurahan Gunung Lingai terletak di Kecamatan Sungai Pinang, Kelurahan Gunung Lingai memiliki luas wilayah 5.87 Km² dan terdapat 23 RT. Kelurahan Temindung Permai terletak di Kecamatan Sungai Pinang, Kelurahan Temindung Permai memiliki luas wilayah 130.56 Km² serta memiliki 39 RT. Kelurahan Dadi Mulya terletak di Kecamatan Samarinda Ulu, Kelurahan Dadi Mulya memiliki luas wilayah 287 Km² serta memiliki 40 RT. Kelurahan Sungai Dama terletak di Kecamatan Samarinda Ilir, Kelurahan Sungai Dama memiliki luas wilayah 250 Km² serta memiliki 30 RT.

Kelima kelurahan tersebut memiliki permukiman yang padat di bantaran sungai, yang mengakibatkan lebar sungai menjadi sempit, karena tepi bangunan berada di tepi sungai atau pondasi rumah menjadi tanggul pembatas aliran sungai. Perilaku masyarakat yang bermukim di bantaran sungai kurang memerhatikan faktor kebersihan lingkungan. Perilaku tersebut tercermin dari air limbah rumah tangga yang dibuang ke sungai, melakukan semua aktivitas yang menghasilkan air limbah buangan dengan saluran pembuangan yang tidak memadai, dan warga kurang menjaga kebersihan lingkungan dengan tembok yang kotor tak terawat. Permukiman di bantaran sungai memiliki pengaruh serta fungsi yang penting bagi perkembangan kawasan sekitarnya.

B. Persepsi Masyarakat di Bantaran Sungai Terhadap Kondisi Air Sungai Karang Mumus

Hasil pernyataan dari 60 responden terhadap kondisi air sungai karang mumus didasarkan pada beberapa indikator pernyataan, hasil analisis disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Persepsi masyarakat terhadap kondisi Sungai Karang Mumus

No.	Pernyataan	Rata-Rata	Keterangan
1.	Kebutuhan air bersih sehari-hari telah terpenuhi	4.83	Sangat Baik (Ya sudah sangat terpenuhi)
2.	Bentuk Kondisi Air Sungai Karang Mumus saat ini	2.95	Kurang Baik (Agak tercemar tapi masih layak)
3.	Air Sungai Karang Mumus dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari	3.81	Baik (Setuju)
4.	Air Sungai Karang Mumus dapat digunakan untuk mandi	3.66	Baik (Layak)
5.	Air Sungai Karang Mumus dapat digunakan untuk mencuci peralatan makanan	2.93	Kurang Baik (Tidak Memungkinkan)

No.	Pernyataan	Rata-Rata	Keterangan
6.	Perlunya memperbaiki kualitas Air Sungai Karang Mumus	4.90	Sangat Setuju
7.	Perlunya peningkatan kesadaran kepada Masyarakat untuk menjaga kebersihan sungai	4.90	Sangat Perlu
8.	Membuang sampah atau kotoran ke Sungai hal yang biasa	1.98	Tidak Biasa
9.	Limbah dari MCK langsung dibuang ke sungai	2.81	Tidak Setuju
10.	Air Sungai Karang Mumus dapat digunakan untuk mencuci pakaian	4.58	Ya, Sangat Memungkinkan
11.	Pemanfaatan Air Sungai sangat membantu dalam pemenuhan kebutuhan Air sehari-hari	4.23	
Rata rata		3.78	Baik

Sumber: Analisis Penulis (2023)

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa hasil skor rata-rata dari keseluruhan indikator pertanyaan adalah 3,78 artinya persepsi masyarakat mengenai kondisi air Sungai Karang Mumus termasuk dalam kategori baik. Sedangkan persepsi masyarakat yang bermukim di bantaran sungai terhadap kualitas air Sungai Karang Mumus sendiri adalah kurang baik, dimana kondisi air sungai agak tercemar namun masih layak digunakan untuk keperluan MCK.

C. Pemanfaatan Air Sungai dalam Kebutuhan Air Bersih Masyarakat di Bantaran Sungai Karang Mumus

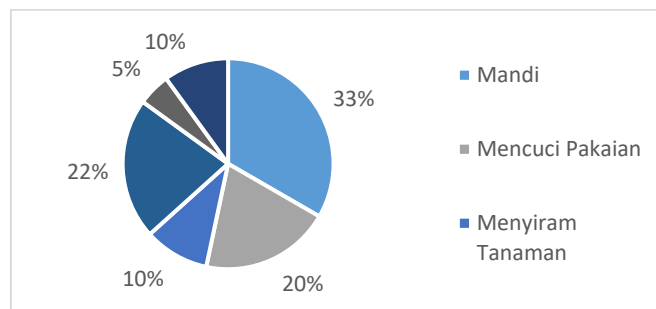
Jenis-jenis pemanfaatan air sungai oleh masyarakat yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Jenis-jenis pemanfaatan air sungai oleh masyarakat

No.	Jenis Pemanfaatan	Jumlah (KK)
1.	Mandi	20
2.	Mencuci Pakaian	12
3.	Menyiram Tanaman	6
4.	Mencuci Kendaraan	13
5.	Mencuci Piring	3
6.	Mandi dan Mencuci Pakaian	6

Sumber: Analisis Penulis (2023)

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa jenis-jenis pemanfaatan air sungai secara langsung didominasi oleh mandi sebanyak 20 KK, kemudian mencuci kendaraan sebanyak 13 KK, dan mencuci pakaian sebanyak 12 KK. Untuk persentase jenis-jenis pemanfaatan air sungai oleh masyarakat adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Persentase pemanfaatan air sungai oleh masyarakat

Berdasarkan gambar tersebut, diketahui bahwa persentase pemanfaatan air sungai untuk mandi sebesar 33%, mencuci kendaraan sebesar 22%, mencuci pakaian sebesar 20%, menyiram tanaman sebesar 10%, mandi dan mencuci pakaian sebesar 10%, dan mencuci piring sebesar 5%.

D. Kontribusi Sungai Karang Mumus dalam Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Masyarakat di Bantaran Sungai

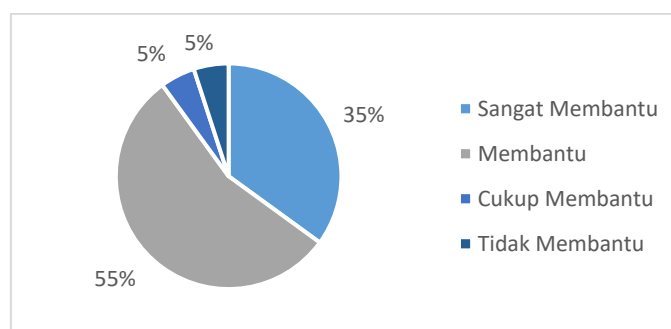
Kebutuhan air bersih masyarakat yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus sudah sangat terpenuhi, namun tidak sedikit masyarakat yang masih menggunakan air sungai karena telah terbiasa sejak dahulu. Dapat disimpulkan bahwa masyarakat memanfaatkan air sungai bukan karena kekurangan air bersih, namun dikarenakan hal itu telah menjadi budaya masyarakat menggunakan air sungai untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari. Sehingga kontribusi Sungai Karang Mumus dalam memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat yang bermukim di bantaran sungai adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Kontribusi Sungai Karang Mumus dalam memenuhi kebutuhan air bersih

No.	Kontribusi Sungai Karang Mumus	Jumlah (KK)
1.	Sangat Membantu	21
2.	Membantu	33
3.	Cukup Membantu	3
4.	Tidak Membantu	3

Sumber: Analisis Penulis (2023)

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa masyarakat yang bermukim di bantaran Sungai Karang Mumus 21 KK menyatakan bahwa kontribusi Sungai Karang Mumus sangat membantu dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari, 33 KK menyatakan membantu, 3 KK menyatakan cukup membantu, serta 3 KK lainnya menyatakan tidak membantu.



Gambar 3. Persentase kontribusi Sungai Karang Mumus dalam memenuhi kebutuhan air bersih

Berdasarkan gambar tersebut diketahui bahwa kontribusi Sungai Karang Mumus dalam memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat yang bermukim di bantaran sungai didominasi oleh

pernyataan membantu sebesar 55%, kemudian sangat membantu sebesar 35%, cukup membantu sebesar 5%, dan tidak membantu sebesar 5%.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persepsi masyarakat terhadap kondisi air Sungai Karang Mumus adalah kondisinya baik (3,41-4,20) dengan skor rata-rata 3,78. Responden menyatakan bahwa air Sungai Karang Mumus agak tercemar, namun masih layak digunakan untuk keperluan MCK.
2. Pemanfaatan air Sungai Karang Mumus secara langsung terbagi menjadi lima jenis kegiatan, yaitu mandi sebesar 33%, mencuci pakaian sebesar 20%, menyiram tanaman sebesar 10%, mencuci kendaraan sebesar 22%, mencuci piring sebesar 5%, serta mandi dan mencuci pakaian sebesar 10%.
3. Kontribusi air Sungai Karang Mumus dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari menurut responden adalah sebagai berikut: sangat membantu sebesar 35%, membantu sebesar 55%, cukup membantu sebesar 5%, dan tidak membantu sebesar 5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh masyarakat di Kelurahan Dadi Mulya, Kelurahan Sungai Pinang Luar, Kelurahan Temindung Permai, Kelurahan Gunung Lingai, dan Kelurahan Sungai Dama, serta seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan serta dukungan dan kerjasama yang baik dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, M.A., Aulia, M.R., Apriliyani, D., Puspita, I.D., Muhliansyah. (2018). Self Constural Masyarakat Daerah Aliran Sungai Karang Mumus Dalam Memprediksi Sikap Peduli Lingkungan. *Jurnal Psikologi*. 7 (2): 1-11.
- Anwariyani, D. (2019). Pengaruh Air Limbah Domestik Terhadap Kualitas Sungai. *Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia*.
- Faizah, N. (2019). Dampak Penimbunan Sampah Terhadap Air Tanah. *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK)*.
- Hatifah, P., Anwar, A., Rsva. (2018). Faktor-faktor yang Berhubungan Dengan Kualitas Bakteriologis E.Coli Sungai Karang Mumus Serta Gejala Diare Pada Balita di Kelurahan Bandara Kecamatan Sungai Pinang Kota Samarinda. *Higiene*. 4 (3) November-Desember 2018.
- PERDA KALTIM No. 2 Tahun (2011). Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pramaningsih, V., Suprayogi, S., Purnama, S. (2017). Analisis Kandungan Phospat (PO_4) dan Nitrat (NO_3) di Sungai Karang Mumus Samarinda. *EnvoronSciencieae*. 13 (3): 2018-226.
- Pramaningsih, V., Suprayogi, S., Purnama, S. (2017). Kajian Persebaran Spasial Kualitas Air Sungai Karang Mumus, Samarinda, Kalimantan Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7(3):211-218.
- Qolbiyani, Indri. (2020). Persepsi dan Identifikasi Kegiatan Pemanfaatan Air Sungai Mahakam Oleh Masyarakat Kelurahan Selili Kota Samarinda.
- Ridwan, S., Fitriadi., Muliadi. (2018). Karakteristik Sosial Ekonomi Masyarakat Bantaran Sungai Karang Mumus. *Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mulawarman, Samarinda*.
- Yuliana, I. (2013). Studi Tentang Pengetahuan Masyarakat Terhadap Kondi Lingkungan Pemukiman Penduduk di Bantaran Sungai Karang Mun Kelurahan Bandara Samarinda. *Universitas Mulawarman*. 1 (1): 20-30.
- Yumita, N.D.S., L. Sina, K.W. Wardana, (2014). Tinjauan Yuridis Dampak Relokasi Warga terhadap Lingkungan Hidup di Sungai Karang Mumus Kecamatan Samarinda Ilir, *Jurnal Beraja Niti*. 3 (3).

IMPLEMENTASI PROGRAM KEMITRAAN KEHUTANAN DI PT. MULTI KUSUMA CEMERLANG

Ricky Indra Wijaya, Rujehan*, Setiawati
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-Mail: rujehan56@gmail.com

ABSTRACT

The Forestry Partnership Program enhances the welfare of the community by empowering local residents and providing them access to the legal system through collaborative forest management. The Forestry Partnership is a collaborative project used by forest managers and communities to develop and utilize forest resources for economic purposes. There are two Forest Farmer Groups (KTH) in the area of PT. Multi Kusuma Cemerlang: Lendung Mading Lestari Forest Farmer Group and Meratak Jaya Forest Farmer Group. This research aims to understand the Forestry Partnership program, its implementation, and the challenges faced. The study is located at PT. Multi Kusuma Cemerlang, Poros Wahau Road KM 125, Tepian Langsung Village, Bengalon Sub-district. The research was conducted from September 2022 to October 2022. There were 18 respondents: 8 respondents from the Lendung Mading Lestari Forest Farmer Group, 8 respondents from the Meratak Jaya Forest Farmer Group, 1 respondent from the company, and 1 respondent from the Village Government. Data collection was done through direct interviews and Focus Group Discussions (FGD) with the Lendung Mading Lestari and Meratak Jaya Forest Farmer Groups. Data analysis in this research utilized qualitative analysis and GAP analysis for interview results. The research findings show that there are 4 ongoing programs: Institutional Development, Fisheries, Partnership Object Boundary Marking, and Security and Protection. The Forestry Partnership programs that have not been implemented yet are 4: Agroforestry, Infrastructure, Ecotourism, and Rehabilitation. The encountered constraints fall into 2 categories: general constraints and specific constraints. General constraints include internal issues, mainly hindered by government regulations that frequently change, while external constraints involve extreme weather and infrastructure. Specific technical constraints include skills, limited road access and geography, community participation, climate change, natural disasters, and limited financial resources.

Keywords: Program, Partnership Implementation

ABSTRAK

Program Kemitraan Kehutanan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memberdayakan penduduk setempat dan memberi mereka akses ke sistem hukum melalui pengelolaan hutan bersama. Kemitraan Kehutanan adalah salah satu proyek kerjasama yang digunakan pengelola hutan dan masyarakat untuk mengembangkan dan menggunakan sumber daya hutan untuk tujuan ekonomi. Terdapat 2 Kelompok Tani Hutan (KTH) di areal PT. Multi Kusuma Cemerlang yaitu, Kelompok Tani Hutan Lendung Mading Lestari dan Kelompok Tani Hutan Meratak Jaya. Penelitian ini bertujuan mengetahui program Kemitraan Kehutanan, pelaksanaan program Kemitraan Kehutanan, dan kendala-kendala yang dihadapi. Penelitian ini berlokasi di PT. Multi Kusuma Cemerlang, Jalan Poros Wahau KM 125 Desa Tepian Langsung Kecamatan Bengalon. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2022 sampai dengan Oktober 2022. Terdapat 18 responden yaitu Kelompok Tani Hutan (KTH) Lendung manding lestari 8 responden, Kelompok Tani Hutan (KTH) Meratak Jaya sebanyak 8 responden, pihak perusahaan 1 responden, dan pihak Pemerintah Desa 1 responden pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara langsung dan melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan Kelompok Tani Hutan Lendung Mading Lestari dan Kelompok Tani Hutan Meratak Jaya. Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis kualitatif dan GAP analisis untuk hasil wawancara. Hasil penelitian ini menunjukkan sebanyak 4 program yang sudah berjalan yaitu, Kelembagaan, Perikanan, Penandaan Batas Obyek Kemitraan, Pengamanan dan Perlindungan. Program Kemitraan Kehutanan yang belum terlaksana sebanyak 4 program yaitu, Agroforestry, Infrastruktur, Ekowisata, dan Rehabilitasi kawasan. Kendala-

kendala yang dihadapi ada 2 yaitu kendala umum dan kendala khusus, kendala umum internal masalah utama sering terhambat mengenai regulasi dari pemerintah yang sering berubah, kendala eksternal cuaca ekstrim dan infrastruktur kurang memadai. Kendala khusus teknis, keterampilan, keterbatasan akses jalan dan geografis, partisipasi masyarakat, perubahan iklim dan bencana alam, keterbatasan sumber daya finansial..

Kata Kunci: Implementasi Kemitraan, Program

PENDAHULUAN

Definisi Perhutanan Sosial menurut Permenhut No.09/2021 adalah sistem pengelolaan hutan lestari yang dilaksanakan dalam kawasan hutan Negara atau hutan Hak/Hutan Adat yang dilaksanakan oleh Masyarakat Setempat atau Masyarakat Hukum Adat sebagai pelaku utama untuk meningkatkan kesejahteraannya, keseimbangan lingkungan dan dinamika sosial budaya dalam bentuk Hutan Desa, Hutan kemasyarakatan, Hutan Tanaman Rakyat, Hutan Adat, dan Kemitraan Kehutanan.

Kemitraan Kehutanan adalah kemitraan antara masyarakat dengan pemilik izin usaha industri hasil hutan primer, pengelola hutan, dan/atau unit pengelolaan hutan di bawah peningkatan kapasitas dan penyediaan akses, dengan prinsip pemerataan dan hasil yang saling menguntungkan (Aryandi dkk, 2017).

PT Multi Kusuma Cemerlang adalah perusahaan yang aktif dalam sektor pengolahan karet mentah menjadi bahan setengah jadi, yaitu SIR 20 dan SIR 10. PT. Multi Kusuma Cemerlang beroperasi berdasarkan surat keputusan Menteri No.SK. 519/MENHUT-II/2009 tanggal 8 September 2009 dengan luas 18.045 Ha. Melalui SK perubahan (Addendum) SK.443/MENHUT-II/2013 tanggal 12 Juni 2013 dengan luas 18.045 Ha dan SK perpanjangan IUPHHK No.265/Kpts-II/1998 tanggal 27 Februari 1998 dengan luas areal 151.600 Ha. PT. Multi Kusuma Cemerlang saat ini mendampingi 2 Kelompok Tani Hutan (KTH) yaitu Kelompok Tani Hutan Lendung Mading Lestari dan Kelompok Tani Hutan Meratak Jaya.

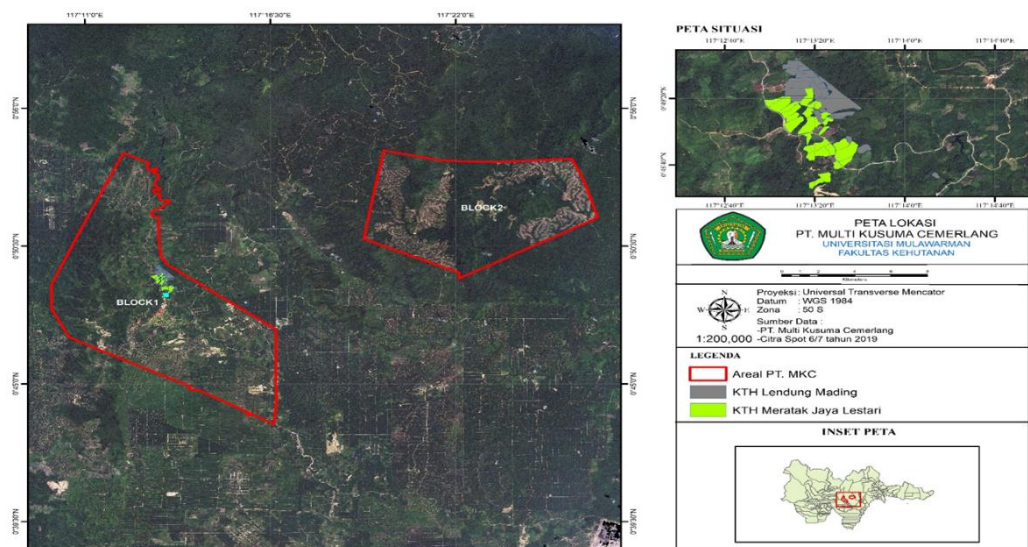
Salah satu program kerjasama yang digunakan oleh pengelola hutan dan masyarakat untuk mengembangkan dan memanfaatkan sumber daya hutan untuk kepentingan ekonomi adalah kemitraan kehutanan.

Kemitraan Kehutanan terbentuk sebagai hasil dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor Permenhut No.09/2021. Dalam rangka menciptakan kemitraan Kehutanan, peraturan tersebut mengamanatkan agar pihak-pihak yang terlibat membuat Naskah Kesepakatan Kerjasama (NKK), kebijakan Kemitraan Kehutanan merupakan salah satu cara untuk mengatasi persoalan ketimpangan akses lahan di masyarakat dengan tetap konsisten dengan prinsip kebebasan berkontrak.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Multi Kusuma Cemerlang, Jalan Poros Wahau KM 125 Desa Tepian Langsat Kecamatan Bengalon. Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 8 bulan yaitu dari bulan September 2022 – April 2023.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Kawasan PT. Multi Kusuma Cemerlang

Alat dan Bahan yang digunakan di lapangan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Kamera digunakan untuk mendokumentasikan obyek penelitian, Lembar kuesioner responden untuk mendapatkan data dan informasi secara langsung dari responden, Laptop digunakan untuk menyusun kuesioner dan penulisan laporan, Alat tulis untuk menunjang pengumpulan data dan pengolahan data.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi Pustaka adalah mengumpulkan data atau karya tulis ilmiah yang bertujuan dengan objek penelitian atau pengumpulan data. Tujuan dari studi pustaka adalah untuk memiliki pemahaman yang luas tentang bidang yang diteliti dan menggunakannya sebagai panduan untuk melakukan penelitian dan penulisan skripsi.

b. Orientasi Lapangan

Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengetahui dan mempelajari tentang permasalahan yang terjadi di lapangan serta untuk memperoleh gambaran tentang keadaan umum lokasi penelitian. Pada saat melakukan orientasi lapangan terdapat 2 Kelompok Tani Hutan (KTH) yaitu Kelompok Tani Hutan Lendung Manding Lestari memiliki 25 anggota dan Kelompok Tani Hutan Meratak Jaya memiliki 24 anggota

c. Penentuan Responden

Pemilihan responden dengan menentukan jumlah responden secara *purposive sampling* yaitu dengan memilih responden sebanyak 18 yang dianggap dapat memberikan data/informasi yang dibutuhkan dan cukup *representative*, responden perusahaan, desa, lembaga desa. Sebaran responden sebagai Berikut;

- 1) Kelompok Tani Hutan Lendung Manding Lestari sebanyak 8 responden.
- 2) Kelompok Tani Hutan Meratak Jaya sebanyak 8 responden.
- 3) Perusahaan sebanyak 1 responden.
- 4) Kepala Desa 1 responden.

d. Data dan Sumbernya

Data berupa kuesioner yang sudah dibuat dan sumbernya dari masyarakat yang telah bermitra dengan perusahaan.

1. Data Primer

Data Primer dapat diperoleh dengan wawancara langsung di lapangan (kuesioner terlampir) dan melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) / pertemuan umum dengan Kelompok Tani Hutan Lendung Mading Lestari dan Kelompok Tani Hutan Meratak Jaya.

2. Data Sekunder

Data Sekunder dapat diperoleh dari Mitra PT. Multi Kusuma Cemerlang, Desa, Kecamatan yang berhubungan dengan penelitian ini meliputi:

- a) Surat Naskah Kesepakatan Kerjasama (NKK).
- b) Rencana kegiatan program kemitraan.

e. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data atau informasi yang diperoleh di lapangan dari hasil wawancara terhadap responden. Langkah-langkah pengumpulan data:

1. Interview (Wawancara)

Wawancara adalah prosedur pengumpulan data tatap muka di mana pengumpul data dan peneliti bertanya dan menjawab pertanyaan langsung dari informan atau sumber data mengenai 8 program Kemitraan Kehutanan yang diberikan oleh pihak perusahaan kepada kelompok tani hutan yaitu kelembagaan, pengamanan dan perlindungan, agroforestry, perikanan dan peternakan, ekowisata, penandaan batas obyek kemitraan, infrastruktur, rehabilitasi kawasan.

2. Dokumentasi

Teknik pengumpulan data dengan dokumentasi adalah teknik pengumpulan informasi dari dokumen atau rekaman peristiwa masa lalu. Dokumen dapat ditulis dan difoto seperti kawasan PT. Multi Kusuma Cemerlang, program yang sudah dilakukan, dokumen Naskah Kesepakatan Kerjasama (NKK).

3. Pengamatan

Metode pengumpulan data dimana peneliti mencatat informasi, sebagaimana yang disaksikan selama penelitian atau di lapangan.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang terkumpul dipilih dan ditabulasikan. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif, yaitu dengan interpretasi teoritik atas data kunci yang diperoleh melalui cara langsung (wawancara), Data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan secara kualitatif. Tahapan-tahapan dalam pemrosesan dan evaluasi data adalah sebagai berikut:

- 1) Telaah kuesioner yang telah didapatkan.
- 2) Dianalisis menggunakan GAP Analisis.

Analisis gap menurut Ahmadi dkk (2020) merupakan upaya untuk menilai efisiensi sejumlah jaringan, desain, dan prosedur, dengan tujuan meningkatkan standar tersebut ke depan.

Matriks Pengumpulan dan Analisis Data

Matrik pengumpulan dan analisis data merupakan gambaran keseluruhan isi penelitian yang dibuat. Dalam Matrik Pengumpulan dan Analisis Data terdapat Tujuan, Data yang Dibutuhkan, Jenis dan Sumber Data, Teknik Pengambilan data, dan Analisis.

Tabel 1. Matrik Pengumpulan dan Analisis Data

No	Tujuan	Data yang Dibutuhkan	Jenis dan Sumber Data	Teknik Pengambilan Data	Analisis
2	Mengetahui implementasi atau pelaksanaan program Kemitraan Kehutanan di PT. Multi Kusuma Cemerlang	Daftar-daftar implementasi kegiatan program yang telah dilakukan maupun jangka pendak dan jangka panjang 1) Kelembagaan. 2) Agroforestry. 3) Perikanan. 4) Infrastruktur. 5) Penandaan batas obyek kemitraan. 6) Pengamanan dan Perlindungan 7) Ekowisata.. 8) Rehabilitasi.	a) Data Primer sumbernya dari masyarakat langsung dan Perusahaan. b) Data Sekunder sumbernya berupa dokumen rencana kegiatan program kemitraan.	a) Observasi Lapangan. b) Wawancara. c) Telaah. Dokumen d) Dokumentasi.	Deskriptif Kualitatif dan Gap Analisis
3	Mengetahui kendala-kendala kelompok tani hutan dalam pelaksanaan program Kemitraan Kehutanan di PT. Multi Kusuma Cemerlang	Kendala-kendala implementasi yang dihadapi secara internal dan eksternal 1) Sarana dan Prasarana. 2) Kebijakan Perhutanan Sosial atau Pola Kemitraan Kehutanan. 3) SDM. 4) Konflik Internal dan Eksternal. 5) Modal Usaha. 6) Pemasaran Hasil.	Data Primer sumber dari masyarakat langsung atau responden.	a) Observasi Lapangan. b) Wawancara. c) Telaah Dokumen Dokumentasi.	Deskriptif Kualitatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

1. PT. Multi Kusuma Cemerlang

Perizinan Berusaha Pemanfaatan Hutan (PBPH) PT Multi Kusuma Cemerlang berdasarkan surat keputusan Menteri No. SK.519/MENHUT-II/2009 tanggal 8 September 2009 dengan luas 18.045 Ha.

Melalui SK perubahan (Addendum) SK. 443/MENHUT-II/2013 tanggal 12 Juni 2013 dengan luas 18.045 Ha dan SK perpanjangan PBPH No. 265/Kpts-II/1998 tanggal 27 Februari 1998 dengan luas areal 151.600 Ha. PT. Multi Kusuma Cemerlang terletak di Desa Tepian Langsung Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Secara geografis terletak pada koordinat 117°09'04"-117°06'06"BT dan 0°40'00" - 0°51'53" LU dengan ketinggian permukaan laut 50 – 1500 m dpl. Berdasarkan Kabupaten Kutai Timur dalam angka 2020, di Kecamatan Bengalon terdapat 11 Desa dan 1 Desa persiapan, yang 4 (empat) diantaranya berbatasan langsung dengan areal kerja IUPHHK-HTI PT. Multi Kusuma Cemerlang, yaitu Desa Tebangan Lembak dan Tepian Langsung, Tepian Baru dan Desa Persiapan Tepian Budaya.

2. Desa Tepian Budaya

Desa Tepian Budaya berada di Kecamatan Bengalon Kabupaten Kutai Timur dengan luas areal 109,91 Ha, dikelilingi oleh hutan produksi dengan tutupan lahan tanaman karet,sawit,dll. Kondisi sosial dan ekonomi dengan penduduk laki-laki 1.518 orang dan perempuan 1.394 orang dengan jumlah 2.912 orang, jenis tanaman yang diusahakan masyarakat saat ini adalah tanaman karet dan tanaman sawit.

3. Kelompok Tani Hutan

Kelompok Tani Hutan Lendung Mading Lestari dan Meratak Jaya terletak di Kecamatan Bengalon Kabupaten Kutai Timur Desa Tepian Budaya, jenis tanaman yang diusahakan masyarakat ini tanaman karet dan tanaman sawit, berada dalam kawasan Areal Lindung pada wilayah izin konsesi Hutan Tanaman Industri (HTI). Kelompok Tani Hutan (KTH) Hutan Lendung Mading Lestari beranggotakan 25 anggota sudah memiliki SK dan Naskah Kesepakatan Kerjasama (NKK) dan Kelompok Tani Hutan (KTH) Meratak Jaya beranggotakan 24 anggota masih tahap permohonan. Status kawasan di Hutan Tanaman Industri (HTI) PT. Multi Kusuma Cemerlang.

B. Program Kemitraan Kehutanan PT Multi Kusuma Cemerlang di Desa Tepian Budaya

PT. Multi Kusuma Cemerlang memiliki 2 Kelompok Tani Hutan, Kelompok Tani Hutan Lendung Mading Lestari dan Kelompok Tani Hutan Meratak Jaya, pada penelitian ini didapatkan program Kemitraan Kehutanan di areal PT. Multi Kusuma Cemerlang memiliki 8 delapan program Kemitraan Kehutanan yang diberikan kepada Kelompok Tani Hutan (KTH) dalam jangka pendek maupun jangka panjang yaitu; kelembagaan, agroforestry, perikanan, ekowisata, infrastruktur, penandaan batas obyek kemitraan, pengamanan dan perlindungan,rehabilitasi kawasan.

C. Implementasi Program Kemitraan Kehutanan PT. Multi Kusuma Cemerlang

Program Kemitraan ini didapatkan di dalam Naskah Kesepakatan Kerjasama (NKK) antara perusahaan PT. Multi Kusuma Cemerlang dengan Kelompok Tani Hutan di kawasan hutan yang dikelola oleh PT MKC seluas total 53,81 Hektar.

Tabel 2. Program Kemitraan Kehutanan

No	Program Kemitraan	Implementasi	Gap Analisis	Kendala
1	Kelembagaan	Sudah berjalan 1. Rapat rutin 2. Pelatihan Manajemen Kelembagaan 3. Pelatihan pengelolaan keuangan	Terdapat kesenjangan masyarakat tidak terlibat aktif dalam proses pengambilan keputusan	Rendahnya Partisipasi Masyarakat

No	Program Kemitraan	Implementasi	Gap Analisis	Kendala
2	Agroforestry	Belum terlaksana menyeluruh	Terdapat kesenjangan dalam Kelompok Tani Hutan (KTH) terjadi kesalahpahaman dengan membuka lahan untuk bibit karet yang sudah diberikan dengan cara membakar lahan oleh KTH. Pelatihan dan Penanaman tanaman kehutanan belum terlaksana.	Akses dan jalan infrastruktur belum terealisasi
3	Perikanan	Sudah berjalan 1. Pembuatan kolam ikan. 2. Pelatihan pembuatan pakan ikan	Terdapat kesenjangan dalam akses pasar yang perlu diperluas untuk mencapai pasar baru.	Keramba masih kecil dan belum adanya infrastruktur
4	Infrastruktur	Belum terlaksana	Terdapat keterbatasan akses jalan dan jaringan transportasi yang memadai ke area hutan. Perbaikan jalan secara manual untuk agroforestry dan pemanfaatan sumber air bersih dalam area lindung atau danau belum terlaksana	Kesulitan akses dan topografi yang sulit
5	Penandaan Batas Obyek Kemitraan	Sudah berjalan 1. Pemasangan plang merk 2. Pemeliharaan plang merk	Ditemukan bahwa pihak-pihak yang terlibat dalam kemitraan memiliki strategi dan fokus yang berbeda-beda.	Geografis dan topografi yang sulit. Ketegangan atau konflik antara pihak-pihak yang terlibat dalam proses penandaan batas obyek kemitraan, seperti antara pemilik lahan

No	Program Kemitraan	Implementasi	Gap Analisis	Kendala
6	Pengamanan dan perlindungan	Sudah berjalan 1. Patroli Perlindungan. 2. Pelatihan pencegahan dan penanganan Karhutlah 3. Pelatihan mitigasi konflik Orangutan dan Manusia	Kelompok Tani Hutan (KTH) memiliki pengetahuan yang kurang terhadap perjanjian prosedur hukum atau sumber daya yang tersedia.	Aktivitas <i>illegal logging</i> dan perburuan liar. Perubahan iklim dan bencana alam.
7	Ekowisata	Belum terlaksana	Kurangnya pengetahuan dalam pengelolaan ekowisata di Kelompok Tani Hutan (KTH). Infrastruktur pendukung, seperti akses jalan dan fasilitas umum belum memadai. Peningkatan kapasitas tentang ekowisata dan pembuatan dan pengembangan paket ekowisata belum terlaksana.	Kesulitan akses dan infrastruktur yang tidak memadai.
8	Rehabilitasi	Belum terlaksana	Sumberdaya yang terbatas, kekurangan infrastruktur yang dibutuhkan untuk mendukung kegiatan rehabilitasi dan pengelolaan hutan. Pengumpulan biji dan benih tanaman hutan, penyemaian benih di nursery, identifikasi area terdegradasi dan memerlukan penanaman, penanaman pada area terdegradasi dan pemantauan pertumbuhan belum terlaksana	Kekurangan pengetahuan dan keterampilan dalam rehabilitasi kawasan.

Pada Tabel 2 dapat dinyatakan bahwa program kelembagaan sudah terlaksana sepenuhnya kepada Kelompok Tani Hutan (KTH) sudah diberikan pendampingan dan Kelompok Tani Hutan (KTH) sudah menjalankan program kelembagaan persentase 100%. Program agroforestry belum terlaksana menyeluruh, tetapi sudah diberikan 3000 bibit karet dari perusahaan, kendala jauhnya pengantaran bibit, kendala akses jalan belum terpenuhi persentase 33%. Program perikanan sudah berjalan 6 bulan, mendapatkan ± 1000 bibit ikan jenis patin persentase 100%. Program Infrastruktur belum terlaksana 0%, Penandaan batas obyek kemitraan sudah berjalan mendapatkan batas titik lahan ketika berkebun

tidak terjadi konflik antara anggota Kelompok Tani Hutan (KTH) 100%. Program pengamanan dan perlindungan sudah berjalan pihak perusahaan menugaskan tim Ranger ke Kelompok Tani Hutan (KTH) agar dapat berkebun dengan tenang dan menghindari konflik persentase 100%. Program ekowisata belum terlaksana persentase 0%. Program rehabilitasi belum terlaksana perlu sosialisasi mengenai rehabilitasi 0%

D. Kendala-Kendala Implementasi Program Kemitraan Kehutanan

1. Kendala Umum

Kendala internal proses pengerjaan hingga tahap pengusulan dari manajemen setelah manajemen laporan ke Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dan tentunya waktu proses itu tidak sebentar meski ada kendala tapi tetap berjalan, masalah utama sering terhambat mengenai regulasi dari pemerintah yang sering berubah sehingga pihak perusahaan mengharuskan adanya perubahan atau merevisi dokumen-dokumen yang sudah dibuat sebelumnya. Contoh kasus perhutanan sosial tahun 2016 Pasal 83 kemudian pihak perusahaan merevisi Naskah Kesepakatan Kerjasama (NKK) menyesuaikan peraturan yang baru tahun 2021 terkait perhutanan sosial, semua Naskah Kesepakatan Kerjasama (NKK) tahun 2016 kebijakannya tahun 2016 harus mengubah menyesuaikan dengan tahun 2021 jadi dengan peraturan baru/regulasi baru yang menghambat pihak perusahaan di internal.

Kendala yang dihadapi biasanya di tengah masyarakat mengenai program ini adalah ada yang peduli dan ada yang tidak peduli, maka dari itu terbentuknya kerjasama antara pihak-pihak perusahaan terkait menangani tentang hal sosialisasi kepada masyarakat mengenai program Kemitraan Kehutanan di PT. Multi Kusuma Cemerlang, karena PT. MKC mempunyai niat yang baik begitu juga dengan pihak Pemerintah Desa juga menanggapi dengan baik. Adapun juga kendala eksternal adalah perubahan iklim yang sering berubah-ubah dan kurangnya infrastruktur. Kelompok Tani Hutan (KTH) belum semua anggota paham terkait dengan perhutanan sosial. Purwanto (2017) Tantangan yang dihadapi dalam program kemitraan kehutanan mencakup beberapa hal seperti kendala pendanaan, izin usaha, koordinasi pemerintah, pengembangan kerjasama lembaga kelompok petani, pengoptimalan pemanfaatan hasil hutan, dan percepatan pencapaian tujuan. Beberapa sumber juga menyoroti masalah rendahnya kesejahteraan masyarakat yang tinggal di sekitar hutan serta perluasan akses informasi pasar, teknologi, pendanaan, dan sumber daya lainnya untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat. Program kemitraan kehutanan juga dihadapkan pada tantangan dalam mencapai target dengan cepat, yang memerlukan inovasi kebijakan dan kerjasama antara pemerintah dan mitra.

2. Kendala Khusus

Terdapat 4 program Kemitraan Kehutanan yang belum terlaksana yaitu Agroforestry, Infrastruktur, Ekowisata, dan Rehabilitasi. Berikut kendala khusus 4 program yang belum terlaksana;

1) Agroforestry

Beberapa kendala khusus yang sering muncul dalam program agroforestri di Kemitraan Kehutanan adalah keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dan akses terhadap varietas tanaman yang tepat, dan kesulitan manajemen dan perawatan.

Keterbatasan pengetahuan dan keterampilan sering menjadi hambatan utama dalam menerapkan praktik agroforestri yang efektif. Keterse diaan varietas tanaman yang sesuai juga menjadi permasalahan yang sering dihadapi, karena sulitnya mendapatkan bibit atau benih tanaman yang cocok untuk agroforestri. Kendala lainnya meliputi kesulitan dalam manajemen serta perawatan sistem agroforestri yang memerlukan perhatian dan keterampilan khusus.

2) Infrastruktur

Kendala-kendala khusus dalam program infrastruktur di Kemitraan Kehutanan sering kali mencakup keterbatasan finansial, konflik kepentingan lahan, akses sulit, dampak perubahan iklim, partisipasi masyarakat yang kurang, dan kebutuhan akan pemeliharaan infrastruktur. Keterbatasan dana sering menjadi hambatan utama, memperlambat pembangunan infrastruktur yang diperlukan. Konflik terkait lahan juga sering menghambat proses pembangunan. Selain itu, daerah hutan yang sulit diakses dan kondisi geografis yang sulit mempersulit proses konstruksi.

3) Ekowisata

Beberapa kendala khusus dalam program ekowisata di Kemitraan Kehutanan meliputi keterbatasan infrastruktur dan aksesibilitas, konservasi sumber daya alam, dan keterlibatan komunitas lokal. Keterbatasan infrastruktur seperti jalan yang sulit diakses, serta kurangnya sumber daya energi menjadi hambatan dalam meningkatkan daya tarik destinasi wisata. Upaya konservasi sumber daya alam juga menjadi fokus, karena aktivitas wisata yang tidak terkelola dengan baik dapat merusak ekosistem yang dilindungi.

4) Rehabilitasi Kawasan

Penulis Beberapa kendala khusus yang menghambat program rehabilitasi kawasan dalam Kemitraan Kehutanan untuk terealisasi meliputi keterbatasan sumber daya finansial, minimnya keterlibatan masyarakat lokal, serta tantangan teknis dan sumber daya manusia. Keterbatasan sumber daya finansial seringkali menjadi hambatan utama dalam pelaksanaan program rehabilitasi. Jika dana yang dibutuhkan tidak tersedia secara memadai, program akan terkendala dalam pelaksanaannya. Minimnya keterlibatan masyarakat lokal dapat mengurangi dukungan dan partisipasi aktif dalam menjalankan program tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryandi, M., Satriadi, T., dan Syam'ani. 2017. Kecenderungan Kebakaran Hutan Dan Lahan Dan Alternatif Pengendalian Berbasis Kemitraan Di PT. Inhutani II Kotabaru.
- Murti, H.A. 2018. Perhutanan Sosial Bagi Akses Keadilan Masyarakat dan Pengurangan Kemiskinan.
- Purwanto, E. 2017. Tantangan Perhutanan Sosial dan Peran CSO. Prosiding Lokakarya "Strategi Penguatan Perhutanan Sosial dan Peran CSO", Bogor, 22-23 October 2015. Bogor, Indonesia: Tropenbos Indonesia.
- Permen LHK Nomor 09 Tahun 2021 (Perhutanan Sosial).
- Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan.

PENGARUH PENGGUNAAN PUPUK LAMBAT URAI (SLOW RELEASE) TERHADAP PERTUMBUHAN JENIS MANGROVE BAKAU (*Rhizophora mucronata*) PADA KEGIATAN RESTORASI HUTAN MANGROVE DI KELURAHAN MARGOMULYO BALIKPAPAN BARAT

Rifyal Fathur Ramadhan, Ibrahim*, Darul Aksa

¹Laboratorium Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

E-mail: Ibrahimprabujaya1965@gmail.com

ABSTRACT

Mangroves are ecosystems that are located along the coast and river estuaries and are influenced by tides. Mangrove damage in Indonesia occurs quite massively and quickly, as evidenced by the fact that in ± 3 decades, almost 50% of it has been damaged. For this reason, it is necessary to actively rehabilitate mangroves. This study aims to determine the effect of the use of slow-release fertilizer on the growth of *Rhizophora mucronata* and determine changes in soil chemical properties as a result of the process of adding slow-release fertilizer, while also supporting the success of mangrove rehabilitation. Observations of plant growth were carried out for 3 months, and soil sampling was carried out before and after planting to determine changes in soil chemical properties. The effect of using slow-release fertilizer on wetlands that also experience tides is still not visible to increase plant growth in height and diameter of *Rhizophora mucronata*. The treatment using slow release is quite influential in reducing the acidity of pH H_2O , where there is a decrease in acidity levels in each treatment, while at C-organic levels there is a decrease but still in high status, and at K-available levels there is also an increase in K-available levels even though the initial value is already very high, unlike the CEC, where there is a decrease in CEC values in each treatment.

Key words: Mangrove, Rehabilitation, Slow Release, *Rhizophora mucronata*

ABSTRAK

Mangrove merupakan ekosistem yang berada di sepanjang pesisir pantai dan muara sungai dengan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Kerusakan mangrove di Indonesia terjadi cukup masif dan cepat, terbukti bahwa ± 3 dekade hampir 50% telah mengalami kerusakan. Untuk itu perlu dilakukan rehabilitasi mangrove secara aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk slow release terhadap pertumbuhan *Rhizophora mucronata* dan mengetahui perubahan sifat kimia tanah sebagai akibat proses penambahan pupuk slow release, selain itu juga sebagai penunjang keberhasilan rehabilitasi mangrove. Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan selama 3 bulan, dan pengambilan sampel tanah dilakukan pada sebelum dan sesudah penanaman hal ini untuk mengetahui perubahan sifat kimia tanah. Pengaruh penggunaan pupuk slow release pada lahan basah yang juga mengalami pasang surut air laut masih belum terlihat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tinggi maupun diameter *Rhizophora mucronata*, Perlakuan menggunakan slow release cukup berpengaruh terhadap penurunan kadar keasaman pH H_2O dimana terjadi penurunan kadar keasaman di setiap perlakuan, sementara pada kadar C-Organik terjadi penurunan namun masih dalam status tinggi, pada kadar K-Tersedia juga terjadi kenaikan kadar K-Tersedia walaupun nilai awalnya sudah termasuk sangat tinggi, beda halnya dengan KTK terjadi penurunan nilai KTK pada setiap perlakuan.

Kata kunci: Mangrove, Rehabilitasi, Slow Release, *Rhizophora mucronate*

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem yang terdapat di sepanjang pesisir pantai atau muara sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut dengan peranan ekologi yang khas (Indah *et al.*, 2008). fungsi hutan mangrove secara fungsi fisik melindungi pantai dari abrasi, menahan sedimen dan lainnya, fungsi kimia meliputi penyerap CO_2 , pengolah bahan-bahan limbah dan fungsi biologi seperti: kawasan asuhan, nursery ground/tempat pemijahan, sumber plasma nufah dan lainnya (Indah *et al.*, 2008), adapun fungsi ekonomi berupa kayu dan bukan kayu yang dimanfaatkan bagi masyarakat sekitar mangrove (Alwidakdo *et al.*, 2014).

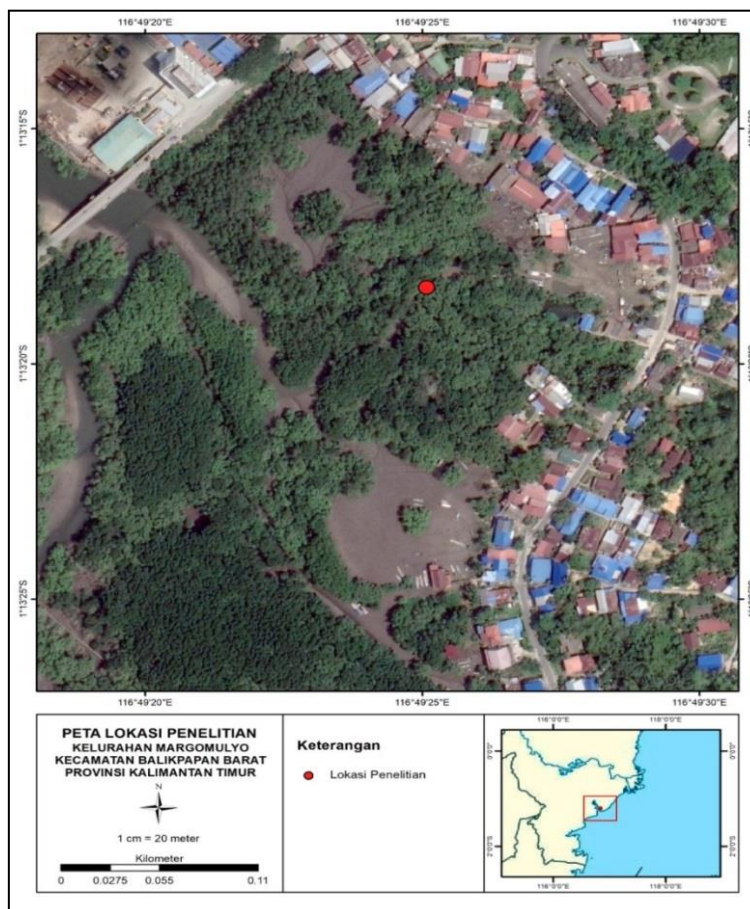
Karakteristik lahan mangrove merupakan tanah yang bertekstur halus, mempunyai tingkat kematangan rendah dengan kadar garam yang rendah, alkalinitas tinggi, dan sering mengandung lapisan sulfat masam atau bahan sulfidik (*cat clay*) (Mardina, 2005). Tingkat kemasaman tanah yang dapat diterima oleh tumbuhan mangrove berada pada kisaran nilai pH antara 6-7 yang sesuai untuk pertumbuhan mangrove (Fajar *et al.*, 2013).

pemanfaatan lahan mangrove yang semakin masif membuat degradasi mangrove terjadi begitu cepat terbukti pada 2 sampai 3 dekade ini hampir 50% dari total mangrove di Indonesia telah hilang, dari sekitar 6,7 juta ha tinggal menjadi sekitar 3,2 juta ha (Eddy *et al.*, 2015). Rehabilitasi mangrove menjadi sangat perlu untuk menjaga fungsi ekologi pada ekosistem mangrove (Asnaenie *et al.*, 2019), tindakan yang dilakukan adalah merevegetasi mangrove secara aktif untuk mengembalikan ekosistem hutan mangrove demi untuk menjaga keanekaragaman hayati yang ada didalamnya (Asnaenie *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mendukung keberhasilan rehabilitasi mangrove dengan penelitian dan pengembangan agar tindakan rehabilitasi mangrove dapat dilakukan secara tepat. Dengan adanya uji coba pemberian pupuk lambat urai pada tanaman mangrove maka perlu diketahui pengaruh penggunaan pupuk lambat urai (*slow release*) terhadap pertumbuhan bakau (*Rhizophora mucronata*), dan untuk mengetahui perubahan sifat kimia tanah sebagai akibat proses penambahan pupuk lambat urai (*slow release*).

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Kelurahan Margomulyo, Kecamatan Balikpapan Barat, Kota Balikpapan, dan Laboratorium Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan efektif, yang dimulai pada bulan pada bulan Februari 2023 sampai dengan Mei 2023. Berikut merupakan peta lokasi penelitian:



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Adapun peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain (1) GPS (*Global Positioning System*) untuk penentuan titik koordinat lokasi penelitian; (2) Alat tulis dan kalkulator; (3) Laptop, digunakan untuk mengolah dan mengitung data serta menyusun skripsi; (4) Kamera sebagai alat dokumentasi penelitian; (5) Berbagai alat analisis tanah seperti: gelas ukur, alat giling tanah, ayakan (2mm), oven, kertas saring, pipet, corong, timbangan analitik dan lainnya; (6) Kayu/papan, untuk pembatas atau penanda masing-masing plot; (7) pH meter untuk mengukur pH; (8) Spectrophotometer (Perkin Elmer) untuk mengukur C-Organik; (9) Atomic Absorption Spectrometer (AAS) type 2100 untuk mengukur kation-kation basa.

Beberapa bahan penelitian yang digunakan, yaitu: (1) Pupuk lambat urai (*slow realease*); (2) Pupuk NPK majemuk 16-16-16; (3) Tanaman bakau (*Rhizophora mucronata*);

Prosedur Penelitian

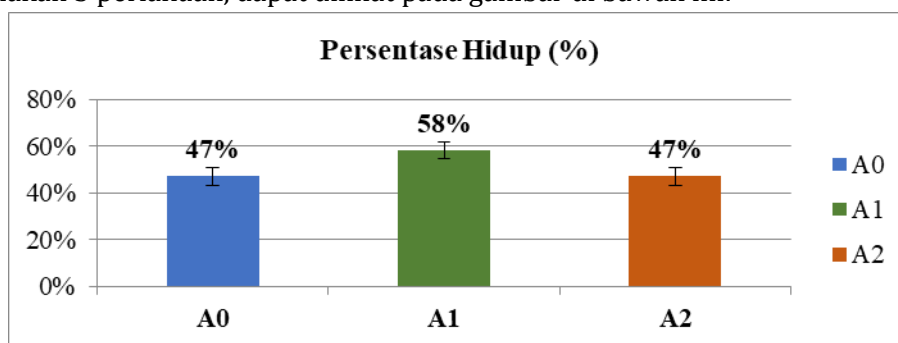
Studi dilakukan pada lahan mangrove yang telah mengalami degradasi. Demplot penelitian berbentuk persegi panjang dengan ukuran 15 meter x 3 meter dengan jarak tanam berukuran 1 meter x 1 meter dimana dalam 1 demplot tanam terdapat 45 titik tanam dan dibagi menjadi 3 ulangan dengan 15 titik memanjang. bahan baku untuk pupuk lambar urai (*slow release*) dibuat menggunakan pupuk majemuk NPK dengan *Sprayer* yang digunakan untuk menyemprotkan campuran lateks- kitosan cair, *Rotary pan granulator* berfungsi sebagai alat granulasi formulasi pupuk majemuk NPK 16-16-16 yang berputar agar proses granulasi yang dilakukan berlangsung secara homogen, Dryer/blower berfungsi sebagai alat pengeringan dengan

menghembuskan udara panas pada pupuk NPK yang sudah tergranularkan, Crusher berfungsi untuk membuat pupuk NPK powder, Oven digunakan untuk mengering pupuk granul. Pemberian pupuk lambat urai dalam penelitian ini disusun mengikuti kaidah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada lahan Mangrove yang dikombinasikan dengan perlakuan pemberian pupuk lambat urai (slow release). Kombinasi perlakuan dengan masing-masing perlakuan mengalami 3 kali pengulangan dilakukan pada 3 demplot berbeda dimana setiap demplot akan ditanamai 45 bibit bakau dan di bagi 3 untuk setiap ulangan, sehingga menghasilkan sebanyak 9 unit percobaan. Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah Data yang berhubungan dengan sifat kimia lahan tanam. Data-data tersebut ialah: pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK), C-Organik dan K-tersedia dan yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetasi yang ditanam, meliputi persentase hidup dan analisis unsur hara. Data dikumpulkan untuk kemudian diuji dan dilakukan analisis varian (Fisher 1919) dan uji beda nyata terkecil (Fisher 1935) dengan bantuan perangkat lunak SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persentase Hidup

Persentase hidup dari penanaman mangrove (*Rhizophora mucronata*) setelah 3 bulan pengamatan dengan menggunakan 3 perlakuan, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Diagram Persentase Hidup. Keterangan: A0: Kontrol, A1: Perlakuan menggunakan Slow Release, A2: Perlakuan Menggunakan NPK

Berdasarkan data hasil pengamatan pertumbuhan mangrove (*Rhizophora mucronata*) dari 3 perlakuan yang berbeda dapat dilihat bahwa perlakuan A1 memiliki persentase hidup yang lebih tinggi dengan persentase hidup sebesar 58% berbanding terbalik dengan 2 perlakuan lainnya yaitu A0 dan A2 yang terlihat memiliki persentase hidup yang lebih rendah yaitu sama-sama memiliki persentase hidup hanya sebesar 47%. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh perlakuan A1 yaitu perlakuan menggunakan pupuk slow release memiliki persentase hidup yang lebih tinggi dibandingkan 2 perlakuan lainnya yaitu A0 sebagai kontrol dan juga A2 perlakuan dengan pemberian pupuk NPK. Persentase hidup merupakan penentuan keberhasilan penanaman yang didasarkan pada jumlah individu tanaman, kategori Sangat baik (>75%), Baik (50%-70%), Sedang (36%-49%), dan Gagal (<35%) (Sutiono dan Sugama, 1999).

B. Analisis Unsur Hara

1. pH H_2O

Dalam ilmu pertanian pengaruh terhadap pH tanah sangat memiliki peranan yang sangat penting gunanya untuk menentukan mudah tidaknya ion-ion unsur hara diserap oleh tanaman. Pada umumnya unsur hara akan mudah diserap tanaman pada pH 6-7, karena pada pH tersebut sebagian besar unsur hara akan mudah larut dalam air. Derajat pH dalam tanah juga menunjukkan keberadaan unsur-unsur

yang bersifat racun bagi tanaman (Karamina *et al.*, 2018). Berikut hasil analisis pH tanah sebelum dan sesudah pemeberian pupuk lambat urai:

Tabel 6. Hasil Analisis pH H₂O Sebelum dan Sesudah Penanaman

No	Perlakuan	Parameter			
		pH H ₂ O			
		Awal	Status	Akhir	Status
1	A0	4,10	SM	4,12	SM
2	A1	4,35	SM	4,55	AM
3	A2	4,25	SM	4,43	AM

Keterangan: A0: Kontrol, A1: Perlakuan menggunakan Slow Release, A2: Perlakuan Menggunakan NPK, SM: Sangat Masam, M: Masam, AM: Agak Masam. Sumber: (LPT, 1983).

Tabel diatas menunjukan perubahan kadar keasaman dari 3 perlakuan yang ada setelah 3 bulan pengamatan, perlakuan A0 sebelum penanaman memiliki pH awal 4,10 naik menjadi 4,12, sedangkan pada perlakuan A1 juga naik dari pH awal 4,35 naik menjadi 4,55, sama halnya dengan perlakuan A2 terjadi penurunan kadar keasaman dari pH awal 4,25 naik menjadi 4,43. Pengaruh pemberian pupuk serta kadar C-Organik yang cukup tinggi merupakan salah satu penyebab kenaikan kadar pH. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Farasati, (2020) perubahan status C-organik tanah melalui proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik tanah dilaporkan memiliki keterkaitan dengan sifat-sifat tanah seperti tekstur, pH, kation logam dalam tanah, KTK, dan kandungan nitrogen.

2. C-Organik

C-Organik tanah merupakan komponen dasar dalam tanah walaupun porsinya hanya 5%(sitasi), C-organik terbentuk dari proses dekomposisi bahan organik yang dipengaruhi oleh faktor luar seperti jenis tanah, curah hujan, suhu, masukan bahan organik dari biomasa di atas tanah dan proses antropogenik(sitasi). C-Organik berperan penting sebagai indikator kesuburan tanah menjaga ketersediaan hara, perbaikan sifat fisik tanah, serta menjaga kelangsungan hidup mikroorganisme tanah (Farasati, 2020). berikut hasil analisis C-organik sebelum dan sesudah pemberian pupuk lambat urai:

Tabel 7. Hasil Analisis C-organik Sebelum dan Sesudah Penanaman

No	Perlakuan	Parameter			
		C-Organik %			
		Awal	status	Akhir	Status
1	A0	4,02	T	3,58	T
2	A1	4,02	T	3,90	T
3	A2	4,18	T	3,97	T

Keterangan: A0: Kontrol, A1: Perlakuan menggunakan Slow Release, A2: Perlakuan Menggunakan NPK, T: Tinggi. Sumber:(LPT, 1983)

Tabel diatas menunjukkan penurunan kadar C-Organik disetiap perlakuan dimana perlakuan A0 turun dari 4,02% menjadi 3,58%, sedangkan perlakuan A1 turun dari 4,02% menjadi 3,90%, dan pada perlakuan A2 turun dari 4,18% menjadi 3,97%. Penurunan kadar C-Organik terbesar terjadi pada perlakuan A0, penurunan ini diakibatkan oleh terjadinya pasang surut air laut sehingga bahan organik ketika pasang/surut akan ikut terlarut (Hairiah *et al.*, 2003).

3. K-Tersedia

Kalium merupakan unsur hara ketiga yang penting setelah N dan P bagi tanaman, penyerapan K dari tanah dalam bentuk ion K^+ . Berfungsi sebagai media transportasi yang membawa hara-hara dari akar termasuk hara P ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman. Kurangnya hara K dalam tanaman dapat menghambat proses transportasi dalam tanaman (Silahooy, 2008). Berikut hasil analisis K-Tersedia sebelum dan sesudah pemberian pupuk lambat urai:

Tabel 8. Hasil Analisis K-Tersedia Sebelum dan Sesudah Penanaman

No	Perlakuan	Parameter			
		K-Tersedia (ppm)			
		Awal	status	Akhir	Status
1	A0	104,08	ST	109,67	ST
2	A1	121,71	ST	223,44	ST
3	A2	166,49	ST	178,18	ST

Keterangan: A0: Kontrol, A1: Perlakuan menggunakan Slow Release, A2: Perlakuan Menggunakan NPK, ST: Sangat Tinggi. Sumber: (LPT, 1983)

Dari tabel berikut terjadi peningkatan kadar K-Tersedia pada setiap perlakuan, pada perlakuan A0 terjadi peningkatan dimana nilai awal dari 104,08 ppm menjadi 109,67 ppm, peningkatan cukup signifikan juga terlihat pada perlakuan A1 dimana nilai awal dari 121,71 ppm meningkat menjadi 223,44 ppm, sedangkan pada perlakuan A2 terjadi sedikit peningkatan dari nilai awal yang semula 166,49 ppm naik menjadi 178,18 ppm. Kenaikan yang terjadi pada kadar K-Tersedia tidak terlalu berpengaruh pada status dapat dilihat pada tabel diatas dimana status awal kadar K-Tersedia sudah sangat tinggi. Untuk meningkatkan ketersediaan kalium di dalam tanah dan efisiensi penyerapan kalium oleh tanaman, maka tindakan pemupukan sangat diperlukan. Pemupukan yang dilakukan sangat efektif apabila dilakukan dengan cara pengelolaan hara terpadu yaitu dengan menerapkan pemupukan anorganik yang dipadukan dengan pemberian pupuk organik (kaya et al., 2014).

4. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

KTK merupakan banyaknya ion positif yang dapat dipertukarkan oleh tanah terhadap akar tanaman sehingga unsur hara menjadi tersedia untuk tanaman. Satuan hasil pengukuran KTK adalah milliequivalen kation dalam 100 g tanah atau me kation 100 g⁻¹ tanah. Makin tinggi KTK, makin banyak kation yang dapat ditariknya (Sahfitra, 2023).

Tabel 9. Hasil Analisis Kapasitas Tukar Kation Sebelum dan Sesudah Penanaman

No	Perlakuan	Parameter			
		KTK Cmol/kg			
		Awal	Status	Akhir	Status
1	A0	16,12	R	10,01	R
2	A1	14,38	R	12,10	R
3	A2	15,88	R	14,60	R

Keterangan: A0: Kontrol, A1: Perlakuan menggunakan Slow Release, A2: Perlakuan Menggunakan NPK, R: Rendah. Sumber: (LPT, 1983)

Tabel diatas dapat dilihat terjadi penurunan nilai KTK pada setiap perlakuan dimana pada perlakuan A0 terjadi penurunan nilai dari 16,12 Cmol/kg mengalami penurunan menjadi 10,01 Cmol/kg, sementara pada perlakuan A1 mengalami penurunan nilai KTK dari 14,38 Cmol/kg mengalami penurunan nilai menjadi 12,10 Cmol/kg, penurunan pada perlakuan A2 juga terjadi dimana nilai awal KTK sebelum penanaman 15,88 Cmol/kg turun menjadi 14,60 Cmol/kg.

Bohn et al. (2005) menyatakan bahwa salah satu yang mempengaruhi nilai KTK tanah adalah kandungan humus tanah dan jenis mineral liat. Tanah yang didominasi oleh fraksi oksida-hidrat Al dan Fe biasanya memiliki muatan negatif yang rendah pada permukaan koloid (Sposito, 2010), sehingga nilai KTK tanah biasanya rendah.

KESIMPULAN

Pengaruh penggunaan pupuk slow release pada pertumbuhan mangrove (*Rhizophora mucronata*), secara kuantitatif menyebabkan pertambahan tinggi dan diameter mangrove (*Rhizophora mucronata*). Namun, tidak memberikan pengaruh berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemupukan dan pemberian pupuk NPK. Demikian juga halnya dengan persentase hidup tanaman. Pada perlakuan A1 yang menggunakan slow release memiliki persen hidup paling tinggi yaitu sebesar 58% dibandingkan perlakuan A0 dan juga A2 sama-sama memiliki persen hidup sebesar 47%.

Perlakuan menggunakan slow release cukup berpengaruh terhadap penurunan kadar keasaman pH H_2O dimana terjadi penurunan kadar keasaman di setiap perlakuan, sementara pada kadar C-Organik terjadi penurunan namun masih dalam status tinggi, pada kadar K-Tersedia juga terjadi kenaikan kadar K-Tersedia walaupun nilai awalnya sudah termasuk sangat tinggi. Hal yang berbeda terjadi pada nilai KTK, terjadi penurunan nilai pada setiap perlakuan.

Dalam penelitian ini dikarernakan tidak semua parameter yang diuji. Sehingga patut diduga ada beberapa faktor yang menyebabkan pemberian pupuk slow release tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi dan juga diameter tumbuhan. Tetapi pada nilai analisis tanah pemberian pupuk slow release menyebabkan terjadi perubahan pada beberapa parameter.

DAFTAR PUSTAKA

- Hairiah, K., Utami, S. R., Lusiana, B., & Noordwijk, M. Van. (2003). Neraca Hara Dan Karbon Dalam Sistem Agroforestri. Neraca Hara Dan Karbon Dalam Sistem Agroforestri, 109–127.
- Karamina, H., Fikrinda, W., & Murti, A. T. (2018). Kompleksitas Pengaruh Temperatur Dan Kelembaban Tanah Terhadap Nilai Ph Tanah Di Perkebunan Jambu Biji Varietas Kristal (*Psidium Guajava* L.) Bumiaji, Kota Batu. Kultivasi, 16(3), 430–434. <https://doi.org/10.24198/Kultivasi.V16i3.13225>
- Kaya, Elizabeth, Budidaya, J., & Fakultas, P. (2014). Pengaruh Pupuk Organik Dan Pupuk Npk Terhadap Ph Dan K-Tersedia Tanah Serta Serapan-K, Pertumbuhan, Dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.). Buana Sains, 14(2), 113–122.
- Kehutanan, D., & Pertanian, F. (2010). Perubahan Tutupan Hutan Mangrove Di Pantai Timur Sumatera Utara Periode 1977-2006 Onrizal. Jurnal Biologi Indonesia, 6(2), 163–172.
- Silahooy, C. (2008). Efek Pupuk Kcl Dan Sp-36 Terhadap Kalium Tersedia, Serapan Kalium Dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) Pada Tanah Brunizem. Buletin Agronomi, 36(2), 126–132.
- Siringoringo, H. H., Penelitian, P., Batu, J. G., & Box, P. (2014). Peranan Penting Pengelolaan Penyerapan.

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM REHABILITASI HUTAN MANGROVE DI DESA MUARA BADAK ULU KECAMATAN MUARA BADAK KABUPATEN KUTAI KARTANEGRA

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

ABSTRACT

Rehabilitation of mangrove forests in Muara Badak Ulu Village needs to be carried out because of forest degradation or damage. Community role or participation is needed in the rehabilitation program. This research is to determine the supporting and inhibiting factors for the community to participate. The research was conducted from April to November 2023. The research location was Muara Badak Ulu Village, Muara Badak District, Kutai Kartanegara Regency, determining case respondents using random sampling techniques and key respondents using purposive sampling. Determining the number of respondents used the Slovin Formula and the number of respondents was 40 case respondents and 3 key respondents, a total of 43 respondents. Based on research, community knowledge regarding mangrove forests received an average score of 2.05, including the medium category. People know about the existence of mangrove forests but do not know the types of mangroves, the condition of mangrove forests. Community participation in mangrove forest rehabilitation shows an average value of 1.36, which is in the low category: 1. There is conflict between the community and mangrove forest managers. 2. People who think it is not important. Community knowledge regarding supporting participation in mangrove forest rehabilitation shows an average value of 2.55, which is in the high category. The community knows the supporting factors that there are programs from the private sector and the government that carry out mangrove forest rehabilitation. And public knowledge regarding inhibiting factors shows an average value of 2.32, including the medium category. This is due to the lack of openness of information about mangrove farmer groups, people involved in mangrove forest rehabilitation still tend to pay towards salaries or rewards. The level of community participation in Muara Badak Ulu Village based on Arnstein's theory is informing, this is because the community is given information by the organizers and the Muara Badak Ulu Village in the form of rights and responsibilities but there is no negotiated feedback from the community

Keywords: Local Community, Muara Badak Ulu Village, Mangrove, Participation

ABSTRAK

Rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu perlu dilakukan karena adanya degradasi atau kerusakan hutannya. Peran atau partisipasi masyarakat di perlukan di dalam program rehabilitasi tersebut. Penelitian ini untuk mengetahui faktor pendukung dan penghambat masyarakat untuk berpartisipasi. Penelitian dilakukan pada bulan April hingga November 2023. Lokasi penelitian Desa Muara Badak Ulu Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara, penentuan responden kasus menggunakan tehnik *random sampling* dan responden kunci menggunakan *purposive sampling*. Penentuan jumlah responden menggunakan Rumus *Slovin* dan jumlah responden sebanyak 40 responden kasus dan 3 responden kunci jumlah keseluruhan 43 responden. Berdasarkan penelitian,

pengetahuan masyarakat terkait hutan mangrove mendapatkan nilai rata – rata 2,05 termasuk kategori sedang. Masyarakat mengetahui keberadaan hutan mangrove tetapi tidak mengetahui jenis-jenis mangrove, kondisi hutan mangrove. Partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove menunjukkan nilai rata – rata 1,36 termasuk kategori rendah: 1. Terjadinya konflik antara masyarakat dengan pengelola hutan mangrove. 2. Masyarakat yang menganggap tidak penting. Pengetahuan masyarakat terkait pendukung partisipasi dalam rehabilitasi hutan mangrove menunjukkan nilai rata – rata 2,55 termasuk kategori tinggi. Masyarakat mengetahui faktor pendukung adanya program dari pihak swasta dan pemerintah yang melakukan rehabilitasi hutan mangrove. Dan pengetahuan masyarakat terkait faktor penghambat menunjukkan nilai rata – rata 2,32 termasuk kategori sedang. Ini di sebabkan kurangnya keterbukaan informasi kelompok tani mangrove, masyarakat yang terlibat dalam rehabilitasi hutan mangrove masih bertendensi terhadap gaji atau imbalan. Tingkat partisipasi masyarakat di Desa Muara Badak Ulu berdasarkan teori Arnstein adalah *informing* ini disebabkan masyarakat diberikan informasi oleh penyelenggara maupun pihak Desa Muara Badak Ulu berupa hak, tanggung jawab akan tetapi tidak ada umpan balik negosiasi dari masyarakat.

Kata kunci: *Desa Muara Badak Ulu, Mangrove, Masyarakat lokal, Partisipasi*

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan kawasan tanaman yang tumbuh di daerah kawasan pesisir pantai atau laut. Menurut Shahibah (2017) Hutan mangrove adalah ekosistem hutan daerah pantai yang terdiri dari kelompok pepohonan yang bias hidup dalam lingkungan berkadar garam tinggi.

Mangrove menjadi salah satu solusi yang sangat penting untuk mengatasi berbagai jenis masalah lingkungan terutama untuk mengatasi kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh rusaknya habitat untuk hewan. Kerusakan ini tidak hanya berdampak terhadap hewan tapi juga untuk manusia mangrove telah menjadi pelindung lingkungan yang sangat besar (Sumar, 2021).

Berdasarkan peta mangrove nasional yang resmi dirilis oleh kementerian lingkungan hidup dan kehutanan tahun 2021, diketahui bahwa total luas mangrove Indonesia seluas 3.364.076 ha. Dari 3.364.076 ha. Mangrove Indonesia terdapat 3 (tiga) klasifikasi kategori kondisi mangrove sesuai dengan persentase tutupan tajuk, yaitu mangrove lebat, mangrove sedang, dan mangrove jarang (Nurbaya 2021).

Menurut Riadi (2022) Kalimantan Timur, sebagaimana dikutip dari KLHK tahun 2021, rehabilitasi mangrove ditargetkan seluas 27.244 hektar dalam waktu 4 tahun 2021-2024. Targetnya, 2021 seluas 6.634 hektar, 2022 6.870 hektar, 2023 6.870 hektar, dan 2024 6.870 hektar.

Menurut Kurniawan (2019) Berdasarkan data yang ada salah satu kawasan ekosistem hutan mangrove yang terbesar di Indonesia terletak di kawasan Delta Mahakam Kalimantan Timur. Delta Mahakam terdiri atas 64 pulau kecil (Delta) dengan luas kurang lebih 113.503.77 ha, dengan tutupan lahan (vegetasi) sebesar 37.73%. Sekitar 54.17% wilayah telah berubah menjadi lahan pertambahan atau empang, kegiatan ekonomi lain sebesar 4.04% pemanfaatan untuk perumahan atau perkampungan dan lahan terbuka sebesar 0.88% dan sisanya 3.16% adalah lahan rawa.

Masyarakat berkontribusi penting untuk menjaga serta melakukan rehabilitasi kawasan pesisir. Pelibatan tersebut meliputi persiapan program, implementasi maupun monitoring sehingga masyarakat merasa bertanggung jawab dalam rehabilitasi dan pemeliharaan lingkungan guna terciptanya lingkungan pesisir yang lestari. Namun, sinergi dan komunikasi yang baik antara pemerintah sebagai

fasilitator dan masyarakat sebagai pelaku sangat diperlukan untuk mengefektifkan keterlibatan masyarakat ini Raharjo dkk (2016).

Desa di Kecamatan Muara Badak yang 40% wilayah desanya daerah perairan yang berada di Kalimantan Timur lebih tepatnya di Desa Muara Badak Ulu yang memiliki luas 102.12 Km dengan jumlah RT sebanyak 15 RT dan 3 RT yang berbatasan langsung dengan kawasan hutan mangrove yaitu RT 1, RT 2 dan RT 15. Yang dimana geografis Desa Muara Badak Ulu yang hampir seluruh pesisir Desa Muara Badak Ulu ditumbuhi oleh hutan bakau atau mangrove. Penyelenggaraan rehabilitasi dan reklamasi hutan diutamakan pelaksanaannya dalam PP 26 Tahun 2020 tentang rehabilitasi dan reklamasi hutan melalui pendekatan partisipatif dalam rangka mengembangkan potensi dan memberdayakan masyarakat. Rehabilitasi diselenggarakan melalui reboisasi, penghijauan, dan penerapan tehnik konservasi tanah. Rehabilitasi dan reklamasi hutan, keberhasilannya ditentukan oleh besar kecilnya partisipasi masyarakat.

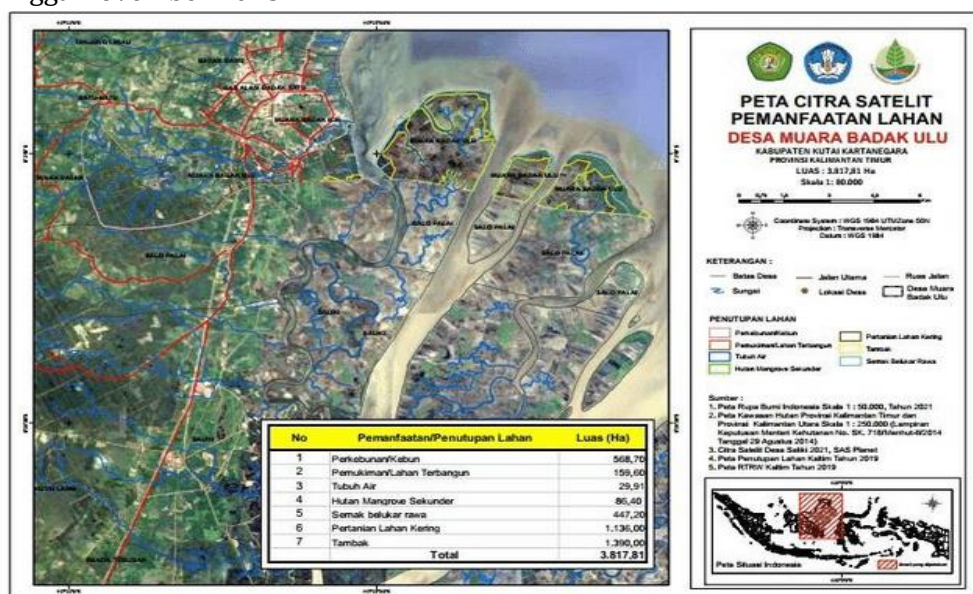
Penelitian tentang partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi mangrove telah dilakukan namun penelitian tentang partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi mangrove di Desa Muara Badak Ulu masih banyak belum dilaporkan, sehingga perlu dilakukan penelitian terkait partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu.

Tujuan penelitian ini untuk Mengetahui tingkat partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara serta untuk mengetahui faktor penghambat dan pendukung partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Muara Badak Ulu, Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. Waktu yang diperlukan dalam penelitian yaitu selama 6 bulan efektif yang dimulai pada bulan April hingga November 2023.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Desa Muara Badak Ulu Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara

Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu kuesioner yang akan digunakan sebagai pemandu dalam memperoleh keterangan atau informasi yang di butuhkan, alat tulis digunakan untuk proses mencatat, kamera digunakan untuk alat dokumentasi, laptop yang digunakan untuk mengolah data dan menganalisis data hasil penelitian, printer untuk pencetakan hasil akhir dan bahan yang digunakan Peta Desa Muara Badak Ulu untuk menentukan lokasi penelitian, dan data yang diperoleh dari hasil pengisian kuisisioner dan hasil wawancara.

Prosedur Penelitian

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kualitatif deskriptif untuk menginterpretasikan hasil penelitian, baik yang melalui wawancara ataupun observasi langsung, Deskriptif kualitatif bertujuan dari penelitian ini untuk mengetahui gambaran umum hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu serta mendeskripsikan atau menggambarkan berbagai kondisi

situasi variabel yang diteliti. Teknik pengambilan sampel pada penelitian yang akan digunakan adalah *Random Sampling* dan *Purposive Sampling* yaitu pengambilan data secara acak dari sampel yang ada dan pengambilan data secara sengaja dari sampel yang ada serta sesuai dengan tujuan penelitian, Kepala Keluarga (KK) yang ada di Desa Muara Badak Ulu. Berdasarkan dari profil Desa Muara Badak Ulu terdapat 3 RT yang letaknya paling dekat dengan hutan mangrove yaitu RT 1, RT 2 dan RT 15. Dimana jumlah KK RT 1 sebanyak 119 KK dan RT 2 yaitu 95 KK sedangkan RT 15 yaitu 112 KK. Dengan jumlah keseluruhan kepala keluarga sebanyak 326 kepala keluarga. Perhitungan sampel menggunakan rumus Slovin, Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, maka jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 40 responden.

Analisis Data

Data yang diamati pada penelitian ini adalah tingkat partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu. Dimana data yang diperoleh dari data tertulis, melakukan wawancara langsung yang kemudian di deskripsikan secara sistematis yang dipisahkan dan sekaligus di komparasikan menurut kategori yang faktual/actual tingkat partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove. Tingkat partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di analisa secara deskriptif kualitatif. Dari jawaban responden pada kuesioner diperoleh data yang kemudian dianalisis dengan menggunakan metode skoring (skor). Skor penilaian tingkat partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove. Responden dengan jumlah 40 responden kasus dan 3 responden kunci sehingga keseluruhan responden berjumlah 43 orang diminta untuk mengisi kuesioner yang berisi pertanyaan-pertanyaan untuk menilai tingkat partisipasi masyarakat guna membentuk proporsi nilai. Nilai untuk setiap tanggapan masing-masing kategori adalah, 3 pada pilihan jawaban a, 2 pada pilihan jawaban b, 1 pada pilihan jawaban c.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengetahuan Masyarakat Tentang Hutan Mangrove

Berdasarkan data yang di peroleh melalui perhitungan terhadap tanggapan masyarakat atas pengetahuan masyarakat tentang kondisi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu. Selanjutnya untuk mengetahui sejauh mana tingkat pengetahuan masyarakat tentang kondisi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu, dapat di lihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 1. Pengetahuan Masyarakat tentang Hutan Mangrove di Desa Muara Badak Ulu

No	Indikator	Jumlah Skor	Jumlah Rata-Rata	Kategori
1	Terkait keberadaan hutan mangrove	102	2,55	Tinggi
2	Fungsi hutan mangrove	84	2,1	Sedang
3	Kondisi hutan mangrove	72	1,8	Sedang
4	Pentingnya menjaga hutan mangrove untuk menjaga ekosistem	96	2,4	Tinggi
5	Mengetahui terkait adanya peraturan atau hukum pengelolaan hutan mangrove	69	1,72	Sedang
6	Mematuhi peraturan pengelolaan hutan mangrove	69	1,72	Sedang
7	Dampak yang ditimbulkan akibat kerusakan hutan mangrove	84	2,1	Sedang
Total Rata-Rata		576	14,39 2,05	Sedang

menerapkan bahwa pengetahuan masyarakat di Desa Muara Badak Ulu, terkait hutan mangrove tergolong sedang yaitu dengan skor rata-rata 2,05. Hal tersebut diketahui bahwa masyarakat di Desa Muara Badak Ulu mengetahui keberadaan hutan mangrove akan tetapi masi ada ang tidak mengetahui secara jelas terkait fungsi dari hutan mangrove dan kondisi hutan mangrove tersebut. Dan masi adanya masyarakat yang melakukan penebangan terhadap hutan mangrove secara sengaja karna dianggap menjadi hama untuk tambaknya, sedangkann di Desa Muara Badak Ulu memiliki Perdes terkait hutan mangrove akan tetapi masi banyak masyarakat yang tidak mengetahui adanya Perdes tersebut.

B. Partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu

Partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove yang meliputi, partisipasi dalam bentuk memberikan pendapat, partisipasi dengan cara memberikan informasi, partisipasi dalam bentuk pembibitan, partisipasi dalam bentuk penanaman, partisipasi dalam bentuk rehabilitasi, partisispasi dalam bentuk penyuluhan, partisipasi dalam bentuk pembiayaan/finansial, partisipasi dalam bentuk pengawasan.

Berdasarkan data yang telah diolah melalui perhitungan terhadap tanggapan atas partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu, Selanjutnya untuk mengetahui sejauh mana partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu dapat di lihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Partisipasi Masyarakat dalam Rehabilitasi Hutan Mangrove di Desa Muara Badak Ulu

No	Indikator	Jumlah skor	Jumlah rata rata	Kategori
1	Aktif memberikan pertanyaan ketika pertemuan atau musyawara membahas rehabilitasi hutan mangrove	46	1,15	Rendah
2	Memberikan informasi kepada masyarakat tentang manfaat dan fungsi hutan mangrove	52	1,3	Rendah
3	Mengambil dan mengumpulkan buah tanaman mangrove untuk dijadikan bibit	42	1,05	Rendah
4	Melakukan penanaman kembali ketika ada masyarakat yang mengambil atau memanfaatkan mangrove	44	1,1	Rendah

No	Indikator	Jumlah skor	Jumlah rata rata	Kategori
5	Mengajak keluarga atau tetangga untuk menanam tanaman mangrove dalam kegiatan rehabilitasi hutan mangrove	48	1,2	Rendah
6	Melakukan rehabilitasi kepada hutan mangrove yang mengalami kerusakan	58	1,45	Rendah
7	Ikut Partisipasi dalam kegiatan rehabilitasi hutan mangrove yang dilakukan oleh lembaga pemerintah atau kelompok tani mangrove	72	1,8	Sedang
8	Mengeluarkan uang dalam rehabilitasi hutan mangrove	33	1,00	Rendah
Total Rata-Rata		395	10,95 1,36	Rendah

Partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu, tergolong kategori rendah dengan nilai rata-rata 1,36. masyarakat masih malu-malu dan ragu untuk berbicara di tempat umum, ketika adanya kegiatan penyuluhan yang dilakukan oleh pemerintah maupun pihak swasta dan kelompok tani masyarakat yang suda terbiasa mengikutipenyuluhan dan yang sudah paham mengenai kegiatan rehabilitasi mangrove di Desa Muara Badak Ulu akan memberikan saran dan masukan di saat penyuluhan berlangsung dan masyarakat masih ragu-ragu memberikan informasi kepada teman atau keluarga tentang manfaat dan fungsi hutan mangrove, di tambah masyarakat yang mayoritas mata pencarian sebagai nelayan dan tambak sehingga jarang mempunyai waktu untuk memberikan informasi atau menceritakan manfaat dan fungsi hutan mangrove pada keluarga maupun tetangga. Dan masyarakat tidak ikut andil dalam mengambil buah mangrove untuk dijadikan bibit dikarenakan responden memiliki kesibukan masing-masing. Yang biasanya yang mengambil buah tanaman mangrove untuk dijadikan bibit mangrove adalah kelompok tani mangrove dan akan dijual dengan harga 1,700 rupiah persatu tanaman mangrove. Tidak Semua masyarakat ikut dalam melakukan penanaman kembali hutan mangrove ketika masyarakat melakukan karena terhalang oleh kesibukan dan pekerjaan lainnya. Padahal sudah ada peraturan yang dikeluarkan oleh pihak desa yang menjelaskan terkait pengelolaan hutan mangrove, akan tetapi masih banyak masyarakat yang melakukan penebangan akan tetapi tidak melakukan penanaman kembali. Hanya sebagian masyarakat yang melakukan atau terlibat dalam kegiatan rehabilitasi hutan mangrove sehingga jarang masyarakat yang mengajak keluarga atau tetangga untuk

terlibat dalam rehabilitasi hutan mangrove. Dan paling banyak yang ikut serta dalam rehabilitasi hutan mangrove yaitu kelompok tani mangrove. Masyarakat terhalang oleh pekerjaan dan faktor usia, namun masyarakat akan terlibat apabila ada himbauan langsung dari kepala desa setempat. Masyarakat menghadiri kegiatan sosialisasi yang dilakukan oleh lembaga pemerintah maupun pihak swasta dan kelompok tani mangrove di desa setempat. pengelola hutan mangrove yaitu kelompok tani mangrove bekerja sama dengan pihak pemerintah yaitu Badan Restorasi Gambut dan Mangrove, Dinas kehutanan dan Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan pihak swasta yaitu Non Governmental Organization (NGO) lokal dll. Jadi baru dilakukan rehabilitasi hutan mangrove menunggu program dari pihak terkait.

C. Faktor Pendukung Masyarakat Dalam Rehabilitasi Hutan Mangrove Di Desa Muara Badak Ulu

Pendukung adalah faktor yang memfasilitasi agar tercapainya kegiatan rehabilitasi yang dilakukan. Berdasarkan penelitian yang di lakukan di Desa Muara Badak Ulu ada beberapa pertanyaan yang di

ajukan ke masyarakat untuk mengetahui faktor pendukung dalam melakukan rehabilitasi hutan mangrove sebagai berikut:

Tabel 3. Faktor Pendukung Masyarakat dalam Rehabilitasi Hutan Mangrove

No	Indikator	Jumlah Skor	Jumlah Rata-Rata	Kategori
	Mengetahui faktor pendukung dalam melakukan rehabilitasi hutan mangrove	102	2,55	Tinggi
	Total	102	2,55	Tinggi
	Rata-Rata		2,55	

Pada indikator faktor pendukung dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu, tergolong kategori tinggi dengan jumlah skor 102 dan jumlah skor yaitu 2,55. karna masyarakat mendapatkan bantuan anggaran dari lembaga swasta dan pemerintah dalam melakukan rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu. Dan adanya sosialisasi yang dilakukan oleh pihak pemberi bantuan sehingga masyarakat mendapatkan pengetahuan terkait rehabilitasi hutan mangrove.

D. Faktor Penghambat Masyarakat Dalam Rehabilitasi Hutan Mangrove Di Desa Muara Badak Ulu

Penghambat adalah faktor yang menjadi hambatan dalam melakukan kegiatan rehabilitasi yang dilakukan. Berdasarkan penelitian yang di lakukan di Desa Muara Badak Ulu ada beberapa pertanyaan yang di ajukan ke masyarakat untuk mengetahui faktor penghambat mmasyarakat dalam melakukan rehabilitasi hutan mangrove sebagai berikut:

Tabel 4. Faktor Penghambat Masyarakat dalam Rehabilitasi Hutan Mangrove

No	Indikator	Jumlah Skor	Jumlah Rata-Rata	Kategori
	Mengetahui kendala dan hambatan dalam melakukan rehabilitasi hutan mangrove	93	2,32	Sedang
	Total	93	2,32	Sedang
	Rata-Rata		2,32	

Faktor penghambat yang di hadapi oleh masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu, tergolong kategori sedang yaitu dengan jumlah skor 2,32. karena jika ingin melakukan rehabilitasi hutan mangrove menunggu program dari pihak lembaga pemerintah dan swasta. Jadi dalam kegiatan rehabilitasi hutan mangrove di Desa Muara Badak Ulu sangat bergantung pada program Dinas Kehutanan, Badan Restorasi Gambut dan Mangrove, Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Non Governmental Organization lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfandi, D., Qurniati, R., & Febryano, I. G. (2019). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan mangrove (community participation in mangrove management). *Jurnal Sylva Lestari*, 7(1), 30-41.
- Karimah, K. (2017). Peran Ekosistem Hutan Mangrove sebagai Habitat untuk Organisme Laut. *Jurnal Biologi Tropis*, 8 (1), 51-57.
- Kurniawan, (2019). Kawasan Ekosistem Hutan Mangrove yang Terbesar. <https://kaltim.tribunnews.com>.

- Nurbaya, (2021). Peta Mangrove Nasional Luasan Hutan Mangrove Indonesia. <https://indonesiabaik.id/infografis/mangrove-indonesia-yang-amat-berguna>.
- Pribadiningtyas, D K. Partisipasi Masyarakat Dalam Rehabilitasi Hutan Mangrove (Studi Tentang Peran Pemerintah Dalam Meningkatkan Partisipasi Masyarakat Untuk Rehabilitasi Hutan Mangrove Di Badan Lingkungan Hidup Kota Probolinggo). 2013. Phd Thesis. Brawijaya University.
- Riadi, I R. (2022). Target Rehabilitasi Hutan Mangrove Kalimantan Timur. <https://www.kaltimprov.go.id/berita/rehabilitasi-mangrove-kaltim-ditarget-27-ribu-hektare>.
- Raharjo, P., Setiady, D., Zallesa, S., & Putri, E. (2016). Identifikasi kerusakan pesisir akibat konversi hutan bakau (mangrove) menjadi lahan tambak di kawasan pesisir Kabupaten Cirebon. *Jurnal Geologi Kelautan*, 13 (1), 28 – 31.
- Shahiba, Yuliani dan Nova Scoviana Herminasari. 2017. Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Segarajaya, Kecamatan Tarumajaya Kabupaten Bekasi. *Jurnal Green Growth Dan Manajemen Lingkungan*, 6 (2). 42 – 53.
- Sumar, S. (2021). Penanaman Mangrove Sebagai Upaya Pencegahan Abrasi Di Pesisir Pantai Sabang Ruk Desa Pembaharuan. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 4(1), 126-130.

PEMETAAN LAHAN TIDAK PRODUKTIF DI DESA JONGGON JAYA KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Sania Larasati Ayu Ningrum, Ali Suhardiman*, Ariyanto
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: alisuhardiman94@gmail.com

ABSTRACT

Unproductive land is generally defined as land that has no production activities or has had production activities but stopped due to certain factors that make the land not provide benefits for the community or for the owner. The purpose of this research is to map unproductive land, analyze the factors that cause land to become unproductive, to find out short-term and long-term management plans on unproductive land. This research was conducted in Jonggon Jaya Village, Loa Kulu District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province. This research is expected to help the Jonggon Jaya village government in collecting data on unproductive land in its area in order to become input for land use program planning to make it more productive. This research uses drone aerial photography by taking into account the elements of interpretation that refer to the Indonesian National Standard (SNI) 7645-1: 2014 concerning land cover classification. The results of unproductive land mapping obtained 6 land cover classes with each different area with a total unproductive land area of 965.2 Ha. Based on the results of interviews, the factors of land becoming unproductive are lack of capital, plant virus attacks, and no time to manage the land. Most of the 78% of unproductive land owners based on interviews already have land management plans to plant agricultural crops in the form of paddy rice, beans, ginger, fruits and vegetables. Some will plant plantation crops such as palm oil, coffee, coconut, and mixed gardens.

Keywords: Capital, Drone Aerial Photography, Interpretation, The area of unproductive land, Unproductive Land.

ABSTRAK

Lahan tidak produktif secara umum didefinisikan sebagai lahan yang tidak ada aktivitas produksi atau pernah ada aktivitas produksi namun berhenti dikarenakan faktor-faktor tertentu yang membuat lahan tersebut tidak memberikan manfaat bagi masyarakat atau bagi pemiliknya. Tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan lahan tidak produktif, menganalisis faktor-faktor penyebab lahan menjadi tidak produktif, untuk mengetahui rencana pengelolaan jangka pendek dan jangka panjang pada lahan tidak produktif tersebut. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Jonggon Jaya Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah Desa jonggon jaya dalam pendataan lahan tidak produktif di wilayahnya guna menjadi input untuk perencanaan program pemanfaatan lahan agar lebih produktif. Penelitian ini menggunakan foto udara drone dengan memperhatikan unsur-unsur interpretasi yang mengacu pada Standar nasional indonesia (SNI) 7645-1:2014 tentang klasifikasi penutup lahan. Hasil pemetaan lahan tidak produktif diperoleh 6 kelas tutupan lahan dengan masing-masing luasan yang berbeda dengan luas lahan tidak produktif keseluruhan yaitu 965,2 Ha. Berdasarkan hasil wawancara faktor lahan menjadi tidak produktif adalah kurangnya modal, serangan virus tanaman, dan belum ada waktu untuk mengelola lahan tersebut. Sebagian besar yaitu 78% pemilik lahan tidak produktif berdasarkan wawancara sudah memiliki rencana pengelolaan lahan untuk ditanami tanaman pertanian berupa padi sawah, kacang-kacangan, jahe, buah-buahan maupun sayuran. Adapula yang akan menanam tanaman perkebunan berupa sawit, kopi, kelapa, dan kebun campuran.

Kata kunci: Foto Udara Drone, Interpretasi, Lahan Tidak Produktif, Luas Lahan Tidak Produktif, Modal.

PENDAHULUAN

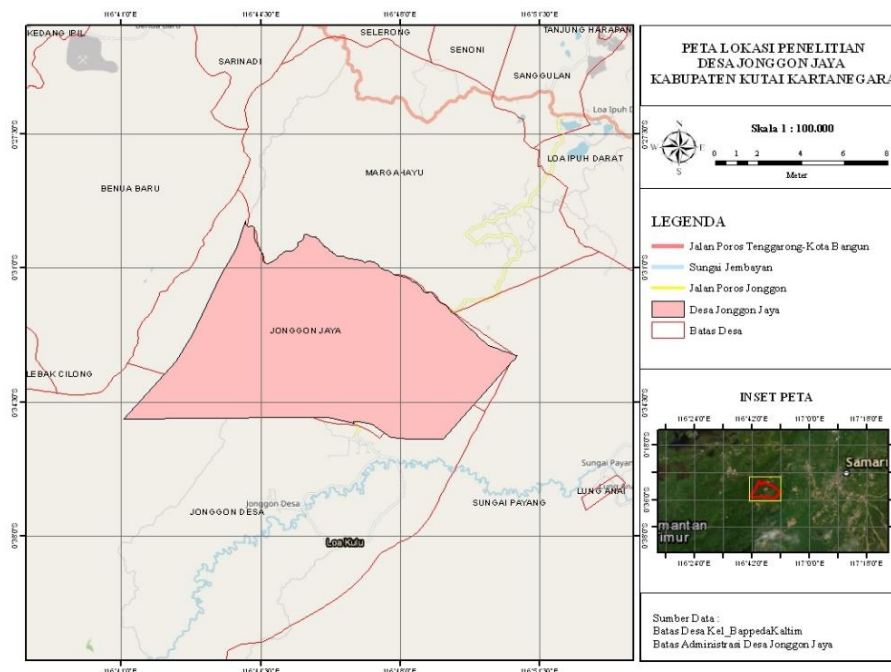
Desa Jonggon Jaya merupakan desa yang berada di Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Desa Jonggon Jaya berawal dari pemukiman transmigrasi di tahun 1980an, umumnya berasal dari daerah Jawa Barat, Jawa Timur dan Jawa Tengah, yang berbaur dengan masyarakat asli di wilayah Jonggon Jaya saat itu yakni suku kutai.

Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional Ibu Kota Nusantara Tahun 2022-2042, Desa Jonggon Jaya berada dalam Kawasan Pengembangan Ibu Kota Nusantara. Selain itu, Desa Jonggon Jaya juga akan ditetapkan menjadi Potensi Objek Konsolidasi Tanah oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) dikarenakan lokasi transmigrasi dan sesuai fungsi kawasan berada pada kawasan perkebunan, pertanian lahan basah dan pertanian lahan kering. Berdasarkan informasi dari Pemerintah Desa, Desa Jonggon Jaya memiliki luas wilayah 10.563 Ha, yang terbagi menjadi lahan pemukiman seluas 7.500 Ha, lahan pertanian 450 Ha, lahan perkebunan 560 Ha dan sisanya merupakan areal Hutan Tanaman Industri (HTI) yang diusahakan oleh PT ITCI Hutani Manunggal (IHM). Dengan adanya HTI di Desa ini, mengindikasikan bahwa sebagian wilayah Desa Jonggon Jaya merupakan Kawasan Hutan, yang pemanfaatan dan penggunaannya di atur oleh peraturan perundang-undangan di sektor kehutanan. Komoditi pertanian unggulan Desa Jonggon Jaya adalah padi karena di topang sawah yang cukup luas. Sementara komoditi perkebunan yang dibudidayakan masyarakat adalah durian, jahe, karet, dan sawit. Diketahui pula bahwa sebagian warga Desa Jonggon Jaya membudidayakan tanaman sengon yang merupakan tanaman kehutanan. Salah satu potensi Jonggon Jaya yang dapat dikembangkan adalah agroforestry yang masih memerlukan pengembangan lebih lanjut. Dengan semakin berkembangnya suatu daerah, maka perlu dilakukan pengaturan penggunaan atau pengelolaan lahan yang lebih baik. Pengelolaan lahan yang tidak terencana dengan baik oleh masyarakat dapat berakibat meningkatnya lahan tidak produktif. Lahan tidak produktif secara umum didefinisikan sebagai lahan yang tidak ada aktivitas produksi atau pernah ada aktivitas produksi namun berhenti dikarenakan faktor-faktor tertentu yang membuat lahan tersebut tidak memberikan manfaat bagi masyarakat atau bagi pemiliknya. Pengendalian sumberdaya lahan ini bisa dilakukan dengan efektif apabila tersedia informasi yang cukup lengkap mengenai potensi maupun permasalahan yang ada. Informasi yang cepat dan andal untuk mengetahui kondisi lahan di Desa Jonggon Jaya dapat membantu perencanaan pembangunan desa yang lebih baik. Berkembangnya teknologi pemetaan berbasis foto udara dengan menggunakan drone, membuka peluang tersedianya data penggunaan lahan di Desa Jonggon Jaya dengan resolusi spasial yang tinggi yang dapat menjadi input dalam penyusunan rencana tata ruang Desa Jonggon Jaya kedepannya. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan lahan tidak produktif yang ada di Desa Jonggon Jaya menggunakan Drone, menganalisis faktor-faktor penyebab lahan menjadi tidak produktif di Desa Jonggon Jaya menurut perspektif masyarakat, mengetahui rencana pengelolaan jangka pendek dan jangka panjang pada lahan tidak produktif tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Desa Jonggon Jaya, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan dari bulan Mei hingga Oktober tahun 2023.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Desa Jonggon Jaya, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur

Prosedur Penelitian

a. Persiapan

Pada tahap persiapan ini terdiri dari Ide studi yaitu proses pencarian sumber-sumber teori yang sesuai dengan topik penelitian, setelah itu dilakukan tahap identifikasi masalah terhadap kondisi lapangan yang menjadi pokok permasalahan yang mendasari penelitian ini. Selanjutnya, studi pustaka dimaksudkan untuk mengumpulkan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian, dapat berupa buku-buku literatur atau acuan yang berhubungan dengan pemetaan, lahan tidak produktif, pengambilan foto udara/drone maupun masukan dari berbagai narasumber.

b. Orientasi lapangan

Orientasi lapangan dimaksudkan untuk mendapatkan informasi secara langsung mengenai kondisi tempat yang akan dijadikan lokasi penelitian, hal ini sangat penting karena berkaitan dengan persiapan agar dapat ditentukan strategistrategi pengambilan data lapangan. Dengan melakukan orientasi lapangan, diharapkan dapat lebih memahami tentang subyek dan obyek yang sedang diteliti.

C. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data sekunder dan data primer. Pengumpulan data sekunder berupa peta batas administrasi Desa Jonggon Jaya yang diperoleh dari Pemerintah Desa Jonggon Jaya dan data citra SPOT 6/7 tahun 2020 yang bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG) serta Peta Penggunaan Lahan tahun 2023. Pengumpulan data primer yaitu foto udara drone dan data wawancara.

D. Pengambilan foto udara menggunakan drone

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Drone. Jenis yang digunakan pada penelitian ini yaitu DJI Mavic Pro. Sebelum melakukan misi penerbangan drone, terlebih dahulu dilakukan pembuatan misi terbang dengan menggunakan software ArcMap 10.4 serta data pendukung berupa

data batas Desa Jonggon Jaya dan Citra SPOT 6/7 Kalimantan Timur sebagai basemap. Data shapefile Desa Jonggon Jaya kemudian dibagi sesuai dengan cakupan area yang mampu difoto oleh drone dalam sekali terbang. Pada penelitian ini, drone yang digunakan dapat memetakan ± 42 Ha (600×700 m) dengan ketinggian terbang 150 m dalam satu kali terbang dan pada lokasi penelitian ini membutuhkan 131 petak misi terbang.



Gambar 2. Rencana misi terbang *Drone*

Setelah pembuatan misi terbang selesai, selanjutnya misi terbang yang telah dibuat di upload ke website *Dronedeploy*. Sebelum dilakukan proses pengambilan foto udara, perlu menghubungkan *drone* dengan aplikasi yang akan digunakan yaitu DJI GO 4 pada *smartphone*. Setelah itu, perlu dilakukan kalibrasi *drone* dengan misi terbang yang sudah dibuat tadi untuk memastikan bahwa sensor *drone* dan berbagai perangkat lainnya telah terhubung secara akurat. *Drone* akan mengambil data foto udara secara otomatis dengan mode *autopilot* yang akan terbang dengan sendirinya mengikuti jalur dan ketinggian yang telah direncanakan.

E. Pembuatan *Orthomosaic*

Pada tahap ini foto udara yang telah didapatkan kemudian diunggah ke website *dronedeploy* yang akan diproses oleh *website* tersebut secara *online* sehingga memerlukan koneksi internet yang stabil agar proses ini berhasil dengan baik. Hasil pengolahan data dapat di *download* di email yang telah terdaftar pada *website dronedeploy*. Lalu akan dikirimkan balasan melalui email apabila data yang diproses sudah selesai. Lalu *download* data kemudian *extract file* dan *input* ke dalam program ArcGIS. Pada tahap ini dilakukan koreksi skala pada foto drone dengan cara menggabungkan foto-foto drone sehingga didapatkan hasil foto udara berupa *orthomosaic*.

F. Georeferencing

Tahap *georeferencing* ini dilakukan untuk mengoreksi koordinat dengan cara membuat *control point* pada foto udara *drone* dengan meng-overlay citra SPOT 6/7 2020, dengan membuat *control point* minimal 4 titik koreksi. Titik-titik ini di distribusikan sekitar pojok foto udara *drone* dan diantara titik sudut-sudut gambar. Proses *georeferencing* dilakukan dengan memperhatikan objek yang tampak unik atau jelas dan memiliki fitur berbeda pada citra SPOT 6/7 maupun foto udara, misal puncak gedung/bangunan, persimpangan jalan, dan lahan terbuka.

G. Interpretasi Peta

Interpretasi peta merupakan kegiatan mengidentifikasi obyek pada peta. Untuk memudahkan kegiatan mengidentifikasi obyek yang ada pada peta, maka dibutuhkan pemahaman tentang karakteristik atau atribut obyek pada peta. Pada tahap menafsirkan (interpretasi) foto udara ini diperlukan kunci interpretasi dengan mempertahankan unsur-unsur interpretasi yakni ukuran, tekstur, rona, warna, bayangan, situs, bentuk/pola, dan asosiasi untuk memudahkan proses delineasi (Pradhana, 2021). Kunci interpretasi yang pada penelitian ini menyesuaikan dengan Klasifikasi Penutupan Lahan SNI 7645 1:2014 dengan skala interpretasi 1:1000.

H. Delineasi

Setelah membangun kunci interpretasi, didapatkan 6 kelas tutupan lahan tidak produktif yaitu: Semak, Rawa Pedalaman, Pertambangan Terbuka Lain (Kolam tambang), Belukar, Lahan Terbuka, dan Pertambangan Terbuka Bukan Sirtu. Selanjutnya dilakukan pengelompokan obyek hasil foto udara *drone* disajikan kedalam peta sesuai kunci interpretasinya dengan melakukan delineasi. Proses delineasi ini menggunakan program ArcMap 10.4 dengan teknik *digitizing on screen*. Hasil delineasi adalah data spasial dengan format vektor berupa *polygon*. Setelah pendigitasian dan hasilnya telah membentuk *polygon* tertutup maka pemberian label pada *feature* dapat dilakukan dengan menambahkan atribut lainnya sesuai dengan tujuan.

I. Pengambilan data lapangan atau *Ground check*

Proses pengambilan data lapangan atau *Ground check* dilakukan menggunakan bantuan aplikasi Avenza Maps pada smartphone. Peta foto udara *drone* diolah di ArcGIS dan disiapkan format PDF yang tergeoreferensi. File peta PDF ini kemudian dibuka menggunakan *Avenza Maps*. Pengecekan dilakukan menggunakan sistem sampel berupa pengambilan beberapa titik-titik yang mewakili tiap kelas tutupan lahan. Data yang diambil pada setiap titik pengamatan berupa koordinat tutupan lahan dan dokumentasi tutupan lahan. Data hasil pengambilan titik kemudian direkapitulasi dalam *tally sheet*.

Tabel 1. *Tally sheet* Pengambilan Titik Sampel.

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

Pengambilan titik di lapangan dilakukan pada tempat yang mudah dikenali di lapangan dan ada di peta. Selain itu, pengambilan titik dilakukan di tempat yang bisa dijangkau saja karena daerah yang sudah ditentukan untuk dilakukan pengecekan ternyata tidak bisa dilakukan pengecekan karena daerah tersebut tidak bisa dijangkau karena beberapa kendala seperti daerahnya terlalu curam, tidak ada jalan untuk menjangkau daerah tersebut. Sehingga ada sebagian yang tidak bisa dimasuki untuk dilakukan pengecekan.

J. Uji Akurasi

Setelah melakukan interpretasi tutupan lahan dan pengecekan lapangan (*ground check*) kemudian dilakukan uji akurasi penutupan lahan pada lahan tidak produktif di Desa Jonggon Jaya, uji akurasi dilakukan untuk mengetahui keabsahan klasifikasi interpreter setelah melakukan digitasi visual.

Dengan menggunakan data hasil foto udara *drone* dan melakukan pengecekan lapangan untuk melihat kesesuaian hasil. Uji akurasi dilakukan dengan pengambilan sampel 10% berdasarkan jumlah *polygon* dari masing-masing tutupan lahan tidak produktif, analisis akurasi pada penelitian ini menggunakan kesalahan matriks (*confusion matrix*) atau matriks kontigensi yang terdiri dari beberapa informasi yang didapatkan yaitu *producer's accuracy*, *user's accuracy* dan *overall accuracy*. Perhitungan uji akurasi yang dilakukan mengikuti Lillesand dan Kiefer (1994) ialah:

1. Akurasi Keseluruhan (*Overall Accuracy*)

$$K = \frac{\text{Hasil Interpretasi yang benar}}{\text{Total Sampel}} \times 100\%$$

2. Omisi (*Error of Omission*) mengacu pada titik sampel yang dihilangkan dalam hasil interpretasi yaitu jumlah sampel interpretasi dikurangi jumlah yang benar dikali 100%

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

4. Komisi (*Error of comission*) mengacu pada sampel yang diklasifikasi yang tidak benar yaitu jumlah sampel uji lapangan dikurangi jumlah yang benar dikali 100%

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

K. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan menemui tokoh masyarakat sebagai informan penelitian. Informan dalam penelitian ini yaitu Kepala Desa, Perangkat Desa, Ketua RT, dan Ketua Kelompok Tani. Jumlah masyarakat yang menjadi informan yaitu 25 orang dengan memberikan pertanyaan mengenai lahan tidak produktif yang ada di Desa Jonggon Jaya. Setelah itu, dilakukan pendataan masyarakat yang memiliki lahan tidak produktif. Data tersebut didapatkan dari Ketua kelompok tani karena sudah tersedianya data pemilik lahan tidak produktif di Desa Jonggon Jaya. Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui kepemilikan lahan tersebut guna diidentifikasi lahannya sebelum atau sesudah menjadi tidak produktif.

Analisis Data

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini berupa peta lahan tidak produktif yang berisi informasi mengenai sebaran lahan tidak produktif pada Desa Jonggon Jaya dengan luasan pengambilan foto udara yang dilakukan di lapangan, potensi sumberdaya alam, alasan tidak dilakukan pemanfaatan serta rencana pemanfaatan lahan oleh pemilik sebagai peningkatan produktivitas lahan dan kesejahteraan Masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

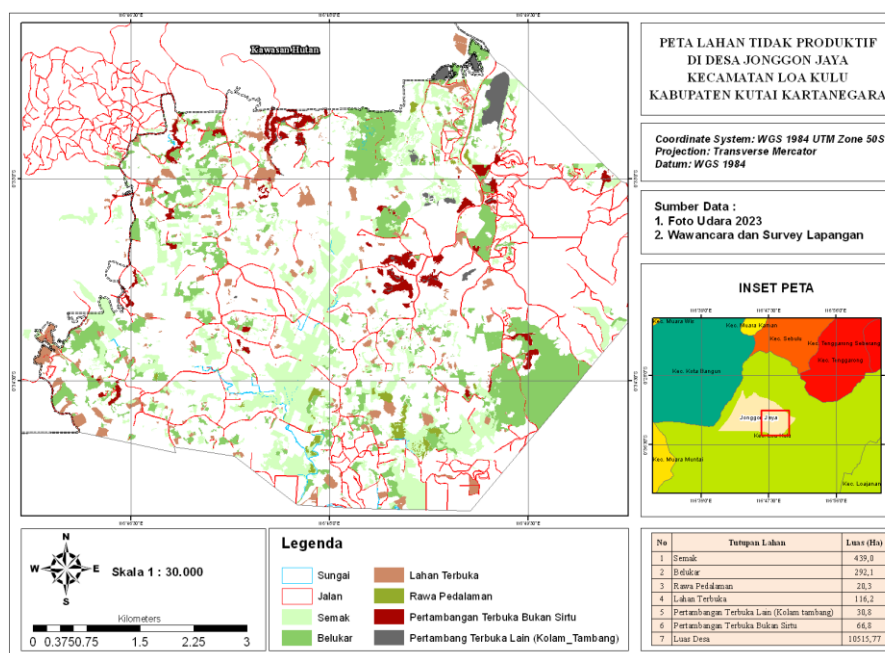
Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa Desa Jonggon Jaya memiliki potensi lahan yang cukup besar. Hal ini dapat dilihat dari luas tutupan dan penggunaan lahan di Desa Jonggon Jaya adalah 10515,77 Ha yang terdiri dari lahan pertanian, lahan perkebunan, dan areal HTI yang merupakan tutupan dan penggunaan lahan terluas dengan luasan 5096,3 Ha.

Dari luasan tutupan dan penggunaan lahan tersebut adapula lahan yang belum dimanfaatkan secara efektif oleh masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan luas lahan tidak produktif di Desa Jonggon Jaya adalah 965,2 Ha yang meliputi tutupan lahan semak, belukar, rawa pedalaman, lahan terbuka, pertambangan terbuka bukan sirtu, dan pertambangan terbuka lain (kolam tambang) yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 7645-1:2014 Tentang Klasifikasi Penutup Lahan, dengan skala interpretasi 1:1000 pada data foto udara maka diperoleh luas masing-masing tutupan lahan pada lahan tidak produktif disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil analisis luas lahan tidak produktif di Desa Jonggon Jaya.

No	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Semak	438,0	45%
2	Belukar	292,1	30%
3	Rawa Pedalaman	20,3	2%
4	Pertambangan Terbuka Lain (Kolam Tambang)	30,8	4%
5	Pertambangan Terbuka Bukan Sirtu	66,8	7%
6	Lahan Terbuka	116,2	12%
Jumlah		965,2	100%

Pada Tabel 2 di atas, berdasarkan pengolahan data foto udara tahun 2023 menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan di Desa Jonggon Jaya masih terkelola dengan baik. Hasil pemetaan lahan tidak produktif berdasarkan pengolahan foto udara dan interpretasi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Peta Lahan Tidak Produktif Tahun 2023

A. Uji Akurasi

Uji akurasi menggunakan rumus *confusion matriks* dengan mengambil sampel 10% dari jumlah *polygon* masing-masing tutupan lahan. Pada tutupan lahan semak jumlah *polygon* yang diambil adalah 60 *polygon*, pada tutupan belukar 45 *polygon*, rawa pedalaman 5 *polygon*, pertambangan terbuka lain (kolam tambang) 10 *polygon*, lahan terbuka 40 *polygon*, dan pertambangan terbuka bukan sirtu 7 *polygon*. Hasil perhitungan jumlah sampel keseluruhan adalah 167 *polygon*.

Dari matriks uji akurasi jumlah sampel yang benar adalah 160 *polygon*, dan terjadi kesalahan interpretasi yaitu pada tutupan lahan semak 2 *polygon*, lahan terbuka 2 *polygon*, dan belukar 3 *polygon*. Kesalahan ini karena kesalahan interpreter yang kurang tepat dalam melakukan interpretasi, karena pada umumnya lokasi kedua tutupan lahan berdampingan.

Hasil perhitungan uji akurasi dengan jumlah seluruh sampel 167 *polygon*, diperoleh nilai uji keseluruhan sebesar 95,8%. Nilai ini menunjukkan bahwa dari keseluruhan sampel yang berjumlah 167 terjadi kesalahan sebesar 4,2%.

Berikut perhitungan hasil uji akurasi keseluruhan:

$$\begin{aligned}\text{Akurasi Keseluruhan} &= \frac{160}{167} \times 100 \% \\ &= 95,8\%\end{aligned}$$

B. Hasil Wawancara

Pada hasil wawancara ini didapatkan melalui kuisioner dengan pengambilan data melalui wawancara langsung kepada tokoh masyarakat, perangkat desa serta ketua kelompok tani. Hasil wawancara banyak didapatkan melalui ketua kelompok tani dikarenakan sudah terdapat data pemilik lahan serta lahan-lahan yang sudah ditandai dan teridentifikasi sedang tidak dikelola sampai saat ini oleh pemiliknya. Hasil wawancara berdasarkan pemilik dan luas lahan tidak produktif tersaji pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil wawancara melalui kuisioner

Luas Lahan	Jumlah Lahan tidak produktif	Total (Ha)	Keterangan
0,25 Ha	21	5,25 Ha	Lahan basah
0,25 Ha	35	8,75 Ha	Lahan kering
0,50 Ha	40	20 Ha	Lahan basah
0,50 Ha	47	23,50 Ha	Lahan kering
0,75 Ha	18	13,5 Ha	Lahan kering
0,75 Ha	49	36,75 Ha	Lahan basah
1 Ha	2	2 Ha	Lahan kering
1 Ha	65	65 Ha	Lahan basah
2 Ha	3	6 Ha	Lahan basah
3 Ha	1	3 Ha	Lahan kering
5 Ha	1	5 Ha	Lahan kering
10 Ha	1	10 Ha	Lahan kering
15 ha	1	15 ha	Lahan kering
60 ha	1	60 ha	Lahan kering
Jumlah	285	273,7 Ha	

Pada data tabel tersebut, luas lahan tidak produktif berdasarkan hasil wawancara yaitu seluas 273,7 Ha yang terdiri dari lahan kering dan lahan basah yang dimiliki oleh masyarakat di Desa Jonggon Jaya. Jumlah pemilik maupun penggarap pada lahan tidak produktif berdasarkan hasil wawancara adalah 183 pemilik lahan yang terdata di kelompok tani, namun ada 102 pemilik lahan atas nama yang sama memiliki lahan lebih dari satu meliputi lahan kering dan lahan basah, sehingga jumlah lahan tidak produktif adalah 285 lahan tidak produktif dari lahan basah maupun lahan kering.

Luas lahan dari hasil wawancara yang didapatkan tidak sesuai dengan luas lahan tidak produktif pada hasil foto udara dikarenakan banyak lahan yang tidak terdata nama pemiliknya serta tidak adanya pemilik atau penggarap pada lahan tersebut. Lahan tidak produktif berdasarkan wawancara ini berada di area pemukiman, sedangkan pada kawasan hutan masih banyak yang belum teridentifikasi.

Berdasarkan hasil wawancara, tutupan lahan pada lahan tidak produktif yang dimiliki didominasi oleh semak, belukar, lahan terbuka, dan rawa pedalaman. Dan hasil wawancara menunjukkan lahan tidak

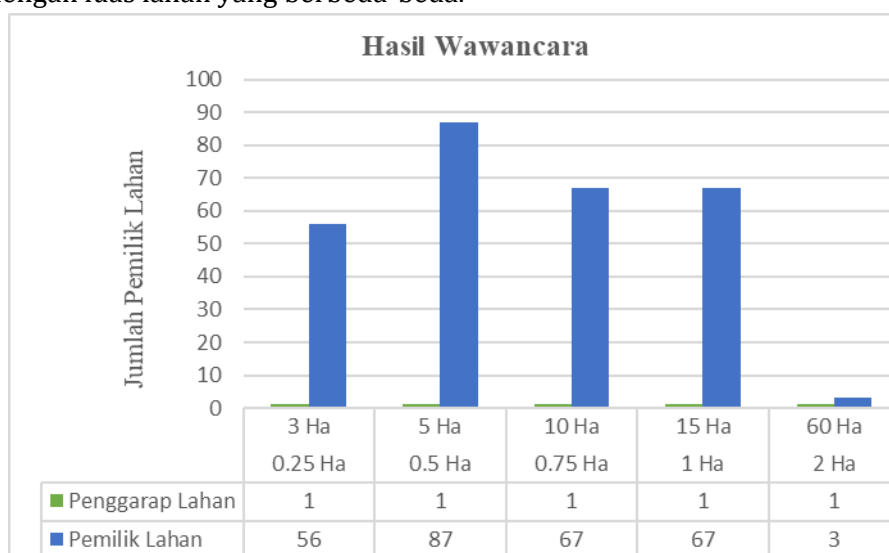
produktif yang dimiliki masyarakat terdata tidak ada tutupan lahan yang berupa pertambangan terbuka lain (kolam tambang) maupun pertambangan terbuka bukan sirtu.

C. Kepemilikan Lahan Tidak Produktif

Status kepemilikan lahan tidak produktif yang ada di Desa Jonggon Jaya dimiliki secara perorangan yang mendapat pembagian lahan pada saat transmigrasi, di mana masing-masing Kepala Keluarga (KK) mendapat jatah lahan seluas 2 Ha yang terdiri dari lahan pekarangan seluas 0,25 Ha, lahan usaha seluas 1 Ha yang digunakan untuk persawahan dan perkebunan, dan sisanya seluas 0,75 Ha berupa lahan usaha yang digunakan untuk perladangan. Pada Lahan usaha tersebut sebagian ada yang dimanfaatkan oleh pemiliknya ada pula yang masih berupa semak belukar dan belum dimanfaatkan.

D. Jumlah Pemilik Lahan Tidak Produktif

Pada tahap ini responden didapatkan melalui wawancara langsung kepada masyarakat, rekomendasi dari narasumber ke narasumber lain, dan data pemilik lahan yang ada di kelompok tani. Pada penelitian ini, jumlah masyarakat yang diidentifikasi adalah 183 meliputi pemilik maupun penggarap lahan dengan luas lahan yang berbeda-beda.



Gambar 4. Grafik luas lahan tidak produktif berdasarkan hasil wawancara

Grafik tersebut merupakan luas lahan tidak produktif berdasarkan jumlah pemilik dan penggarap lahan yang telah terdata. Pada luas lahan 3 Ha, 5 Ha, 10 Ha, 15 Ha, dan 60 Ha tidak dimiliki secara perorangan namun terdapat penggarap pada lahan tersebut. Tutupan pada lahan tersebut berupa semak, belukar, dan lahan terbuka yang merupakan lahan kering. Pada lahan tidak produktif dengan luas 0,25 Ha, 0,50 Ha, 0,75 Ha, 1 Ha, dan 2 Ha dimiliki secara perorangan berdasarkan pembagian lahan pada saat transmigrasi, tutupan lahan pada lahan tersebut berupa semak, belukar, lahan terbuka, dan rawa pedalaman yang sebelumnya merupakan bekas persawahan, perkebunan maupun perladangan.

Responden yang terdata dalam penelitian ini memiliki persentase yaitu 173 orang laki-laki (94%) dan 10 orang perempuan (6%). Persentase jumlah pemilik lahan lebih banyak dimiliki atau digarap oleh laki-laki, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Responden Berdasarkan Wawancara

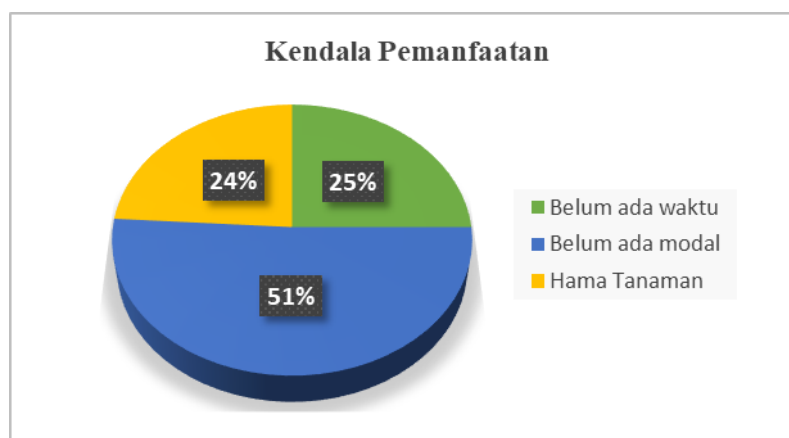
No	Jenis Kelamin	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1	Laki-laki	173	94%
2	Perempuan	10	6%
	Total	183	100%

E. Penyebab Terjadinya Lahan Menjadi Tidak Produktif

Penyebab lahan tidak produktif di Desa Jonggon Jaya salah satunya adalah kekurangan modal, padahal modal sangat berperan dalam pengadaan sarana produksi dan berpengaruh terhadap pendapatan. Sebagian pemilik lahan beranggapan bahwa modal yang dimiliki bergantung pada cara mengelola lahan tersebut. Namun, sebagian pemilik lahan tersebut belum mengetahui akan mengelola lahan mereka untuk dimanfaatkan sebagai apa.

Adapun faktor lain penyebab lahan menjadi tidak produktif disebabkan oleh serangan virus tanaman, dan gagal panen serta belum ada waktu untuk mengelola lahan. Hal ini menyebabkan ketidakstabilan ekonomi mulai dari kurangnya pendapatan serta pemilik maupun masyarakat tidak mendapatkan manfaat dari lahan tersebut.

Karena biaya produksi yang tinggi namun harga komoditas yang rendah atau menurun membuat masyarakat tidak mendapatkan keuntungan dari lahan mereka sendiri. Selain faktor penyebab lahan tidak produktif tersebut, adapula lahan yang memang belum pernah dikelola dan dimanfaatkan oleh pemiliknya.



Gambar 5. Kendala Pemanfaatan Lahan

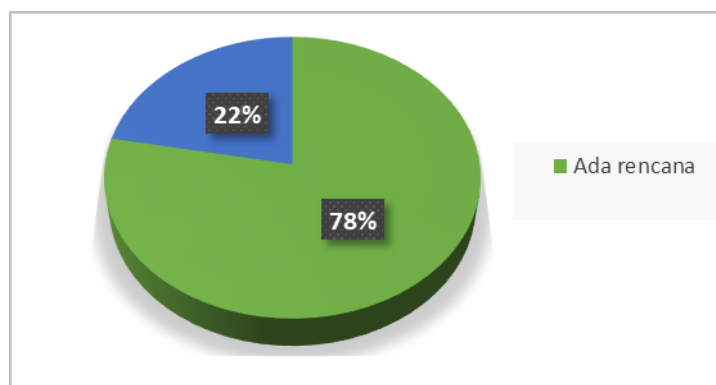
F. Rencana Pengelolaan Lahan Tidak Produktif

Berdasarkan hasil wawancara mengenai lahan tidak produktif diketahui masyarakat Desa Jonggon Jaya pada umumnya merencanakan pemanfaatan lahan mereka untuk lahan pertanian, perladangan, dan perkebunan serta menanam dan membudidayakan kembali komoditas yang pernah ada di Desa Jonggon Jaya.

Selain itu, adapula pembangunan pabrik jahe yang akan membuka peluang bagi masyarakat untuk mengelola kembali lahan mereka untuk ditanami jahe. Selain itu, masyarakat juga merencanakan memanfaatkan lahannya dengan teknik *agroforestry* yang masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut. Namun banyak pula masyarakat yang mengalami beberapa kendala untuk merealisasikan rencana mereka yakni modal, sarana produksi, penyiapan lahan serta pemasaran hasil produksi. Kecenderungan masyarakat sekarang untuk bekerja diluar Desa Jonggon Jaya maupun mencari mata pencaharian lain

juga menjadi faktor penyebab lahan tidak termanfaatkan serta tidak adanya rencana pemanfaatan pada lahan tersebut.

Selain itu, lahan tidak produktif pada tutupan lahan pertambangan yang ada di Desa Jonggon Jaya tidak memiliki rencana pemanfaatan dikarenakan pertambangan tersebut bukan milik Masyarakat Desa Jonggon Jaya tetapi akibat aktivitas pembukaan lahan tambang koridor yang sampai saat ini belum tergarap kembali.



Gambar 6. Rencana Pemanfaatan Lahan Tidak Produktif

KESIMPULAN

Kesimpulan berdasarkan hasil dan analisis yang diperoleh dari penelitian ini, yakni:

1. Berdasarkan hasil pemetaan lahan tidak produktif dari foto udara *drone*, terdapat 6 kelas tutupan lahan yang telah diteliti dan dipetakan yaitu Semak dengan luas 438 Ha, belukar dengan luas 292,1 Ha, lahan terbuka dengan luas 116,2 Ha, pertambangan terbuka lain (kolam tambang) dengan luas 30,8 Ha, rawa pedalaman dengan luas 20,3 Ha, dan pertambangan terbuka bukan sirtu dengan luas 66,8 Ha, yang mengacu pada Klasifikasi Tutupan Lahan SNI 7645-1:2014. Tutupan lahan tidak produktif ini meliputi lahan basah maupun kering yang tidak dikelola oleh pemilik lahan.
2. Faktor penyebab lahan menjadi tidak produktif di Desa Jonggon Jaya adalah kurangnya modal, virus tanaman, dan belum ada waktu untuk mengelola lahan sehingga berdampak pada penurunan hasil produksi dan pendapatan yang mengganggu perekonomian lokal di Desa Jonggon Jaya.
3. Sebagian besar pemilik lahan tidak produktif sudah memiliki rencana pengelolaan lahan yaitu 78%, dan sisanya 22% dari pemilik lahan tidak produktif yang belum memiliki rencana pengelolaan pada lahan mereka. Masyarakat merencanakan pemanfaatan lahan dengan menanam kembali tanaman pertanian berupa padi sawah, kacang-kacangan, jahe, buah-buahan maupun sayuran. Adapula yang akan menanam tanaman perkebunan berupa sawit, perkebunan kopi, perkebunan kelapa, dan kebun campuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Lillesand, T. M. & Kiefer, R. W. (1994). *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (Terjemahan)*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Lindgren, D. (2005). *Land Use Planning and Remote Sensing*. United States of America: Springer Verlag.
- Undang-Undang Republik Indonesia. 1960. Peraturan Dasar Pokok-Pokok agraria No.5 tahun 1960. Jakarta (ID): Sekretarian Negara.

LAJU INFILTRASI SEBELUM DAN SETELAH PEMASANGAN LUBANG RESAPAN BIOPORI PADA TUTUPAN LAHAN BERBEDA DI KECAMATAN LOA KULU

Andi Murni, Sri Sarminah*, Marlon Ivanhoe Aipassa

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda

Email: srisarminah.fahatanunmul2017@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the infiltration rate before and after the installation of biopores, to investigate the physical and chemical properties of the soil, and to assess the impact of organic waste application on biopore infiltration acceleration in different land covers in the Loa Kulu District. The study was conducted in three different land covers: shrubland, mixed garden, and open land. Research was carried out by creating 5 x 3 m plots, measuring infiltration rates using a double ring infiltrometer, and creating Biopore Infiltration Holes (LRB). Soil permeability and physical and chemical soil properties were analyzed in the Soil Science Laboratory, Kalimantan Biological Resources Laboratory (LSHK). The research results indicated that the infiltration rate in the shrubland was 144 mm/h, classified as somewhat slow, in the mixed garden it was 216 mm/h, classified as moderate, and in the open land, it was 72 mm/h, also classified as somewhat slow. Infiltration measurements after the installation of biopores in the shrubland were 828 mm/h, classified as somewhat fast, in the mixed garden, it was 1476 mm/h, classified as fast, and in the open land, it was 612 mm/h, classified as moderate. The highest permeability value was observed in the mixed garden at 6.31 cm/h, classified as somewhat fast, with the highest moisture content of 53.44% and the lowest bulk density of 0.71 g/cm³. Cabbage waste in the biopore infiltration holes can help increase soil porosity and support the growth of essential soil microorganisms. The physical properties of the soil are interrelated and collectively influence the rate of water infiltration into the soil.

Keywords: Biopores, Infiltration, Land Cover, Soil Physical Properties

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui laju infiltrasi sebelum dan setelah pemasangan biopori, untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan kimia tanah serta untuk mengetahui pengaruh pemberian sampah organik pada lubang resapan biopori terhadap percepatan infiltrasi pada tutupan lahan berbeda di Kecamatan Loa Kulu. Penelitian ini dilaksanakan di tiga tutupan lahan berbeda yaitu semak belukar, kebun campuran dan lahan terbuka. Penelitian dilakukan dengan membuat plot berukuran 5 x 3 m, pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan alat *double ring infiltrometer*, dan membuat Lubang Resapan Biopori (LRB), untuk permeabilitas tanah serta sifat-sifat fisik dan kimia tanah di analisis di Laboratorium Ilmu Tanah, UPT. Laboratorium Sumber daya Hayati Kalimantan (LSHK). Hasil penelitian menunjukkan laju infiltrasi di Semak Belukar sebesar 144 mm/jam termasuk kelas agak lambat, Kebun Campuran sebesar 216 mm/jam termasuk kelas sedang, dan Lahan Terbuka sebesar 72 mm/jam termasuk kelas agak lambat. Hasil pengukuran infiltrasi setelah pemasangan biopori pada Semak Belukar sebesar 828 mm/jam termasuk kategori kelas agak cepat, Kebun Campuran sebesar 1476 mm/jam termasuk kategori kelas cepat, dan pada Lahan Terbuka sebesar 612 mm/jam termasuk kategori kelas sedang. Nilai permeabilitas tertinggi terdapat di Kebun Campuran yaitu 6,31 cm/jam termasuk kategori kelas agak cepat, dengan kadar air tertinggi yaitu 53,44% dan kerapatan lindak terendah yaitu 0,71 gr/cm³. Sampah kubis pada lubang resapan biopori dapat membantu meningkatkan porositas tanah dan mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang penting bagi tanah. Sifat-sifat fisik tanah saling berhubungan dan bersama-sama mempengaruhi laju infiltrasi air ke dalam tanah.

Kata Kunci: Biopori, Infiltrasi, Sifat Fisik Tanah, Tutupan Lahan

PENDAHULUAN

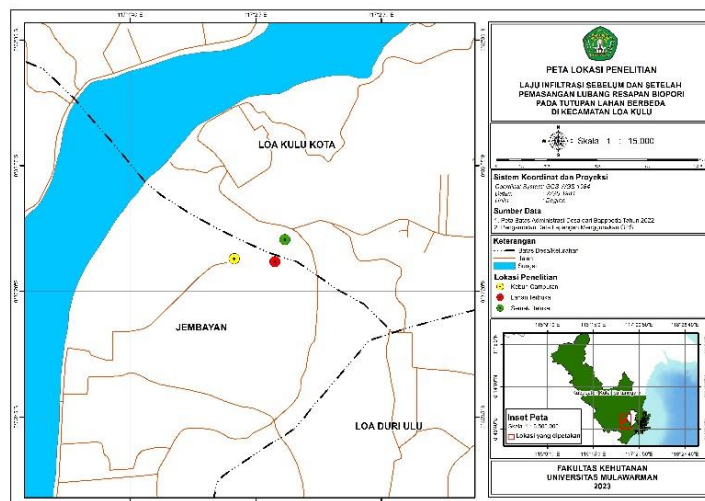
Padatnya bangunan di daerah perkotaan mengurangi luasan air untuk meresap sehingga meningkatkan debit puncak di hilir daerah tersebut. Kondisi ini disebabkan perubahan tata guna lahan dari area resapan air yang menjadi kawasan pemukiman, perkebunan, pertambangan, menjadi lahan terbuka, dan peruntukan lahan lainnya. Konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian dan penggunaan lahan lainnya juga dapat mengakibatkan rendahnya resapan air ke dalam tanah, yang mempengaruhi tingkat laju infiltrasi. Penggunaan pemanfaatan tanah dan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah-kaidah konservasi dan melampaui kemampuan daya dukungnya, akan menyebabkan terjadinya lahan kritis. Selain itu, perilaku masyarakat yang belum mendukung pelestarian tanah dan lingkungan menyebabkan terjadinya bencana alam banjir pada musim penghujan (Maryati, 2010). Untuk menghindari hal tersebut di atas perlu dilakukan suatu upaya teknik konservasi tanah yang bertujuan untuk memperbaiki fungsi tanah dan ekosistem tanah serta mempercepat peresapan air hujan sekaligus dapat menangani masalah sampah organik. Biopori adalah lubang yang dibuat secara vertikal kedalam tanah yang berfungsi sebagai lubang resapan air. Selain sebagai resapan air, biopori juga memiliki manfaat lain yaitu dapat menangani sampah organik, meningkatkan kesehatan tanah, sementara dalam bidang arsitektur landscape dapat bermanfaat sebagai pelengkap pertamanan halaman rumah, konsep rumah hijau, konsep ruang terbuka hijau, dan pertanian urban. Aktivitas organisme tanah serta tumbuh kembang akar tanaman juga dapat meningkatkan pori-pori tanah yang akan mempengaruhi karakteristik dan fungsi hidrologis tanah. Semakin banyak jumlah pori pada tanah maka akan meningkatkan kemampuan pertukaran oksigen dan infiltrasi tanah (Satrio, 2018).

Beberapa penelitian tentang Laju Infiltrasi Sebelum dan Setelah Pemasangan LRB (Lubang Resapan Biopori) telah dilakukan oleh Murti, dkk. (2013), Umbu, dkk. (2014), Sarminah dan Indirwan (2017), Reno (2019), Emalinda, dkk. (2019), Takbir dan Yusuf (2019), Paembonan, dkk. (2021), serta Heri dan Irma (2021), namun penelitian Laju Infiltrasi Sebelum dan Setelah Pemasangan Lubang Resapan Biopori pada Tutupan Lahan Berbeda di Kecamatan Loa Kulu masih sangat terbatas. Tujuan penelitian ini yaitu, untuk mengetahui laju infiltrasi sebelum dan setelah pemasangan LRB di beberapa tutupan lahan, mengetahui sifat-sifat fisik dan kimia tanah, serta untuk mengetahui pengaruh pemberian sampah organik pada LRB terhadap percepatan infiltrasi di beberapa tutupan lahan berbeda di Kecamatan Loa Kulu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di 3 (tiga) tutupan lahan yang berbeda yaitu semak belukar, kebun campuran dan lahan terbuka di Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1. Penelitian ini dilakukan selama ± 6 (enam) bulan mulai dari bulan Maret sampai dengan Agustus 2023.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Kecamatan Loa Kulu, Kalimantan Timur

Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *double ring infiltrometer*, *stopwatch*, ringsampel tanah, pipa paralon, bor tanah, sampah organik, *tallysheet*, dan *Smartphone*.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Tahapan awal dari prosedur penelitian yang dilakukan yaitu studi pustaka dengan mencari dan membacaliteratur baik berupa jurnal, artikel maupun skripsi dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, serta mencari informasi dari berbagai sumber yang berkaitan dengan kegiatan penelitian.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan yaitu kegiatan awal penelitian dengan melakukan pengecekan dan survei ke lokasi penelitian di semak belukar, kebun campuran dan lahan terbuka di Kecamatan Loa Kulu serta meminta izin penelitian kepada pemilik lahan perkebunan.

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi kegiatan pengukuran dan pengambilan sampel yang dilakukan didalam plot berbentuk persegi panjang ukuran 5x3 m yang dipilih secara *purposive sampling* yang representatif.

1. Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi dilakukan pada 3 (tiga) titik di setiap lokasi dan dilakukan 3 kali pengulangan menggunakan *double ring infiltrometer*. Laju infiltrasi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$f = \frac{F \text{ (cm)}}{T \text{ (menit)}}$$

Keterangan :

F = Laju infiltrasi (cm/menit)

F = Jumlah infiltrasi air ke dalam tanah (cm)

T = Interval waktu pengamatan masukkan air ke dalam ring (menit)

Kemudian diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi laju infiltrasi yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Laju Infiltrasi

Kelas	Klasifikasi	Laju Infiltrasi (mm/jam)
0	Sangat Lambat	<1
1	Lambat	1 – 5
2	Agak Lambat	5 – 20
3	Sedang	20 – 63
4	Agak Cepat	63 – 127
5	Cepat	127 – 254
6	Sangat Cepat	> 254

Sumber : U.S Soil Conservation

2. Pembuatan LRB (Lubang Resapan Biopori)

Pembuatan LRB dilakukan di 3 (tiga)utupan lahan berbeda dengan menggunakan bor tanah. Lubang resapan dibuat masing-masing 5 lubang dengan kedalaman 100 cm pada setiaputupan lahan kemudian di permukaan lubang dipasang pipa paralon sepanjang 15 cm untuk memperkuat dinding LRB. ILubang resapan di isi dengan sampah organik berupa kubis yang telah dicacah dan ditimbang sebelumnya kemudian ditutup menggunakan penutup pipa atau dob.

3. Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Sifat fisik dan kimia tanah yang diamati yaitu: struktur tanah, tekstur tanah, porositas tanah, *bulk density*, kadar air tanah, permeabilitas tanah dan bahan organik yang diuji di Laboratorium Ilmu Tanah, Laboratorium Sumber Daya Hayati Kalimantan (LSHK) Universitas Mulawarman.

4. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan mengolah dan menganalisis data guna mendapatkan nilai laju infiltrasi sebelum dan setelah pemasangan LRB dengan sampah organik serta menganalisis sifat-sifat fisik dan kimia tanah baik dari laboratorium maupun dari lapangan pada tigautupan lahan yang berbeda di Kecamatan Loa Kulu secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi

1. Kondisi Geografis Kecamatan Loa Kulu

Kecamatan Loa Kulu merupakan salah satu kecamatan di wilayah tengah Kabupaten Kutai Kartanegara yang terletak pada posisi antara 116°29' BT - 117°03' BT dan 0°26' LS – 0°54' LS dengan luas 1.045,7 km². Kecamatan Loa Kulu berbatasan langsung dengan kecamatan Tenggarong yaitu ibukota Kabupaten Kutai Kartanegara di sebelah utara. Selain kecamatan Tenggarong dan kecamatan lainnya kecamatan ini juga berbatasan dengan kabupaten/kota lain seperti Kota Samarinda di sebelah Timur dan Kabupaten Penajam Paser Utara disebelah barat.

2. Kondisi Vegetasi di sekitar LRB

Tabel 2. Hasil pengamatan vegetasi yang ada di sekitar LRB

No.	Jenis Lahan	Vegetasi
1.	Semak Belukar	Senggani (<i>Melastoma</i>) Rumput Gajah (<i>Pennisetum purpureum</i>) Akasia (<i>Acacia mangium</i>)
2.	Kebun Campuran	Sawit (<i>Elaeis guineensis</i>)

No.	Jenis Lahan	Vegetasi
		Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i>) Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) Terong-Terongan (<i>Solanum melongena</i>) Rumput Teki (<i>Cyperus rotundus</i>)
3.	Lahan Terbuka	Alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>)

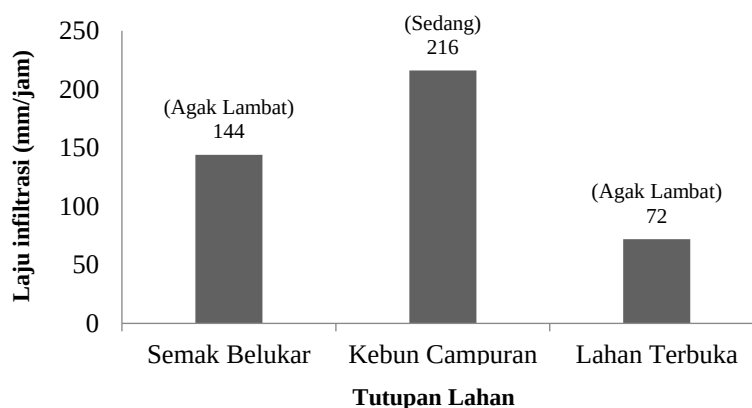
3. Kondisi Iklim

Wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara termasuk wilayah yang beriklim tropis yang memiliki dua musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau, yang terlihat dari curah hujan yang tidak merata setiap bulannya. Seperti daerah lainnya kecamatan Loa Kulu masih merupakan wilayah tropis yang memiliki 2 musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Rata-rata curah hujan yang terjadi di Kecamatan Loa Kulu yaitu sebesar 2000,8 mm/tahun selama 10 tahun terakhir (Tahun 2011-2021) dengan curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2013 dan curah hujan terendah terjadi pada tahun 2016. Jumlah rata-rata Bulan Basah (BB) yaitu 8,9, dan Bulan Kering (BK) yaitu 1,5, dan nilai *Quotient* (Q) adalah 16,8% yang termasuk dalam tipe iklim B yaitu iklim tropis basah.

B. Laju Infiltrasi

1. Laju Infiltrasi tanpa LRB

Laju infiltrasi tanpa LRB pada tutupan lahan berbeda Kecamatan Loa Kulu disajikan pada Gambar 2.



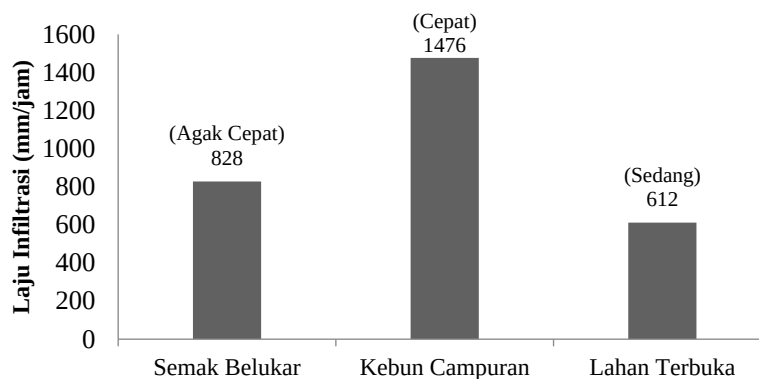
Gambar 2. Laju Infiltrasi Tanpa LRB pada Tutupan Lahan yang Berbeda di Kecamatan Loa Kulu

Nilai laju infiltrasi tertinggi pada lahan yang berbeda yaitu di Kebun Campuran dengan nilai 216 mm/jam termasuk klasifikasi kelas sedang dan laju infiltrasi yang terendah yaitu pada Lahan Terbuka dengan nilai 72 mm/jam dan Semak Belukar dengan nilai 144 mm/jam termasuk klasifikasi kelas agak lambat. Perbedaan laju infiltrasi dipengaruhi oleh jenis tutupan lahan, dan sifat fisik tanah di lokasi penelitian. Kebun Campuran memiliki laju infiltrasi tertinggi disebabkan karena porositas tanah yang tinggi yaitu 72,47 % dengan kerapatan 0,71 gr/cm³, hal ini menunjukkan bahwa tanah pada kebun campuran memiliki pori yang lebih tinggi dibandingkan ruang pori pada lahan terbuka dan semak belukar. Semakin tinggi volume total pori tanah, maka laju infiltrasi juga semakin meningkat. Sebaliknya semakin rendah volume total pori tanah maka laju infiltrasi juga semakin menurun. Semakin besar

kapasitas infiltrasi maka aliran air di permukaan tanah makin berkurang. Sebaliknya, makin kecil kapasitas infiltrasi yang disebabkan banyaknya pori tanah yang tersumbat, maka aliran air permukaan bertambah atau meningkat (Budirman, 2019).

2. Laju Infiltrasi Setelah Pemasangan LRB

Laju infiltrasi setelah pemasangan LRB dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Laju Infiltrasi Setelah Pemasangan LRB pada Tutupan Lahan yang Berbeda di Kecamatan Loa Kulu

Laju infiltrasi dengan nilai tertinggi terdapat pada Kebun Campuran dengan nilai 1476 mm/jam termasuk klasifikasi kelas cepat, Semak Belukar dengan nilai laju infiltrasi sebesar 828 mm/jam termasuk kategori kelas agak cepat, dan Lahan Terbuka dengan infiltrasi terendah yaitu 612 mm/jam termasuk dalam klasifikasi kelas sedang. Peningkatan laju infiltrasi dikarenakan adanya penambahan sampah organik berupa sampah kubis kedalam lubang resapan. Bahan organik ini akan terkena air sehingga menjadi lembab dan akhirnya akan mengandung biota tanah yang nantinya akan mencari celah di dalam tanah dan membentuk lubang (pori). Kemudian lubang pori tersebut akan meresapkan air ke dalam tanah, sekaligus memperbaiki strukturnya. LRB berisi sampah organik adalah habitat bagus bagi fauna tanah seperti cacing yang masuk sendiri ke lubang membantu menciptakan liang biopori, sementara sampah organik yang dimakannya menjadi kompos. Jadi, LRB bisa mempercepat resapan air di tanah dan memudahkan pemanfaatan sampah organik.

C. Sifat Fisik dan Kimia Tanah

1. Tekstur dan Struktur Tanah

Tekstur Tanah adalah perbandingan relatif antara fraksi-fraksi debu, liat, dan pasir dalam bentuk persen. Struktur tanah adalah susunan agregat primer tanah secara alami menjadi bentuk tertentu. Berdasarkan hasil analisis laboratorium bahwa tekstur tanah pada semak belukar yaitu lempung liat berdebu dengan struktur tanah gumpal bersudut, kebun campuran tekstur tanahnya liat berdebu dengan struktur granular sedangkan pada lahan terbuka memiliki tekstur tanah lempung liat berpasir dengan struktur granular.

2. Kadar Air

Kadar air tanah mengacu pada jumlah air yang terdapat dalam tanah, dinyatakan sebagai persentase dari total berat tanah yang diuji. Tanah yang lebih liat cenderung memiliki kadar air yang lebih tinggi daripada tanah berpasir karena liat memiliki daya serap air yang lebih besar. Berdasarkan

hasil analisis laboratorium bahwa kadar air tanah pada Semak Belukar memiliki nilai 37,74%, Kebun Campuran memiliki nilai 53,44 %, dan Lahan Terbuka memiliki nilai 25,11%.

3. Porositas Tanah

Porositas tanah adalah parameter penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mengalirkan air melalui proses infiltrasi. Semakin tinggi porositas tanah, semakin tinggi pula tingkat infiltrasi air ke dalam tanah. Porositas tanah pada Semak Belukar 50,99%, Kebun Campuran memiliki nilai 72,47%, dan pada Lahan terbuka memiliki nilai 47,38%.

4. Kerapatan Lindak (Bulk Density)

Kerapatan lindak (*bulk density*) adalah ukuran yang menggambarkan seberapa padat tanah atau substrat. Semakin padat tanah atau substratnya, semakin sulit bagi air untuk menembusnya. Kerapatan lindak pada Semak Belukar memiliki nilai 1,26 gr/cm³, Kebun Campuran memiliki nilai 0,71 gr/cm³, dan Lahan Terbuka memiliki nilai 1,36 gr/cm³.

5. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah merupakan kemampuan tanah untuk memungkinkan air dan udara bergerak melaluinya. Jika tanah memiliki tingkat permeabilitas yang tinggi, air hujan atau air irigasi akan dengan mudah meresap ke dalam tanah, mencapai lapisan bawah tanah, dan mengisi pori-pori tanah dengan air. Permeabilitas tanah pada Semak Belukar sebesar 4,48 cm/jam termasuk kedalam kelas klasifikasi sedang, Kebun Campuran nilai permeabilitasnya sebesar 6,31 cm/jam termasuk kedalam kelas klasifikasi agak cepat. Sementara pada Lahan Terbuka sebesar 4,88 cm/jam termasuk kedalam kelas sedang.

6. Bahan Organik

Bahan organik tanah adalah materi hidup atau sisa-sisa organisme yang terdekomposisi yang terdapat di dalam tanah. Klasifikasi kelas bahan organik tanah umumnya berdasarkan tingkat dekomposisi dan komposisinya. Bahan organik berfungsi sebagai sumber energi dan bahan makanan bagi jasad mikro di dalam tanah. Bahan organik pada Semak Belukar memiliki nilai 1,35% termasuk klasifikasi kelas sedang, Kebun Campuran sebesar 7,19% termasuk klasifikasi kelas tinggi, dan Lahan Terbuka memiliki nilai 2,29% termasuk klasifikasi kelas tinggi.

D. Pengaruh Sampah Kubis Terhadap Percepatan Infiltrasi

Sampah kubis memiliki beberapa kelebihan sebagai bahan isian lubang resapan biopori dibandingkan dengan beberapa sampah lainnya. Kubis yang ditempatkan di dalam lubang resapan biopori dapat membantu memecah tanah yang padat atau berat. Ini akan meningkatkan porositas tanah, memungkinkan air dan udara lebih mudah meresap, serta mendukung pertumbuhan mikroorganisme tanah yang penting. Beberapa faktor yang mendukung cepatnya dekomposisi sampah kubis yaitu : kandungan air, karbon-nitrogen ratio (C/N Ratio), struktur dan kehalusan bahan. Penggunaan sampah organik, seperti kubis, pada biopori memiliki beberapa manfaat yang dapat meningkatkan infiltrasi air dan kualitas lingkungan secara keseluruhan (Adidarma, dkk., 2019). Beberapa manfaat yang dimaksud yaitu ; penyerapan air yang lebih baik, peningkatan kualitas tanah, pengendalian banjir, peningkatan kesuburan tanah, dan pengurangan limbah rumah tangga.

Penggunaan sampah organik, termasuk kubis pada biopori memanfaatkan prinsip alam untuk mengoptimalkan sirkulasi air dalam tanah dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Namun keberhasilan biopori tergantung pada pemeliharaan yang tepat dan pemilihan lokasi yang sesuai agar bisa memberikan manfaat yang maksimal.

KESIMPULAN

1. Laju infiltrasi tanpa LRB di Semak Belukar yaitu 144 mm/jam termasuk klasifikasi kelas agak lambat, Kebun Campuran 216 mm/jam termasuk klasifikasi kelas sedang dan laju infiltrasi yang terendah yaitu pada Lahan Terbuka dengan nilai 72 mm/jam termasuk kategori kelas agak lambat. Laju infiltrasi setelah pemasangan LRB pada Semak Belukar sebesar 828 mm/jam termasuk kategori kelas agak cepat, Kebun Campuran 1476 mm/jam klasifikasi kelas cepat, dan Lahan Terbuka 612 mm/jam termasuk dalam klasifikasi kelas sedang.
2. Tekstur dan struktur pada Semak Belukar yaitu gumpal bersudut sedangkan pada Kebun Campuran dan Lahan Terbuka yaitu granular. Kadar air tertinggi dengan kerapatan lindak terendah terdapat pada kebun campuran dengan nilai 53,44% dan 0,71 gr/cm³, porositas di tiga lokasi penelitian termasuk kedalam klasifikasi kelas baik, permeabilitas tanah pada Semak Belukar dan Lahan Terbuka termasuk ke dalam kategori kelas sedang dan Kebun Campuran termasuk ke dalam klasifikasi kelas agak cepat.
3. Sampah kubis di dalam lubang resapan biopori dapat membantu meningkatkan porositas tanah, memungkinkan air dan udara lebih mudah meresap, serta mendukung pertumbuhan mikroorganisme tanah yang penting, namun memerlukan waktu ± 8 minggu dalam proses dekomposisinya agar dapat memberikan manfaat secara keseluruhan terhadap infiltrasi dan kualitas tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Emalinda, O., Saidi, A., Army, S.L., dan Darfis, I. (2019), *Pengaruh Lubang Resapan Biopori dengan Berbagai Bahan Isian terhadap Laju Infiltrasi pada Beberapa Jenis Penggunaan Lahan*. Jurusan Tanah, Faperta Universitas Andalas. Sumatera Barat.
- Paembonan, S., Joshua J.T., Padang, J., Prokhorus, A., Frengkiy dan Ambali, D. (2021), Efektivitas Lubang Resapan Biopori terhadap Laju Resapan (Infiltrasi) di Kampus 2 UKI Toraja. *Jurnal Dynamic Saint* 6(2): 1-6.
- Sarminah, S., dan Indirwan. (2017). Kajian Laju Infiltrasi pada Beberapa Tutupan Lahan di Kawasan Karst Sangkulirang-Mangkalihat Kabupaten Kutai Timur. *Agrifor : Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 16(2) : 301-310.
- Satrio, D.S. (2018), *Pengaruh Jenis dan Variasi Umur Sampah Organik terhadap Makrofauna Tanah pada Lubang Resapan Biopori (LRB) di Lingkungan UIN Raden Intan Lampung*. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Takbir, A., dan Syarif, M.Y. (2019). *Pengaruh Variasi Jarak Lubang Terhadap Laju Infiltrasi pada Saluran Drainase Bersilinder Pori*. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah. Makassar.

KEANEKARAGAMAN JENIS MAMALIA KECIL PADA AREAL BERNILAI KONSERVASI TINGGI PT GENERAL AURA SEMARI KABUPATEN BERAU KALIMANTAN TIMUR

Muhammad Tajul, Yaya Rayadin*, Rustam
Fakultas Kehutanan Univeristas Mulawarman, Samarinda
Email: yrayadin99@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to identify the types of small mammals that exist in the mayong merapun forest conservation area using live trap methods (Cagetrapp), direct observation and camera traps. The study was conducted on two transect lines in the Mayong merapun forest, trapping was divided into 2 stages in each transect. The first stage for 4 days as far as 500 meters the second stage as far as 500 meters for 4 days. The traps are placed in two different zones, namely the conservation zone and the tourist zone. During the research, it was found that 11 types of small mammals were identified from 3 orders namely Rodentia, Scandentia and Eulipotyphla with families Muridae, Sciuridae, Tupaidae and Erinaceidae. In the Rodentia order, there are Red Spiny Rat, Plantain Squirrel, Kinabalu Squirrel, Black Eared Pygmy Squirrels, Horsetail Squirrels and Barrels. In the Scandentia Order there are root squirrels, ground squirrels, small squirrels and painted squirrels, while in the Eulipotyphla order, there are moon-ridden species. The tourist zone is a zone that is often visited by small mammals, there are 39 individuals of small mammals that have been identified in the tourist zone while in the conservation zone only 23 individuals have been identified. Of all the species, there is the Jelarang (*Ratufa Affinis*) which is declared almost threatened according to IUCN data and is included in the category of appendix II cites.

Keywords: Cagetrapp, Small mammals, Species identification

ABSTRACT

Penelitian dilakukan kawasan hutan Mayong Merapun yang merupakan Areal Bernilai Konservasi Tinggi PT General Aura Semari. Dengan tujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis dan frekuensi kehadiran mamalia kecil yang terdapat pada areal Hutan Mayong Merapun. Penelitian dilakukan pada dua transek yang terdapat dalam Hutan Mayong Merapun dalam kurun waktu penelitian selama 16 hari dengan menggunakan metode pengamatan langsung (*Direct observastion*), perangkap sangkar (*Cagetrapp*) dan jebakan kamera (*camera trap*). Pengamatan dilakukan pada dua zona yang terdapat pada masing-masing transek. yakni zona wisata dengan jarak 3 m dari pinggir transek dan zona konservasi dengan jarak 20 m dari pinggir transek. Ditemukan adanya 11 jenis mamalia kecil yang teridentifikasi dengan total sebanyak 63 individu. Zona wisata menjadi zona dengan kehadiran mamalia kecil terbanyak yakni sebesar 61,02% sedangkan zona konservasi hanya memiliki nilai frekuensi kehadiran 38,98%. Terdapat satu jenis yakni Jelarang (*Ratufa Affinis*) yang dinyatakan hampir terancam menurut data IUCN dan masuk ke dalam kategori Appendix II Cites.

Kata Kunci: Cagetrapp, Kalimantan Timur, Mamalia kecil, Muridae

PENDAHULUAN

Peralihan peruntukan dari hutan menjadi perkebunan tentunya merubah ekosistem flora dan fauna. Untuk mengatasi hal tersebut, perusahaan perkebunan yang mempunyai komitmen berkelanjutan harus berupaya untuk melakukan konservasi di wilayah konsesi untuk mempertahankan keanekaragaman yang ada. Melalui komitmen tersebut diharapkan areal konservasi menjadi areal yang

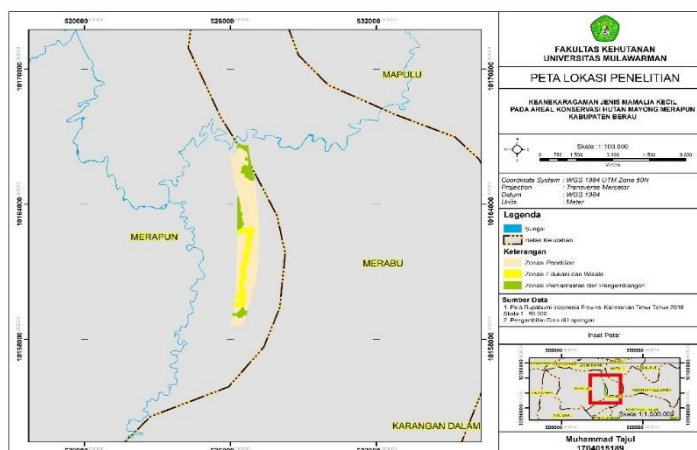
mempunyai manfaat penting dimana salah satunya adalah untuk mempertahankan keseimbangan ekosistem antara flora, fauna dan lingkungan. Areal konservasi dianggap sebagai strategi penting untuk mempertahankan dan melindungi keberadaan flora ataupun fauna. Istilah konservasi merujuk pada suatu kawasan hutan yang di proteksi atau dilindungi yang bertujuan untuk melestarikan hutan dan seluruh kehidupan di dalamnya agar bisa menjalankan fungsinya secara maksimal hingga terwujudnya keseimbangan ekosistem yang diharapkan. Keanekaragaman hayati flora dan fauna di Indonesia yang sangat melimpah menuntut setiap perusahaan untuk ikut serta dalam melindungi dan melestarikan keanekaragaman hayati yang ada. Komitmen perusahaan terhadap konservasi hutan merupakan kontribusi terbesar yang bisa diberikan oleh perusahaan untuk ikut serta dalam pemeliharaan ekosistem.

Sebagai salah satu perkebunan kelapa sawit yang berkomitmen terhadap kelestarian flora maupun fauna, Triputra Agro Persada memiliki area konservasi yang terletak disalah satu areal bernilai konservasi tinggi anak perusahaannya yakni PT General Aura Semari (PT GAS) dengan nama Areal Konservasi Hutan Mayong Merapun.

Areal Konservasi Hutan Mayong Merapun kaya akan Fauna salah satunya dari bangsa mamalia. Mamalia sendiri dibedakan menjadi dua golongan, yakni mamalia besar dan mamalia kecil. Kriteria International Biological Program mengatakan mamalia kecil adalah mamalia yang berat badan dewasa nya kurang dari 5 kilogram sedangkan mamalia besar adalah mamalia yang beratnya lebih dari 5 kilogram (Suyanto, 2004). Satwa mamalia kecil mempunyai peran yang sangat penting untuk terwujudnya kelestarian ekosistem hutan berkelanjutan, antara lain sebagai mangsa hewan karnivora, pemecah biji, penyubur tanah, dan pengendali hama biologis (Suyanto 2002).

Penelitian mengenai mamalia kecil di areal Mayong Merapun pada saat ini masih belum dilaporkan. Padahal, informasi tentang keberadaan mamalia kecil sangat penting mengingat fungsi dari mamalia kecil yang sangat beragam baik sebagai bioindicator dan pengendalian ekosistem hayati. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang inventarisasi keanekaragaman jenis mamalia kecil yang ada pada areal bernilai konservasi tinggi Hutan Mayong Merapun. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi database tentang keanekaragaman jenis mamalia kecil yang ada pada areal bernilai konservasi tinggi mayong merapun yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengelola suatu kawasan.

BAHAN DAN METODE

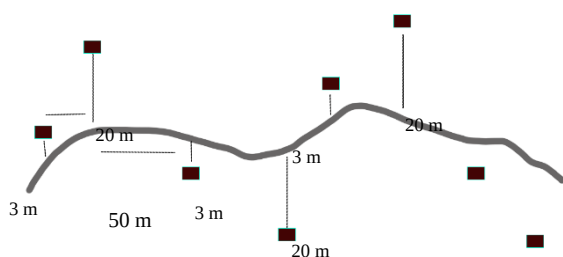


Gambar 29. Peta Lokasi Penelitian

Secara administrasi, Hutan Mayong Merapun terletak di desa Merapun, kecamatan Kelay, Kabupaten Berau Kalimantan Timur.

Penelitian dilakukan pada jalur trasek yang ada pada areal bernilai konservasi tinggi Hutan Mayong Merapun. Penelitian dilakukan selama 4 bulan terhitung dari bulan Maret 2020 sampai dengan Juni 2020.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni kelapa bakar sebagai umpan, buku panduan lapangan *Mammals of Borneo* oleh Junaidi Payne, Charles M.F dan Karen Philips, *Cage Trap*, sarung tangan tebal, GPS, Kamera dslr, kamera trap, alat tulis, tallyshet, parang dan gunting kuku. Penelitian ini menggunakan 3 metode yakni jebakan kamera, pengamatan langsung dan *cagetrapp*. Metode jebakan kamera (*camera trap*), penentuan titik pemasangan jebakan kamera telah ditentukan pada lokasi yang dipilih dari hasil survei lapangan. Pengamatan langsung dengan cara mengamati secara langsung mamalia yang dijumpai dengan menggunakan alat bantu berupa kamera dslr untuk dokumentasi. Sedangkan metode *CageTrap* merupakan jebakan perangkap yang memungkinkan objek akan tetap hidup. Apabila masuk ke dalam perangkap. Perangkap ini hanya akan menangkap satu individu dalam satu waktu karena ketika objek memakan umpan, tuas pengait akan tertarik dan terlepas sehingga pintu akan secara otomatis tertutup. Umpan yang digunakan adalah kelapa bakar karena aromanya yang kuat memicu kedatangan satwa seperti tikus dan tupai.



Gambar 30. Lokas pemasangan Cagetrapp

CageTrap dipasang dengan dua jarak yang berbeda yaitu dengan jarak 3m dari pinggir transek (Zona Wisata) dan jarak 20 meter (Zona Konservasi), sedangkan jarak antar masing-masing *Cagetrapp* sejauh 50m terhitung dari jalur masuk transek. Peletakan jarak yang berbeda bertujuan untuk mendapatkan perbandingan data kehadiran mamalia kecil di zona wisata dan zona konservasi. Perangkap yang telah terpasang kemudian di periksa sebanyak dua kali dalam 24 jam, yaitu pada pukul 07:00 dan pukul 17:00. Metode ini digunakan untuk mengetahui perbandingan data tangkapan individu di lokasi relatif terbuka (pinggi transek) dan lokasi tertutup (zona konservasi) untuk mengetahui apakah adanya jalur bukaan transek berpengaruh terhadap kehadiran mamalia kecil. Jenis-jenis yang teridentifikasi dari berbagai metode kemudian di analisis lebih lanjut. Proses identifikasi dilakukan berdasarkan ciri morfologi eksternal dengan menggunakan buku *Mammals of Borneo* oleh Junaidi Payne, Charles M.F dan Karen Philips.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kehadiran jenis.

Penelitian yang dilakukan selama 16 hari pada dua jalur pengamatan di Areal Konservasi Mayong Merapun dengan menggunakan 3 metode, didapatkan setidaknya ada 11 jenis mamalia kecil yang dapat teridentifikasi. Mamalia kecil tersebut terdiri dari 3 ordo yaitu Rodentia, Scandentia dan Eulipotyphla dengan 4 famili yang berbeda yaitu Muridae (9.09%), Sciuridae (45.4%), Tupaidae (36.3%) dan

Erinaceidae (9.09%). Famili yang sering di temukan yaitu Sciuridae sebanyak 5 jenis sedangkan famili yang paling sedikit di temukan yaitu Muridae dan Erinaceidae yang masing-masing hanya ditemukan sebanyak 1 jenis.

Tabel 10. Jenis dan frekuensi kehadiran Mamalia Kecil di Areal Konservasi Mayong Merapun.

Ordo	Famili	Nama Lokal	Nama Latin	Frekuensi Kehadiran	Kriteria	
Rodentia	Muridae	Tikus Duri Merah	<i>Maxomys surifer</i>	87,5	Selalu ada	
		Bajing Kelapa	<i>Callosciurus notatus</i>	56,25	Sering ada	
	Sciuridae	Bajing Kinabalu	<i>Callosciurus baluensis</i>	6,25	Jarang ada	
		Bajing kerdil telinga Hitam	<i>Nannosciurus melanotis</i>	6,25	Jarang ada	
		Bajing Ekor Kuda	<i>Sundasciurus hippurus</i>	6,25	Jarang ada	
		Jelarang	<i>Ratufa affinis</i>	18,75	Jarang ada	
		Scandentia	Tupaia Akar	<i>Tupaia glis</i>	18,75	Jarang ada
			Tupaia Tanah	<i>Tupaia tana</i>	18,75	Jarang ada
Tupaia Kecil	<i>Tupaia minor</i>		6,25	Jarang ada		
Tupaia Tercat	<i>Tupaia picta</i>		18,75	Jarang ada		
Eulipotyphla	Erinaceidae		Rindil Bulan	<i>Echinosorex gymnura</i>	12,5	Jarang ada

Keterangan:

L :Langsung

CG :CageTrap

CM :Camera Trap

Terdapat jenis dengan nilai kehadiran relatif tinggi yakni jenis Tikus Duri Merah (*Maxomys surifer*) dengan nilai frekuensi kehadiran sebesar 87,5% dan Bajing Kelapa (*Callosciurus notatus*) dengan kehadiran 56,25%. Kedua jenis tersebut teridentifikasi melalui metode cagetrapp dan kamera trap. Tingginya kehadiran jenis tersebut di pengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umpan cagetrapp yang tepat, dikarenakan kelapa bakar mempunyai aroma yang sangat tajam. Kepadatan populasi mamalia kecil yang sangat tinggi di sebabkan oleh kondisi hutan yang masih terjaga dengan tutupan berupa vegetasi alami dengan kerapatan yang padat menjadikan habitat yang baik bagi mamalia kecil karena tersedianya makanan seperti buah dan biji-bijian, kepadatan vegetasi juga berguna untuk menghindari predator pemangsa seperti burung hantu dan burung elang, sedikit nya predator pemangsa ini menyebabkan populasi mamalia kecil yang ada di dalam hutan akan terus meningkat.

B. Jenis mamalia yang teridentifikasi berdasarkan zona pengamatan.

Hutan Mayong Merapun didesain mempunyai beberapa zonasi yakni zona edukasi & wisata, zona konservasi dan zona pemanfaatan & pengembangan. Pada penelitian ini hanya terfokus pada dua zona

yaitu zona wisata dan zona konservasi. Pengamatan dilakukan di dua zona untuk mendapatkan perbandingan data dilokasi tersebut. Jumlah tangkapan kemudian dianalisis menggunakan rumus frekuensi spesies dengan satuan (%), nilai frekuensi perbandingan tangkapan di dua zona disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Jenis Mamalia Kecil Yang Teramati Berdasarkan Lokasi.

No	Jenis	Zona	
		Wisata	Konservasi
1	Tikus Duri Merah (<i>Maxomys surifer</i>)	19	11
2	Tupai Akar (<i>Tupaia glis</i>)	2	1
3	Tupai Tanah (<i>Tupaia tana</i>)	2	3
4	Tupai Tercat (<i>Tupaia picta</i>)	3	1
5	Bajing Kelapa (<i>Callosciurus notatus</i>)	8	3
6	Bajing Ekor Kuda (<i>Sundasciurus hippurus</i>)	1	-
7	Tangkarawak / Jelarang (<i>Ratufa affinis</i>)	2	1
8	Bajing Kinabalu (<i>Callosciurus baluensis</i>)	-	1
9	Bajing Kerdil Telinga Hitam (<i>Nannosciurus melanotis</i>)	-	1
10	Rindil Bulan (<i>Echinosorex gymnurus</i>)	2	-
11	Tupai Kecil (<i>Tupaia minor</i>)	-	1
Total		39	23
Persentase		61,02%	38,98%

Dari data hasil pengamatan diatas, terlihat bahwa lokasi pengamatan Zona Wisata mempunyai persentase kehadiran lebih tinggi yakni sebesar 61,02% jika dibandingkan dengan lokasi Zona Konservasi yang hanya memiliki persentase kehadiran sebesar 38,98%. Persentase kehadiran mamalia kecil lebih banyak di temukan pada sekitar transek atau zona wisata. Hal ini menandakan bahwa pembukaan tutupan lahan untuk transek jalur edukasi dan wisata tidak mempengaruhi kehadiran mamalia kecil untuk beraktivitas. Mamalia kecil tetap akan mencari makan pada areal yang terbuka, dibuktikan dengan penelitian ini yang mampu mengidentifikasi kehadiran mamalia kecil sebanyak 61,02% pada pinggir transek. Argumen tersebut diperkuat dengan data jumlah tangkapan harian. Pada hari pertama, tidak ditemukannya mamalia kecil yang terperangkap oleh jebakan *Cagetrapp*, namun pada hari kedua sampai dengan hari ke delapan selalu terjadi kenaikan jumlah tangkapan. Hal ini menandakan bahwa mamalia kecil hanya merasa takut pada awal perubahan nya, lambat laun mamalia kecil akan menyesuaikan dengan perubahan tersebut.

C. Status Konservasi Mamalia Kecil.

Dalam upaya melestarikan keanekaragaman hayati, perlu di verifikasi jenis yang ditemukan berdasarkan data IUCN, CITES dan PERMENLHK No. P.106 tahun 2018 guna untuk mengetahui status konservasi sebagai tindak lanjut dalam pengelolaan suatu lingkungan. Mamalia kecil yang berhasil teramati kemudian ditentukan status konservasi nya. Berikut merupakan tabel status konservasi mamalia kecil yang ada pada Hutan Mayong Merapun.

Tabel 3. status perlindungan mamalia kecil berdasarkan IUCN, CITES dan P.106

No	Nama Lokal	Nama Latin	Status Konservasi		
			IUCN	CITES	P.106
1	Tikus Duri Merah	<i>Maxomys surifer</i>	LC	-	-
2	Bajing Kelapa	<i>Callosciurus notatus</i>	LC	-	-

No	Nama Lokal	Nama Latin	Status Konservasi		
			IUCN	CITES	P.106
3	Bajing Kinabalu	<i>Callosciurus baluensis</i>	LC	-	-
4	Bajing kerdil telinga hitam	<i>Nannosciurus melanotis</i>	LC	-	-
5	Bajing Ekor Kuda	<i>Sundasciurus hippurus</i>	NT	-	-
6	Jelarang	<i>Ratufa affinis</i>	NT	II	-
7	Tupai Akar	<i>Tupaia glis</i>	LC	II	-
8	Tupai Tanah	<i>Tupaia tana</i>	LC	II	-
9	Tupai Kecil	<i>Tupaia minor</i>	LC	II	-
10	Tupai Tercat	<i>Tupaia picta</i>	LC	II	-
11	Rindil Bulan	<i>Echinosorex gymnura</i>	LC	-	-

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Jumlah mamalia kecil yang ditemukan berjumlah 11 jenis antara lain: Tikus Duri Merah (*Maxomys surifer*), Tupai Akar (*Tupaia glis*), Tupai Tanah (*Tupaia tana*), Tupai Tercat (*Tupaia picta*), Bajing Kelapa (*Callosciurus notatus*), Bajing Ekor Kuda (*Sundasciurus hippurus*), Tangkarawak / Jelarang (*Ratufa affinis*), Bajing Kinabalu (*Callosciurus baluensis*), Bajing Kerdil Telinga Hitam (*Nannosciurus melanotis*), Rindil Bulan (*Echinosorex gymnura*), Tupai Kecil (*Tupaia minor*).
2. Adanya jalur aktivitas manusia berupa transek tidak mempengaruhi kehadiran mamalia kecil secara berkelanjutan. dibuktikan dengan data tangkapan pada metode CageTrap yang lebih banyak menangkap individu mamalia pada lokasi dekat transek (zona wisata).
3. Menurut data IUCN terdapat 2 jenis berstatus (*Near Threatened*, NT) yaitu Bajing Ekor Kuda (*Sundasciurus hippurus*) dan Jelarang (*Ratufa affinis*). Berdasarkan data CITES terdapat 5 jenis mamalia yang masuk ke dalam kategori appendix II yaitu Tupai Akar (*Tupaia glis*), Tupai Tanah (*Tupaia tana*), Tupai Kecil (*Tupaia tana*), Tupai Tercat (*Tupaia picta*), dan Jelarang (*Ratufa affinis*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Priyono Kartono, A. C. (2016). Variabilitas Musiman Jenis Mamalia di Kawasan Industri Semen PT Indocement Tunggal Prakarsa . jurnal biologi indonesia, 195-202.
- Christophe J. Douady, E. J. (2009). Hedgehogs, shrews, moles, and solenodons (Eulipotyphla). oxford: Oxford University Press.
- Endah Murniningtyas, W. D. (2016). Indonesia Biodiversity Strategy and Action Plan 2015-2020. Indonesia: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS.
- Ghani, M. I. (2022, 4 19). ciri dan klasifikasi hewan mamalia. Retrieved from zenius.net: <https://www.zenius.net/blog/hewan-mamalia-itu-apa-sih>
- Kate Elizabeth Jones, K. S. (2011). Ecology and evolution of mammalia biodiversity. Biological sciences, 2451-2461.
- Kaviarasu Munian, S. M. (2020, april 07). Diversity and composition of volant and non-volant small mammals in northern Selangor State Park and adjacent forest of Peninsular Malaysia. malaysia: Biodiversity data journal.
- LC Hoffman, D. C. (2014). Encyclopedia of Meat Sciences. In D. C. LC Hoffman, Encyclopedia of Meat Sciences (pp. 190-198). london: sciencedirect.
- Purnama, D. (2006). Mamalia Indonesia Terbesar di Dunia. bogor: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

- Rizky Hidayat, I. Y. (2018). Inventarisasi Mamalia di Kawasan Suaka Margasatwa Gunung Raya Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 20317-93.
- Sugiharto. (2020, oktober 12). kehutanan. Retrieved mei 3, 2021, from agriindonesia: <http://agroindonesia.co.id/2020/10/hutannya-sama-namanya-beda/>
- Taslima, A. K. (2020). Status Konservasi dan Peran Mamalia di Pulau Jawa. indonesia: LIPI.
- Ulty. (2020, februari 7). Komponen Penyusun Hutan. Retrieved from lancangkuning: <https://lancangkuning.com/post/15240/komponen-penyusun-hutan.html>

NILAI POTENSI EKONOMI EDUWISATA MANGROVE TAMBAK RAMAH LINGKUNGAN SALO SUMBALA DI DESA MUARA BADAK ULU DENGAN PENDEKATAN BIAYA PERJALANAN (TRAVEL COST)

Muhammad Akmal Ramadhan, Emi Purwanti*, Rujehan, Mustofa Agung Sardjono, Setiawati
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda
E-mail: emi.purwanti@gmail.com

ABSTRACT

The Salo Sumbala Environmentally Mangrove Ponds is a conservation area in Muara Badak Ulu Village as a Community Forest with an area of 382 hectares as a pilot area for the management of silvofishery environmental products and services through demonstration plots of eco-tourism. Salo Sumbala is divided into a green belt area of mangroves and environmentally ponds of silvofishery into areas for business management of processed shrimp and seaweed products, planting activities, river crossings and protection of mangrove diversity such as Api-api (*Avicennia* sp.), Mangroves (*Rhizophora* sp.) and *Bruguiera* sp., and endemic animal Proboscis monkey by the Ramah Lingkungan Farmers of Group. This study aims to determine the potential for educational tourism, calculate the economic potential value of educational tourism, and develop strategies for developing educational tourism potential for eco-friendly mangrove ponds in Salo Sumbala using the travel cost approach. The travel cost method was carried out using accidental sampling by interviewing 30 visitors as case respondents and 4 key informants. Results of research show that (1) ecotourism potential has a diversity of mangrove species with the dominance of *Rhizophora* sp., and *Sonneratia* sp., diversity of wildlife species including proboscis monkeys, educational value of ecotourism ponds and mangrove conservation areas, as well as environmental tourism along rivers and mangrove forests ; (2) average value of travel costs per person is Rp. 105.567, the economic potential value of ecotourism per month is Rp. 9.501.030 and an annual value of Rp. 209.022.660 ; (3) obstacles to developing ecotourism potential include tourism competition, access to hard-to-reach locations, lack of infrastructure facilities and weaknesses in human resources managers in tourism commercialization.

Keywords: Edutourism Economic Value, Mangrove, Silvofishery, Travel Cost, Salo Sumbala

ABSTRAK

Tambak Ramah Lingkungan Salo Sumbala merupakan kawasan konservasi di Desa Muara Badak Ulu sebagai Hutan Kemasyarakatan (HKm) dengan luas 382 hektar sebagai pilot percontohan areal pengelolaan produk dan jasa lingkungan *silvofishery* melalui demonstrasi plot eduwisata. Salo Sumbala terbagi atas kawasan hijau (*green belt*) mangrove dan tambak ramah lingkungan (*silvofishery*) menjadi areal pengelolaan usaha produk olahan hasil udang dan rumput laut, kegiatan penanaman, susur sungai serta perlindungan keanekaragaman mangrove seperti Api-api (*Avicennia* sp.), Bakau (*Rhizophora* sp.) dan *Bruguiera* sp., dan hewan endemik Bekantan oleh Kelompok Tani Hutan Ramah Lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi eduwisata, menghitung nilai potensi ekonomi eduwisata, serta mengembangkan strategi pengembangan potensi eduwisata mangrove tambak ramah lingkungan Salo Sumbala dengan pendekatan biaya perjalanan (*travel cost*). Metode *travel cost* dilakukan dengan cara accidental sampling dengan mewawancarai 30 pengunjung sebagai responden kasus dan 4 orang informan kunci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) potensi eduwisata memiliki keragaman jenis mangrove dengan dominasi *rhizophora* sp., dan *sonneratia* sp., keragaman jenis satwaliar termasuk bekantan, nilai edukasi tambak ramah lingkungan (*silvofishery*) dan area konservasi mangrove (*green belt*), serta wisata lingkungan susur sungai dan hutan mangrove ; (2) nilai rata-rata biaya perjalanan per orang sebesar Rp. 105.567, nilai potensi ekonomi eduwisata per bulan sebesar Rp. 9.501.030 dan nilai per tahun sebesar Rp. 209.022.660 dengan catatan wisata belum dikomersialisasi secara terbuka untuk umum dan dipromosikan masif sehingga kunjungan khusus melalui

relasi pengelola, lembaga berkegiatan resmi dan kepentingan riset ; (3) kendala pengembangan potensi eduwisata meliputi persaingan pariwisata, akses lokasi sulit dijangkau, fasilitas kurang dan kelemahan sumberdaya manusia pengelola dalam komersialisasi wisata.

Kata kunci: Mangrove, Tambak Ramah Lingkungan, Salo Sumbala, Biaya Perjalanan, Nilai Ekonomi Eduwisata

PENDAHULUAN

Eduwisata merupakan konsep pengembangan pariwisata berkelanjutan dengan menggabungkan unsur pariwisata, edukasi dan konservasi dalam upaya mendukung pelestarian lingkungan (sumberdaya alam dan budaya) dengan nilai pendidikan dan meningkatkan partisipasi sosial masyarakat pada perencanaan serta pengelolaan sehingga memberikan manfaat ekonomi terhadap masyarakat setempat. Eduwisata merupakan penyelenggaraan kegiatan wisata pada tempat alami dan daerah dengan berdasarkan kaidah alam dan ekonomi berkelanjutan yang mendorong upaya pelestarian lingkungan. Ekowisata sangat tepat berdaya guna dalam mempertahankan keutuhan dan keaslian ekosistem di area alamibahkan pelestarian alam ditingkatkan dari segi kualitas (Fadrika, 2013).

Budidaya tambak ramah lingkungan ramai didengungkan akibat kerusakan lingkungan pesisir (mangrove) semakin parah salah satunya akibat kegiatan pembukaan lahan untuk tambak sehingga konsep *silvofishery* disebut menjadi model budidaya tambak yang melestarikan mangrove sebagai jalur hijau (*green belt*) atau penanaman mangrove dalam tambak (*silvofishery*) dengan penerapan bahan baku produksi yang tidak merusak lingkungan serta membahayakan keselamatan konsumen atas produk yang dihasilkan (Sualia, 2010). Perpaduan mangrove dalam areal tambak dapat menjaga kualitas air, meningkatkan daya dukung kualitas hasil budidaya, menghasilkan produk sampingan dari hasil tangkapan alam, memangkas biaya produksi lebih rendah, mengurangi risiko serangan penyakit dikarenakan kemampuan mangrove dalam menyerap limbah serta menghasilkan zat antibakteri dan meningkatkan nilai ekonomi berbasis produk dan jasa lingkungan memulihkan fungsi lingkungan.

Salah satu metode perhitungan besaran manfaat ekonomi hutan mangrove dengan menggunakan cara valuasi ekonomi. Valuasi ekonomi dapat digunakan untuk mentransformasi nilai ekologis potensi mangrove menjadi nilai ekonomi dengan mengukur nilai moneter dari seluruh unsur barang dan jasa dihasilkan. Valuasi ekonomi di definisikan sebagai upaya memberikan nilai kuantitatif terhadap barang dan jasa dari sumber daya alam lingkungan dalam nilai pasar (*market value*) maupun nilai diluar pasar (*non-market value*). Valuasi ekonomi jasa lingkungan meliputi nilai serapan karbon atau nilai potensi ekoeduwisata mencakup ragam biodiversiti dan rekreasi alam sebagai alat meningkatkan informasi, apresiasi dan edukasi masyarakat dalam pengelolaan dan pelestarian lingkungan (Suparmoko, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi eduwisata mangrove, menghitung nilai potensi ekonomi eduwisata mangrove dengan pendekatan biaya perjalanan dan mengetahui strategi pengembangan potensi melalui pengetahuan mengenai kendala pengembangan potensi eduwisata mangrove pada tambak ramah lingkungan Salo Sumbala di Desa Muara Badak Ulu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di kawasan ekosistem mangrove pada areal tambak ramah lingkungan Salo Sumbala Desa Muara Badak Ulu, Muara Badak, Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Salo Sumbala Desa Muara Badak Ulu

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan suatu kegiatan tahap persiapan mencari dan mempelajari referensi terkait dengan penelitian untuk memperoleh bahan masukan informasi sebanyak-banyaknya yang dapat menunjang pelaksanaan penelitian sebelumnya.

b. Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan merupakan suatu kegiatan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menyajikan gambaran mengenai suatu peristiwa ataupun kejadian kondisi situasi di lapangan untuk merumuskan target penelitian.

c. Wawancara

Wawancara merupakan kegiatan memperoleh keterangan tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara peneliti dan informan sebagai responden menggunakan alat interview guide (panduan wawancara) terhadap pihak-pihak yang berhubungan dengan tema dan keperluan penelitian untuk memperoleh informasi jelas mengenai kebutuhan data penelitian dengan para pihak terlibat yang terbagi menjadi beberapa kategori sesuai pembagian peran dan kebutuhan data penelitian meliputi pengelola, pengunjung, tokoh masyarakat dan masyarakat sekitar kawasan penerima manfaat.

d. Kuisioner

Kuisioner merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberikan daftar pertanyaan ataupun pernyataan tertulis untuk dijawab oleh informan dimana peneliti berinteraksi secara langsung mengajukan daftar pertanyaan pada responden guna mengambil data mengenai persepsi dan penilaian para responden tentang target kebutuhan data penelitian.

Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan teknik tabulasi dan proses rekapitulasi berdasarkan tujuan penelitian. Data-data terolah diinterpretasikan sesuai dengan tujuan penelitian dilakukan dengan analisis deskriptif kuantitatif terhadap data nilai potensi ekonomi eduwisata dan analisis deskriptif kualitatif

terhadap data mengenai potensi dan kendala pengembangan eduwisata dengan pendekatan metode travel cost atau biaya perjalanan responden pada lokasi eduwisata. Data penelitian diperoleh dengan menggunakan metode travel cost terhadap para responden untuk penaksiran nilai potensi ekonomi secara tidak langsung sebagai nilai transformasi atau pengganti dari jasa lingkungan.

Penelitian *travel cost method* (TCM) menggunakan metode analisis kuantitatif deskriptif. Analisis pertama menggunakan analisis regresi linear berganda untuk mengetahui faktor-faktor sosial dan ekonomi yang meliputi biaya perjalanan, pendapatan, waktu tempuh, durasi kunjung dan jumlah rombongan terhadap frekuensi kunjungan wisatawan. Analisis kedua menggunakan valuasi ekonomi biaya perjalanan untuk menghitung besar nilai ekonomi dari wisata alam dengan variabel tertentu. Nilai surplus konsumen tiap individu dalam satu tahun digunakan untuk mengetahui nilai potensi ekonomi (valuasi ekonomi) dari suatu pariwisata alam berdasarkan metode biaya perjalanan. Data yang diperlukan meliputi frekuensi kunjungan selama satu tahun dan biaya perjalanan.

Metode pengolahan data nilai potensi ekonomi dengan metode travel cost digunakan untuk menghitung taksiran nilai ekonomi objek jasa lingkungan dengan menghitung biaya perjalanan rata-rata dengan cara menjumlahkan biaya transportasi, konsumsi mencakup biaya makanan, minuman, parkir dan biaya tiket masuk yang dikeluarkan selama melakukan kegiatan wisata dan dibagi dengan total responden dalam kelompok zona tersebut dengan rumus.

$$B_{pi} = BK + BT + B_n$$

B_{pi} : Total Biaya Perjalanan Pergi
 BK : Biaya Konsumsi
 BT : Biaya Transportasi
 B_n : Biaya lain-lain

$$B_{pp} = B_{pi} + P_{bp}$$

B_{pp} : Total Biaya Perjalanan Pergi dan Pulang
 P_{bp} : Perkiraan Biaya Perjalanan Pulang

$$NE/O = B_{pp} / n$$

NE/O : Nilai Ekonomi Ekowisata / Orang
 n : Jumlah Responden

$$NE/B = NE/O / nb$$

NE/B : Nilai Ekonomi Eduwisata / Bulan
 NE/T : Nilai Ekonomi Eduwisata / Tahun
 nb : Jumlah Bulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Potensi Eduwisata Salo Sumbala

Potensi eduwisata Salo Sumbala berdasarkan kegiatan identifikasi dan observasi lapangan memiliki beberapa fasilitas rekreasi dan preservasi bernilai pendidikan konservasi lingkungan. Objek eduwisata

Salo Sumbala mencakup jalur hijau (*green belt*) mangrove, demonstrasi plot tambak ramah lingkungan (*silvofishery*) sebagai pilot percontohan antara kegiatan budidaya tambak dari sektor perikanan dan mangrove dari sektor kehutanan, jembatan dan pelabuhan kayu Jawi-jawi, susur muara dengan panorama sungai Delta Mahakam, serta keragaman jenis tumbuhan pesisir dan hewan endemik Bekantan. Luas areal mangrove sepanjang 200 m dan lebar 16 km merupakan kawasan dengan izin perhutanan sosial Hutan Kemasyarakatan oleh Kelompok Tani Hutan Ramah Lingkungan beserta Pemerintah Desa Muara Badak Ulu.

B. Keragaman Jenis Mangrove

Potensi eduwisata Salo Sumbala memiliki daya tarik objek berupa keragaman jenis vegetasi alami mangrove tumbuh disekitar area eduwisata sehingga menjadi titik lokasi kegiatan pendidikan, penelitian dan penanaman. Konsep budidaya tambak ramah lingkungan menerima bibit lepas dari jenis mangrove sekitarnya melalui hewan-hewan yang membawa dan menjatuhkan bibit ke tambak secara tidak sengaja maupun penanaman langsung pengelola secara sengaja. Kawasan mangrove alami dalam dan sekitar area Salo Sumbala merupakan jalur hijau (*green belt*) konservasi yang tidak diperkenankan untuk dilakukan konversi dan didorong untuk dimasifkan rehabilitasi dan reboisasi. Kekayaan jenis mangrove menjadi daya tarik dengan nilai pendidikan tersajikan melalui kegiatan susur sungai maupun habitat satwaliar didalamnya yang terdiri dari berbagai hewan endemik khas pesisir seperti jenis-jenis dari burung laut, kera ekor panjang, berang-berang hingga bekantan.

Tabel 1. Identifikasi Jenis Mangrove di Salo Sumbala

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili
1	Api-api Putih	<i>Avicennia marina</i>	Verbenaceae
2	Bakau Kurap	<i>Rhizophora mucronata</i>	Rhizophoraceae
3	Bakau Minyak	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae
4	Lenggadai	<i>Bruguiera plaviora</i>	Rhizophoraceae
5	Nipah	<i>Nypa fruticans</i>	Arecaceae
6	Nyirih	<i>Xylocarpus granatum</i>	Meliaceae
7	Pakis	<i>Acrosticum aureum</i>	Pteridaceae
8	Perepat	<i>Sonneratia alba</i>	Lythraceae
9	Pidada Merah	<i>Sonneratia caseolaris</i>	Lythraceae
10	Putut	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Rhizophoraceae
11	Soga Tingi	<i>Ceriops tegal</i>	Rhizophoraceae

(Sumber : Data Primer)

C. Keragaman Jenis Satwaliar

Potensi eduwisata Salo Sumbala memiliki daya tarik objek berupa keragaman jenis satwaliar yang hidup sekitar area eduwisata Salo Sumbala sehingga menjadi habitat alami serta lokasi pendidikan dan penelitian khusus mengenai fauna kawasan pesisir tersebut. Lembaga instansi beberapa konsentrasi melakukan kerjasama dengan pengelola untuk meliputi dan mengkaji untuk kepentingan konservasi satwaliar dikarenakan menjadi agen ekologis ekosistem mangrove Salo Sumbala secara khusus dan Delta Mahakam secara umum.

Tabel 2. Identifikasi Jenis Satwaliar di Salo Sumbala

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili	IUCN
1	Bangu Tong-tong	<i>Leptoptilas javanicus</i>	Ciconiidae	BU
2	Bekantan	<i>Nasalis larvatus</i>	Cercopithecidae	EN
3	Berang Cakar Kecil	<i>Aonyx cinereus</i>	Mustelidae	VU
4	Biawak Bakau	<i>Varanus ceramboneensis</i>	Varanidae	LC
5	Blekok Sawah	<i>Ardeola speciosa</i>	Ardeidae	LC
6	Caladi Titik	<i>Picoides moluccensis</i>	Picidae	LC
7	Cangak Merah	<i>Ardea purpurea</i>	Ardeidae	LC
8	Gagang Timur	<i>Imantopus leucocephalus</i>	Recurvirostridae	LC
9	Gajahan Timur	<i>Jumenis madagascarisia</i>	Scolopacidae	EN
10	Jalak Kerbau	<i>Acridotheres javanicus</i>	Strunidae	VU
11	Jekakak Sungai	<i>Todirhamphus chloris</i>	Alcedinidae	LC
12	Kadal Kebun	<i>Eutropis multifasciata</i>	Scincidae	LC
13	Kuntul Perak	<i>Ardea intermedia</i>	Ardeidae	LC
14	Pecuk Ular Asia	<i>Arhinga melanogaster</i>	Anhingidae	NT
15	Punai Gading	<i>Treron vernans</i>	Columbidae	LC
16	Trinil Pantai	<i>Tringa hypoleucos</i>	Scolopacidae	LC
17	Ular Cincin Mas	<i>Boiga dendrophila</i>	Colubridae	LC

(Sumber : Data Primer)

Tabel 2. menunjukkan keragaman jenis satwaliar dari kawasan eduwisata Salo Sumbala terdiri atas berbagai spesies yang teridentifikasi seperti keluarga burung, mamalia dan amfibi dengan kategori status konservasi menurut badan internasional mulai dari kritis atau terancam punah hingga berisiko rendah. Peningkatan nilai kawasan eduwisata kedepan mendorong kegiatan konservasi terhadap nilai keanekaragaman jenis flora dan fauna sehingga pengembangan potensi areal perlu guna melindungi kekayaan sumberdaya alam hayati di dalam dan sekitarnya.

D. Wisata Pendidikan Tambak Ramah Lingkungan

Potensi eduwisata Salo Sumbala memiliki daya tarik objek berupa agroeduwisata dengan konsep budidaya kehutanan, pertanian dan perikanan. Tambak ramah lingkungan Salo Sumbala merupakan model percontohan atau plot demonstrasi untuk pengembangan konsep pengelolaan lahan dengan menjunjung nilai ekologis mempertahankan kelestarian lingkungan, meningkatkan keberlanjutan ekonomi dan pemberdayaan sosial masyarakat.



Gambar 1. Tambak Ramah Lingkungan Salo Sumbala

Gambar 1. menunjukkan kegiatan pemanenan hasil tambak seperti udang dan rumput laut serta pemberian pakan alami. Salo Sumbala menjual nilai wisata pendidikan seperti pengolahan tambak udang dan ikan sebagai kuliner lokal, kegiatan sekolah adiwiyata dan rencana penanaman guna mendukung program rehabilitasi mangrove, pemanenan rumput laut, percontohan penggunaan produk berbahan alami sebagai daya tarik eduwisata.

E. Wisata Lingkungan Susur Sungai dan Hutan Mangrove

Potensi eduwisata Salo Sumbala memiliki daya tarik objek berupa kegiatan susur sungai mahakam dan hutan mangrove dengan cara menggunakan kapal melalui dermaga ke pulau seberang titik lokasi utama menjadi nilai tambah eduwisata dengan menyajikan perpaduan panorama alam antara hamparan hutan hijau dan biru sungai mahakam. Pengelola memanfaatkan peluang wisata lingkungan untuk menjejaki keindahan alam melalui susur sungai dengan menggunakan kapal sebagai salah satu sarana wisata dengan tambahan kegiatan lain seperti jalan mengamati hutan mangrove dan memancing.



Gambar 2. Susur Sungai Mahakam dan Hutan Mangrove Delta Mahakam

Gambar 2. menunjukkan kegiatan susur sungai menuju plot ditengah Salo Sumbala dengan kapal penyebrangan untuk menjangkau lokasi tambak ramah lingkungan utama. Kegiatan susur sungai dilakukan dengan bentuk kegiatan eduwisata seperti mengamati keragaman jenis vegetasi mangrove dan satwaliar daerah pesisir serta menikmati keindahan alam sehingga para pengunjung mendapatkan nilai pendidikan terkait kondisi ekosistem mangrove dan hiburan panorama alam secara bersamaan.

F. Nilai Potensi Ekonomi Eduwisata Salo Sumbala

Tabel 3. Sebaran Responden Pengunjung Menurut Biaya Perjalanan dan Keberangkatan-Kepulangan

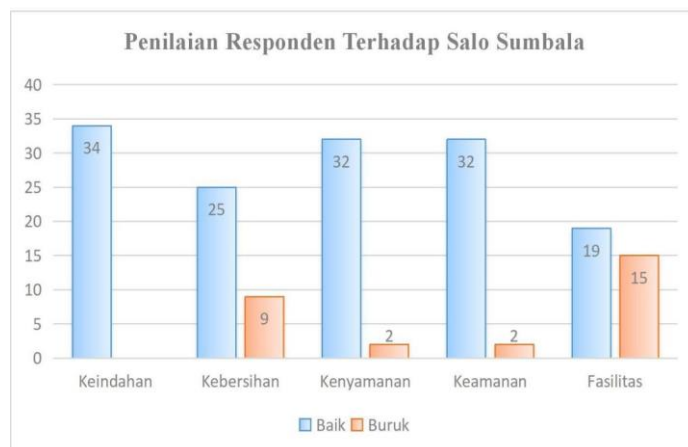
No	Nama Responden	Biaya Konsumsi	Biaya Transportasi Pergi-Pulang	Biaya lain-lain	Biaya Total
1	Subhan	20.000	10.000	-	30.000
2	Ramlan	15.000	8.000	12.000	35.000
3	Ruslan	25.000	20.000	-	45.000
4	Kamaliah	20.000	20.000	-	40.000
5	Ramadan	15.000	10.000	-	25.000
6	Fitri	12.000	10.000	-	22.000
7	Irwan	10.000	15.000	-	25.000
8	Aris	40.000	150.000	30.000	220.000
9	Zaid	40.000	20.000	50.000	110.000
10	Hasan	40.000	20.000	15.000	75.000
11	Nurmala	15.000	10.000	-	25.000

No	Nama Responden	Biaya Konsumsi	Biaya Transportasi Pergi-Pulang	Biaya lain-lain	Biaya Total
12	Risa	20.000	10.000	-	30.000
13	Latif	30.000	100.000	-	130.000
14	Samaiyah	30.000	10.000	-	40.000
15	Amirudin	25.000	15.000	-	40.000
16	Dana	15.000	10.000	10.000	35.000
17	Bahar	10.000	15.000	10.000	35.000
18	Amistan	10.000	10.000	-	20.000
19	Sudirman	10.000	20.000	10.000	40.000
20	Jupe	20.000	8.000	-	28.000
21	Rudyansa	12.000	10.000	20.000	42.000
22	Rifan	15.000	10.000	-	25.000
23	Wanda	60.000	30.000	-	90.000
24	Ratih	60.000	20.000	20.000	100.000
25	Tabir	75.000	40.000	25.000	140.000
26	Rosadi	120.000	80.000	50.000	250.000
27	Jamhari	100.000	100.000	-	200.000
28	Ahmad	100.000	120.000	-	220.000
29	Saidil	150.000	200.000	-	350.000
30	Irsad	120.000	120.000	20.000	260.000
31	M. Fajri	80.000	40.000	80.000	200.000
32	Siska A.	40.000	25.000	-	65.000
33	Jumarni	40.000	25.000	-	65.000
34	Ardi	50.000	30.000	30.000	110.000
Total		1.444.000	1.341.000	382.000	3.167.000
Rata-rata		42.470	39.440	11.230	93.147

Diketahui rata-rata biaya perjalanan per orang berjumlah Rp. 93.147 disebut sebagai nilai pengganti jasa atau nilai dari ekonomi eduwisata Salo Sumbala. Pengunjung dengan asal daerah lokal mengeluarkan biaya lebih rendah sebab menempuh jarak perjalanan lebih dekat dibandingkan kunjungan dari luar daerah dengan keperluan lebih khusus. Kunjungan orang lokal mengeluarkan biaya dengan intensitas 1 atau 2 kali lebih rendah dibandingkan pengunjung luar daerah. Biaya rata-rata perjalanan dari setiap pengunjung selama 10 hari penelitian dengan berbagai latar sosial ekonomi dan karakteristik tujuan kunjungan yang berarti selama 1 bulan dapat diperoleh 90 pengunjung sehingga nilai ekonomi eduwisata per bulan sebesar Rp. 9.501.030 dan per tahun sebesar Rp. 209.022.660.

G. Penilaian Responden Terhadap Kondisi Salo Sumbala

Pengunjung diminta melakukan penilaian terhadap Salo Sumbala mencakup dua hal meliputi kesediaan responden untuk melihat dan menilai kondisi Salo Sumbala serta penilaian pada keberadaan Salo Sumbala sebagai objek eduwisata dengan lima aspek penilaian meliputi nilai rekreasi dan koleksi keragaman jenis wisata yang mencakup kekayaan alam dan edukasi, kebersihan, kenyamanan, keamanan dan fasilitas dengan tujuan dimaksudkan menjadi masukan manajemen pengembangan strategi dan potensi Salo Sumbala kedepan.



Gambar 3. Penilaian Pengunjung terhadap Kondisi Salo Sumbala

Responden pengunjung diminta melakukan penilaian terhadap Salo Sumbala dengan mencakup lima aspek kondisi meliputi nilai koleksi keragaman rekreasi, kebersihan, kenyamanan, keamanan dan fasilitas melalui teknik wawancara pada pengunjung dengan menggolongkan kondisi kelima aspek tersebut dalam kategori jawaban baik, sedang dan buruk dengan tujuan dimaksudkan menjadi saran bagi pengembangan potensi Salo Sumbala kedepan.



Gambar 4. Bekantan di Sekitar Lokasi Salo Sumbala

H. Kendala Pengembangan Potensi Eduwisata Salo Sumbala

Berdasarkan hasil kuisioner penelitian pada responden yang terdiri dari masyarakat lokal mencakup pedagang, pemerintah desa setempat, komunitas pengelola beserta pengunjung dengan tujuan umum dan khusus meliputi pemancing, penangkap hasil tangkapan laut, pelancong hingga peneliti diketahui penilaian mengenai kondisi fasilitas serta kelebihan dan kekurangan selama berkunjung. Penilaian mengenai kondisi dan potensi dari para responden diakumulasi dan disimpulkan sebagai bentuk dari pandangan dan saran masukan untuk rekomendasi strategi pengembangan eduwisata.

Kendala pengembangan eduwisata yang meliputi persaingan pariwisata, akses lokasi sulit dijangkau, fasilitas dan sarana prasarana kurang, kelemahan sumberdaya manusia pengelola dalam hal promosi dan komersialisasi. Eduwisata Salo Sumbala menjadi rekomendasi area utama di Kutai Kartanegara dalam kegiatan penanaman sehingga sering dijadikan sentra pemerintah dalam acara

rehabilitasi dan reboisasi serta kerjasama dengan mitra akademisi dalam kegiatan pengembangan ilmu pengetahuan serta penelitian seperti pengelolaan jasa lingkungan, konservasi kehati dan serapan karbon.

I. Persaingan Pariwisata

Persaingan pariwisata menjadi salah satu kendala pada pengembangan eduwisata Salo Sumbala karena dari sekitar kawasan eduwisata memiliki nilai objek wisata alam lain seperti pantai dan mangrove. Kompetisi wisata sekitar kawasan dapat membagi massa pengunjung tergantung pada kekuatan dari promosi dan rekreasi masing-masing wisata sehingga mempengaruhi tingkat kunjungan. Tantangan tersebut dapat menjadi peluang apabila pengelola melakukan kerjasama dengan mengadakan paket wisata yang menggabungkan beberapa objek wisata dalam satu paket perjalanan sehingga pengunjung dapat lebih mudah mengakses dan menikmati perjalanan. Kelebihan Salo Sumbala dibanding wisata lain lebih bernilai edukatif mengenai lingkungan mangrove dan tambak ramah lingkungan menjadi daya tarik tersendiri. Eduwisata belum dikomersialisasikan secara terbuka bagi pengunjung umum sehingga kunjungan diketahui dan diakses melalui jalur khusus seperti relasi dari pengelola, lembaga berkegiatan resmi hingga kepentingan pendidikan dan riset penelitian. Promosi penyebaran dari informasi terbatas antara pengelola dengan pengunjung khusus atau melalui perantara instansi dari pemerintah sehingga perlu diketahui nilai potensi eduwisata guna menguatkan dan mendukung aspek kesiapan pengembangan pariwisata secara komersial.



Gambar 5. Sentra Kegiatan Rehabilitasi dan Reboisasi Mangrove

J. Akses Lokasi Sulit Terjangkau

Akses lokasi wisata sulit dijangkau menjadi salah satu kendala terhadap pengembangan dari eduwisata Salo Sumbala dikarenakan objek utama wisata tersebut perlu ditempuh dengan menggunakan kapal menyebrangi sungai ke pulau letak pilot percontohan berada sehingga membutuhkan waktu dan biaya lebih untuk mengunjungi wisata pendidikan tersebut. Tantangan tersebut perlu dilakukan kajian analisis untuk mengetahui strategi pengembangan yang tepat sehingga tantangan dapat dijadikan diatasi dan menjadi peluang. Tantangan lokasi dapat dijadikan peluang apabila pengelola dapat menguatkan kerjasama dengan pemerintah dalam pengadaan jembatan atau kapal penyebrangan yang lebih memadai sehingga waktu dan biaya yang diperlukan dapat pangkas dan lebih efisien dalam pengelolaan dan perjalananan wisata tersebut.

K. Fasilitas dan Sarana Prasarana Kurang

Fasilitas sarana prasarana kurang menjadi salah satu kendala terhadap pengembangan eduwisata Salo Sumbala dikarenakan objek wisata utama memiliki kekurangan fasilitas umum pendukung kegiatan wisata seperti toilet, lapak kuliner dan tempat bersinggah masih kurang memadai.

Tantangan perlu dilakukan kajian analisis mengetahui strategi pengembangan yang tepat untuk direkomendasikan kepada pihak pengelola sehingga tantangan dijadikan diatasi dan menjadi peluang. Tantangan fasilitas dapat dijadikan peluang bila pengelola melakukan kerjasama dengan para pihak terkait dalam membangun kolaborasi pengadaan sarana prasarana dan infrastruktur fisik sehingga meningkatkan nilai kenyamanan, keamanan, kebersihan dan kepuasan para responden pengunjung dalam melakukan perjalanan wisata pendidikan.

L. Kelemahan Sumberdaya Manusia Pengelola

Kelemahan sumberdaya manusia pengelola menjadi salah satu kendala terhadap pengembangan eduwisata Salo Sumbala dikarenakan objek daripada wisata memiliki kekurangan dalam hal pengelolaan, perencanaan, pelayanan hingga pengembangan wisata sebab keterbatasan sumberdaya manusia dari pengelola. Tantangan perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui strategi pengembangan peningkatan kapasitas sumberdaya manusia seperti melakukan kerjasama dengan pihak akademisi dan pemerintah dalam konteks pengadaan kegiatan pendidikan dan pelatihan mengenai konsep perencanaan, pengelolaan, pelayanan hingga pengembangan wisata sehingga wisata Salo Sumbala dapat ditingkatkan dari segi kuantitas dan kualitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadrika, T. Muhammad. 2013. Kajian Potensi Untuk Ekowisata di Pantai Lestari Indah Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara (*Study Potential for Ecotourism in Lestari Indah Beach, Serdang Bedagai regency, North Sumatera Province*). Semantic Scholar.
- Sualia, Ita., Priyatno, E. Budi., dan Suryadiputra, I. Nyoman. 2010. Panduan Pengelolaan Budidaya Tambak Ramah Lingkungan Mangrove. Wetlands International - Indonesia Programme : Bogor.
- Suparmoko, M. 2009. Panduan dan Analisis Valuasi Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan (Konsep, Metode Perhitungan dan Aplikasi). Yogyakarta : BPFE-Yogyakarta.

RONA AWAL SOSIAL-EKONOMI-BUDAYA MASYARAKAT SEKITAR KAWASAN HUTAN PT ITCI HUTANI MANUNGGAL DI KECAMATAN SEPAKU KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA

Nurhira Hidayat, Mustofa Agung Sardjono*, Rujehan
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: masardjono8@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the actual social conditions of the village community, describe the economic activities and trends of the village community and inventory and document the culture of the village community. This research was conducted from July to November 2022, with research locations in the Paluan Village and Telemow Village, Sepaku District, North Penajam Paser Regency. The location was chosen because it is in the vicinity of PT ITCI Hutani Manunggal's company area, which is also within the territory of the National Capital Authority of the Archipelago (IKN). Respondents as sources of information (informants) were divided into two, namely first, groups of community leaders or authorities who were considered to understand conditions and developments (hereinafter referred to as "key informants") were determined purposively (purposive sampling), with a total of 6 (six) people or 3 (three people per village/kelurahan. The second group is village/kelurahan residents as targets according to the research case (hereinafter referred to as "case informants") categorized into three strata/clusters with group criteria: those who have lived > 20 years, 10-20 years, and <10 years with a total of 30 informants per village/village chife (meaning a total of 60 people) and the determination was made using the cluster member technique with accidental/opportunity sampling. The analysis used in this study is a descriptive analysis with a qualitative approach, namely reviewing data/information processing results with the support of theoretical and empirical references. From the results of the research and discussion, the initial baseline can be concluded that in terms of social aspects, the Pemaluan Village and Telemow Village both show that they are still underdeveloped, among other things, in terms of education, the average education is only up to Elementary School (SD). limited because most people prefer to settle down in the village/village chief. Furthermore, based on village/kelurahan economic activity, their main job is as a farmer, with an income of around Rp. 1,500,000 to Rp. 2,500,000/family/per-month, so in order to meet their needs, some people choose to find side jobs. Finally, from the cultural aspect, Pemaluan Village and Telemow Village have various tribes, the most of which are the Paser people in Pemaluan Village and the Toraja people in Telemow Village. In addition to cultural preservation, cultural and cultural adaptations inherited from the ancestors are still being preserved and applied in everyday life.

Keywords: Baseline, North Penajam Paser, Socio-economic-cultural,

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi aktual sosial masyarakat desa, mendeskripsikan aktifitas dan kecenderungan perekonomian masyarakat desa serta menginventarisasi dan mendokumentasikan budaya masyarakat desa. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga November 2022, dengan lokasi penelitian di Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow, Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara. Lokasi tersebut terpilih dikarenakan berada di sekitar areal perusahaan PT ITCI Hutani Manunggal, yang sekaligus berada dalam wilayah Otorita Ibukota Negara Nusantara (IKN). Responden sebagai sumber informasi (informan) terbagi menjadi dua, yaitu pertama kelompok para tokoh di masyarakat atau pihak berwenang yang dipertimbangkan memahami kondisi dan perkembangan (selanjutnya disebut sebagai "informan kunci/ key informants") ditentukan secara sengaja (purposive sampling), dengan jumlah 6 (enam) orang atau 3 (tiga orang per-desa/kelurahan. Kelompok kedua adalah warga desa/kelurahan sebagai sasaran sesuai kasus penelitian

(selanjutnya disebut "informan kasus/ case informants) dikategorikan dalam tiga strata/kluster dengan kriteria kelompok : mereka yang telah tinggal > 20 tahun; 10-20 tahun; dan <10 tahun dengan jumlah 30 orang informan per-desa/kelurahan (berarti total 60 orang) dan penentuannya dengan menggunakan teknik anggota kluster yang berkesempatan accidental/opportunity sampling. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dengan pendekatan kualitatif, yaitu mengulas data/informasi hasil pengolahan dengan dukungan referensi teoritik dan empirik. Dari hasil penelitian dan pembahasannya maka rona awal dapat disimpulkan bahwa secara aspek sosial Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow keduanya menunjukkan masih belum berkembang, antara lain ditinjau dari segi pendidikan rata-rata hanya sampai Sekolah Dasar (SD), interaksi (sebagai modal) sosial dapat dikatakan terbatas dikarenakan sebagian besar masyarakat lebih memilih untuk menetap tinggal di desa/kelurahan tersebut. Selanjutnya berdasarkan aktivitas perekonomian desa/kelurahan pekerjaan utama mereka sebagai seorang petani, dengan penghasilan sekitar Rp. 1.500.000 s/d Rp. 2.500.000/keluarga/per-bulan, sehingga guna memenuhi kebutuhan mereka, beberapa masyarakat memilih untuk mencari pekerjaan sampingan. Terakhir dari aspek budaya Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow memiliki beragam suku, yang terbanyak yaitu Suku Paser di Kelurahan Pemaluan dan Suku Toraja di Desa Telemow. Selain itu pelestarian budaya, adaptasi budaya dan budaya yang diwarisi dari para leluhur masih dilestarikan, dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Kata kunci: Penajam Paser Utara, Rona awal, Sosial-ekonomi-budaya

PENDAHULUAN

Hutan secara fungsional merupakan paru-paru bumi tempat berbagai satwa hidup, pohon-pohon, hasil tambang dan berbagai sumberdaya lainnya yang bisa kita dapatkan dari hutan yang tak ternilai harganya bagi manusia. Hutan juga merupakan sumber daya alam yang memberikan manfaat besar bagi kesejahteraan manusia, baik manfaat yang dirasakan secara langsung, maupun yang dirasakan secara tidak langsung. Hutan menjadi media hubungan timbal balik antara manusia dan makhluk hidup lainnya dengan faktor-faktor alam yang terdiri dari proses ekologi dan merupakan suatu kesatuan siklus yang dapat mendukung kehidupan. (Reksohadiprojo, 2000)

Pengelolaan hutan yang baik harus dapat memberikan manfaat yang optimal bagi masyarakat dengan memperhatikan aspek ekologi, sosial ekonomi, dan budaya masyarakat sekitar hutan (Marwa, dkk., 2010). Pengaruh kondisi sosial ekonomi masyarakat desa hutan terhadap hutannya mencakup berbagai kehidupan, berupa ketergantungan ekonomi, kawasan buru untuk kebutuhan protein, areal perladangan dan perkebunan, bahan bangunan, dan fungsi lain yang berhubungan dengan kelembagaan sosial tradisional di masyarakat.

Menurut Senoaji (2011), karakteristik sosial ekonomi budaya sangat berpengaruh dalam pengelolaan hutan. Oleh karena itu pemahaman tentang kondisi sosial ekonomi masyarakat di sekitar hutan perlu diketahui untuk mengetahui sejauh mana pengaruh keberadaan masyarakat terhadap kualitas hutannya. Mengetahui kondisi sosial ekonomi dan budaya masyarakat di sekitar hutan merupakan suatu kajian yang perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang hubungan dan pengaruh keberadaan hutan serta fungsinya terhadap kehidupan masyarakat di sekitar hutannya termasuk untuk membuat rencana atau evaluasi kegiatan pengelolaan hutan.

Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow adalah lokasi yang akan menjadi tujuan tempat penelitian ini dilakukan, dimana lokasi ini berada pada radius terdekat dengan perusahaan yang bergerak di bidang Hutan Tanaman Industri (HTI) yaitu, PT ITCI Hutani Manunggal (IHM) yang sekaligus akan menjadi bagian dari zona inti dan perluasan Ibu Kota Nusantara (IKN). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui

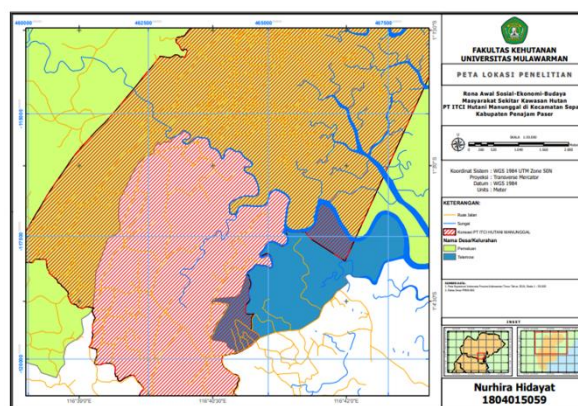
kondisi aktual sosial masyarakat desa, aktivitas dan kecenderungan perekonomian masyarakat desa dan menginventarisasi dan mendokumentasikan budaya masyarakat desa.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow, Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU), Provinsi Kalimantan Timur (Kaltim).

Penelitian dilakukan selama 6 bulan efektif dari bulan juni samapai bulan november 2022, yang meliputi kegiatan-kegiatan: studi pustaka, konsultasi dengan dosen pembimbing, observasi lapangan, pengambilan data/informasi lapangan, pengolahan data dan analisis data.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini meliputi:

- Studi Pustaka
- Observasi lapangan
- Teknik pemilihan responden/sampel

Dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu, kelompok pertama para toko di masyarakat atau informan kunci, penentuannya menggunakan teknik *purposive sampling* atau secara sengaja sesuai kriteria pengkategoriannya dan kelompok dua warga desa/kelurahan yang menjadi sasaran kasus penelitian atau informan kasus. penentuannya menggunakan teknik *accidental sampling* atau secara kebetulan yaitu siapa saja informan yang masuk dalam kategori populasi peneliti dapat digunakan sebagai representasi sesuai dengan jumlah yang telah ditetapkan. (Sugiyono, 2013)

d. Teknik pengumpulan data

Dalam penelitian ini dikombinasikan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu data primer maupun data sekunder.

- Data Primer adalah data dan informasi yang diperoleh secara langsung melalui wawancara terhadap Informan Kunci maupun Informan Kasus terkait dengan aspek sosial, ekonomi, dan budaya.
- Data Sekunder adalah data dan informasi yang diperoleh dari literatur atau studi pustaka, dokumentasi dan laporan dari instansi terkait serta riset internet, yang terkait dengan kondisi umum wilayah dan lokasi penelitian.

Dari data/informasi yang di peroleh kemudian di analisis. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dengan pendekatan kualitatif, yaitu mengulas data/informasi hasil pengolahan dengan dukungan referensi teoritik dan empirik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sejarah PT ITCI Hutani Manunggal

Sejarah dan latar belakang berdirinya PT ITCI Hutani Manunggal berkaitan erat dengan keberadaan Hak Pengusahaan Hutan (HPH) PT ITCI (International Timber Corporation Industry). Di Kalimantan Timur, kelompok ITCI telah terlibat dalam produksi kayu komersial semenjak tahun 1970-an. Mulanya operasi perusahaan selama dua dekade awal hanya berupa konsesi HPH (Hak Pengusahaan Hutan) untuk produksi log bagi kayu lapis. Tahun 1990-an berkembang konsesi HPHTI (Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri) yang dikendalikan oleh AS Multinasional Weyerhaeuser Corporation. PT ITCI Hutani Manunggal.

Cikal bakal pengusahaan tanaman HTI (Hutan Tanaman Industri) di mulai tahun 1980-an ketika PT ITCI secara mosaik dalam penanaman di beberapa blok menanam sengon (*Paraserianthes falcataria*), ekaliptus (*Eucalyptus deglupta*), akasia (*Acacia mangium*), mahoni (*Swietenia macrophylla*) dan spesies lainnya yang ditanam untuk rehabilitasi di daerah yang rusak di konsesi HPH. PT ITH memperoleh lisensi pada tahun 1993 seluas 161.000 ha dengan 125.000 ha daerah tanaman bersih.

Tiga tahun berikutnya, PT ITH memperoleh lisensi akhir pada tahun 1996 berdasarkan SK Menteri kehutanan No 184/Kpts-II/1996 tanggal 23 April 1996 dengan luas konsesi 161.127 ha. Pada tahun 1997-1998, terjadi peristiwa kebakaran hutan dan lahan yang hebat di Kalimantan Timur yang telah menghanguskan sekitar 50.000 ha tanaman pokok di dalam konsesi ITH. PT ITCI Hutani Manunggal sempat menerima tiga peringatan diikuti dengan resiko penarikan lisensi. PT ITH memiliki luas lahan perusahaan sebesar 161.127 ha yang menanam pohon *Eucalyptus deglupta* dan akasia (*Acacia Mangium*). Sementara total lahan konsesi yang akan dipakai untuk pembangunan Ibu Kota seluas 47.644 ha dengan 5.644 ha untuk pusat pemerintahan.

B. Demografi Penajam Paser Utara

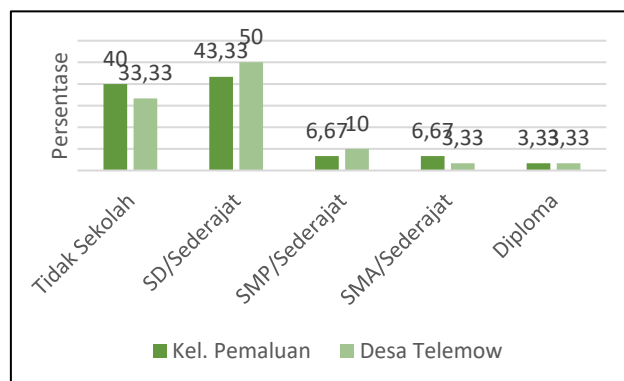
Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU) terbentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2002, berasal dari pemekaran Kabupaten Paser. Usianya relatif masih muda. Dengan luas wilayah 320,9 km², maka sekitar 50% (atau sekitar 150.000 hektar merupakan kawasan hutan, meskipun akan berkurang sekitar 41.000 hektar yang masuk dalam wilayah IKN.

Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow merupakan salah satu dari kelurahan dan desa yang ada di Kecamatan Sepaku, PPU, yang lokasinya berada di dekat kawasan hutan. Oleh karenanya masyarakat di Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow dalam kehidupan sehari-harinya memiliki hubungan sosial antara individu satu dengan yang lainnya, tentu saja hal tersebut tidak lepas dari suasana lingkungan dimana mereka berinteraksi cukup intens yaitu lingkungan hutan di sekitarnya. Suasana lingkungan hutan ini berada dekat dengan perusahaan yang bergerak di bidang HTI (Hutan Tanaman Industri) yaitu PT ITCI Hutani Manunggal.

C. Identifikasi Kondisi Sosial Aktual Masyarakat di Desa-Desa Sekitar PT ITH

1. Klasifikasi Informan berdasarkan tingkat pendidikan

Berikut disajikan rata-rata pendidikan informan berdasarkan tingkat pendidikan.

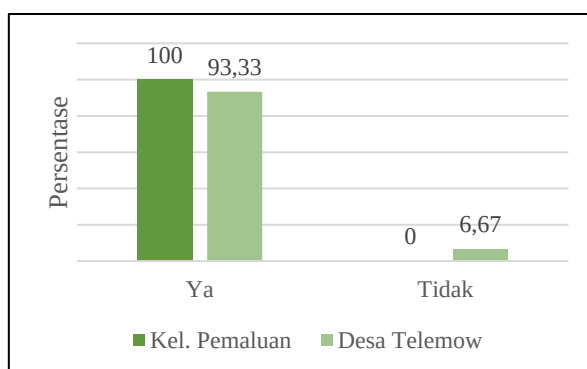


Gambar 2. Diagram Perbandingan berdasarkan Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan informan kasus di Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan faktor keadaan ekonomi yang sulit untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi, sarana-prasarana yang kurang memadai, dan akses ke sekolah cukup jauh. Rendahnya tingkat pendidikan masyarakat menyebabkan kurangnya pemahaman tentang makna ilmu di masa mendatang. Menurut Ramhan., dkk (2014) Kondisi ini dapat menyebabkan inovasi teknologi yang diberikan kepada masyarakat berjalan lambat. Kondisi ini dapat diatasi dengan meningkatkan kegiatan penyuluhan dan pendidikan/pelatihan serta melakukan kegiatan pendampingan kepada masyarakat.

2. Klasifikasi informan kasus berdasarkan menetap atau pindah

Dari hasil wawancara dengan informan sebagian merupakan penduduk program transmigrasi dari luar pulau Kalimantan Timur. Selain itu hasil wawancara dengan kepala desa/kelurahan mobilitas penduduk di desa/kelurahan tersebut 5 tahun terakhir mengalami peningkatan pendatang. Sedangkan menurut Wiliyanto (2022), dalam arti ekonomi, sosial, dan budaya, mobilitas penduduk sebagai upaya meningkatkan status kesejahteraan yang dimana penduduk melakukan mobilitas untuk mendapatkan sesuatu yang tidak tersedia di daerah sebelumnya atau asalnya. Berikut sejauh mana rencana mereka untuk menetap di desa/kelurahan tersebut dapat dilihat pada digram:



Gambar 3. Diagram Perbandingan berdasarkan Menetap dan Pindah

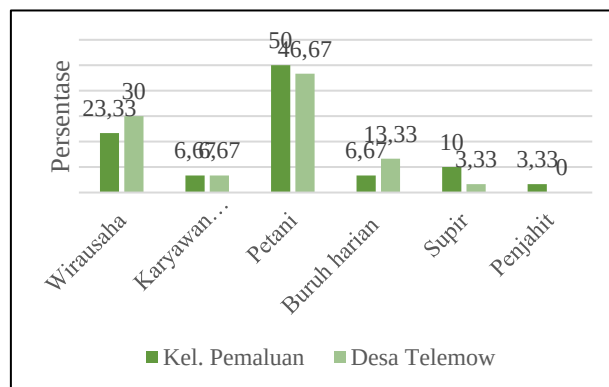
Data dari Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow terhadap 58 orang informan kasus yang diwawancarai, umumnya mereka berencana untuk menetap tinggal di desa/kelurahan tersebut. Alasan yang dikemukakan, karena mereka sudah merasa nyaman, aman, dan saat ini sudah banyak dari keluarga mereka juga menetap di desa/kelurahan tersebut. Disamping itu mereka merasa masih bisa memenuhi

kebutuhan ekonomi dan dengan adanya berita pemindahan IKN itu menjadi peluang buat mereka untuk meningkatkan perekonomian keluarga.

D. Deskripsi Perekonomian Masyarakat di Desa-Desa Sekitar PT IHM

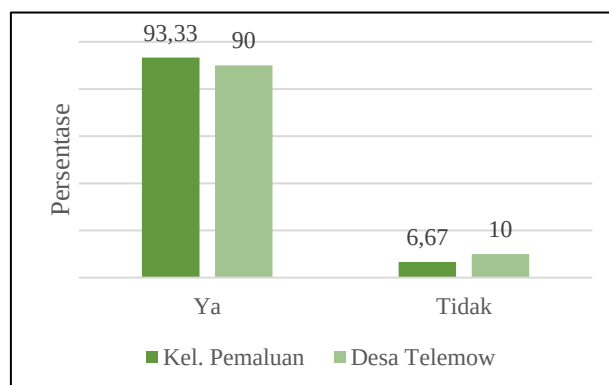
1. Klasifikasi Informan kasus berdasarkan pekerjaan utama dan pekerjaan sampingan

Secara umum mata pencaharian pokok penduduk di Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow adalah bertani, karyawan swasta, dan wirausaha. Namun disamping mata pencaharian pokok tersebut, penduduk juga mempunyai mata pencaharian sampingan. seperti : berkebun, buruh harian lepas, bernelayan, mengojek di pelabuhan. Situasi seperti itu umum dijumpai di pedesaan di Indonesia, karena saat ini ketersediaan uang tunai menjadi penting untuk mendapatkan substitusi kebutuhan hidup yang harus dibeli dari pasar atau tidak lagi dapat dipenuhi dari lingkungan sekitar mereka lagi. Berikut disajikan pekerjaan utama para informan kasus.



Gambar 4. Diagram Perbandingan berdasarkan Pekerjaan Utama

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan sebagai petani merupakan pekerjaan utama penduduk sekitar. Berdasarkan data di atas pekerjaan mandiri, khususnya petani dan wirausaha masih menjadi ciri masyarakat di kedua lokasi penelitian. Tingkat pendidikan yang rendah juga menyebabkan bertani dan berwirausaha sebagai salah satu alternatif pekerjaan mereka, karena bertani dan berwirausaha di daerah ini tidak menggunakan teknologi tinggi, sehingga pekerjaan ini tidak memerlukan pendidikan formal. Selain dari pekerjaan utama, beberapa informan memiliki pekerjaan sampingan seperti buruh harian lepas, berkebun, mengojek di pelabuhan kapal dan bernelayan. Berikut informan kasus yang memiliki pekerjaan sampingan untuk memenuhi kebutuhan mereka selain dari pekerjaan utama.



Gambar 5. Digram perbandingan berdasarkan memiliki pekerjaan sampingan

Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow memiliki nilai yang hampir mendekati sama dimana ada 55 informan dari 60 informan kasus yang di wawancarai sebagai responden yang memiliki pekerjaan sampingan seperti buruh harian lepas, berkebun, mengojek di pelabuhan kapal dan bernelayan. Pada saat ditanyakan alasannya, karena mereka merasa kurangnya penghasilan dari pekerjaan utama untuk bisa memenuhi kebutuhan mereka karena desakan kebutuhan terus meningkat harganya.

2. Klasifikasi Informan Kasus berdasarkan Penghasilan dan Pengeluaran

Berikut disajikan rata-rata penghasilan

Informan sebagai berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Informan Kasus berdasarkan Penghasilan

No	Penghasilan	Lokasi Penelitian	
		Persentase Kel Pemaluan (%)	Persentase Desa Telemow (%)
1	Rp. 500.000-Rp. 1.500.000	0	0
2	>Rp. 1.500.000-Rp. 2.500.00	73,33	63,33
3	>Rp. 2.500.000-Rp. 3.500.000	20,00	26,67
4	>Rp.3.500.000	6,67	6,67
Total		100,00	100,00

Dari 60 informan ada 42 informan sebagai responden yang berpenghasilan rata-rata Rp. 1.500.000-2.500.000/bulan. Dimana penghasilan tersebut sebagian besar didapat dari bertani dan berwirausaha yang merupakan pekerjaan pokok masyarakat setempat. Dapat disimpulkan bahwa rata-rata penghasilan dengan upah minimum regional kaltim berada di bawah rata-rata. Dengan penghasilan yang kecil responden harus lebih bisa memanfaatkan dan memaksimalkan pendapatnya agar untuk pemenuhan kebutuhan pokok minimumnya dapat terpenuhi. Selain dari penghasilan pekerjaan utama adapun rincian penghasilan dari pekerjaan sampingan sebagai berikut. Pekerjaan sampingan ini pun tak banyak penghasilan yang didapat, rata-rata di Kelurahan Pemaluan <Rp. 500.000 ada 11 orang (50%) dan >Rp 500.000 ada 11 orang (50%), sedangkan di Desa Telemow <Rp. 500.000 ada 12 orang (60%) dan >Rp 500.000 ada 8 orang (40%). Rendahnya pendidikan, keterbatasan memiliki lahan yang luas dan tidak memiliki modal usaha juga menjadi faktor rendahnya penghasilan mereka.

Tabel 2. Klasifikasi Informan Kasus berdasarkan Pengeluaran

No	Pengeluaran	Lokasi Penelitian	
		Persentase Kel Pemaluan (%)	Persentase Desa Telemow (%)
1	Rp. 500.000-Rp. 1.500.000	0	0
2	>Rp. 1.500.000-Rp. 2.500.00	16,67	33,33
3	>Rp. 2.500.000-Rp. 3.500.000	76,67	60,00
4	>Rp.3.500.000	6,67	6,67
Total		100,00	100,00

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pengeluaran lebih banyak dibandingkan penghasilan, hal ini juga menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow belum memenuhi kebutuhan minimum mereka sehari-hari. Karena bahan pokok di pasaran semakin

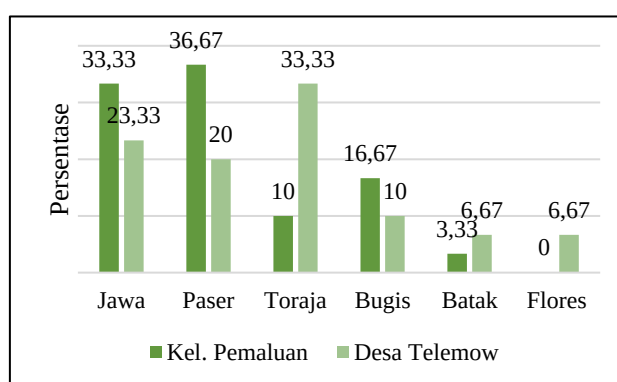
naik, BBM mulai naik, dan semenjak situasi Covid-19 membuat dilema sehingga penghasilan kecil tetapi kebutuhan terus berjalan.

E. Kebudayaan Masyarakat Desa-Desa di Sekitar PT IHM

1. Klasifikasi Informan Kasus berdasarkan Suku

Wilayah Penajam Paser Utara (PPU) saat ini dihuni oleh Suku Paser Balik. Suku ini berinduk dari suku paser yang saat ini tinggal di Kabupaten Paser. Kabupaten PPU diisi penduduk dari beragam suku.

Hal inilah yang membuat iklim sosial di PPU menjadi begitu heterogen. Berikut hasil wawancara berdasarkan suku dapat dilihat pada Gambar 6.



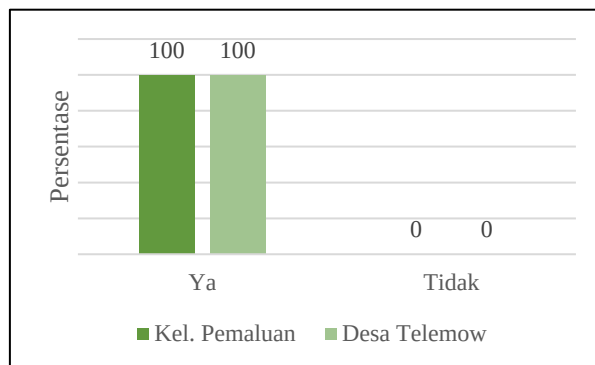
Gambar 6. Diagram Perbandingan Berdasarkan Suku

Dari diagram di atas terlihat bahwa Suku Paser di Kelurahan Pemaluan lebih dominan dibandingkan di Desa Telemow. Sedangkan di Desa Telemow lebih dominan Suku Toraja mengapa demikian. Dari hasil wawancara Kelurahan Pemaluan merupakan kelurahan yang lebih dulu dihuni oleh masyarakat asli yaitu Suku Paser sedangkan, suku pendatang lainnya yang berasal dari luar Pulau Kalimantan merupakan pendatang yang mengikuti program transmigrasi di tahun 1970-an. Di Desa Telemow sendiri yang merupakan pemekaran dari Kelurahan Maridan yang dimana Kelurahan Maridan terbentuk karena adanya program transmigrasi sehingga suku pendatang dari Toraja lebih banyak menguasai wilayah desa tersebut disusul oleh suku pendatang lainnya.

Berbagai macam suku yang ada di Kelurahan Pemaluan dan juga Desa Telemow menggambarkan dengan beragam suku di dalam kelurahan/desa ini tidak membuat mereka menjadi tidak peduli satu sama lain, justru disambut baik oleh masyarakat Suku Paser yang merupakan suku asli, untuk tetap bisa beradaptasi di lingkungan mereka.

2. Upaya Pelestarian Budaya

Budaya adalah suatu cara hidup yang berkembang dan dimiliki bersama oleh sebuah kelompok orang, dan diwariskan dari generasi ke generasi. Budaya terbentuk dari banyak unsur yang rumit, termasuk sistem agama dan politik, adat istiadat, bahasa, pakaian, bangunan dan karya seni. Berikut disajikan dalam bentuk diagram hasil dari wawancara dengan informan yang masih berupaya untuk melestarikan budaya mereka.

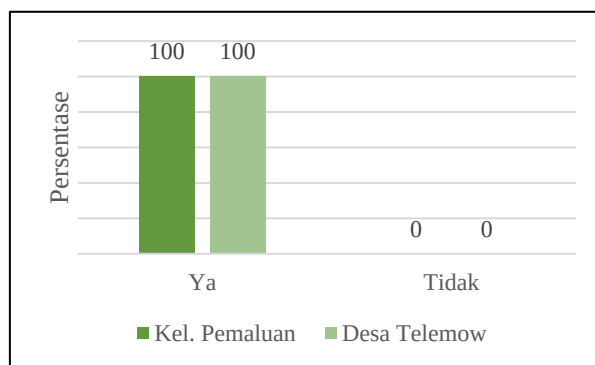


Gambar 7. Diagram perbandingan berdasarkan upaya pelestarian budaya

Masyarakat di Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow masih berupaya terus melestarikan budaya mereka baik dari suku asli (Suku Paser) maupun suku pendatang (Suku Toraja, Suku Jawa, Suku Bugis, Suku Batak, dan Suku Flores). Salah satu upaya untuk tetap menjaga kelestarian budaya di tengah modernisasi ini berbagai macam seperti memperkenalkan budaya kepada masyarakat setempat, mengadakan festival kebudayaan, mendukung upaya pengembangan daerah, dan menggunakan bahasa daerah. Menurut Romadhon (2017), pelestarian suatu budaya dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya adalah keberadaan tokoh tertentu, kesetiaan masyarakat pada budaya yang dimiliki, wilayah serta keberagaman masyarakat.

3. Adaptasi Budaya Dengan Perkembangan Zaman

Di era modernisasi dan kemajuan teknologi mengharuskan aktivitas budaya untuk beradaptasi terhadap perkembangan zaman. Adaptasi ini demi keberlangsungan budaya itu sendiri agar tetap lestari. Agar budaya tidak luntur dan hilang akibat perkembangan zaman yang moderen. Generasi milenial harus tetap mengenal kebudayaan mereka yang sudah diwariskan dari leluhur nenek moyang. Berikut disajikan dalam bentuk digram hasil dari wawancara dengan informan sejauh mana mereka beradaptasi budaya mereka dengan perkembangan zaman.



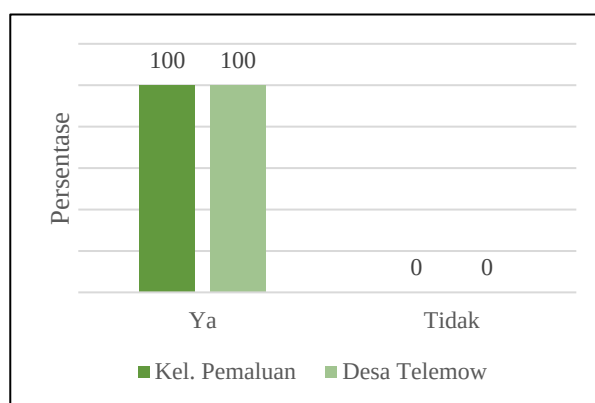
Gambar 8. Digram perbandingan berdasarakan adaptasi budaya dengan perkembangan zaman

Dapat dilihat pada digram di atas bahwa masyarakat tetap terus berupaya beradaptasi kebudayaan dengan perkembangan zaman saat ini. Bahkan kepercayaan masyarakat terhadap hal-hal yang berbau magis sampai sekarang tidak dapat dihilangkan. Hal tersebut tercermin dari fenomena-fenomena ritual magis yang masih berlangsung dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat adaptasi mereka dengan perkembangan zaman yang semakin hari semakin modern dan maju tidak membuat kepunahan kebudayaan yang masih masyarakat yang sudah lama melekat pada kehidupan. Hariyanti (2018) menjelaskan, budaya terkait erat dengan kearifan lokal yang melingkupi individu, seperti adat istiadat

maupun tata sosial dan ekonomi di tempat mereka bermukim. Hal ini kemudian melahirkan material kreatif yang memiliki kekhasan di masing-masing daerah.

4. Budaya Yang Diwarisi dari Leluhur

Budaya yang diwarisi leluhur sampai saat ini masih dijalankan dan masih dilestarikan. Melestarikan budaya merupakan tanggung jawab bersama terutama para generasi muda untuk terus mempertahankan keberagaman budaya. Budaya leluhur merupakan jati diri masyarakat adat dan untuk melestarikannya tidak sulit tergantung pada masyarakat adat sejauh mana sudah memelihara dan melestarikan kebudayaan leluhur. Seperti warisan batik. Berikut disajikan dalam bentuk digram hasil dari wawancara dengan informan.



Gambar 9. Diagram Perbandingan berdasarkan budaya yang diwarisi dari leluhur

Dari hasil wawancara masyarakat di Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow masyarakat memiliki kebiasaan dari nenek moyang mereka yang di sebut “menginang” atau makan sirih menginang sama halnya dengan kebiasaan minum teh, kopi, dan merokok. Pada mulanya setiap orang yang menginang tidak lain untuk penyedap mulut. Kebiasaan ini kemudian berlanjut menjadi kesenangan dan terasa nikmat. Kenikmatan ini juga berfungsi sebagai obat untuk merawat gigi, terutama untuk memakan agar gigi tidak rusak atau berlubang. Kebiasaan sepeti ini umum di lakukan di masyarakat baik kelurahan/desa tersebut bahkan masyarakat Kalimantan Timur, sopan santun dalam bertutur kata, gotong royong untuk pengembangan desa/kelurahan merupakan kebiasaan dari leluhur mereka untuk tetap menghargai perbedaan suku, memperkenalkan budaya mereka kepada lingkungan sekitar, dan menerapkan kebiasaan-kebiasaan baik yang diajarkan para leluhur nenek moyang mereka.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan bisa disimpulkan bahwa:

1. Kondisi sosial masyarakat Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow keduanya menunjukkan masih belum berkembang antara lain ditinjau dari segi tingkat pendidikan masih terbilang sangat rendah. Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow jenjang Sekolah Dasar berada pada urutan pertama dan interaksi (sebagai modal) sosial dapat dikatakan terbatas dikarenakan sebagian besar masyarakat lebih memilih untuk menetap tinggal di desa/kelurahan tersebut;
2. Kondisi perekonomian di Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow yang bermata pencaharian sebagai petani dan berwirausaha masih menjadi ciri khusus di kedua lokasi tersebut untuk memenuhi kebutuhan mereka sehari-hari, selain itu mereka juga memiliki pekerjaan sampingan (buruh harian lepas, berkebun, bernelayan, mengojek di pelabuhan, dan kuli bangunan), dengan penghasilan yang

masih rendah di Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow rata-rata masih berpenghasilan Rp.1.500.000-Rp.2.500.000/bulan;

3. Kondisi kebudayaan masyarakat Kelurahan Pemaluan dan Desa Telemow berdasarkan Suku, Kelurahan Pemaluan lebih dominan Suku Paser 36,67% sedangkan Desa Telemow lebih dominan Suku Toraja 33,33%, upaya pelestarian budaya, adaptasi budaya dengan perkembangan zaman dan budaya yang diwarisi oleh leluhur mereka masih diterapkan dalam kehidupan sehari-hari maupun di acara/ritual tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Hariyanti, Dini,. (2009). Pameran Semai Soroti Adaptasi Budaya Terhadap Perkembangan Zaman. Diakses 03 Oktober 2022. Tersedia pada: <https://katadata.co.id/dinihariyanti/berita/5e9a55bb3a8c7/pameran-semai-soroti-adaptasi-budaya-terhadap-perkembangan-teknologi>.
- Marwa, Purnomo, H., & Aziz, S. (2010). Managing the last frontier of Indonesian forest in Papua. AKECOP Korea and IPB. Bogor.
- Rahman, R., Emawati, H., & Bakrie, I. (2014). Studi Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya Masyarakat Desa Sedulang Terhadap Upaya Kelestarian Cagar Alam Muara Kaman Sedulang Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal AGRIFOR. Vol XVI. No 1.
- Reksohadiprodjo, B. (2000). *Ekonomi Lingkungan*. BPFE Yogyakarta. Edisi Kedua. Yogyakarta.
- Romadhon, Ibnu. (2017). *Studi Deskriptif Upaya Pelestarian Budaya Ogoh-Ogoh Suku Bali Terhadap Daerah Transmigran di Desa Burnai Mulya Kecamatan Semendawai Timur Kabupaten Oku Timur Sumatra Selatan*. [Skripsi]. Universitas PGRI Yogyakarta.
- Senoaji, G. (2011). Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Hutan Lindung Bukit Daun di Bengkulu. Vol 13. No 1.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabet. Bandung.
- Wiliyanto, Ari. (2022). Mobilitas Penduduk. Diunduh 09 Februari 2022. Tersedia pada: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/07/10/194500169/mobilitas-penduduk-pengertian-dan-jenisnya?page=all>.

DAMPAK SOSIAL RENCANA PEMBANGUNAN IBU KOTA NUSANTARA TERHADAP MASYARAKAT LOKAL SEKITAR HUTAN DI KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA

Misbatul Amanah, Mustofa Agung Sardjono*, Rujehan
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-Mail: masardjono@yahoo.com

ABSTRACT

This study aims to analyze community knowledge and understanding, obtain an overview of the effects among surrounding communities and obtain perspectives and expectations of local communities around the forest about the development plan of the Capital City of the Archipelago (IKN). This research was carried out from June to October 2022 in two locations, namely Bumi Harapan Village and Pemaluan Village, North Penajam Paser Regency, East Kalimantan Province. The determination of respondents from among the central figures hereinafter referred to as Key Informants was carried out deliberately (purposive sampling), totaling 6 (six) people or 3 (three) people per village/kelurahan. Meanwhile, from community members as beneficiaries, hereinafter referred to as Case Informers, it is carried out on target groups that meet the criteria (farmers and non-farmers) and can be found (*accidental sampling*), totaling 60 people or 30 people each per village/district. The data analysis method is qualitative descriptive data analysis, namely by reviewing data / information obtained from interviews, questionnaires, and direct observations / observations in the field, with the support of theoretical and empirical references. First, most of the people in the research location who are representatives of villages/kelurahan around IKN know and almost all have seen the information and are aware of the importance of moving and building IKN. Second, so far development has not had a significant negative social impact (risk) and even has a positive impact (benefit) in the form of an increase (although slightly) the local economy, and does not have a negative impact on the culture owned by the community. Third, most villages/kelurahan communities around IKN agree with the IKN development plan and the local community hopes that IKN development can provide life changes both through social and economic equality in the future.

Keywords : IKN, Local community, Social impact

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengetahuan dan pemahaman masyarakat, memperoleh gambaran umum tentang efek dikalangan masyarakat sekitar dan memperoleh perspektif dan harapan masyarakat lokal sekitar hutan tentang rencana pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga Oktober 2022 di dua lokasi yaitu Desa Bumi Harapan dan Kelurahan Pemaluan, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur. Penentuan responden dari kalangan tokoh sentral yang selanjutnya disebut Informan Kunci dilakukan secara sengaja (purposive sampling), berjumlah total 6 (enam) orang atau 3 (tiga) orang setiap desa/kelurahan. Sementara dari warga masyarakat sebagai penerima dampak yang selanjutnya disebut Informan Kasus dilakukan pada kelompok sasaran yang memenuhi kriteria (petani dan non-petani) dan dapat dijumpai (*accidental sampling*), berjumlah total 60 orang atau masing-masing 30 orang per-desa/kabupaten. Metode analisa data adalah analisis data deskriptif kualitatif yaitu dengan mengulas data/informasi yang diperoleh dari wawancara, kuesioner, serta pengamatan/observasi langsung di lapangan, dengan dukungan referensi teoritik serta empirik. Pertama, sebagian besar masyarakat di lokasi penelitian yang merupakan representasi desa/kelurahan di sekitar IKN mengetahui dan hampir seluruhnya telah melihat informasi serta sadar akan pentingnya pemindahan dan pembangunan IKN. Kedua, sejauh ini pembangunan tidak memberikan dampak negatif (risiko) sosial akan tetapi memberikan dampak positif (manfaat) berupa peningkatan (meski sedikit) perekonomian setempat, serta tidak berdampak negatif terhadap budaya yang dimiliki masyarakat. Ketiga, sebagian besar masyarakat desa/kelurahan di sekitar IKN setuju dengan adanya rencana pembangunan IKN serta

masyarakat setempat berharap pembangunan IKN dapat memberikan perubahan hidup baik melalui pemerataan sosial ataupun ekonomi di masa depan.

Kata Kunci : IKN, Dampak sosial, Masyarakat lokal

PENDAHULUAN

Organisasi dunia PBB (2012), menyatakan bahwa lebih dari setengah penduduk di dunia berada tinggal di area perkotaan dan kecenderungan ini akan terus berlanjut sampai tahun 2050, hingga sekitar 70% masyarakat akan tinggal di daerah perkotaan.

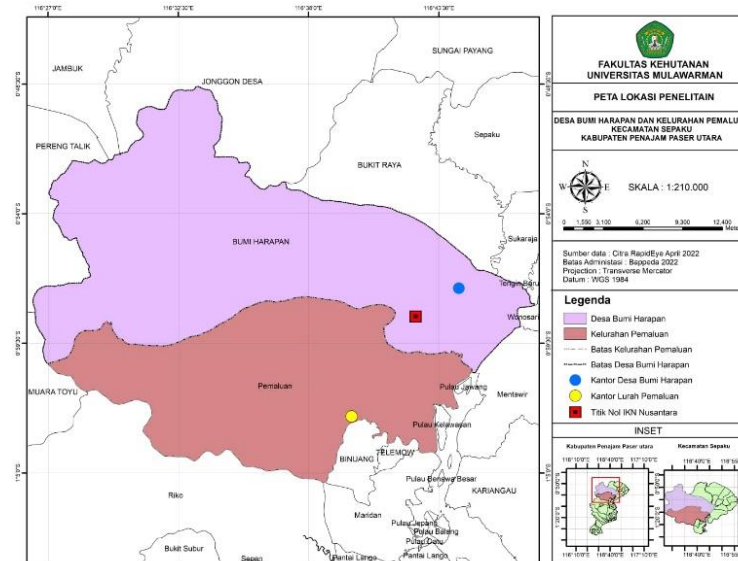
Adanya rencana dalam pembangunan Ibu Kota Negara Republik Indonesia (IKNRI) di Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur semakin menjadi pembahasan di berbagai kesempatan maupun forum. Perkembangan dan pembangunan kota yang akan dilakukan namun tidak terencana dengan baik berpeluang memberikan dampak negatif terhadap sosial, ekonomi dan kualitas lingkungan perkotaan khususnya disebabkan oleh pertumbuhan dan migrasi masyarakat (Pandit, 2019).

Kecamatan Sepaku yang merupakan salah satu dari 4 bagian Kecamatan di Kabupaten Penajam Paser Utara yang rencananya menjadi lokasi pembangunan calon Ibu Kota Nusantara (IKN) Nusantara yang akan dibangun di wilayah kecamatan tersebut, di mana Kecamatan Sepaku memiliki empat kelurahan yaitu Kelurahan Pemaluan, Kelurahan Maridan, Kelurahan Sepaku dan Kelurahan Mentawir. Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia nomor 2 tahun 2012 Tentang Pengadaan Tanah Bagi Pembangunan untuk Kepentingan Umum dengan Pasal 3 yang berisikan bahwa pengadaaan tanah untuk kepentingan umum bertujuan menyediakan tanah bagi pelaksanaan pembangunan guna meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran bangsa, negara dan masyarakat dengan tetap menjamin dalam kepentingan hukum pihak yang berhak dengan kondisi seperti itu, seluruh masyarakat memiliki pendapat dari setiap individu tentang pernyataan rencana pemindahan Ibu Kota yang baru terutama pada masyarakat Kecamatan Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara pada Desa Bumi Harapan dan Kelurahan Pemaluan yang berlokasi cukup dekat dengan wilayah rencana pembangunan Ibu Kota yang baru di kawasan hutan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU), Provinsi Kalimantan Timur. Peta lokasi penelitian secara jelas dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Desa Bumi Harapan dan Kelurahan Pemaluan, Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur.

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah kegiatan tahap awal dalam persiapan mencari dan mempersiapkan referensi yang berkaitan dengan penelitian sehingga dapat mempelajari yang berhubungan dengan penelitian ini dan juga sebagai bahan acuan untuk menunjang dalam pembuatan skripsi. Referensi tersebut dapat bersumber dari jurnal penelitian terdahulu, statistik desa (Jumlah penduduk dan sebagainya), buku-buku dan sumber dari internet lainnya dengan sumber yang jelas.

b. Observasi Lapangan

Observasi lapangan merupakan kegiatan awal untuk mendapatkan data maupun informasi dan juga gambaran lokasi yang akan menjadi tempat penelitian hasil dari observasi adalah kejadian, aktivitas, peristiwa, objek ataupun kondisi tertentu.

c. Wawancara

Wawancara adalah suatu proses dimana peneliti mendapatkan data yang bertujuan untuk penelitian dengan sistem tanya-jawab sambil berhadapan langsung dengan pewawancara dan informan kunci yang menggunakan alat yang dinamakan interview guide (panduan wawancara), dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan wawancara terhadap informan terkait tema penelitian yang berfungsi memperoleh informasi lebih jelas untuk kebutuhan selama berjalannya proses penelitian ini.

d. Kuesioner

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang menggunakan daftar pertanyaan atau pernyataan tertulis yang telah dibuat oleh peneliti kemudian dijawab oleh informan, penelitian ini dilakukan dengan membagikan kuesioner secara langsung kepada informan kasus yang akan menjadi sumber data selama proses penelitian ini.

e. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan kegiatan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, tulisan angka dan gambar serta laporan maupun keterangan yang dapat menjadi bahan pendukung selama penelitian.

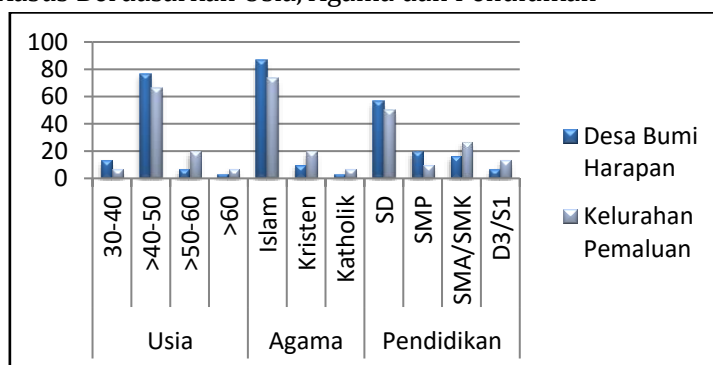
f. Pengolahan dan Analisis Data

Seluruh data dan informasi yang diperoleh dari lapangan maupun dari sumber sekunder diedit terlebih dahulu guna menghilangkan keraguan data serta kesesuaian dengan kebutuhan tujuan penelitian untuk data yang dapat dikuantitatifkan opinikan, dan selanjutnya dilakukan klasifikasi dan tabulasi data/informasi guna mempermudah dalam analisis data. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data deskriptif kualitatif yaitu dengan menjabarkan secara deskriptif data serta pengamatan langsung di lapangan yang dikombinasikan dengan data/informasi dari sumber-sumber sekunder yang telah diolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Informan Sebagai Responden

1. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Usia, Agama dan Pendidikan



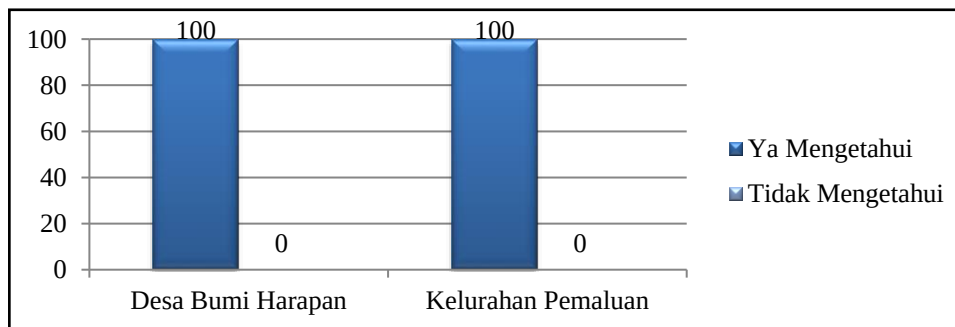
Gambar 31. Kasus Berdasarkan Usia, Agama dan Pendidikan

Klasifikasi berdasarkan mayoritas usia responden diperoleh rata-rata sekitar >40-50 tahun dari kedua desa tersebut. Dari data di atas menunjukkan bahwa ada 34 orang dari (60) responden masuk dalam kategori dewasa dan produktif. Sedangkan untuk kelompok informan kasus yang terendah yaitu pada usia >60 tahun di masing-masing kedua desa yang dimana masuk dalam kategori lansia. Selanjutnya klasifikasi berdasarkan agama informan di kedua lokasi tersebut mayoritas menganut Agama Islam.

Fasilitas keagamaan yang ada berupa masjid, mushola, dan gereja kecuali Kelurahan Pemaluan pada saat ini masih belum membangun fasilitas gereja dikarenakan masyarakat kelurahan tersebut didominasi oleh agama islam sehingga untuk agama kristen dan katolik biasanya beribadah di rumah masing-masing saja atau pergi ke gereja di desa lainnya. Pendidikan merupakan suatu proses pemberdayaan sumber daya manusia dalam pembelajaran pengetahuan, keterampilan atau hal lainnya sehingga dapat membangun kehidupan yang lebih baik kedepannya. Kualitas pendidikan yang lebih baik memiliki keterkaitan langsung dengan kesejahteraan masyarakat. Sarana dan prasarana yang kurang memadai juga membuat masyarakat memiliki pendidikan yang rendah dan untuk perbandingan tingkat pendidikan informan kasus di Desa Bumi Harapan dan juga Kelurahan Pemaluan, tingkat pendidikan jenjang SD/Sederajat berada pada posisi pertama, data di atas menunjukan tingkat pendidikan masih tergolong rendah. Hal itu disebabkan faktor utamanya yaitu keadaan ekonomi yang sulit untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi, sarana-prasarana yang kurang memadai, dan juga akses ke sekolah cukup jauh.

2. Identifikasi Pengetahuan dan Pemahaman Masyarakat di Desa-Desa Sekitar Rencana Pembangunan IKN

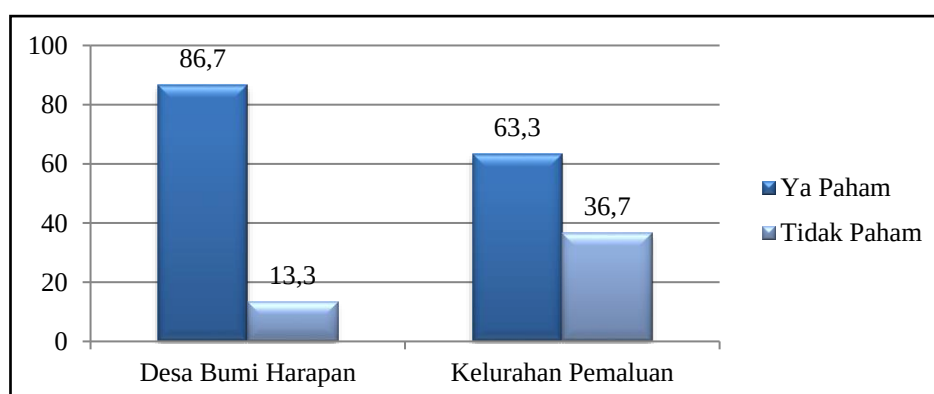
1. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Pengetahuan tentang Informasi Rencana Pemindahan IKN



Gambar 32. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Pengetahuan tentang Informasi Rencana Pemindahan IKN

Berdasarkan Gambar diketahui bahwa seluruh masyarakat mengetahui rencana pemindahan IKN yang sudah disosialisasikan kepada masyarakat setempat oleh pihak-pihak perangkat desa. Selain itu masyarakat juga mengetahui informasi terkait pemindahan IKN melalui media sosial seperti berita televisi, sosial media seperti instagram, tik-tok, facebook, dan youtube hingga workshop yang telah dilakukan oleh pemerintah. Pengetahuan masyarakat tentang pembangunan IKN merupakan aspek yang sangat penting saat ini, yang meliputi penyebab dan akibat dari rencana pembangunan IKN. Saputra (2020) mengatakan pemindahan IKN adalah sebuah transformasi pola pikir dari seluruh pembuat kebijakan dan masyarakat Indonesia, untuk bersama mewujudkan pembangunan yang tidak hanya berorientasi pada Jakarta sebagaimana telah berlangsung bertahun-tahun.

2. Jumlah Informan Kasus berdasarkan Pemahaman Masyarakat tentang Informasi Pemindahan IKN



Gambar 33. Jumlah Informan Kasus berdasarkan Pemahaman Masyarakat tentang Informasi Pemindahan IKN

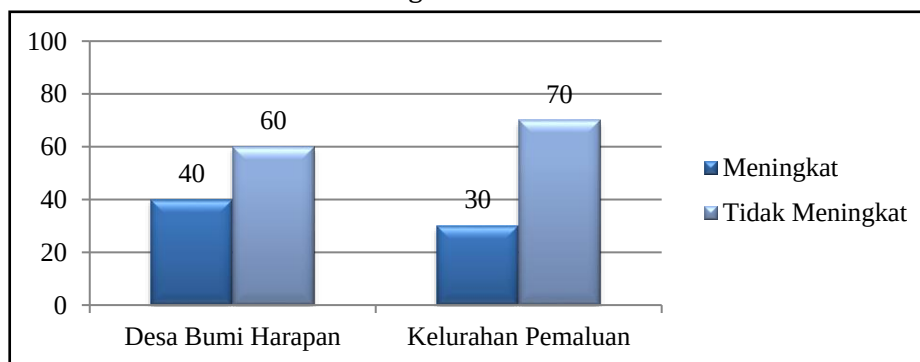
Pada Gambar menunjukkan bahwa hampir seluruh masyarakat memahami rencana IKN di wilayahnya. Masyarakat memahami perkiraan kondisi sosial dan budaya yang akan terjadi nantinya di Ibu Kota Nusantara, keberagaman budaya makin meningkat bukan hanya etnis tapi ekonomi dan tingkat pendidikan, urbanisasi dan mengarah munculnya kota metropolitan, terbukanya peluang usaha dan bekerja yang dapat memicu konflik sosial antar kelompok etnis serta keberadaan simbolisasi nasional

dan kekayaan budaya lokal di Ibukota Nusantara. Salah satu pemahaman masyarakat tentang alasan Kaltim yang ditunjukkan sebagai IKN yang baru karena Kalimantan Timur dinilai tepat untuk bisa mengatasi masalah tersebut, dimana kondisi DKI Jakarta yang sangat padat, hal ini sejalan dengan perkataan Presiden RI yaitu Pak Jokowi dimana DKI Jakarta menanggung 2 beban sekaligus sebagai pusat pemerintahan, layanan publik, serta pusat bisnis.

Sehingga hal tersebut mengakibatkan DKI Jakarta semakin padat, pindahnya Ibu Kota ke Kalimantan Timur, pemerintah ingin memfokusnya untuk menjadi pusat pemerintahan saja, selain itu alasan lainnya yang mendukung yaitu tersedianya luas lahan yang memadai serta cukup aman untuk pengembangan pembangunan, selanjutnya Kalimantan Timur juga didukung dengan fasilitas pendidikan, kesehatan, pusat pembelanjaan, sudah memiliki infrastruktur jalan tol dan relatif aman baik dari masalah sosial maupun bencana.

3. Dampak dari Rencana Pembangunan Ibu Kota Nusantara

1. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Peningkatan Ekonomi

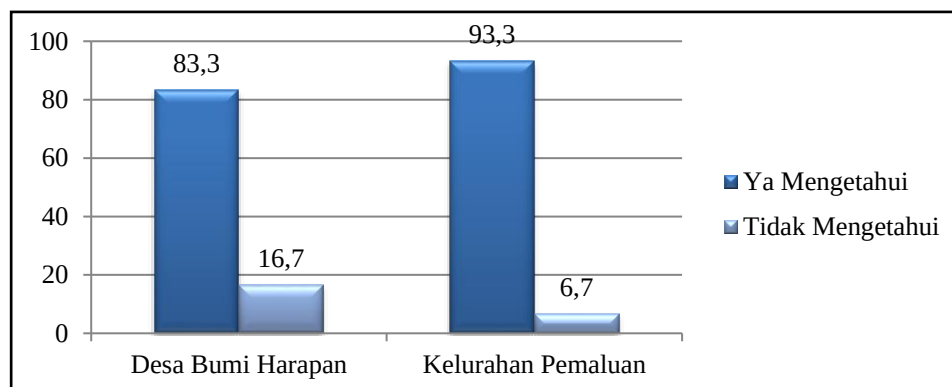


Gambar 34. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Peningkatan Ekonomi

Pada Gambar menunjukkan sebagian dari responden merasakan tidak ada peningkatan ekonomi di sekitar pembangunan IKN. Hal ini menunjukkan bahwa IKN Nusantara sejak awal dirancang sebagai katalis untuk membuka potensi ekonomi Indonesia secara keseluruhan, mendorong pertumbuhan, menciptakan lapangan kerja, dan mengurangi kemiskinan, dengan menjadikan IKN Nusantara sebagai simbol identitas bangsa serta pusat gravitasi ekonomi baru yang diharapkan dapat membawa multifier effect dengan menjadikan episentrum pertumbuhan yang akan semakin merata ke wilayah luar Jawa guna mendukung pembangunan Indonesia Sentris menuju Indonesia Maju 2045.

Akan tetapi kondisi ini berbeda dengan Quistorff (2015) mengupas dampak-dampak utama dari perubahan ibu kota yang dialami Brazil. Studi tersebut menunjukkan bahwa perubahan ibu kota memiliki dampak positif yang signifikan terhadap aspek-aspek ekonomi ibu kota baru seperti jumlah pekerjaan dan pendapatan. Di sisi lain, ibu kota sebelumnya tidak mengalami pengurangan signifikan dari segi pendapatan dan jumlah pekerjaan.

2. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Dampak Negatif dan Dampak Positif



Gambar 35. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Dampak Negatif dan Dampak Positif

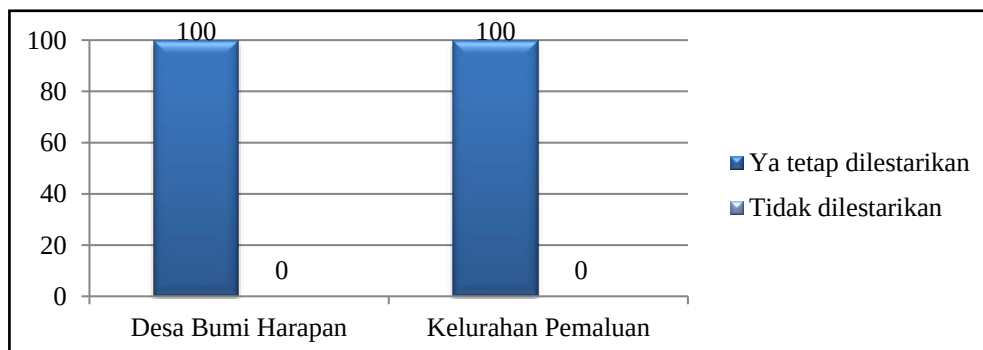
Pada Gambar menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat mengetahui adanya dampak negatif dari pembangunan Ibu Kota Nusantara yang terjadi saat ini yaitu adanya penebangan pohon secara besar-besaran, dan perluasan jalan yang menyebabkan warung kecil tergusur sehingga tidak berjualan sedangkan ada dampak ke depannya yang akan terjadi yaitu rusaknya lingkungan alam flora dan fauna karena pembangunan kota yang termasuk dalam wilayah hutan, kepadatan penduduk, banjir di beberapa daerah yang datarannya rendah.

Sedangkan untuk pengetahuan dampak positif dari adanya rencana IKN yaitu terdapatnya perbaikan jalur transportasi, pelatihan-pelatihan masyarakat lokal di berbagai bidang seperti tata boga, akuaponik, alat berat, barista, driver, menjahit, dan membuat serta terbuka lowongan pekerjaan, pembangunan sarana prasarana pendidikan, kesehatan seperti pembangunan sekolah-sekolah, rumah sakit dan pasar modern seperti minimarket, dan indomaret.

Sebelum adanya pembangunan IKN banyak lahan dan hutan yang dapat menopang dan mengurangi bencana banjir. Seperti yang dikatakan oleh responden yaitu : "Sebelum adanya pembangunan IKN, di wilayah kita tidak ada konflik dengan alam, namun untuk bencana alam ada seperti banjir kecil"

Analisis permasalahan dan dampak negatif yang mungkin timbul dari pemindahan dan kehadiran IKN terhadap masyarakat lokal. Rumusan pegangan prinsip (guiding principles) kebijakan sosial pemindahan IKN. Seperti yang dikatakan oleh salah satu responden yaitu pak yusuf yaitu "Perkiraan kondisi sosial dan budaya yang akan terjadi nantinya di Ibu Kota Negara Baru, keberagaman budaya makin meningkat bukan hanya etnis tapi ekonomi dan tingkat pendidikan, urbanisasi dan mengarah munculnya kota metropolitan, terbukanya peluang usaha dan bekerja yang dapat memicu konflik sosial antar kelompok etnis serta keberadaan simbolisasi nasional dan kekayaan budaya lokal di Ibu Kota Negara".

3. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Pelestarian Budaya



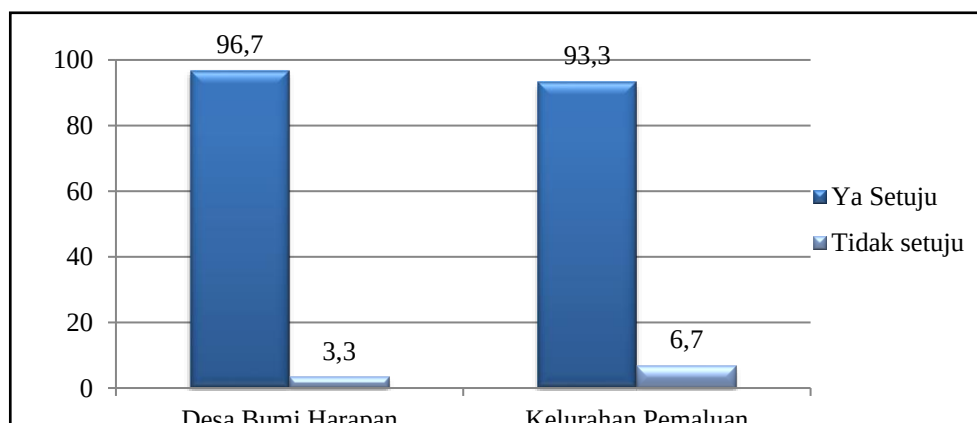
Gambar 36. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Pelestarian Budaya

Pada Gambar menunjukan bahwa budaya yang dimiliki oleh masyarakat di sekitar pembangunan IKN masih tetap dilestarikan. Kecamatan Sepaku tepatnya Kabupaten Penajam Paser Utara ini dulunya dihuni oleh Suku Paser Tunan dan Suku Paser Balik. Kedua suku ini berinduk dari suku paser yang saat ini berada di Kabupaten Paser, Kabupaten ini memiliki keberagaman suku. Adanya program transmigrasi pada masa era Presiden Soekarno dan Soeharto, menyebabkan banyak penduduk PPU juga berdominasi Suku Jawa, Bugis, Sunda dan suku lain di luar Kalimantan.

Pelestarian budaya seperti acara adat sesuai dengan suku ataupun tarian khas masing-masing suku, yaitu tari ronggeng, dan jaipong, alat musik tradisional, gamelan, angklung dan kendang. Biasanya untuk tarian dilaksanakan pada setiap malam senin, kamis dan minggu.

4. Perspektif Dan Harapan Masyarakat Lokal Sekitar terhadap Rencana Pembangunan IKN

1. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Persetujuan Masyarakat Lokal tentang Rencana Pembangunan IKN



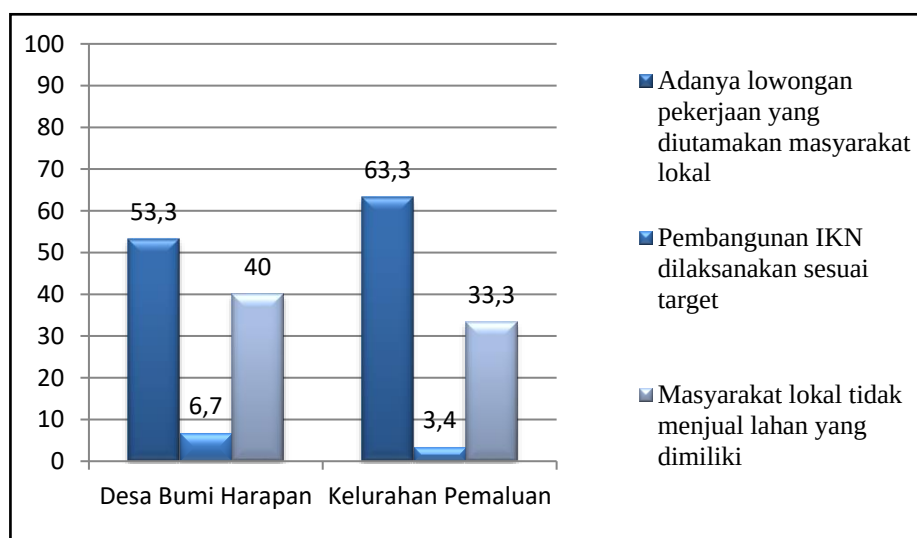
Gambar 37. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Persetujuan Masyarakat Lokal tentang Rencana Pembangunan IKN

Berdasarkan Gambar diatas diketahui mayoritas masyarakat sekitar pembangunan IKN menyetujui adanya rencana pemindahan IKN tersebut. Banyak faktor yang mendasari sikap setuju dari responden yaitu salah satunya dengan adanya rencana pemindahan IKN di daerah mereka akan adanya pemerataan baik dari segi ekonomi maupun infrastruktur sarana dan prasarana di daerah mereka, hal

ini mengakibatkan adanya perkembangan yang terjadi di sekitar wilayah IKN baru ke depannya khususnya di desa/kelurahan tersebut.

dilain sisi ada beberapa responden yang tidak setuju dengan adanya rencana pemindahan IKN dikarenakan minoritas responden menganggap bahwa belum adanya persiapan yang maksimal dan juga masyarakat menganggap pemerintah kurang terbuka terutama tidak adanya sosialisasi secara terbuka oleh pemerintah kepada masyarakat terkait kebijakan tersebut.

2. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Harapan Masyarakat



Gambar 38. Jumlah Informan Kasus Berdasarkan Harapan Masyarakat

Berdasarkan Gambar diatas diketahui masing-masing masyarakat desa/kelurahan berkeinginan dengan adanya rencana pembangunan IKN, masyarakat lokal diutamakan dalam proses pekerjaan pembangunan IKN, banyak masyarakat sekitar yang masih membutuhkan pekerjaan sehingga harapannya untuk rencana pembangunan IKN ini masyarakat lokal lebih diprioritaskan dalam pemberdayaan pengusaha lokal untuk terlibat dalam pembangunan IKN, dibandingkan masyarakat diluar Pulau Kalimantan.

Selanjutnya yaitu masyarakat lokal tidak menjual lahan yang dimiliki karena mengantisipasi adanya perpindahan secara bertahap masyarakat lokal ke depannya apabila banyak masyarakat yang sudah lama tinggal menjual lahannya, kemudian dibeli oleh masyarakat luar/pendatang baru sehingga nantinya setelah rencana pembangunan IKN ini yang lebih dominan berada di desa/kelurahan merupakan masyarakat pendatang dibandingkan masyarakat lokal itu sendiri dan dengan adanya rencana pembangunan IKN kedepannya dapat dilakukan sesuai target, penyelesain dalam proyek pembangunan berjalan dengan lancar dan baik, serta tidak terkendala Sumber Daya Manusia, dan anggaran pembangunan infrastrukturnya.

Selanjutnya ada beberapa saran masyarakat dengan adanya rencana pembangunan Ibu Kota Nusantara yaitu untuk tetap menjaga kelestarian hutan di Kalimantan khususnya titik sekitar lokasi pembangunan infrastruktur, kemudian sistem perencanaan yang dipersiapkan dengan matang seperti kesiapan infrastruktur dan anggaran dana yang kedepannya dibutuhkan serta kebudayaan Kalimantan yang harus tetap ada.

DAFTAR PUSTAKA

- jayanti, H. D., Sumertha, I. G., & Utama, A. P. (2022). Potensi Konflik Sosial Dalam Pemindahan Ibukota Negara Republik Indonesia. *Jurnal Damai Dan Resolusi Konflik*. Vol 8. No 1, Hal. 1-15.
- Fahri, L. M., & Qusyairi, L. A. H. (2019). Interaksi Sosial dalam Proses Pembelajaran. *PALAPA. Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*. Vol 7. No 1. Hal, 149-160.
- Firdausi, P. N. (2022). Analisis Dampak Sosial Perencanaan Revitalisasi Pasar Wates Ranuyoso, Lumajang. *Brawijaya Journal of Social Science*. Vol 2. No 1, Hal 173-191.
- Haryani, R., & Rijanta, R. (2019). Ketergantungan Masyarakat Terhadap Hutan Lindung dalam Program Hutan Kemasyarakatan. *Jurnal Litbang Sukowati: Media Penelitian dan Pengembangan*. Vol 2. No 2, Hal 15-15.
- Kartono, D. T. (2010). *Pengertian dan Ruang Lingkup Sosiologi Perkotaan*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Kurniawan, W. (2015). Dampak Sosial Ekonomi Pembangunan Pariwisata Umbul Sidomukti Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. *Economics Development Analysis Journal*. Vol 4. No 4, Hal 443-451.
- Masria, M., Golar, G., & Ihsan, M. (2015). Persepsi dan Sikap Masyarakat Lokal terhadap Hutan di Desa LabuanToposo Kecamatan Labuhan Kabupaten Donggala Warta Rimba. *Jurnal Warta Rimba*. Vol 3. No 2, Hal 57-64.
- <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/WartaRimba/article/view/63>.
- Mazda, C. N. (2022). Analisis Dampak Pemindahan Ibu Kota Negara (IKN) Terhadap Social Security. *Jurnal Enersia Publika: Energi, Sosial, dan Administrasi Publik*, Vol 6. No 1, Hal 1-12.
- Mutaqin, D. J., Muslim, M. B., & Rahayu, N. H. (2021). Analisis Konsep Forest City dalam Rencana Pembangunan Ibu Kota Negara. *Bappenas Working Papers*. Vol 4. No 1. Hal 13-29.
- Nasional, M. P. P., & Bappenas, K. (2019). Dampak Ekonomi dan Skema Pembiayaan Pemindahan Ibu Kota Negara. Disampaikan dalam Dialog Nasional II Pemindahan Ibu Kota Negara, Menuju Ibu Kota Masa Depan: Smart, Green and Beautiful. Jakarta, 26.
- Saputra, S. D., & Halkis, M. (2021). Analisis strategi pemindahan ibu kota negara Indonesia ditinjau dari perspektif ekonomi pertahanan (studi kasus upaya pemindahan ibu kota negara dari DKI Jakarta ke Kutai Kartanegara dan Penajam Paser Utara). *Ekonomi Pertahanan*, 7(2), 192-220.
- Pandit, I. G. S. (2019). Dampak Pengelolaan Lingkungan Hidup Bagi Kalimantan Timur Sebagai Ibu Kota Negara Serta Penyelesaian Sengketa Hukumnya. *Ganaya: Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*. Vol 2. No 2, Hal 15-21.
- PBB. (2012). *Agenda Baru Perkotaan*. Sekretariat Habitat III. Quito, Ecuador.

PENYEBARAN BIJI OLEH BABI HUTAN (*Sus barbatus*) DI HUTAN LINDUNG SUNGAI WAIN KOTA BALIKAPAPAN KALIMANTAN TIMUR

Kenanya Giano, Rachmat Budiwijaya Suba*, Chandradewana Boer
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: rsuba@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRACT

Mammal animal groups play an important role in maintaining the balance of the ecosystem. Large mammals act as seed dispersal agents. One type is the Wild Boar (*Sus Barbatus*). The Wild Boar is an omnivore, eating worms, grass mushrooms, carrion and fallen fruit and seeds. Seed dispersal by animals can effectively reduce competition between plants and their offspring and allow these plant species to spread to new locations. The purpose of this study was to determine the dispersal of seeds by Wild Boars in the Sungai Wain Protection Forest, Balikpapan City, East Kalimantan. The research was conducted for one month which was carried out every day from 09.00-16.00 WITA, with the method of direct observation and searching for tracks and wallows to find Wild Boar feces. The results of the study, it can be seen that wild boar acts as a spreader of plant seeds. Two types of plant seeds were found in Wild Boar feces in the Sungai Wain Protection Forest. Wild Boar acts as a plant seed disperser. Two types of plant seeds were found in Wild Boar feces in the Sungai Wain Protection Forest. These 2 plant species belong to the Passifloraceae and Leguminosae families. The presence of the ASF virus causes limited vegetation seeds found in Wild Boar faeces, because wild boar populations are very difficult to find.

Keywords: ASF Virus, Seed Dispersal, Wild Boar

ABSTRAK

Kelompok satwa mamalia berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Mamalia besar berperan sebagai agen penyebaran biji. Salah satu jenisnya yaitu Babi Hutan (*Sus Barbatus*). Babi Hutan merupakan hewan omnivora, memakan cacing, rumput, jamur, bangkai dan buah yang jatuh serta biji. Pemencaran biji oleh satwa secara efektif dapat mengurangi persaingan antar tumbuhan dan keturunannya serta memungkinkan jenis tumbuhan tersebut menyebar ke tempat baru. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penyebaran biji oleh Babi Hutan di Hutan Lindung Sungai Wain Kota Balikpapan Kalimantan Timur. Penelitian dilakukan selama satu bulan yang dilaksanakan setiap hari mulai pukul 09.00-16.00 Wita, dengan metode pengamatan secara langsung dan pencarian jejak dan kubangan untuk menemukan feses Babi Hutan. Hasil dari penelitian, dapat diketahui bahwa babi hutan berperan sebagai penyebar biji tumbuhan. Ditemukan 2 jenis biji tumbuhan yang terdapat dalam feses Babi Hutan di Hutan Lindung Sungai Wain. babi hutan berperan sebagai penyebar biji tumbuhan. Ditemukan 2 jenis biji tumbuhan yang terdapat dalam feses Babi Hutan di. Hutan Lindung Sungai Wain. 2 jenis tumbuhan tersebut memiliki family Passifloraceae dan Leguminosae. Dengan adanya virus ASF menyebabkan terbatasnya biji vegetasi yang ditemukan pada feses Babi Hutan, dikarenakan populasi Babi. Hutan sangat sulit ditemui.

Kata kunci: Babi Hutan, Penyebaran Biji, Virus ASF

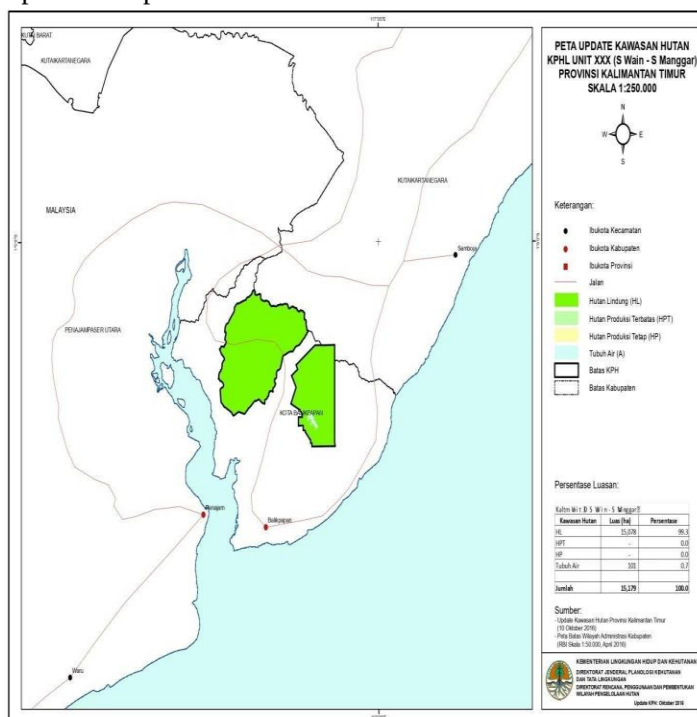
PENDAHULUAN

Hutan hujan tropis memiliki keanekaragaman hayati sangat tinggi, dimana antara fauna dan floranya saling berinteraksi satu dengan lain. Diantara interaksi tersebut adalah hubungan yang saling menguntungkan. Desmukh (1992) menjelaskan bahwa interaksi saling menguntungkan antar tumbuh-tumbuhan dan hewan yang sifatnya herbivora umum terjadi di hutan hujan tropis. Tumbuhan merupakan sumber pakan bagi satwa dan sebaliknya satwa sangat bermanfaat bagi tumbuhan, diantaranya dalam hal pemencaran biji (Setia, 2008). kecil sampai mamalia besar mempunyai peranan dan fungsinya masing-masing (Zulkarnain dkk., 2018). Mamalia

besar memiliki peranan penting dalam ekosistem hutan antara lain sebagai agen penyebaran biji tumbuhan, pengendalian populasi hama serta sebagai sumberdaya genetik yang kaitannya terhadap kemampuan mamalia besar dalam ketahanannya terhadap serangan penyakit (Apriyani & Nasihin, 2017). Salah satu jenis mamalia besar yang berperan sebagai penyebar biji di hutan adalah Babi Hutan (*Sus barbatus*). Babi hutan merupakan hewan omnivora, memakan cacing, rumput, jamur, bangkai dari jenis Babi Hutan sendiri dan juga buah yang telah jatuh serta biji (Phillipps & Phillipps, 2016). Babi Hutan masih tersebar luas namun tren populasi menunjukkan kecenderungan yang menurun sehingga keberadaan populasinya berada dalam status Vulnerable (rentan) (Luskin, 2017). Spesies ini tersebar sepanjang selatan dan timur Asia seperti di Semenanjung Malaysia, Kepulauan Sumatera dan Jawa (Corbet & Hill, 1992; ISSG, 2006). Sementara itu di Indonesia sendiri, Babi Hutan ini menyebar hampir di seluruh kepulauan Indonesia. Pemencaran biji oleh satwa secara efektif dapat mengurangi persaingan antar tumbuhan dan keturunannya sendiri serta memungkinkan jenis tumbuhan tersebut menyebar ke tempat baru. Jika tidak ada hewan yang memencarkan biji, maka biji dari tumbuhan induk akan jatuh dan tumbuh berada di sekitar pohon induk. Keadaan ini akan menambah persaingan dalam hal mendapatkan hara di sekitarnya (Setia, 2008). Penelitian ini mencoba untuk mengetahui peran Babi Hutan sebagai penyebar biji tumbuhan tertentu di hutan primer dengan membuktikan pertumbuhan biji jenis-jenis yang terdapat dalam feses Babi Hutan yang ditemukan. Penelitian ini dilakukan di Hutan Lindung Sungai Wain, yang merupakan salah satu representasi hutan primer yang masih tersisa dan memiliki akses yang relatif mudah untuk wilayah Balikpapan dan Samarinda.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian Penelitian ini dilaksanakan di Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan efektif dimulai dari bulan Januari sampai April 2023. Berikut ditampilkan peta lokasi penelitian pada Gambar 1.



Gambar 39. Peta Lokasi Penelitian.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Peta lokasi penelitian digunakan untuk penentuan lokasi;
2. Alat tulis kantor (ATK) untuk pencatatan data di lapangan;
3. Tally sheet, yang digunakan untuk panduan pengisian data;
4. Kamera, untuk mendokumentasikan objek-objek penting dalam penelitian;
5. Pot, digunakan untuk menanam biji yang ditemukan dalam feses Babi Hutan;
6. Pinset, untuk mengumpulkan sisa-sisa makanan pada feses Babi Hutan;
7. Avenza map, untuk menandai titik-titik penemuan feses Babi Hutan;
8. Komputer untuk mengolah, menganalisa, dan menyusun data yang diperoleh di lapangan;

Prosedur Penelitian

a. Studi Pustaka

Studi pustaka yang dimaksud untuk memperoleh literatur yang diharapkan dapat membantu dan menambahkan informasi dalam penyusunan, pelaksanaan dan penulisan hasil penelitian.

b. Observasi Lapangan

Observasi lapangan merupakan langkah awal dalam pelaksanaan penelitian yang dimaksudkan guna memilih atau menentukan lokasi yang akan dijadikan tempat penelitian atau pengamatan.

c. Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan selama satu bulan dimulai pada pukul 08.00 hingga pukul 16.00. Peneliti berjalan di sepanjang jalan setapak dan jalur/trek yang ada di Hutan Lindung Sungai Wain untuk mencari sampel feses Babi Hutan. Dengan mengikuti metode yang dilakukan oleh Setia (2008), jika menemukan feses Babi Hutan, maka :

1. Mencatat lokasi, jam penemuan dan keadaan habitat sekitarnya;
2. Mencatat karakter feses (bentuk dan ukurannya); kondisi dan keadaan feses tersebut (baru/lama; komposisi isi feses tersebut);
3. Mencatat jumlah dan mengidentifikasi jenis biji yang ditemukan dalam feses;
4. Mengambil beberapa biji untuk ditanam pada Pot di laboratorium;
5. Mengamati kecepatan (keluarnya daun pertama dan tinggi/panjang tumbuhan) pertumbuhan kecambah: biji pada Pot di Laboratorium;

Analisis Data

Setelah pengumpulan data di lapangan, diharapkan dapat dianalisis

1. Biji vegetasi apa saja yang disebarkan oleh Babi Hutan dan masih dapat tumbuh?
2. Seberapa jauh biji dapat disebarkan dari lokasi pohon asalnya?

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Babi Hutan Sebagai Satwa Potensial Penyebar Biji

Penyebaran dengan cara melalui saluran pencernaan (endozookori) adalah mekanisme bagi sebagian besar spesies tumbuhan pohon (Howe & Smallwood, 1982). Endozookori membentuk simbiosis mutualisme antara hewan dan tumbuhan, dengan hewan mendapatkan nutrisi dan tumbuhan terbantu persebaran bijinya. Beragam jenis hewan dapat menjadi media endozookori, terutama burung dan mamalia (Corlett, 1998), termasuk Babi Hutan. Jumlah spesies tumbuhan yang menyebarkan bijinya secara endozookori dapat bervariasi antar habitat dengan hutan hujan tropis dapat mencapai 90% dari spesies tumbuhan penghuni hutan (Howe & Smallwood, 1982). Endozookori dapat membantu membentuk ekologi dan populasi di dalam hutan (Terborgh, 1986). Berkurangnya populasi spesies hewan penyebar biji dapat berdampak negatif bagi

populasi pohon di hutan yang sangat bergantung pada mekanisme persebaran biji ini (Chapman & Onderdonk, 1998). Akibat sulitnya menemukan Babi Hutan pasca wabah ASF, hanya berhasil ditemukan 2 sampel kotoran Babi Hutan pada lokasi yang berbeda, dengan detail lokasi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Biji Tumbuhan yang Ditemukan dalam Feses Babi Hutan di Hutan Lindung Sungai Wain

No.	Waktu Penemuan	Lokasi penemuan	Kondisi feses (baru/lama)	Konsisi biji dalam feses	Identifikasi jenis biji dalam feses (setelah ditumbuhkan)
1.	09/04/2023 (18:42)	-1. 090141, 116. 828592	Baru	Biji berseri kecil- kecil	<i>Leguminosae</i>
2.	11/04/2023 (14:21)	-1.143128, 116, 841677	Baru	Biji besar yang utuh	<i>Passifloraceae</i>

Biji yang dikeluarkan melalui kotoran pada umumnya akan dapat berkecambah dan tumbuh lebih cepat dari pada biji yang jatuh langsung dari sumbernya. Hal ini dimungkinkan karena cairan lambung satwa yang asam ($pH = 2$) membantu melunakkan kulit biji yang keras (Weisz, 1959 dalam Setia, 2008). Sebaliknya biji yang jatuh langsung dari pohon induk, ketika jatuh di tanah masih tertutupi daging dan kulit buah, sehingga masih memerlukan waktu yang lama untuk proses pelepasan dan perkecambahan.

Penyebaran biji melalui kotoran hewan juga terbantu dengan fakta bahwa sifat hewan yang mempunyai mobilitas berpindah tempat yang tinggi. Mereka memakan sumber makanan yang mengandung biji di suatu tempat kemudian membuang kotorannya di lokasi lain. Satwaliar pemakan buah, termasuk babi hutan, juga biasanya membuang kotoran pada tempat terbuka sehingga mencukupi kebutuhan akan sinar matahari untuk proses perkecambahan biji (Setia, 2008).

Tabel 2. Proses Perkembangan Biji Tumbuhan yang Ditemukan dalam Feses Babi Hutan

No.	Gambar	Keterangan
1.		Lokasi penemuan
		Pengambilan biji dari feses untuk di tanam
		Proses tumbuhnya kecambah

B. Trand Populasi Babi Hutan di Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan

ASF sangat sulit dikendalikan karena sifatnya yang sangat tahan terhadap lingkungan. Virus ASF dapat bertahan selama beberapa hari di dalam feses, dapat bertahan beberapa bulan di kandang yang terkontaminasi (untuk ternak), dapat bertahan sampai 18 bulan di dalam darah, dapat bertahan selama 140 hari di dalam produk olahan daging babi, serta dapat bertahan di dalam karkas selama bertahun-tahun.

336

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, P., Nasihin, I., Deni, D. (2017) Keanekaragaman jenis mamalia besar di Kawasan Bukit Sarongge RPH Ciniro BKPH Garawangi KPH Kuningan. *Wanaraksa* 11(2): 1-7
- Chapman, C.A., Onderdonk, D.A. (1998) Forests without primates: primate/plant codependency. *American Journal of Primatology* 45(1): 127-141
- Corbet, G.B., Hill, J.E. (1992) *The Mammals of Indomalayan Region: A Systematic Review*. Natural History of Museum and Publication Oxford University Press. Oxford.
- Howe, H.F., Smallwood J. (1982). Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201-228
- Luskin, M., Ke, A., Meijaard, E., Gumal, M., Kawanishi, K. (2017) *Sus barbatus* (errata version published in 2018).
- Phillipps, Q., Phillipps, K. (2016) *Mammals of Borneo and Their Ecology: Sabah, Sarawak, Brunei and Kalimantan*. John Beaufoy Publishing Ltd
- Setia, T.M. (2008) Penyebaran biji oleh satwaliar di Kawasan Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol dan Pusat Riset Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Vis Vitalis* 1(1): 1-8.
- Zulkarnain, G., Winarno, G.D., Setiawan, A., Harianto, S.D. (2018) Studi keberadaan mamalia di Hutan Pendidikan, Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Gorontalo Journal of Forestry Research* 1(2): 11-20.



ISSN 2988-4322



9

772988

432005



fahutan.unmul.ac.id



Civitas Akademika Fahutan Unmul



Fahutan_unmul



sekretariat@fahutan.unmul.ac.id