



**PROSIDING**

# SIKMA 9

**SEMINAR ILMIAH KEHUTANAN MULAWARMAN**

VOLUME 2

SEPTEMBER 2021

**FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

 [fahutan.unmul.ac.id](http://fahutan.unmul.ac.id)

 Civitas Akademika Fahutan Unmul

 Fahutan\_unmul

 [sekretariat@fahutan.unmul.ac.id](mailto:sekretariat@fahutan.unmul.ac.id)

# PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 9 (SIKMA 9) 2021

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Samarinda, 21 September 2021

Tema :

**“Peran Valuasi Ekonomi dalam Optimalisasi Pemanfaatan dan Konservasi Hutan”**

Pembicara :

**Dr. Ir. Bernaulus Saragih, M.Sc.**

**(Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman)**

Fakultas Kehutanan

Universitas Mulawarman

Samarinda

# PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 9 (SIKMA 9) 2021

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 Deciarwarman, S.Hut., M.P.

Lukito Rini Damayanti, S.Hut.

Sutikno

Suhartono

Ashlikhatul Mahmudah, S.Hut.

Anderi Hasan, S.Hut.

Bambang S.

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

La Bano, S.H.

Ropiani

Fenny Putri Mariani Sofyan, S.Hut.

Noor Hidayatus Sa'adah

## **Editor :**

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@fahatan.unmul.ac.id](mailto:sekretariat@fahatan.unmul.ac.id)  
Website : <https://fahatan.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](mailto:mup.unmul@gmail.com)

ISBN : 978-623-7480-99-0

Hak cipta dilindungi Undang-undang.

## DAFTAR ISI

TANTANGAN IMPLEMENTASI TANAH OBYEK REFORMA AGRARIA DI KAWASAN HUTAN PROVINSI KALIMANTAN TIMUR (Achdiat Putera Beang Nasri, Mustofa Agung Sardjono, Setiawati) .....	1
KERAGAMAN JENIS NGENGAT PADA TIGA TIPE HABITAT DI KAWASAN HUTAN PENDIDIKAN FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS MULAWARMAN (Ade Setyawan, Rachmat Budiwijaya Suba, Harmonis) .....	9
PENGERINGAN ALAMI KAYU GERUNGGANG ( <i>Cratoxylon arborescens</i> (Vahl.) Blume) PADA KETEBALAN DAN JENIS PAPAN YANG BERBEDA (Anjar Dwi Prasetyo, Edy Budiarmo, Zainul Arifin).....	17
POLA AKTIVITAS KELUAR MASUK SARANG TIGA JENIS LEBAH KELULUT DI KAMPUS GUNUNG KELUA UNIVERSITAS MULAWARMAN (Aris Ramdoni, Karyati, Harmonis).....	27
<b>KARAKTERISTIK IKLIM MIKRO PADA AREA TAMBANG BATUBARA CV CITRA DI KECAMATAN MUARA BADAK KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (Ayu Indah Paramita, Sri Sarminah, Triyono Sudarmadji).....</b>	<b>37</b>
PRODUKSI SERASAH DARI RUANG TERBUKA HIJAU DAN POTENSI PENGEMBALIAN NUTRISI TANAMAN MELALUI PENERAPAN BOKASHI (Dian Ekayanti, Wahjuni Hartati, Syahrudin) .....	52
EVALUASI SIFAT FISIK DAN KIMIA TANAH HUTAN MANGROVE DI DESA TELUK PANDAN KECAMATAN TELUK PANDANKABUPATEN KUTAI TIMUR (Dodi Suharlan, Darul Aksa).....	66
<b>PENANGANAN LAHAN YANG BERPOTENSI LONGSOR DENGAN RANCANGAN TEKNIK VEGETATIF DAN MEKANIK (Fradia Sagita Maulana, Triyono Sudarmadji, Sri Sarminah) .....</b>	<b>73</b>
KEKUATAN REKAT TIGA JENIS KAYU DENGAN PEREKAT BERBAHAN LATEKS KARET ALAM PADA TIGA KOMBINASI BIDANG REKAT (Harish Jundana, Isna Yuniar Wardhani, Irvin Dayadi) ..	82
VARIASI WAKTU TEKANAN MESIN PRESS TERHADAP KUALITAS BRIKET ARANG DARI LIMBAH KAYU GELAM ( <i>Melaleuca spp</i> ) (Hendra Wahyudi, Agus Nur Fahmi, Rindayatno).....	94
<b>PERSEPSI DAN IDENTIFIKASI KEGIATAN PEMANFAATAN AIR SUNGAI MAHAKAM OLEH MASYARAKAT KELURAHAN SELILI KOTA SAMARINDA (Indri Qolbiyani, Emi Purwanti, Sri Sarminah) .....</b>	<b>112</b>
TINGKAT AKURASI DAN EFISIENSI PENGUKURAN DIAMETER POHON DENGAN ALAT UKUR SEDERHANA DI HUTAN PENDIDIKAN FAHUTAN UNMUL (Ipung, Diah Rakhmah Sari, Dadang Imam Ghozali).....	122
<b>PENGAMATAN EROSI PADA LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA DENGAN METODE VISUAL DI PT NUANSACIPTA COAL INVESTMENT SAMARINDA (Irai Ayu Wijayanti, Triyono Sudarmadji, Yohanes Budi Sulistioadi).....</b>	<b>129</b>
IDENTIFIKASI FAKTOR - FAKTOR PENARIK DAN PENDORONG MASYARAKAT MELAKUKAN KEGIATAN PERTANIAN DI DALAM KAWASAN TAMAN HUTAN RAYA BUKIT SOEHARTO (Irfan Andika, Mustofa Agung Sardjono, Setiawati).....	142
STUDI HUBUNGAN ANTARA KEBERADAAN BUNGA ATAU BUAH DAN ARSITEKTUR POHON DENGAN KEHADIRAN BURUNG DI KAMPUNG TEMBUDAN BERAU KALIMANTAN TIMUR (Mardiansyah, Chandradewana Boer).....	151

<b>HUBUNGAN ANTARA DIAMETER TAJUK DAN DIAMETER BATANG MELALUI FOTO UDARA (DRONE) DI ARBORETUM BALAI DIKLAT LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN SAMARINDA</b> (Muhammad Jafar Matara, Heru Herlambang, Ariyanto).....	159
<b>KANDUNGAN POLUTAN PADA DAUN JENIS-JENIS DOMINAN DI HUTAN KOTA BALAI KOTA SAMARINDA</b> (Muhamad Aris, Karyati, Muhammad Syafrudin).....	170
<b>KEHADIRAN JENIS REPTIL SUB-ORDO SAURIA (KADAL) DAN DESKRIPSI HABITAT MIKRONYA PADA BENTANG ALAM WEHEA KELAY</b> (Nikolaus Noning Ledjab, Rachmat Budiwijaya Suba, Albert Laston Manurung) .....	178
<b>IDENTIFIKASI TUMBUHAN INANG DAN PERILAKU IMAGO KUPU-KUPU DI BAWAH TEGAKAN HUTAN SEKUNDER MUDA HUTAN PENDIDIKAN FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS MULAWARMAN</b> (Nila Sari Handayani, Hastaniah, Harmonis) .....	184
<b>RENDEMEN DAN KUALITAS ASAP CAIR DARI LIMBAH CANGKANG SAWIT (<i>Elaeis guineensis</i> Jack), BATANG SINGKONG (<i>Manihot esculenta</i> L) DAN BATANG JAGUNG (<i>Zea mays</i> L)</b> (Apriyanti Nugrahaningrum, Agus Nur Fahmi, Rindayatno).....	194
<b>PENGARUH USAHA INDUSTRI RUMAH TANGGA PENGOLAHAN TAHU TERHADAP BAKU MUTU AIR SUNGAI MAHAKAM DI KELURAHAN SELILI</b> (Nur Aisyah, Emi Purwanti, Sri Sarminah) .....	203
<b>EVALUASI PERKEMBANGAN PROGRAM KEMITRAAN KEHUTANAN DI DESA BATU LEPOQ KABUPATEN KUTAI TIMUR</b> (Nurafni Oktavia, Mustofa Agung Sardjono, Setiawati).....	210
<b>PEMETAAN KAWASAN BAHAYA BANJIR MENGGUNAKAN METODE <i>GEOMORPHIC FLOOD INDEX (GFI)</i> DI SUB-DAS LOA BUAH, SAMARINDA</b> (Pinky Yolanda, Yohanes Budi Sulistioadi, Marlon Ivanhoe Aipassa).....	219
<b>PERSEPSI WISATAWAN MANCANEGERA TERHADAP OBYEK EKOWISATA BUKIT BANGKIRAI DI SAMBOJA KALIMANTAN TIMUR</b> (Pradya Tiara Frahastiwie, Rujehan, Setiawati) .....	231
<b>PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP KARAKTERISTIK ALIRAN MASUK (INFLOW) DI BENDUNGAN BENANGA</b> (Rajib Azzani, Marlon Ivanhoe Aipassa, Sri Sarminah).....	238
<b>PERSEPSI MASYARAKAT DESA SANGKIMA TERHADAP KEBERADAAN TAMBANG BATU BARA DIKAWASAN TAMAN NASIONAL KUTAI</b> (Ricky Lolopayung, Syahrir Yusup, Bernaulus Saragih) .....	248
<b>KANDUNGAN POLUTAN PADA DAUN-DAUN VEGETASI DOMINAN DI TAMAN CERDAS KOTA SAMARINDA</b> (Rina Wardani, Muhammad Syafrudin, Karyati).....	256
<b>KARAKTERISTIK IKLIM MIKRO DI JALAN NASIONAL YANG MELINTASI HUTAN PENDIDIKAN FAHUTAN UNMUL (HPFU) SAMARINDA</b> (Rini Ayu Sitohang, Karyati, Muhammad Syafrudin).....	263
<b>STUDI PENDAHULUAN RELUNG EKOLOGIS <i>Presbytis rubicunda</i> (LUTUNG MERAH) DAN <i>Presbytis canicrus</i> (LUTUNG BERUBAN) DI BENTANG ALAM WEHEA-KELAY</b> (Tri Setiawan Mandalling Pasangka, Rachmat Budiwijaya Suba, Albert Laston Manurung).....	272
<b>STUDI PERILAKU MASYARAKAT DALAM MENGELOLA LIMBAH DOMESTIK DAN STRATEGI PENGELOLAANNYA DI BANTARAN SUNGAI MAHAKAM KELURAHAN SELILI SAMARINDA</b> (Zaenab, Sri Sarminah, Emi Purwanti) .....	286

## PRAKATA

Puji dan Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga prosiding Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 9 (SIKMA 9) tahun 2021 dapat diselesaikan.

Prosiding ini berisikan hasil penelitian yang telah diseminasikan dalam kegiatan SIKMA 9 yang telah dilaksanakan pada tanggal 21 September 2021. 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 9 tahun 2021, seluruh panitia yang telah bekerja keras dan membantu dalam terlaksananya kegiatan SIKMA 9 di lingkungan Fakultas Kehutanan dan penyusunan prosiding ini. Semoga prosiding ini mampu memberikan manfaat sebesar-besarnya kepada semua pihak.

Samarinda, September 2021

Dekan Fakultas Kehutanan

Universitas Mulawarman



**Prof. Dr. RUDIANTO AMIRTA**

NIP. 197210251997021001

# PERAN VALUASI EKONOMI DALAM OPTIMALISASI PEMANFAATAN DAN KONSERVASI SUMBER DAYA HUTAN

Bernaulus Saragih  
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman  
Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam, Samarinda, Kalimantan Timur  
\*Email: saragihbernaulus@gmail.com

## ABSTRAK

Indonesia memiliki luas hutan lebih dari 120 juta hektar yang dibagi kedalam 3 fungsi utama yaitu Hutan Lindung, Hutan Konservasi dan Hutan Produksi. Namun demikian pengelolaan hutan masih didominasi oleh pertimbangan ekonomi sehingga hutan Indonesia kurang memiliki posisi yang kuat dalam neraca keuangan negara dan menjadi labil dalam berbagai upaya perubahan fungsi atau konversi sebagai akibat dari posisinya yang under value. Pandangan *Neo-Classical Economy* masih mendominasi pengelolaan hutan Indonesia dimana produk yang secara nyata memberikan kontribusi financial dan terlihat didalam neraca keuangan negara akan lebih dihargai dan memperoleh perhatian dalam pengelolaan, sedangkan produk yang memberikan fungsi pendukung system kehidupan dimana nilai financialnya belum diketahui akan dinomorduakan maka perlu dilakukan valuasi untuk pembuktian secara ilmiah bahwa fungsi-fungsi hutan yang bersifat ekologis maupun komoditas tersebut memiliki nilai moneter. Valuasi adalah suatu proses moneterisasi atau perhitungan nilai suatu sumber daya dalam satuan mata uang tertentu dengan menggunakan berbagai metode, seperti *methode Hedonic*, *Contingensi*, atau bauran keduanya. Dengan mengidentifikasi kekayaan, fungsi dan volumenya yang terdapat didalam sumber daya hutan serta harga yang dimilikinya (pasar maupun harga bayangan) akan diketahui agregat value masing-masing dan kontribusinya bagi perekonomian, lokal, regional maupun nasional. Hasil-hasil valuasi membuktikan seberapa besar nilai (dalam satuan mata uang) dari suatu sumber daya dan mengetahui kontribusinya sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pengambil kebijakan terutama pemerintah dalam merencanakan alternatif terbaik dalam pengelolaan hutan. Namun demikian valuasi memiliki berbagai kendala dalam pelaksanaannya yaitu terutama pemahaman akan arti dari hutan dengan segala kompleksitas fungsi dan kekayaannya, kepemilikan sumber daya hutan, fungsi ekologisnya, dan kelemahan-kelemahan dalam penggunaan metode yang dipergunakan.

**Kata kunci:** Valuasi Ekonomi, Hutan



## **TANTANGAN IMPLEMENTASI TANAH OBYEK REFORMA AGRARIA DI KAWASAN HUTAN PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

Achdiat Putera Beang Nasri, Mustofa Agung Sardjono\*, Setiawati  
Falkultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,  
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119  
E-Mail : [masardjono@yahoo.com](mailto:masardjono@yahoo.com)

### **ABSTRACT**

In the forestry sector, management inequality can be seen from the presentation of the Minister of Environment and Forestry (MenLHK). Of the forest area whose management permit has been issued is 42,253,234 Ha, the community only controls 4.14% of the forest area (with an area of 1,748,931 Ha). This means that 95.76% or an area of 40,463,103 hectares is controlled by the private sector or company. Agrarian reform is one way to solve the problem of inequality in land management. The government issued Presidential Regulation (Perpres) No. 86 of 2018 concerning Agrarian Reform which is one of the government regulations in carrying out "agrarian reform" including in the forestry sector. This policy is expected to be implemented or followed up by related Ministries / Agencies at the central and regional levels. In general, this research aims to learn important things that need to be understood from the TORA policy as well as knowing and analyzing its implementation in East Kalimantan Province. The method used is documentation study, qualitative descriptive analysis (content analysis and gap analysis), and interview techniques. The results obtained include, among others, 7 articles that regulate technically, and differences in understanding in principle between the government and non-governmental organizations (NGOs) in viewing agrarian reform.

**Keywords :** agrarian reform, forest area

### **ABSTRAK**

Dalam bidang kehutanan, ketimpangan pengelolaan terlihat dari pemaparan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (MenLHK). Dari luas kawasan hutan yang sudah keluar izin pengelolaannya adalah 42.253.234 Ha, masyarakat hanya menguasai 4,14% kawasan hutan (dengan luas 1.748.931 Ha). Artinya 95,76%-nya atau seluas 40.463.103 Ha dikuasai swasta atau perusahaan. Reforma agraria adalah salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan ketimpangan pengelolaan lahan. Pemerintah mengeluarkan Peraturan Presiden (Perpres) No. 86 Tahun 2018 tentang Reforma Agraria yang menjadi salah satu regulasi pemerintah dalam menjalankan "reforma agraria" termasuk di sektor kehutanan. Kebijakan ini diharapkan dapat dilaksanakan atau ditindak-lanjuti oleh Kementerian/Lembaga terkait di tingkat Pusat dan Daerah. Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mempelajari hal-hal penting dan perlu dipahami dari kebijakan TORA serta sekaligus mengetahui dan menganalisis implementasinya di Provinsi Kaltim. Metode yang digunakan studi dokumentasi, analisis deskriptif kualitatif (analisis isi dan analisis gap), dan teknik wawancara. Hasil yang diperoleh antara lain terdapat 7 pasal yang mengatur secara teknis, dan perbedaan pemahaman secara prinsip antara pihak pemerintah dan Organisasi Non Pemerintah (ORNOP) dalam memandang reforma agrarian.

**Kata Kunci :** analisis isi, Kawasan hutan, kebijakan kehutanan, reforma agraria

### **PENDAHULUAN**

Dalam bidang kehutanan, ketimpangan pengelolaan terlihat dari pemaparan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (MenLHK). Dari luas kawasan hutan yang sudah keluar izin pengelolaannya adalah 42.253.234 Ha, masyarakat hanya menguasai 4,14% kawasan hutan (dengan luas 1.748.931 Ha). Artinya 95,76%-nya atau seluas 40.463.103 Ha dikuasai swasta atau perusahaan (Damarjati, 2018).

Kebijakan Tanah Obyek Reforma Agraria (TORA) Lewat Peraturan Presiden (Perpres) No. 86 Tahun

2018 tentang Reforma Agraria menjadi salah satu regulasi pemerintah dalam menjalankan “reforma agraria” termasuk di sektor kehutanan. Kebijakan ini diharapkan dapat dilaksanakan atau ditindaklanjuti oleh Kementerian/Lembaga terkait di tingkat Pusat dan Daerah.

Menurut Bachriadi (2007), Reforma Agraria yang lebih lengkap yaitu upaya sistematis, terencana, dan dilakukan secara relatif cepat, dalam jangka waktu tertentu dan terbatas, untuk menciptakan kesejahteraan dan keadilan sosial serta menjadi pembuka jalan bagi pembentukan masyarakat ‘baru’ yang demokratis dan berkeadilan; yang dimulai dengan langkah menata ulang penguasaan, penggunaan, dan pemanfaatan tanah dan kekayaan alam lainnya, kemudian disusul dengan sejumlah program pendukung lain untuk meningkatkan produktivitas petani khususnya dan perekonomian rakyat pada umumnya. Sedangkan menurut Perpres No. 86 Tahun 2018, Reforma Agraria adalah penataan kembali struktur penguasaan, pemilikan, penggunaan, dan pemanfaatan tanah yang lebih berkeadilan melalui penataan aset dan disertai dengan penataan akses untuk kemakmuran rakyat Indonesia.

Dalam perjalanannya implementasi Perpres No. 86 Tahun 2018 masih terdapat banyak kekurangan, terdapat 19 konflik di sektor kehutanan dan nol Ha kawasan hutan yang telah didistribusikan kepada masyarakat (KPA, 2018).

Demikian halnya dengan Provinsi Kalimantan Timur, yang memiliki luas wilayah daratan 12.762.752 Ha, pelaksanaan TORA juga perlu ditinjau kembali. Adapun perkembangannya berdasarkan PERDA Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Kalimantan Timur/RTRWP Kaltim Nomor 01 Tahun 2016 luas kawasan hutan di Provinsi Kalimantan Timur 12.638.936 Ha., yang menurut fungsinya terdiri dari Hutan Produksi, Hutan Lindung dan Hutan Konservasi. Pemanfaatan dan Penggunaan kawasan hutan, kecuali Hutan Konservasi, adalah IUPHHK – HA (Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu – Hutan Alam) sebanyak 57 unit dengan luas areal 3.632.641 Ha, IUPHHK - HTI (IUPHHK – Hutan Tanaman Industri) sebanyak 42 unit dengan luas areal 1.590.184 Ha, IUPHHK - Restorasi Ekosistem dengan luas areal 86.000 Ha, pencadangan areal HTR (Hutan Tanaman Rakyat) (Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan/SK Menteri LHK) 1 lokasi dengan luas areal 4.510 Ha. Selanjutnya, pencadangan HKm (SK Menteri LHK) 1 lokasi dengan luas areal 590 Ha, pencadangan Hutan Desa sebanyak 6 Desa dengan luas areal 16.052 Ha, IPPKH (Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan), khususnya untuk kegiatan pertambangan, sebanyak 83 Unit dengan luas areal 106.319,61 Ha.

Secara lebih detail dan sesuai dengan pertanyaan penelitian terdahulu, tujuan penelitian berfokus pada 2 (dua) hal, yaitu mendapatkan gambaran detail dari substansi kebijakan TORA baik yang bersifat umum maupun khusus, khususnya dalam hubungannya dengan peraturan kebijakan kehutanan dan mengetahui tindak lanjut atau implementasi kebijakan TORA di wilayah Provinsi Kalimantan Timur, terutama dalam kawasan hutan, beserta faktor pendorong/penghambatnya.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di beberapa kantor instansi pemerintahan (Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur dan Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah IV Samarinda) dan non-pemerintahan (Konsorsium Pembaruan Agraria) secara daring dan luring.

### **Prosedur Penelitian**

Adapun prosedur yang ditempuh dalam penelitian ini, yaitu:

#### **a. Persiapan penelitian**, terdiri dari:

- 1) Identifikasi isu, didasarkan pada hasil diskusi, komunikasi dan observasi di lapangan/masyarakat dalam berbagai kegiatan terkait dengan isu penguasaan/pemilihan tanah, terutama yang berada dalam kawasan hutan;

- 2) Studi pustaka, eksplorasi lebih mendalam tentang substansi pokok yang terkait dengan isu yang dijumpai di lapangan, sebagai bahan dalam penyusunan proposal penelitian;
- 3) Penyusunan proposal penelitian, yaitu menuangkan isu dan landasan empirik maupun teoritik atas isu utama hasil dari identifikasi dan studi pustaka secara ilmiah.

**b. Pengumpulan data**, terdiri dari :

- 1) Pengumpulan data primer, diawali dengan mendapatkan substansi utama yang perlu untuk dipahami dan ditindaklanjuti dari Perpres No. 86 Tahun 2018, dan diikuti dengan wawancara sebagai bentuk tanggapan dan pemahaman atas program nasional TORA;
- 2) Pengumpulan data sekunder, dilakukan dengan eksplorasi dan penelahaan berbagai dokumen dan peraturan perundangan terkait TORA, terutama dalam rangka menunjang data primer yang telah diperoleh terdahulu;
- 3) Peninjauan ulang dan penyuntingan data, dimaksudkan guna menghilangkan keragu-raguan data/informasi yang telah diperoleh sebagai jaminan keakurasian data/informasi.

**Analisis Data**

1. Analisis isi (*content analysis*), yaitu mempelajari dan menelaah substansi baik terhadap Perpres No. 86 tahun 2018 tentang Reforma Agraria serta peraturan perundangan terkait lainnya berdasarkan tinjauan pustaka. Analisis isi dapat didefinisikan sebagai teknik mengumpulkan dan menganalisis isi dari suatu teks. Istilah “isi” dalam hal ini dapat berupa kata, arti (makna), gambar, simbol, ide, tema, atau beberapa pesan yang dapat dikomunikasikan (Neuman, 2003);
2. Analisis Kesenjangan (*gap analysis*), yaitu dengan melakukan tinjauan perbedaan antara yang seharusnya terjadi/ditindaklanjuti (sesuai dengan peraturan perundangan) dan yang faktual dihadapi dalam implementasi (di tingkat Provinsi Kaltim dan penyelenggara kebijakan) dengan sekaligus menggali sebab-sebab bilamana terjadi perbedaan dimaksud.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Substansi Umum Peraturan Presiden Nomor 86 Tahun 2018 tentang Reforma Agraria

1. Dari sisi penyelenggaraan TORA (Pasal 3), dan jika dilihat dari berbagai program yang telah dilaksanakan Pemerintah sejauh ini, maka dapat dipastikan masih pada tahap Perencanaan Reforma Agraria. Hal tersebut dapat dipahami dengan mempertimbangkan Perpres 86/2018 relatif baru dan substansinya menyangkut isu yang telah lebih dari setengah abad (dihitung dari terbitnya UU No.5 Tahun 1960 mengenai Pokok-Pokok Agraria) belum bisa terselesaikan (yaitu isu lahan/tanah/agrarian);
2. Perencanaan dimaksud pada Pasal 4. Masih sebatas pada identifikasi, inventarisasi dan juga verifikasi penguasaan-penguasaan tanah, baik di luar maupun khususnya di dalam kawasan hutan. Sebagaimana telah disinggung terdahulu, disamping Sebagian besar daratan Indonesia adalah kawasan hutan, maka ada hal lain yang patut menjadi pertimbangan: (a) Kawasan hutan dengan fungsi produksi hampir keseluruhannya sudah dibebani hak (khususnya izin pemanfaatan kayu), sementara yang berfungsi lindung dan terlebih konservasi tentu lebih sulit lagi untuk dialihkan; sementara (b) tanah yang berada di luar kawasan juga telah menjadi kompetisi sengit dengan pembangunan sarana-prasarana umum, maupun kegiatan industri berbasis lahan;
3. Dalam situasi pada Butir (2) di atas maka dapat dipastikan bahwa penataan asset (Pasal 6) dan obyek redistribusi tanah (Pasal 7) akan berfokus pada kemungkinan pelepasan sebagian kawasan hutan, terutama pada areal hutan produksi yang belum dibebani hak dan/atau yang hak pemanfaatannya telah berakhir. Tahapan ini bagian yang tidak mudah karena kalaupun dimungkinkan ada kemungkinan lokasinya serta luasannya tidak sebagaimana yang diharapkan dan/atau diajukan oleh

masyarakat;

4. Adapun Subyek daripada reforma agraria (Pasal 12), diduga kuat akan diprioritaskan kepada kelompok masyarakat yang mengajukan hak kepemilikan bersama (atau komunal atau ulayat), tidak terkecuali adalah kelompok masyarakat hukum adat (MHU), terlebih dengan telah adanya Keputusan Mahkamah Konstitusi Nomor 35/PUU-X/2012/2012, yang antara lain pada Pasal 4 ayat 3, bahwa penguasaan hutan oleh Negara tetap memperhatikan hak MHU. Dengan demikian implementasi Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan juga harus memperhatikan keputusan tersebut.

### Langkah Tindak Lanjut Pemerintah Daerah Provinsi Kalimantan Timur pada Kawasan Hutan

**Tabel 1.** Matriks Hasil Inventarisasi dan Verifikasi (Inver) Penguasaan Tanah Kawasan Hutan (PTKH) Tahun 2018-2019 Provinsi Kalimantan Timur

No	Kabupaten	Desa	Luas Hasil Inver PTKH (ha)
<b>I. PELAKSANAAN INVER PTKH TAHUN 2018</b>			
A	PENAJAM PASER UTARA	Karang Jinawi & Sukaraja	108,86
		Rawamulya	87,60
		Babulu Laut	724,75
		<b>Jumlah A</b>	<b>921,21</b>
B	KUTAI BARAT	Linggang Tutung	193,89
		Deraya	82,40
		<b>Jumlah B</b>	<b>276,29</b>
C	BERAU	Tepian Buah, (Pilot Project)	2.452,31
		<b>Jumlah C</b>	<b>2.452,31</b>
D	KUTAI TIMUR	Tepian Langsung	1.091,68
		Miau Baru	49,59
		Tebangan Lembak	18,71
		Mekar Baru	401,58
		Senambah	308,83
		Mulupan	2,22
		Martadinata	30,34
		Sukadamai	92,20
		Danau Redan	243,00
		Teluk Singkama	307,78
		Sangkima	233,64
		Kelurahan Singa Geweh	621,29
		<b>Jumlah D</b>	<b>3.400,86</b>
		<b>Jumlah I</b>	<b>7.050,67</b>
<b>II. PELAKSANAAN INVER PTKH TAHUN 2019</b>			
A	KUTAI KARTANEGARA	Handil Terusan	2,49
		Muara Pantuan	18,23
		Sepatin	14,40
		Kelekat	52,98
		Long Beleh Modang	120,25
		Muai	569,03
		Bakungan	39,56

Loa Duri Ulu	62,22
Jembayan	30,05
Santan Ulu	9,46
Sebuntal	3,52
Semangko	9,03
Kupang Baru	7,67
Muara Kaman Ulu	1,48
Sabintulung	18,69
Sedulang	16,87
Tunjungan	17,89
Perian	60,45
Lebak Cilong	1.054,65
Melintang	8,23
Mekar Jaya	12,07
Sanggulan	3,63
Bukit Pariaman	8,60
<b>Jumlah II</b>	<b>2.141,45</b>
<b>Jumlah I + II</b>	<b>9.192,12</b>

Sumber: Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah IV Samarinda (2020)

### **Pengertian Substansi Utama Berbagai Instansi Terhadap Perpres 86/2018**

Hasil wawancara kepada penggiat agraria dari Konsorsium Pembaruan Agraria menemukan contoh-contoh kasus kesalahan/isu penerapan penyelesaian konflik agraria di sektor kehutanan di berbagai wilayah Indonesia, yang dapat dijadikan pembelajaran bagi tindak lanjut Perpres No. 86 Tahun 2018 di Kaltim, antara lain:

- 1) **Kesalahan penyelesaian konflik di kawasan hutan:** petani dari Desa Ringinrejo, Kab. Blitar, petani Desa Ringinrejo mengusulkan dan meminta adanya pelepasan kawasan hutan seluas 725 hektar untuk tanah pertanian dan pemukiman. Namun Kementerian LHK memberikan SK IPHPS (perhutanan sosial) kepada masyarakat desa lain di atas tanah para petani.
- 2) **Kesalahan penentuan subjek pelepasan kawasan hutan:** petani dari Desa Cinta Damai, Sungai Rotan, Sungai Paur dan Lampisi, Kab. Tanjung Jabung Barat meminta pelepasan kawasan hutan seluas 4.500 hektar di Tanjung Jabung Barat, namun Kementerian LHK melalui SK Menteri kehutanan No. 690/MENLHK/SETJEN/PLA.2/12/2017 memberikan pelepasan hutan kepada koperasi fiktif (Koptas Ketalu) yang sudah dibekukan bupati tahun 2012.
- 3) **Kesalahan penentuan objek pelepasan kawasan hutan:**
  - a. Petani Desa Lubukmandarsah di Kab. Tebo, mengajukan pelepasan hutan (HTI) di seluas 3.400 hektar. Namun BPKH bersama Tim Inver PTKH (Kementerian LHK) hanya mengeluarkan 800 hektar atau hanya pemukiman dan fasum-fasos dan tidak mengeluarkan tanah pertanian masyarakat. Padahal lokasi tersebut tidak terkendala minimal tutupan hutan 30% atau status hutan lindung/konservasi. BPKH melakukan pemasangan patok batas kawasan hutan sepihak melalui konsultan PT. Wira karya Sakti.
  - b. Petani di Desa Tonasa, Kab. Gowa, mengusulkan pelepasan hutan kepada kementerian LHK seluas 1.200 hektar namun dalam Peta TORA KLHK Revisi II, Kementerian LHK hanya akan melepaskan tanah para petani seluas 75 hektar, padahal lokasi tersebut tidak terkendala minimal tutupan hutan 30% atau status hutan lindung/konservasi.
- 4) **Kesalahan pelaksanaan pencetakan sawah baru:** pada 26 April 2016, tanah pertanian petani di Desa siru, Kab. Manggarai Barat seluas 50 hektar digusur paksa oleh TNI dan Dinas pertanian dengan

alasan mereka tengah melaksanakan pengadaan tanah untuk pencetakan sawah baru sebagaimana TORA Kementerian LHK.

- 5) **Kesalahan pelepasan kawasan hutan untuk wilayah transmigrasi:** petani di Desa Margacinta, Kolo-kololo, Aopa dan Bakutaru, Kab. Konawe Selatan mengajukan pelepasan hutan untuk kawasan transmigrasi seluas 687 hektar, namun Kementerian LHK memproses permohonan izin PT. Cakra Mega lestari seluas 59.000 hektar di atas tanah transmigrasi petani.

Dari berbagai pengalaman di atas KPA memberikan catatan kritis sebagai tindak lanjut, yang dipertimbangkan penting untuk disajikan dalam pembahasan penelitian ini dikarenakan bisa dihadapi oleh provinsi ini, yaitu :

1. Tahapan pelaksanaan masih umum belum spesifik mengatur bagaimana tahapan identifikasi, penyelesaian konflik, redistribusi dan pemberdayaan ekonomi dalam kerangka reforma agraria itu dijalankan.
2. Tugas dan kewenangan Gugus Tugas Reforma Agraria (GTRA) hanya bersifat koordinasi, bukan tugas yang strategis dan eksekutorial, mengingat permasalahan agraria selalu lintas sektor dan kewenangan para menteri oleh karena itu perlu adanya diskresi atau perintah presiden langsung.
3. Proses identifikasi subjek dan objek RA memerlukan waktu yang terlalu lama. Proses tersebut akan menjadi singkat jika cara kerja identifikasi diubah menjadi pengusulan langsung dari masyarakat dan pemerintah hanya perlu melakukan verifikasi dan validasi.
4. Perlu adanya penentuan skala prioritas dalam penetapan subjek-objek reforma agraria, subjek reforma agraria seperti TNI, Polisi hingga PNS tidak dapat disamakan haknya dengan Buruh Tani, Petani Gurem, Nelayan, Masyarakat Adat dan rakyat miskin lainnya dalam pelaksanaan RA.
5. Partisipasi masyarakat idealnya terlibat langsung dalam kelembagaan RA maupun pelaksanaan RA di lapangan. Hal itu penting karena masyarakatlah yang mengetahui persis kondisi masalah agrariannya sekaligus bagaimana masalah tersebut mesti diselesaikan.

### Analisis Gap (kesenjangan) antara Prinsip Umum, Substansi Umum dan Implementasi

**Tabel 2.** Analisis Gap antara Prinsip Umum, Substansi Umum, dan Implementasi

No.	Pengaturan dalam Perpres No. 86 Tahun 2018	Implementasi	Analisis Gap dengan Prinsip Utama Reforma Agraria	Keterangan
1.	Perencanaan (Pasal 4)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indikasi target.</li> <li>2. Sosialisasi.</li> <li>3. Pengajuan.</li> <li>4. Inventarisasi hak kepemilikan.</li> <li>5. Surat permohonan kepada Bupati/Walikota setempat.</li> <li>6. Inventarisasi dan Verifikasi Penguasaan Tanah Kawasan Hutan (PTKH).</li> </ol>	Reforma agraria sebagai kebijakan untuk memperkecil bahkan menghapuskan ketimpangan struktur agraria memerlukan peran masyarakat secara langsung dimulai dari tahap paling awal. Dapat dilihat pula bagaimana tahap Sosialisasi hingga Inventarisasi dan Verifikasi PTKH memerlukan titik tekan yaitu dua arah.	Prinsip utama diambil dari Konferensi Nasional Reforma Agraria (2014)

No.	Pengaturan dalam Perpres No. 86 Tahun 2018	Implementasi	Analisis Gap dengan Prinsip Utama Reforma Agraria	Keterangan
2	Pelaksanaan Reforma Agraria (pasal 5) termasuk Penataan A-set (pasal 6)	Dari pelaksanaan hingga akhir tahun 2019 belum ada yang terlaksana.	Di dalam penataan aset terdapat distribusi tanah. Adapun obyek utama dalam ini adalah Kawasan Hutan. Namun permasalahan ketimpangan dalam struktur agraria lebih dari legalitas kepemilikan saja, melainkan mendata ulang pengelola tanah termasuk membagikan ulang secara tanah-tanah yang dikelola oleh korporasi besar.	Prinsip utama diambil dari Konferensi Nasional Reforma Agraria (2014)

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah IV Samarinda, Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur, dan Konsorsium Pembaruan Agraria yang bersedia diwawancarai dan memberikan data yang diperlukan. Serta bantuan dari Martua T. Sirait yang telah membantu dalam pembentukan kerangka berpikir mengenai reforma agrarian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achdian A. 2009. Tanah Bagi Yang Tak Bertanah. Kekal Press. Yogyakarta.
- Asmin F. 2015. Reforma Agraria Bidang Kehutanan: Sebuah Tinjauan Politik Simbolik (disertasi). Sekolah Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- BAPPEDA KALTIM. 2017. Profil Daerah Kalimantan Timur. Tersedia pada: <https://bappedakaltim.com/profil-daerah-provinsi-kalimantan-timur>. Diakses pada tanggal 29 Juni 2020.
- Basrin, E. 2017. Mendedah Keleparan Tersembunyi pada Masyarakat Sekitar Hutan Di Balik Ketimpangan Penguasaan dan Pengelolaan Sumber Daya Hutan. Diunduh pada 5 November 2019. Tersedia pada: <https://www.akar.or.id/?p=1661>. Diakses pada tanggal 5 November 2019.
- Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur. 2019. Provinsi Kalimantan Timur Dalam Angka. BPS Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda.
- Djajapertjunda. 2013. Catatan Seorang Rimbawan: Mendongkrak Investasi HPH dan Promosi Ekspor Kayu Indonesia. Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan, Sisipan, 1: 5-6.
- Hakim I, Irawanti S, Murniati, et al. 2012. Social Forestry: Menuju Restorasi Pembangunan Kehutanan Berkelanjutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan IPB. Bogor.
- Hakim I, Wibowo L. 2014. Reforma Agraria: Terputusnya Sejarah dan Untouchable Sektor?. Dalam : Hakim, I dan Wibowo, L (editor). Hutan Untuk Rakyat Jalan Terjal Reforma Agraria Di Sektor Kehutanan. 2014. LkiS. Yogyakarta.
- Hutagalung R. 2019. Kawasan Hutan, Obyek Utama dalam Reforma Agraria. Jakarta. Forda-mof. Tersedia pada: <https://www.forda-mof.org/index.php/berita/post/6065-kawasan-hutan-obyek-utama-dalam-reforma-agraria>. Diakses pada tanggal 5 November 2019.

- [KPA] Konsorsium Pembaruan Agraria. 2013. Laporan Akhir Tahun 2012 Konsorsium Pembaruan Agraria: Terkuburnya Keadilan Agraria Bagi Rakyat melalui Reforma Agraria. KPA. Jakarta.
- Mungkasa O. 2014. Reforma Agraria: Sejarah, Konsep dan Implementasi. Buletin Agraria Indonesia. Buletin Agraria Indonesia, 1: 1-16.
- Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur. 2020. Kondisi Wilayah Kalimantan Timur. Tersedia pada: <https://kaltimprov.go.id/halaman/kondisi-wilayah>. Diakses pada tanggal 29 Juni 2020.
- Rachman NF, Setiawan U. 2014. Buku Putih Reforma Agraria : Reforma Agraria Mewujudkan Kemandirian Bangsa, *Konferensi Nasional Reforma Agraria*. Konsorsium Pembaruan Agraria. Jakarta.
- Risnandar C. 2015. Pengertian Hutan Menurut Undang-Undang. Tersedia pada <https://jurnalbumi.com/pengertian-hutan-menurut-undang-undang/>. Diakses pada tanggal 30 Oktober 2019.
- Rongiyati S. 2018. Reforma Agraria Melalui Perpres Nomor 86 Tahun 2018. Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI. Jakarta. 9(9):1-14.
- Sardjono MA. 2004. Mosaik Sosiologis Kehutanan: Masyarakat Lokal, Politik, dan Kelestarian Sumberdaya. DEBUT Press. Yogyakarta.
- Simon H. 2010. Dinamika Hutan Rakyat Di Indonesia. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Sirait M. 2017. Inklusi, Eksklusi, dan Perubahan Agraria: Redistribusi Tanah Kawasan Hutan di Indonesia. STPN Press. Yogyakarta.
- Situmorang AW, Suwarno E. 2017. Identifikasi Hambatan Penguatan Kawasan Hutan Di Provinsi Riau. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 14(1): 17-30.
- Sulistioadi YB, Rustam, Wahyudi D, Mulyadi R, Sari UK, Setiawati, Jufriansyah, Nasir M. 2017. Identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi (KBKT) pada Skala Bentang Lahan di Provinsi Kalimantan Timur (Laporan Akhir). Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, CIFOR & TNC. Samarinda.
- Tjondronegoro SMP, Wiradi G. 2004. Menelusuri Penegertian Istilah "Agraria". *Jurnal Analisis Sosial*, 9(1): 1-8.
- Tolo EYS. 2013. Sejarah Ekonomi Politik Tata Kelola Hutan di Indonesia. Diunduh pada tanggal 4 November 2019. Tersedia pada <https://indoprogress.com/2013/12/sejarah-ekonomi-politik-tata-kelola-hutan-di-indonesia/>. Diakses pada tanggal 4 November 2019.
- Uluk A, Sudana M, Wollenberg E. 2001. Ketergantungan Masyarakat Dayak Terhadap Hutan di Taman Nasional Kayan Mentarang. CIFOR. Bogor.
- Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 1 Tahun 2016 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2016-2036. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Presiden Nomor 86 Tahun 2018 tentang Reforma Agraria. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Presiden Nomor 88 Tahun 2017 tentang Penyelesaian Penguasaan Tanah Dalam Kawasan Hutan. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. Jakarta.
- Winata DK. 2019. Redistribusi Kawasan Hutan untuk Masyarakat Dipercepat. Tersedia pada <https://mediaindonesia.com/read/detail/241460-redistribusi-kawasan-hutan-untuk-masyarakat-dipercepat>. Diakses pada tanggal 1 November 2019.
- Wiradi G. 2004. Sejarah UUPA-1960 dan Tantangan Pelaksanaannya Selama 44 Tahun. Konsorsium Pembaruan Agraria. Bogor.
- Wiradi G. 2005. Reforma Agraria Untuk Pemula. KPA. Bogor.
- Wiradi G. 2009. Seluk Beluk Masalah Agraria, Reforma Agraria, dan Penelitian Agraria. STPN Press. Yogyakarta.
- Wongso R. 2017. Transformasi Ekonomi Kalimantan Timur Dinamika dan Dampak Terhadap Kesejahteraan Rakyat. Orasi Ilmiah, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, Samarinda.
- Zulkarnain. 2013. Analisis Penetapan Kriteria Kawasan Hutan. *Jurnal AGRIFOR*, 9(2): 230-245.



## KERAGAMAN JENIS NGENGAT PADA TIGA TIPE HABITAT DI KAWASAN HUTAN PENDIDIKAN FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS MULAWARMAN

Ade Setyawan, Rachmat Budiwijaya Suba, Harmonis\*

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,  
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

E-Mail : [harmonis@fahatan.unmul.ac.id](mailto:harmonis@fahatan.unmul.ac.id)

### ABSTRACT

Moths have important roles in a natural ecosystem, such as food source for various organisms and as plant pollinators in the night. Moths as one of insect which have narrow niche, were assumed their biodiversity affected by habitat type. The objectives of this study were to determine species diversity, taxonomic composition, species dominance, species similarity, species evenness in three habitats (secondary forest, revegetation areas and open areas) of the Mulawarman Education Forest. In this study 31 species of 9 families of moths were sampled. The family Erebidae was the most dominant species. The diversity index analysis showed that moth diversity in all habitat types was categorized in the moderate level. Also, for the evenness index showed in moderate level. Meanwhile, high category was obtained from similarity index. The similarity analysis also revealed the differences between habitats.

**Keywords :** Biodiversity, habitat, Kalimantan, moth, tropic

### ABSTRAK

Ngengat memiliki peran yang penting dalam sebuah ekosistem, seperti sebagai sumber pakan berbagai organisme dan penyerbuk pada malam hari. Ngengat sebagai salah satu serangga dengan relung yang sempit, diperkirakan biodiversitasnya terpengaruh oleh tipe habitat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks diversitas jenis ngengat, komposisi taksonomi ngengat, jenis-jenis dominan pada masing-masing lokasi, indeks kesamaan jenis pada habitat yang berbeda dan indeks pemerataan jenis pada areal Hutan Pendidikan Fahutan Universitas Mulawarman. Jumlah jenis yang diperoleh secara keseluruhan pada hutan pendidikan fakultas kehutanan universitas mulawarman di habitat hutan sekunder, areal terbuka dan areal revegetasi adalah 31 jenis dari 9 famili. Famili Erebidae merupakan jenis yang paling dominan ditemukan. Analisis indeks diversitas menunjukkan bahwa keragaman ngengat pada ketiga habitat berada pada kategori sedang. Pada analisis indeks pemerataan jenis menunjukkan bahwa pada 3 tipe habitat masuk dalam pemerataan jenis tergolong tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan indeks kesamaan jenis terlihat beberapa jenis telah memberikan indikasi perbedaan habitat.

**Kata Kunci :** Biodiversitas, habitat, Kalimantan, ngengat, tropis

### PENDAHULUAN

Ordo Lepidoptera terbagi menjadi dua sub ordo yaitu Rhopalocera yang dikenal dengan kupu-kupu siang dan Heterocera sebagai kupu-kupu malam atau lebih dikenal dengan ngengat (Gurule dan Nickham, 2011). Perbedaan dari kedua sub ordo ini terletak pada warna sisik, tipe antena dan diameter tubuh. Kupu-kupu siang pada umumnya memiliki sisik sayap berwarna cerah, sedangkan ngengat berwarna lebih gelap atau kusam. Berdasarkan aktivitasnya, ngengat aktif pada malam hari (nocturnal), kemudian pada saat istirahat (diurnal) sayapnya menutup dengan posisi terlentang (Gurule dan Nickham, 2011).

Ngengat memiliki peran yang penting dalam sebuah ekosistem alami, seperti sebagai sumber pakan

berbagai organisme (spesies burung, kelelawar dan serangga) dan penyerbuk pada malam hari (LeCroy et al., 2013; Devoto et al., 2011; Macgregor et al., 2015). Selain itu, ngengat juga dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan untuk memantau kondisi lingkungan terkait dengan kondisi degradasi lingkungan serta mereka juga berfungsi sebagai model penelitian untuk mempelajari konservasi keanekaragaman hayati, evolusi, genetika, etologi dan genetika karena sifat taksonomi terkenal dan identifikasi cepat (Uhl et al., 2021).

Keragaman suatu jenis serangga merupakan sebuah penelitian yang umum digunakan dalam studi suatu jenis serangga (Greenop et al., 2018; Woodcock et al., 2019; Guariento et al., 2020). Pada saat yang sama, selama beberapa dekade terakhir populasi beberapa jenis serangga menurun dalam berbagai skala (Habel et al., 2019; Seibold et al., 2019) dan telah menjadi topik yang penting untuk dikemukakan di depan publik (Leather, 2018; Saunders, 2019). Penurunan yang drastis pada kelimpahan dan keragaman serangga merupakan indikator bahwa lingkungan dalam kondisi yang mengkhawatirkan. Penurunan tersebut merupakan dampak dari eksploitasi lingkungan yang dilakukan secara berlebihan sehingga mengorbankan keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem (Woodcock et al., 2014, 2019).

Kondisi suatu tipe habitat tertentu dapat menggambarkan kondisi kuantitatif terkait jumlah jenis serangga yang menghuni suatu area dalam rentang waktu tertentu. Misalnya, kawasan berhutan dengan ketinggian 1.000 m memiliki jumlah spesies yang lebih beraneka ragam (Fahrig, 2013). Paradigma ini membuktikan bahwa keanekaragaman suatu jenis serangga pada habitat dengan ketinggian tempat yang tertentu mempengaruhi keanekaragaman suatu jenis serangga (Woodcock et al., 2014; Merckx et al., 2019). Hal ini tentunya membuat antara tipe habitat yang satu dengan tipe habitat lainnya memiliki komposisi jenis-jenis serangga yang berbeda (Tscharntke et al., 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui indeks diversitas jenis ngengat, komposisi taksonomi ngengat, jenis-jenis dominan pada masing-masing lokasi, indeks kesamaan jenis pada habitat yang berbeda dan indeks pemerataan jenis pada areal Hutan Pendidikan Fahutan Universitas Mulawarman yang merupakan salah satu representasi ekosistem tropis dengan beberapa tipe habitat yang diharapkan mampu memberikan dukungan informasi biodiversitas ngengat pada ekosistem tropis.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di Hutan Pendidikan Fahutan Unmul (HPFU) Lempake. Areal hutan sekunder dan areal terbuka menjadi plot penelitian di HPFU, kemudian satu areal lainnya ditempatkan pada areal revegetasi bekas tambang yang terdapat di sekitar HPFU.

### **Prosedur Penelitian**

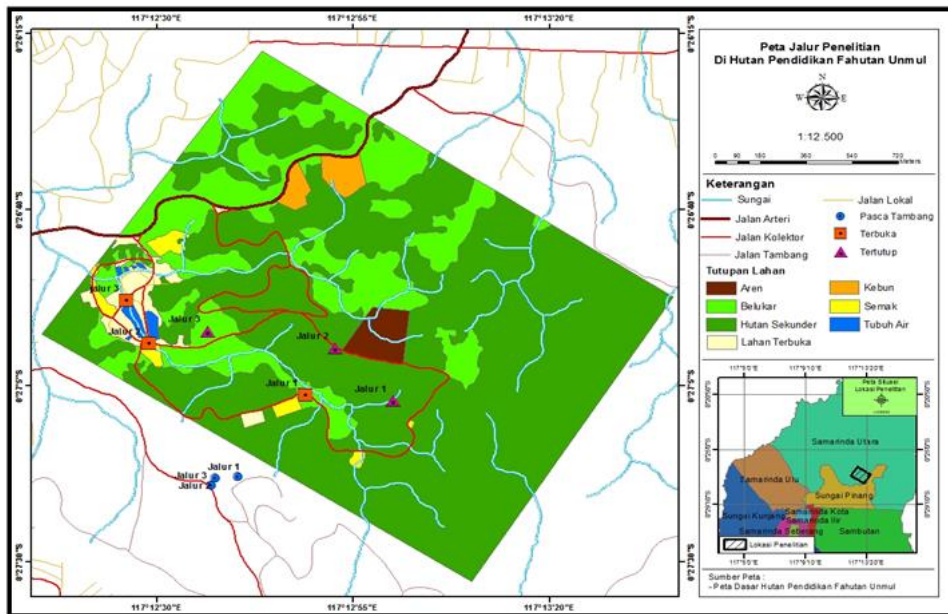
#### **a. Pembuatan Jalur**

Pembuatan jalur pada areal penelitian untuk memudahkan akses pada saat penelitian, jalur yang dibuat sebanyak 3 jalur pada setiap areal dengan total 9 jalur. Pembuatan jalur akan dilakukan dengan menggunakan GPS untuk menentukan koordinat awal jalur pada setiap areal, setelah itu menentukan arah jalur menggunakan kompas. Jika koordinat dan arah sudah ditentukan selanjutnya melakukan pembuatan jalur, dengan bantuan parang dan tali nilon sepanjang 10 m, jalur yang dibuat dengan ukuran panjang 50 m.

#### **b. Penangkapan Ngengat**

Untuk memudahkan identifikasi jenis ngengat pada penelitian ini, maka dilakukan pengumpulan spesimen dengan cara ditangkap pada tiga areal yang berbeda yaitu areal revegetasi, areal terbuka dan

hutan sekunder. Untuk penelitian ini penangkapan spesimen ngengat dilakukan dengan menggunakan tiga cara yaitu: (1) *Arbitrary netting*, (2) *Bait trap* dan (3) *Light trap*. Spesimen yang ditangkap pada saat penelitian hanya diambil satu individu untuk masing-masing jenis yang ditangkap. Jika mendapatkan jenis yang pernah ditangkap, jenis tersebut dicatat pada buku catatan dan diberi tanda menggunakan spidol pada bagian sayapnya.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur

### Analisis Data

Penentuan komposisi taksonomi dilakukan dalam mengelompokkan jenis capung berdasarkan tingkatan taksa famili, genus sampai jenis. Komposisi taksonomi kemudian dibandingkan untuk setiap tipe habitat yang terwakili dalam penelitian ini.

Indeks diversitas adalah gambaran keragaman jenis yang ada pada tempat pengamatan dilakukan. Indeks yang digunakan adalah Indeks Shannon-Wiener (Krebs et al., 2014)

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dimana  $H'$  adalah indeks keragaman,  $\ln$  adalah logaritma natural,  $p_i = n_i/N$ ,  $n_i$  adalah jumlah individu ke- $i$ , dan  $N$  adalah jumlah seluruh individu. Kisaran total indeks keragaman dapat diklasifikasikan sebagai berikut:  $H' = 0 - 1$  menandakan keragaman dan kestabilan komunitas rendah,  $H' = > 1 - 3$  menandakan keragaman dan kestabilan komunitas sedang dan  $H' = > 3$  menandakan keragaman dan kestabilan komunitas tinggi

Persentase dominasi ( $D_i$ ) jenis pada masing-masing areal dihitung dengan menggunakan rumus menurut Mühlberg (1989):

$$D_i = \frac{\text{Jumlah individu jenis (i)}}{\text{Jumlah individu dari seluruh jenis}} \times 100\%$$

Kemudian hasil dominasi tersebut dicocokkan dengan kriteria Engelmann (1978) untuk menentukan jenis utama dan jenis ikutan pada suatu lokasi. Ditetapkan sebagai jenis utama apabila nilai dominasinya 3,2% ke atas. Kemudian nilai dominasi di bawah 3,2% termasuk dalam kategori jenis ikutan.

Untuk menentukan kesamaan antar areal, digunakan rumus indeks menurut Sørensen (Krebs, 2014):

$$QS = \frac{2C}{SA + SB} \times 100\%$$

Dimana, C adalah jumlah jenis yang sama pada kedua areal serta SA dan SB adalah jumlah jenis pada areal A dan B.

Untuk menentukan pemerataan jenis suatu habitat, digunakan rumus indeks menurut Magurran (1988):

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

Dimana, E adalah Indeks pemerataan jenis, H' adalah indeks Shannon-Wiener, S adalah jumlah jenis yang ditemukan, dan Ln adalah logaritma natural. Besaran  $E' < 0,3$  menunjukkan pemerataan jenis tergolong rendah,  $E' = 0,3 - 0,6$  pemerataan jenis tergolong sedang dan  $E' > 0,6$  maka pemerataan jenis tergolong tinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi dan dominansi jenis ngengat pada setiap lokasi penelitian

Dari hasil identifikasi, ngengat tertangkap berhasil diperoleh sebanyak 31 jenis, yang tergolong dalam 9 famili dan 28 genus dari 70 individu yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Persentase jumlah jenis ngengat yang ditemukan untuk setiap familinya

Famili dan Jenis	Persentasi dominansi setiap lokasi (%)		
	Sekunder	Terbuka	Revegetasi
<b>Arctidae</b>			
Adites sp,		7,14	4,35
<b>Crambidae</b>			
Chilo sp,		3,57	4,35
Conogethes sp,		3,57	
Samea baccatalis			17,39
Uresiphita sp,	10,53	7,14	
<b>Erebidae</b>			
Arna bipunctapex	21,05	7,14	4,35
Artaxa distracta	5,26		
Artaxa sp,		7,14	4,35
Barsine sp,		3,57	4,35
Cretonotos transiens			13,04
Mocis frugalis		7,14	
Mocis undata	5,26	10,71	
Nyctemera baulus		3,57	
<b>Geometridae</b>			
Epirrita sp,		7,14	
Hyposidra infixaria		3,57	
Bracca georgiata	5,26		
Genusa simplex	5,26		
<b>Hepiliadae</b>			

Famili dan Jenis	Persentasi dominansi setiap lokasi (%)		
	Sekunder	Terbuka	Revegetasi
Wiseana fuliginea			4,35
<b>Limacodidae</b>			
Scopelodes pallivittata	5,26	3,57	
Setothosea asigna	5,26	3,57	
Thosea pallifurca	21,05	3,57	
<b>Zygaenidae</b>			
Chalcosia phalaenaria	5,26	14,29	13,04

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 3 jenis yang paling dominan pada areal hutan sekunder, yaitu *Arna bipunctapex*, *Uresiphita* sp. dan *Thosea pallifurca*. Ketiga jenis tersebut memperlihatkan preferensinya terhadap areal hutan sekunder. Untuk jenis *Arna bipunctapex* dan *Thosea pallifurca*, berdasarkan Holloway (1976), habitat dari jenis ini merupakan areal hutan dataran rendah. Sementara untuk jenis *Uresiphita* sp. merupakan jenis yang mempunyai habitat hidup dimana saja, dikarenakan pada saat menjadi larva, mereka menjadi hama pertanian dan perkebunan (Anonim, 2005).

Pada areal terbuka jenis yang mempunyai nilai dominansi yang tinggi adalah *Chalcosia phalaenaria* dan *Mocis undata*. Untuk jenis *Chalcosia phalaenaria*, habitat dari jenis ini biasanya lebih suka pada areal terbuka seperti padang rumput, hutan terbuka dan badan jalan (Naumann et al., 1999). Kemudian untuk jenis *Mocis undata* berasal dari areal hutan terbuka, budidaya dan hutan yang telah terganggu di dataran rendah (Anonim, 1998).

Sedangkan pada areal revegetasi jenis yang mempunyai nilai dominansi yang tinggi adalah *Chalcosia phalaenaria*, *Samea baccatalis*, dan *Cretonotos transiens*. Untuk jenis *Chalcosia phalaenaria*, habitat dari jenis ini biasanya lebih suka pada areal terbuka seperti padang rumput, hutan terbuka dan badan jalan (Naumann et al., 1999). Kemudian untuk jenis *Samea baccatalis* berasal dari areal hutan terbuka, budidaya dan hutan yang telah terganggu di dataran rendah. Sedangkan untuk jenis *Cretonotos transiens*, jenis ini sering ditemukan di daerah pertanian, habitat terbuka dan vegetasi sekunder (Anonim, 1998).

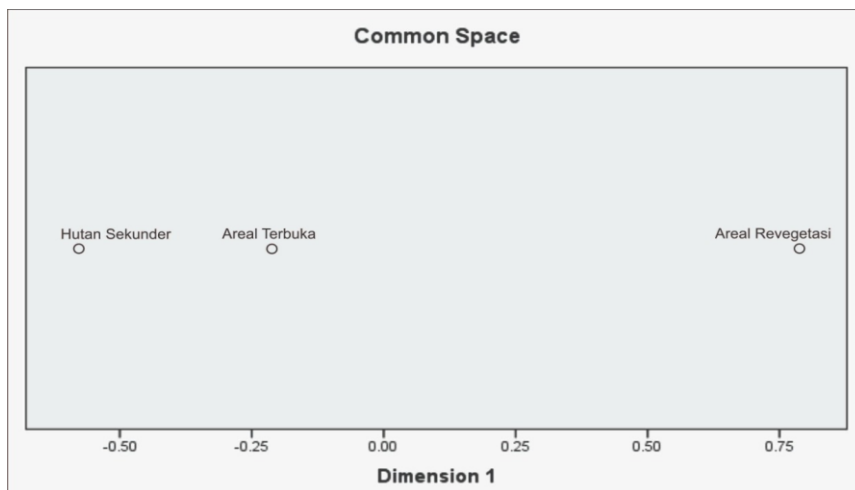
### Indeks Kesamaan Jenis

Indeks kesamaan bertujuan untuk mengetahui tingkat kesamaan komunitas antar lokasi penelitian. Perhitungan Indeks Sorensen memperlihatkan hasil yang tertera pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil yang didapat, diketahui bahwa persentase kesamaan jenis terbesar antar dua lokasi terdapat pada lokasi habitat terbuka dengan lokasi habitat hutan sekunder sebesar 30%, pada lokasi habitat terbuka dan habitat areal revegetasi memiliki tingkat kesamaan 24% sedangkan kesamaan jenis terkecil terdapat pada lokasi Areal Revegetasi dengan lokasi Habitat Hutan Sekunder sebesar 10%. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa terlihat kedekatan jenis pada areal terbuka dengan areal revegetasi bahkan setelah dibuat proyeksi Multidimensional Scaling (MDS) yang dapat dilihat pada Gambar 2. Batas kesamaan 40% untuk Indeks Sorensen dari hasil penelitian Harmonis (2013), memperhatikan ada perbedaan antara areal terbuka dengan areal revegetasi, sedangkan areal terbuka mempunyai hubungan dekat dengan hutan sekunder dibandingkan dengan habitat areal revegetasi.

**Tabel 2.** Indeks tingkat kesamaan jenis antar lokasi penelitian

Lokasi	Hutan Sekunder	Areal Terbuka	Areal Revegetasi
Hutan sekunder		30%	10%
Areal terbuka			24%
Areal revegetasi			

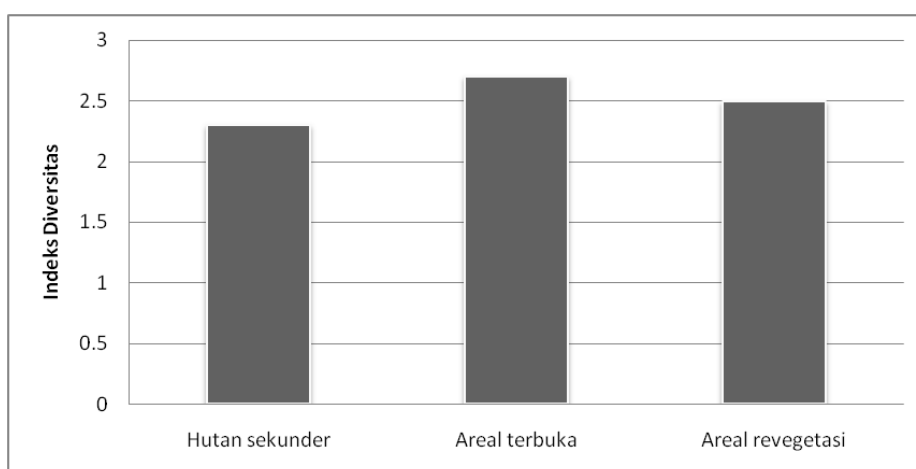


**Gambar 2.** Indeks kesamaan jenis antar lokasi penelitian yang diproyeksikan ke dalam Multidimensional Scaling (MDS)

**Indeks Keragaman dan Kemerataan Jenis**

Indeks keanekaragaman jenis merupakan gambaran keanekaragaman jenis ngengat yang terdapat pada 3 lokasi penelitian. Pada Gambar 3 menunjukkan semakin tinggi nilai diversitas pada satu lokasi menggambarkan jumlah jenis semakin beragam pada lokasi tersebut.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa pada 3 tipe habitat masuk dalam kemerataan jenis tergolong tinggi menurut kriteria Magurran (1988). Hal ini menunjukkan, bahwa jumlah individu pada masing-masing lokasi penelitian tersebar secara merata. Penyebaran ini mungkin dipengaruhi oleh kondisi habitat yang cukup beragam. Seperti, pada areal terbuka dan revegetasi juga memiliki tumbuhan alami yang cukup beragam disekelilingnya.



**Gambar 3.** Grafik indeks keanekaragaman jenis ngengat pada tiap areal penelitian

**Tabel 3.** Indeks Kemerataan Jenis pada setiap lokasi

Lokasi	Jumlah Jenis	Indeks Diversitas (H')	Indeks Kemerataan Jenis (E)
Hutan sekunder	12	2,3	0,9
Areal terbuka	17	2,7	1,0
Areal revegetasi	15	2,5	0,9

### KESIMPULAN

Jumlah jenis yang diperoleh secara keseluruhan pada hutan pendidikan fakultas kehutanan universitas mulawarman di habitat hutan sekunder, areal terbuka dan areal revegetasi adalah 31 jenis dari 9 famili. Famili Erebidae merupakan jenis yang paling dominan ditemukan. Analisis indeks diversitas menunjukkan bahwa keragaman ngengat pada ketiga habitat berada pada kategori sedang. Pada analisis indeks kemerataan jenis menunjukkan bahwa pada 3 tipe habitat masuk dalam kemerataan jenis tergolong tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan indeks kesamaan jenis terlihat beberapa jenis telah memberikan indikasi perbedaan habitat seperti *Arna bipunctapex*, *Uresiphita* sp. dan *Thosea pallifurca* untuk habitat hutan sekunder, sedangkan jenis *Chalcusia phalaenaria*, *Mocis undata*, *Samea baccatalis* dan *Cretonotos transiens*, memperlihatkan preferensi pada areal terbuka dan areal revegetasi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1998. Moth of Borneo. Tersedia pada <http://www.mothsofborneo.com/part-6/arctiinae/arctiinae-5-1.php>. Diakses tanggal 13 Mei 2019.
- Anonim. 2005. Bugguide. Tersedia pada <https://bugguide.net/node/view/29246>. Diakses tanggal 13 Mei 2019.
- Devoto M, Bailey S, Memmott J. 2011. The 'night shift': nocturnal pollen-transport networks in a boreal pine forest. *Ecological Entomology*, 36(1): 25-35.
- Engelmann HD. 1978. Dominance classification of soil arthropods. *Pedobiol* 18: 378-380. [German].
- Fahrig L. 2013. Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. *J. Biogeogr.* 40: 1649-1663. doi: 10.1111/jbi.12130.
- Greenop A, Woodcock BA, Wilby A, Cook SM, Pywell RF. 2018. Functional diversity positively affects prey suppression by invertebrate predators: a meta-analysis. *Ecology*, 99: 1771-1782. doi: 10.1002/ecy.2378.
- Guariento E, Strutzenberger P, Truxa C, Fiedler K. 2020. The trinity of ecological contrasts: a case study on rich insect assemblages by means of species, functional and phylogenetic diversity measures. *BMC Ecol.*, 20:29. doi: 10.1186/s12898-020-00298-3.
- Gurule SA, Nikam SM. 2011. Inventory of Lepidopterous insects in survey for moth diversity. *Flora*, 17: 165-174.
- Habel JC, Ulrich W, Biburger N, Seibold S, Schmitt T. 2019. Agricultural intensification drives butterfly decline. *Insect Conserv. Divers.*, 12: 289-295. doi: 10.1111/icad.12343.
- Harmonis. 2013. Butterflies of lowland East Kalimantan and their potential to assess the quality of reforestation attempt. [Dissertation]. Albert-Ludwigs-University, Freiburg im Breisgau, Germany.
- Holloway JD, Bradley JD, Carter DJ. 1987. *Lepidoptera. Panduan CIE untuk Serangga yang Penting bagi Manusia, Volume 1* (diedit oleh CRBetts). Patrick: CAB International.
- Krebs CJ. 2014. *Ecological Methodology*. 3rd ed. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc. New York.
- Leather S R. 2018. 'Ecological Armageddon' - More evidence for the drastic decline in insect numbers. *Ann. Appl. Biol.* 172, 1-3. doi: 10.1111/aab.12410.

- LeCroy KA, Shew HW, van Zandt PA. 2013. Pollen presence on nocturnal moths in the Ketona Dolomite glades of Bibb County, Alabama. *Southern Lepidopterists' News*, 35(3): 136-142.
- Macgregor CJ, Pocock MJ, Fox R, Evans DM. 2015. Pollination by nocturnal Lepidoptera, and the effects of light pollution: a review. *Ecological entomology*, 40(3): 187-198.
- Magurran AE. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing. Malden.
- Merckx T, Van Dyck H. 2019. Urbanization-driven homogenization is more pronounced and happens at wider spatial scales in nocturnal and mobile flying insects. *Glob. Ecol. Biogeogr.*, 28: 1440–1455. doi: 10.1111/geb.12969.
- Mühlenberg M. 1989. *Freilandökologie*. 2.Auflage. Quelle & Meyer, Heidelberg - Wiesbaden.
- Naumann CM, Tarmann GM, Tremewan WG. 1999. *The Western Palearctic Zygaenidae*. Apollo Books. Stenstrup, Denmark.
- Saunders ME. 2019. No simple answers for insect conservation: media hype has missed the biggest concern that ecologists and entomologists have about six-legged life: how little we know about it. *Am. Sci.*, 107: 148–152.
- Seibold S, Gossner MM, Simons NK, Blüthgen N, Müller J, Ambarli D, et al. 2019. Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574: 671–674. doi: 10.1038/s41586-019-1684-3.
- Tscharntke T, Tylianakis JM, Rand TA, Didham RK, Fahrig L, Batáry P, et al. 2012. Landscape moderation of biodiversity patterns and processes – eight hypotheses. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.*, 87: 661–685. doi: 10.1111/j.1469-185X.2011.00216.x.
- Uhl B, Wölfling M, Fiedler K. 2021. Qualitative and Quantitative Loss of Habitat at Different Spatial Scales Affects Functional Moth Diversity. *Front. Ecol. Evol.*, 9: 637371. doi: 10.3389/fevo.2021.637371
- Woodcock BA, Garratt MPD, Powney GD, Shaw RF, Osborne JL, Soroka J, et al. 2019. Meta-analysis reveals that pollinator functional diversity and abundance enhance crop pollination and yield. *Nat. Commun.*, 10: 1481. doi: 10.1038/s41467-019-09393-6.
- Woodcock BA, Harrower C, Redhead J, Edwards M, Vanbergen AJ, Heard MS, et al. 2014. National patterns of functional diversity and redundancy in predatory ground beetles and bees associated with key UK arable crops. *J. Appl. Ecol.*, 51: 142–115. doi: 10.1111/1365-2664.12171.



## PENGERINGAN ALAMI KAYU GERUNGGANG (*Cratoxylon arborescens* (Vahl.) Blume) PADA KETEBALAN DAN JENIS PAPAN YANG BERBEDA

Anjar Dwi Prasetyo, Edy Budiarmo\*, Zainul Arifin

Falkultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,  
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

E-Mail : [edybudiarmo1@gmail.com](mailto:edybudiarmo1@gmail.com)

### ABSTRACT

The need for commercial timber in Indonesia is increasing, while the potential for forests in Indonesia is decreasing, both in terms of the area of production forest and in terms of the quality of the wood produced. Gerunggang wood (*Cratoxylon arborescens* (Vahl.) Blume) is one of the native plant species of peat swamp forest from the Guttiferae family. Gerunggang wood is usually used by the community as a building material, light construction, bridges, ships, furniture, flooring, panels, particle board, etc. Before being processed and used, the wood is dried first by natural drying. Natural drying was chosen because its implementation is relatively easy and inexpensive. Therefore, it is necessary to know the length of drying time required from wet wood to the moisture content of the wood according to its use so that later it can obtain quality wood products and have good dimensional stability. This study aims to determine the time required for natural drying of Gerunggang wood to reach 15% moisture content at different thicknesses and types of boards. This research was conducted at the Laboratory of Biology and Wood Preservation, Faculty of Forestry, University of Mulawarman Samarinda. The material used in this study was Gerunggang wood (*Cratoxylon arborescens* (Vahl.) Blume) which had been cut and produced radial and tangential types of boards with a thickness of 2.5 and 5 cm, respectively. Drying is done naturally by stacking it in an open space under the roof using a wedge. The results showed that the time required to dry Gerunggang wood boards naturally under the roof with an initial moisture content of 33-35% to 15% air-dry moisture content at a thickness of 5 cm was longer than 2.5 cm thick, while the type of board at a thickness of 5 cm the same drying time is relatively different. For boards with a thickness of 2.5 cm, it takes 21 days for radial boards and 15 days for tangential boards, while for boards with a thickness of 5 cm it takes 29 days for radial boards and 25 days for tangential boards.

**Keywords :** Natural drying, Gerunggang wood (*Cratoxylon arborescens* (Vahl.) Blume), Board thickness, Type of board

### ABSTRAK

Kebutuhan kayu komersil di Indonesia semakin meningkat sedangkan potensi hutan yang ada di Indonesia semakin berkurang baik dari luas hutan produksi maupun dari sisi kualitas kayu yang dihasilkan. Kayu Gerunggang (*Cratoxylon arborescens* (Vahl.) Blume) merupakan salah satu jenis tumbuhan asli hutan rawa gambut dari famili Guttiferae. Kayu Gerunggang biasanya digunakan oleh masyarakat sebagai bahan bangunan, konstruksi ringan, jembatan, kapal, furnitur, flooring, panel, papan partikel, dll. Sebelum diolah dan digunakan, kayu dikeringkan terlebih dahulu dengan cara pengeringan alami. Dipilih pengeringan alami karena pelaksanaannya relatif mudah dan murah. Oleh karena itu perlu diketahui lama waktu pengeringan yang diperlukan dari kayu basah hingga kadar air kayu yang sesuai dengan penggunaan agar nantinya dapat diperoleh produk kayu yang berkualitas dan mempunyai stabilitas dimensi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang diperlukan pada pengeringan secara alami kayu Gerunggang hingga mencapai kadar air 15% pada ketebalan dan jenis papan yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda. Bahan yang di pergunakan dalam penelitian ini adalah jenis kayu Gerunggang (*Cratoxylon arborescens* (Vahl.) Blume) yang telah dipotong dan dihasilkan jenis papan radial dan tangensial masing-masing dengan ketebalan 2,5 dan 5 cm. Pengeringan dilakukan secara alami dengan cara menumpuknya di ruang terbuka di bawah atap dengan menggunakan ganjal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk mengeringkan papan kayu Gerunggang secara alami di bawah atap dengan kadar air awal 33-35% hingga kadar air kering udara 15% pada ketebalan 5 cm lebih lama dibanding tebal 2,5 cm, sedangkan jenis papan pada tebal yang sama waktu pengeringannya relatif berbeda. Pada papan dengan tebal 2,5 cm memerlukan waktu 21 hari untuk papan radial dan 15 hari untuk papan tangensial, sedangkan pada tebal 5 cm memerlukan waktu 29 hari untuk papan radial dan 25 hari untuk papan tangensial.

**Kata Kunci :** Pengeringan alami, Kayu gerunggang (*Cratoxylon arborescens* (Vahl.) Blume), Tebal papan, Jenis papan

## PENDAHULUAN

Kayu merupakan sumber kekayaan alam yang mudah di proses dalam bentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar (Ismediyanto, 2008). Kebutuhan akan kayu komersial di Indonesia semakin meningkat sedangkan potensi hutan di Indonesia semakin berkurang baik dari luas hutan produksi maupun dari sisi kualitas kayu yang dihasilkan (Wardhani, 2011). Menurut Suranto (2012) salah satu parameter utama penentu kualitas kayu adalah sifat keawetan alami kayu untuk bertahan terhadap serangan faktor biotis (rayap, kumbang bubuk, jamur cendawan, bakteri) maupun faktor abiotis (suhu, cuaca, sinar matahari, kelembaban). Menurut Sastradimadja (1993) pengeringan kayu sangat penting dalam pengolahan kayu untuk meningkatkan kualitas produk kayu. Pengeringan hingga kadar air tertentu dapat mencegah berkembangnya jamur dan kumbang bubuk basah (Basri et al., 2020).

Pengeringan kayu adalah suatu usaha mengeluarkan air dari dalam kayu sampai ke kadar air tertentu melalui teknik penumpukan yang benar dan dengan atau tanpa pengaturan faktor-faktor pengeringan. Faktor-faktor pengeringan terdiri dari suhu, kelembapan udara relatif dan sirkulasi udara. Pengeringan yang tidak mengatur faktor-faktor pengeringan dikenal sebagai pengeringan alami, sedangkan pengeringan yang mengatur faktor-faktor pengeringan dikenal sebagai pengeringan buatan (Basri et al., 2020). Pengeringan alami lazim digunakan di industri perkayuan skala kecil atau pengrajin kayu karena pengeringan buatan membutuhkan biaya yang sangat mahal dalam investasi maupun operasionalnya. Selain itu, untuk mengoperasikan teknik pengeringan buatan diperlukan operator yang andal yang memahami sifat-sifat kayu dalam kaitannya dengan proses pengeringan.

Gerunggang (*Cratoxylon arborescens* (Vahl.) Blume) merupakan salah satu jenis tumbuhan asli hutan rawa gambut dari famili Guttiferae (Soerianegara dan Lemmens, 2001). Sebaran tumbuh alami terdapat di Asia Tenggara, Malaysia, India, Philipina, dan Indonesia terutama di Sumatera dan Kalimantan. Menurut Dumanauw dan Teddy (1981) berat jenis rata-rata gerunggang adalah 0,47 di mana tergolong kayu dengan berat jenis ringan. Kayu ini termasuk dalam kelas awet IV dan kelas kuat III-IV (Martawijaya et al., 1981).

Tujuan dan kegunaan penelitian ini adalah Mengetahui waktu yang diperlukan pada pengeringan secara alami kayu gerunggang (*Cratoxylon arborescens* (Vahl.) Blume) untuk mencapai kadar air 15% pada ketebalan 2,5 cm dan 5 cm serta untuk jenis papan radial dan tangensial, serta mengetahui kecepatan pengeringan yaitu penurunan kadar air per hari (%/hari) pada ketebalan dan jenis papan yang berbeda.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda.

### Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: chain saw gergaji, meteran, timbangan digital, pengukur suhu dan kelembapan udara digital, cutter, kuas, oven, desikator, spidol waterproof, alat tulis menulis dan laptop.

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah papan jenis kayu Geronggang yang berasal dari Desa Tiong Ohang, Kecamatan Long Apari, Kabupaten Mahakam Ulu, Provinsi Kalimantan Timur, dengan tinggi pohon  $\pm 20$  m dan diameter  $\pm 40$  cm. Selain itu dalam penelitian menggunakan cat minyak yang digunakan untuk menutupi ujung dan penampang tebal pada contoh uji kayu.

## Prosedur Penelitian

### a. Pembuatan Contoh Uji

- 1) Pemotongan contoh uji log pohon geronggang dari pangkal hingga area bebas cabang sepanjang  $\pm 15$  m dengan diameter  $\pm 40$  cm.
- 2) Batang log sepanjang  $\pm 15$  m dengan diameter  $\pm 40$  cm, di potong sepanjang 1 m, kemudian dipotong dengan mengikuti pola pemotongan, dihasilkan papan radial dan tangensial dengan tebal 2,5 cm x lebar 5 cm dan tebal 5 cm x lebar 5 cm.
- 3) Papan-papan tersebut kemudian dipotong secara *sistematis*, dengan posisi yang berbeda dalam batang untuk menjadi contoh uji pengeringan dengan ukuran tebal 2,5 cm x lebar 5 cm x panjang 40 cm dan tebal 5 cm x lebar 5 cm x panjang 40 cm.
- 4) Setelah pengamatan pengeringan selesai contoh uji selanjutnya dipotong sepanjang 2 cm di bagian ujung di setiap contoh uji untuk digunakan sebagai contoh uji pengukuran kadar air akhir dan kerapatan kayu.

### b. Pengeringan Alami

- 1) Contoh uji dicat pada bagian ujung dan permukaan tebalnya yaitu permukaan tangensial (untuk papan tangensial) dan permukaan radial (untuk permukaan radial) agar uap air menguap sesuai arah yang dikehendaki (ke arah tebal kayu). Pengecatan dengan menggunakan cat sintetis secara merata, diulangi sebanyak 3 kali.
- 2) Setelah cat mengering, kemudian contoh uji disusun kedalam bak perendaman dengan menggunakan ganjal berupa stik kecil untuk bantalan yang diletakkan di antara contoh uji, agar air dapat meresap ke semua permukaan dan diberi pemberat di atasnya agar kayu tidak mengapung atau berpindah tempat, pada saat dituangkan air ke dalam bak perendaman,
- 3) Kemudian ke dalam bak dituangkan air hingga contoh uji tenggelam seluruhnya dalam bak perendaman selama 2 (dua) minggu untuk memperoleh kadar air yang seragam.
- 4) Setelah 2 minggu contoh uji selanjutnya ditumpuk dengan menggunakan ganjal dalam ruangan terbuka di bawah atap agar tidak terkena hujan dan panas matahari langsung.
- 5) Untuk mengetahui penurunan kadar air, contoh uji ditimbang kemudian diukur suhu dan kelembapan udara pada ruangan, dilakukan setiap hari hingga tercapai kadar air kering udara.
- 6) Setelah mencapai kadar air kering udara contoh uji kemudian ditimbang dan diperoleh massa akhir (Bak), selanjutnya contoh uji dipotong sepanjang 2 cm, pada bagian ujung untuk keperluan pengukuran kadar air akhir ( $\mu_{ak}$ ) dan kerapatan kering tanur.

### c. Pengeringan Alami

- 1) Potongan sepanjang 2 cm yang diambil dari setiap contoh uji pada hari terakhir selanjutnya ditimbang untuk memperoleh massa kayu kering udara ( $m_{ak}$ ).
- 2) Setelah ditimbang contoh uji dioven selama 2 hari dengan suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ , setelah itu contoh uji diangkat dari oven dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang untuk memperoleh massa kering tanur ( $m_o$ ), dan diukur dimensinya untuk memperoleh volume kering tanur ( $v_o$ ).

## Analisis Data

1. Untuk menghitung kadar air contoh uji setiap hari ( $\mu_i$ ) pada saat proses pengeringan alami dihitung

dengan menggunakan rumus :

$$\mu_i = \{B_i/B_{ak}(\mu_{ak} + 100)\} - 100 (\%)$$

Keterangan:

$\mu_i$  : kadar air sesaat

$B_i$  : massa contoh uji sesaat

$B_{ak}$  : massa contoh uji pada hari terakhir (saat tercapai kadar air keseimbangan)

$\mu_{ak}$  : kadar air contoh uji pada hari terakhir (kadar air keseimbangan)

$i$  : hari ke 1,2,3, ... dst

1. Untuk menghitung kadar air akhir atau kering udara dengan menggunakan rumus :

$$\mu_{ak} = \{(m_{ak} - m_o) / m_o\} \times 100 (\%)$$

2. Sedangkan untuk menghitung kerapatan kering tanur dengan menggunakan rumus :

$$\rho_o = m_o / v_o \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Keterangan :

$\mu_{ak}$  : kadar air kering udara

$m_{ak}$  : massa kering udara

$m_o$  : massa kering tanur

$\rho_o$  : kerapatan kering tanur

$v_o$  : volume kering tanur

3. Kecepatan pengeringan (K) pada jenis dan tebal papan yang berbeda dengan rumus :

$$K = \frac{\text{kadar air awal (\%)} - \text{kadar air akhir (\%)}}{\text{waktu (hari)}}$$

Untuk mengetahui pengaruh jenis papan dan ketebalan dalam kecepatan pengeringan maka dilakukan uji dengan menggunakan rancang acak lengkap (RAL) dengan analisis faktorial 2 x 2 diulang 10 kali ulangan. Dengan faktor sebagai berikut.

1. Faktor tebal papan (T)

yang terdiri dari :

t1 : Tebal 5 cm

t2 : Tebal 2,5 cm

2. Faktor jenis papan (J)

yang terdiri dari

j1 : Papan tangensial

j2 : Papan radial

Model umum matematika yang digunakan Haeruman (1972) adalah :

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

Dimana :

$Y_{ijk}$  : Nilai faktor pengamat

$\mu$  : Rataan umum populasi

$\alpha_i$  : Pengaruh ketebalan papan (T)

$\beta_j$  : Pengaruh jenis papan (J)

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Pengaruh interaksi

$\epsilon_{ij}$  : Kesalahan pengujian

Jika dalam perhitungan lebih lanjut dengan dengan sidik ragam terdapat pengaruh yang berbeda (F

hitung > F tabel), maka diadakan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (LSD) 5% dan 1% untuk mengetahui perbedaan antara jenis papan dan ketebalan yang terbaik dengan menggunakan rumus (Haeruman, 1972)

$$LSD = t(DBE) \cdot Se$$

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 yang diselidiki nyatanya yaitu :

a. Pengaruh faktor ketebalan

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

b. Pengaruh faktor jenis papan

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

c. Pengaruh faktor interaksi antara ketebalan dan jenis papan

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

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air Awal dan Kerapatan Kering Tanur

Hasil perhitungan kadar air awal kayu gerunggung pada jenis papan dan ketebalan yang berbeda, untuk nilai rataannya dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Hasil Perhitungan Kadar Air Awal Kayu Gerunggung pada jenis Papan dan Ketebalan yang Berbeda

Jenis Papan	Tebal Kayu			
	2,5 cm		5 cm	
	Rataan (%)	KV (%)	Rataan (%)	KV (%)
Radial	32,96	15,88	32,83	9,01
Tangensial	34,63	21,04	33,32	12,80

Ket:

KV : Koevisien Variasi

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar air awal tertinggi pada papan tangensial tebal 2,5 cm yaitu senilai 43,95% dengan nilai koefisien variasi 17,82% sedangkan kadar air awal terendah terdapat pada papan radial dengan tebal 5 cm yaitu senilai 32,83% dengan nilai koefisien variasi 9,01%. Menurut (Budiarso 1997), adanya variasi nilai kadar air disebabkan antara lain oleh kerapatan kayu dimana kayu dengan kadar air yang tinggi umumnya berkerapatan rendah. Kayu dengan kerapatan rendah tersusun oleh sel-sel yang berinding tipis dan berongga lebar. Oleh sebab itu pada kayu berkerapatan rendah memungkinkan untuk terjadi pergerakan atau transportasi air yang lebih cepat, sehingga lebih mudah menyerap air pada saat proses perendaman dilakukan. Hasil pengukuran kerapatan untuk masing-masing jenis papan dan ketebalan Untuk nilai rataannya tercantum pada Tabel 2 berikut ini.

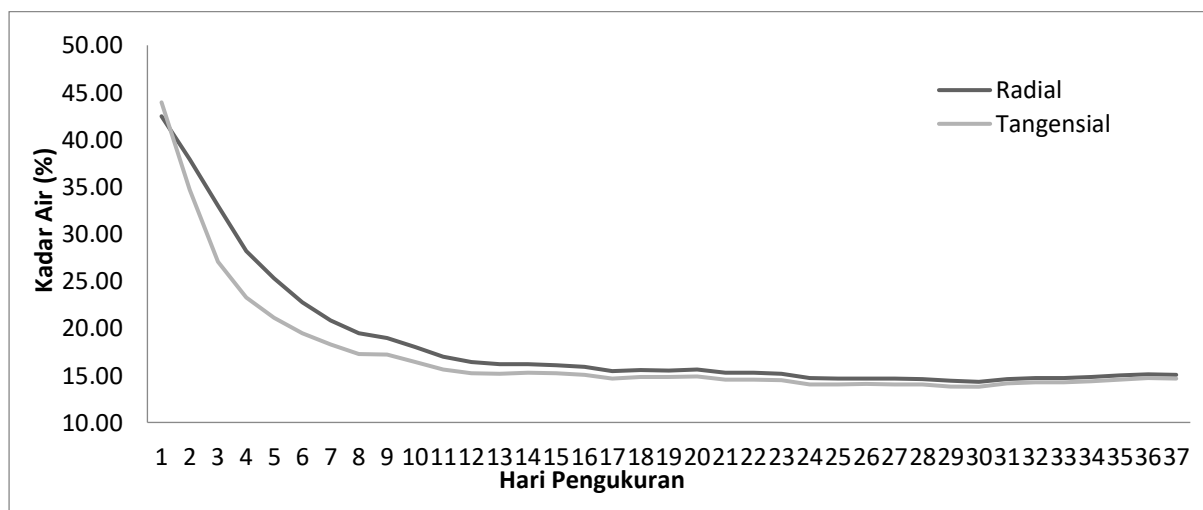
**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Kerapatan pada Jenis Papan dan Ketebalan yang Berbeda

Jenis Papan	Tebal Kayu			
	2,5 cm		5 cm	
	Rataan (g/cm <sup>3</sup> )	KV (%)	Rataan (g/cm <sup>3</sup> )	KV (%)
Radial	0,34	21,92	0,40	16,54
Tangensial	0,37	23,00	0,42	19,23

Ket:  
 KV = Koefisien variasi

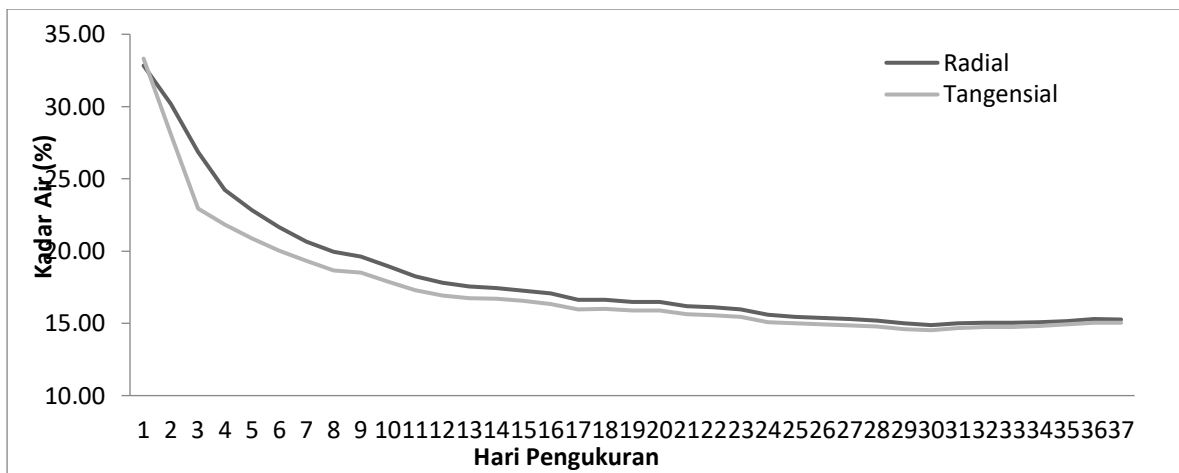
Tabel di atas menunjukkan hasil nilai rata-rata kerapatan masing-masing jenis dan ketebalan papan berkisar antara 0,34-0,42 g/cm<sup>3</sup>. Pada jenis papan tangensial sedikit lebih besar dibandingkan dengan papan radial. Sedangkan untuk nilai rata-rata kerapatan tertinggi terdapat pada jenis papan tangensial tebal 5 cm senilai 0,42 g/cm<sup>3</sup> dan untuk rata-rata kerapatan terendah pada jenis papan radial tebal 2,5 cm yaitu senilai 0,34 g/cm<sup>3</sup>.

Variasi kerapatan terjadi karena contoh uji diambil secara sistematis atau dari posisi yang berbeda dalam batang, dimana kerapatan tertinggi biasanya terdapat pada bagian terluar batang dan cenderung menurun ke arah dalam (mendekati empulur). Hal ini dinyatakan oleh Budiarmo (2017), bahwa kerapatan kayu juga dipengaruhi oleh letak kayu dalam batang. Pada umumnya ke arah vertikal batang, kerapatan terendah pada bagian atas batang, sementara pangkal batang memiliki kerapatan tertinggi. Kerapatan juga bervariasi pada penampang melintang serta dalam lingkaran tumbuh (lingkaran tahun), kerapatan tertinggi terdapat pada bagian terluar batang dan menurun ke arah empulur. Dapat dilihat pada tabel di atas bahwa untuk membandingkan lama waktu pengeringan yang diperlukan, maka waktu pengeringan dimulai pada kadar air awal yang relatif sama sekitar 33-35%. Pada kayu ketebalan 2,5 cm untuk arah radial pada hari ke-3 (32,96%) dan arah tangensial pada hari ke-2 (34,68%).



**Gambar 1.** Grafik Penurunan Kadar Air Kayu Gerunggung pada Ketebalan 2,5 cm dengan Jenis Papan Radial dan Tangensial

Grafik di atas menjelaskan bahwa dari setiap ketebalan memerlukan waktu yang berbeda pada setiap proses penurunan kadar air kayu. Pada ketebalan 2,5 cm papan radial dengan kadar air awal 32,96 % memerlukan waktu selama 21 hari untuk mencapai kadar air kering udara 15%. Sedangkan papan tangensial dengan kadar air awal 34,68 % memerlukan waktu 15 hari.

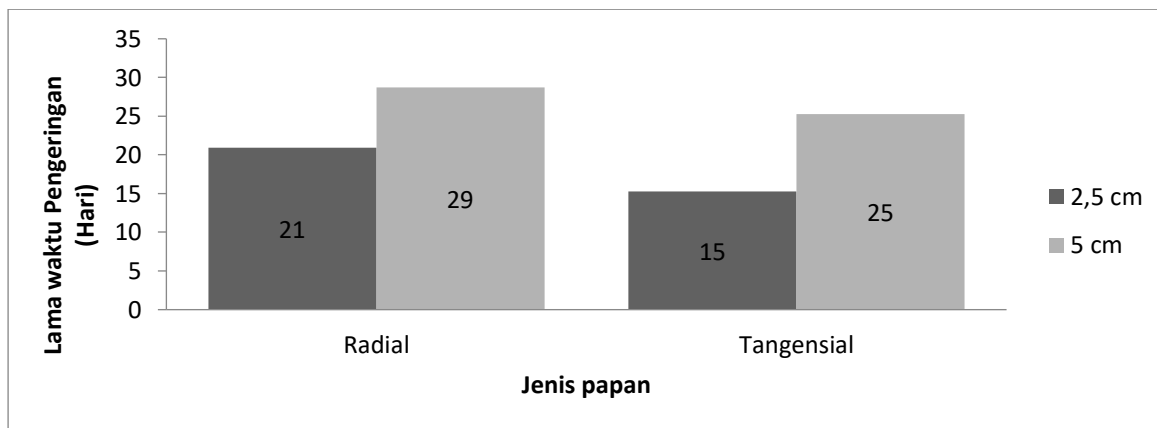


**Gambar 2.** Grafik Penurunan Kadar Air Kayu Gerunggung pada Ketebalan 5 cm dengan Jenis Papan Radial dan Tangensial

Dapat dilihat grafik diatas menunjukkan dari setiap ketebalan memerlukan waktu yang berbeda dalam proses penurunan kadar air kayu. Pada ketebalan 5 cm papan radial dengan kadar air awal 32,83% memerlukan waktu 29 hari untuk mencapai kadar air kering udara 15%, sedangkan papan tangensial dengan kadar air awal 33,32% memerlukan waktu selama 25 hari.

**Lama Waktu Pengeringan Alami pada Jenis Papan dan Ketebalan yang Berbeda**

Berdasarkan Gambar 3 di bawah ini diperoleh waktu pengeringan kayu gerunggung pada ketebalan dan jenis papan yang berbeda.



**Gambar 3.** Grafik Jumlah Hari yang Diperlukan dalam Pengeringan Alami Kayu Gerunggung Hingga Mencapai Kadar Air Keseimbangan (Kering Udara)

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa papan dengan ketebalan 2,5 cm dan 5 cm dengan kadar air awal 33-35%, pada suhu udara berkisar dari 26,1-30,1°C (dengan nilai rataan 29,6°C) dan kelembapan udara 63-82%, (dengan nilai rataan 73%) untuk mencapai kadar air kering udara ±15% memerlukan waktu pengeringan yang berbeda. Hal tersebut disebabkan oleh ukuran kayu yang lebih tipis lebih cepat mengering dibandingkan kayu yang tebal. Keterangan tersebut diperkuat oleh Dumanauw (2001) ukuran kayu yang sangat berpengaruh cepat atau lambatnya proses pengeringan adalah ketebalannya. Pergerakan air dalam kayu dimulai dari bagian permukaannya hingga dapat keluar dari kayu, selanjutnya air dari bagian yang lebih dalam mengikuti pergerakan ini untuk mengisi bagian-

bagian kayu berkelembapan lebih rendah. Dengan demikian semakin tebal ukuran kayu akan memperlambat proses pengeringan kayu. Selain itu hal terpenting dalam pengeringan alami adalah sirkulasi udara di sekitar tiap potongan kayu (*lumber*), dimana akan membawa keluar kelembaban melalui tumpukan tersebut (Rietz dan Page, 1971). Menurut Kollmann (1968) dan juga faktor alam yang dimana sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pengeringan alami, maka faktor iklim, cuaca, tata letak pada halaman pengering dan cara penumpukan akan sangat berpengaruh terhadap kecepatan pengeringan secara alami.

Grafik di atas juga menunjukkan bahwa papan tangensial lebih cepat mengering dibandingkan jenis papan radial. Penguapan air pada jenis papan tangensial lebih cepat dibandingkan jenis papan radial, hal tersebut dikarenakan jari-jari kayu pada permukaan papan tangensial terbuka, dengan demikian pergerakan air pada papan tangensial akan semakin mudah dan aliran air ke arah tebal kayu (arah radial) radial tidak terdapat banyak hambatan. Keterangan tersebut diperkuat oleh Budiarmo (2013), menerangkan bahwa jari-jari kayu terdiri dari sel-sel parenkim yang ber dinding tipis, berongga lebar dan mempunyai nokta sederhana, jika tidak terdapat endapan zat ekstraktif dalam kayu, jaringan ini cukup permeabel sebagai tempat aliran (pergerakan) air dalam kayu.

### Pengaruh Ketebalan dan Jenis Papan terhadap Kecepatan Pengeringan

Hasil perhitungan kecepatan pengeringan kayu Gerunggang pada jenis papan dan ketebalan yang berbeda, dimana dapat dilihat pada Lampiran 5, sedangkan untuk nilai rataannya dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Kecepatan Pengeringan Kayu Gerunggang pada Jenis Papan dan Ketebalan yang Berbeda

Jenis Papan	Tebal Papan				Rataan (%/hari)
	2,5 cm		5 cm		
	Rataan (%/hari)	KV (%)	Rataan (%/hari)	KV (%)	
<b>Radial</b>	1,15	12,18	0,62	9,01	0,88
<b>Tangensial</b>	1,65	17,82	0,72	12,80	1,18
<b>Rataan</b>	1,40	15,00	0,67	10,91	-

Dari tabel di atas dapat dilihat rataannya kecepatan pengeringan tertinggi pada tebal 2,5 cm dengan nilai 1,40 %/hari dan untuk nilai terendah pada ketebalan 5 cm senilai 0,67 %/hari, sedangkan untuk nilai rataannya kecepatan pengeringan tertinggi pada jenis papan tangensial dengan nilai rataannya 1,18 %/hari, dan nilai terendah pada jenis papan radial dengan nilai 0,88 %/hari. Dengan demikian dapat dilihat bahwa ketebalan 2,5 cm lebih cepat kering dari ketebalan 5 cm, begitu juga jenis papan tangensial lebih cepat kering dibandingkan papan radial. Hasil analisis uji sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.



**Tabel 4.** Hasil Analisis Uji Sidik Ragam

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Rataan	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Ketebalan (T)	1	5,37685	5,37685	39,4951**	4,113	7,396
Jenis papan (J)	1	0,89868	0,89868	6,6012*	4,113	7,396
Interaksi (TP)	1	0,39407	0,39407	2,8946 <sup>NS</sup>	4,113	7,396
Error	36	4,90102	0,13614			
Total	39	11,57063				

Ket:

\*\* = Berpengaruh sangat signifikan

\* = Berpengaruh signifikan

NS = Berpengaruh tidak signifikan

Setelah dilakukan analisis sidik ragam nilai di atas, dapat dilihat pada tabel, bahwa ketebalan papan berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kecepatan pengeringan dan untuk jenis papan berpengaruh signifikan terhadap nilai kecepatan pengeringan sedangkan untuk interaksi antara ketebalan dan jenis papan tidak signifikan terhadap kecepatan pengeringan. maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji beda nyata terkecil atau *Least Signifikan Difference* (LSD), dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

**Tabel 5.** Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (LSD) pada Ketebalan Papan

Ketebalan	Nilai Rataan	Selisih Perlakuan (%/hari)		LSD	
		2,5 cm	5 cm	0,05	0,01
2,5 cm	1,40	-	0,7333**	0,112431362	0,351773497
5 cm	0,67	-	-		

Ket :

\*\* = Berbeda sangat signifikan

Pada tabel di atas dapat dilihat hasil uji beda nyata terkecil (LSD) dimana ketebalan papan yang berbeda menghasilkan kecepatan pengeringan yang berbeda sangat signifikan, yang mana papan tebal 2,5 cm mengering lebih cepat dibandingkan papan tebal 5 cm. Kayu mengering dimulai dari bagian terluar kayu kemudian diikuti dengan bagian-bagian kayu yang lebih dalam dan terakhir pada bagian terdalam kayu. Oleh karena itu, ukuran tebal kayu digunakan sebagai parameter penentu jauh-dekatnya jarak perjalanan air di dalam kayu dari pusat kayu menuju ke permukaan kayu. Semakin tebal kayu, semakin jauh jarak tempuh perjalanan air di dalam kayu dari pusat kayu menuju ke permukaan kayu, sehingga semakin lama kayu tersebut mengering (Rasmussen, 1961).

**Tabel 6.** Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (LSD) pada Jenis Papan

Jenis Papan	Nilai Rataan	Selisih Perlakuan (%/hari)		LSD	
		Radial	Tangensial	0,05	0,01
Radial	0,88	-	0,2998*	0,112431362	0,351773497
Tangensial	1,18	-	-		

Ket :

\* = Berbeda signifikan

Dari hasil uji beda nyata terkecil (LSD) bahwa pada Tabel 7 dapat dilihat kecepatan pengeringan pada

papan tangensial berbeda signifikan dengan papan radial, yang mana pada papan tangensial nilainya lebih besar dari papan radial. Hal ini yang menjelaskan bahwa kayu gergajian *flatsawn* (papan tangensial) umumnya mengering lebih cepat dibandingkan dengan kayu gergajian *quartersawn* (papan radial), dimana jari-jari pada bagian permukaan papan tangensial terbuka sehingga mempermudah pergerakan air. Struktur anatomi kayu yang demikian menurut Panshin dan de Zeeuw (1969) dan Siau (1971) membantu proses pengeluaran air dari dalam kayu.

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh sebagai berikut:

Waktu yang diperlukan untuk mengeringkan papan kayu gerunggang secara alami di bawah atap dengan kadar air awal 33-35% hingga kadar air kering udara 15% berbeda pada tebal dan jenis papan yang berbeda. Pada ketebalan 5 cm waktu pengeringan lebih lama, (29 hari untuk papan radial dan 25 hari untuk papan tangensial) dibanding tebal 2,5 cm (21 hari untuk papan radial dan 15 hari untuk papan tangensial). Ketebalan papan berpengaruh sangat signifikan terhadap kecepatan pengeringan, dimana papan dengan ketebalan 2,5 cm lebih cepat mengering dibandingkan ketebalan 5 cm. Jenis papan berpengaruh signifikan terhadap kecepatan pengeringan dimana jenis papan tangensial lebih cepat mengering dibandingkan papan radial. Sedangkan interaksi antara tebal dan jenis papan tidak berpengaruh signifikan terhadap kecepatan pengeringan. Nilai kecepatan pengeringan pada papan tebal 2,5 cm adalah 1,15 %/hari pada papan radial dan 1,65%/hari pada papan tangensial, sedangkan papan tebal 5 cm masing-masing 0,65 %/hari untuk papan radial dan 0,72 %/hari untuk papan tangensial.

### DAFTAR PUSTAKA

- Basri E, Yuniarti K, Wahyudi I, Pari R. 2020. Teknologi Pengeringan Kayu. IPB Press. Bogor.
- Budiarso E. 2013. Pengeringan Kayu Gergajian. Mulawarman University Pres. Samarinda.
- Budiarso E. 2017. Ilmu Fisika Kayu. Mulawarman University Pres. Samarinda.
- Dumanauw, Teddy. 1981. Mengenal Sifat-Sifat Kayu Indonesia & Penggunaannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Ismediyanto, 2008. Penelitian Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Jati Untuk Bata Beton. Jurusan Teknik Sipil.
- Kollman F. 1968. Principles of Woods Science and Technology I. Solid Wood. New York.
- Martawijaya A, Kartasuna I, Kadir K, Prawira SA. 1981. Atlas Kayu Indonesia. Jilid I. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Sastradimadja E. 1993. *Diktat Dasar-dasar Pengeringan Kayu*. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Suranto Y. 2012. Aspek Kualitas Kayu Dalam Konservasi dan Pemugaran Cagar Budaya Berbahan Kayu. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*. 6: 87- 93
- Wardhani IY. 2011. Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Repeh (*Mangifera gedebe* Miq). *Jurnal Tengkwang*, 1(2).

## POLA AKTIVITAS KELUAR MASUK SARANG TIGA JENIS LEBAH KELULUT DI KAMPUS GUNUNG KELUA UNIVERSITAS MULAWARMAN

Aris Ramdoni, Karyati, Harmonis\*

Falkultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,  
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

E-Mail : [harmonis@fahatan.unmul.ac.id](mailto:harmonis@fahatan.unmul.ac.id)

### ABSTRACT

In recent years, the demand of honey has increased significantly, especially during the Covid-19 pandemic. The large demand of honey has not been followed by honey produce yet. Therefore, it is necessary to optimize meliponiculture through bee species characters and compatibility to the environment. Based on these, the study was done with the goals: to determine the activity level of *Heterotrigona itama*, *Tetragonula fuscobalteata*, and *Tetragonula testaceitarsis*; the daily activity pattern of each species; and the relationships microclimate (temperature, humidity, light intensity and wind speed) to the activity of bees. The study showed that the bee activities go outside of hives in range 3,000–4,000 times. All three species revealed those the highest daily activities occurred at midday. The activity of stingless bees appeared positive correlation to the temperature and light intensity, otherwise had negative correlation to the humidity. The other side, the effect of wind speed to the bee activities was not figure out yet, due to very limited variation of wind speed during the study.

**Keywords :** Daily activity, Kalimantan, microclimate, stingless bee, tropic

### ABSTRAK

Dalam beberapa tahun terakhir permintaan madu akhir-akhir ini meningkat secara signifikan, terutama di masa pandemi Covid-19. Besarnya permintaan terhadap madu belum dapat diimbangi oleh kemampuan produksi madu. Oleh karenanya diperlukan optimalisasi pembudidayaan melalui pengenalan karakteristik lebah dan kesesuaian dengan lingkungannya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keaktifan dari masing-masing jenis *Heterotrigona itama*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Tetragonula testaceitarsis*, pola aktivitas harian dari masing-masing jenis lebah kelulut dan pola hubungan aktivitas dengan iklim mikro (temperatur, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin) terhadap aktivitas lebah kelulut. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa aktivitas harian rata-rata keluar masuk sarang dari jenis lebah kelulut *Tetragonula fuscobalteata*, *T. testaceitarsis*, dan *Heterotrigona itama* adalah pada kisaran 3.000–4.000 kali. Pada hasil analisis pola aktivitas harian, ketiga jenis yang diteliti memperlihatkan bahwa aktivitas tertinggi terjadi pada saat menjelang tengah hari. Sementara aktivitas harian lebah keluar masuk sarang berbanding lurus dengan tingkat temperatur dan intensitas cahaya, namun berbanding terbalik dengan tingkat kelembapan. Sedangkan kecepatan angin belum memberikan gambaran jelas terhadap aktivitas lebah karena variasi kecepatan angin yang sangat terbatas saat penelitian berlangsung.

**Kata Kunci :** Aktivitas harian, iklim mikro, Kalimantan, lebah kelulut, tropis

### PENDAHULUAN

Peternakan lebah kelulut sering dikenal dengan sebutan meliponikultur. Penggunaan lebah kelulut oleh manusia sudah ada sejak lama, meskipun tidak tercatat dalam sejarah dengan baik didalam catatan arkeologi. Bukti tertua pemanfaatan lebah kelulut berasal dari suku Maya pra-Columbus di Meso-Amerika (Chuttong et al., 2014). Meliponikultur telah dikelola pada berbagai tingkat oleh masyarakat tradisional di seluruh wilayah yang berada disekitar garis khatulistiwa. Saat ini, paling banyak dipraktekkan di alam Neotropis, termasuk di Asia, dengan banyak spesies (Chuttong et al., 2016).

Di Indonesia, meliponikultur mulai menjadi tren pada tahun 2010 ketika seorang petani di Desa Radda, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia, menjual 50 liter madu dan 30 kg propolis. Pada tahun 2014, seorang petani di Rumpin, sebuah desa di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, Indonesia, memiliki 200 koloni kayu gelondongan. Meliponikultur meningkat karena produk seperti madu, bee pollen, dan propolis memiliki nilai ekonomis (Fadhilah dan Rizkika, 2015).

Dari pengamatan yang dilakukan para peneliti di lapangan membuktikan bahwa budidaya lebah kelulut dapat menjadi usaha yang potensial untuk dikembangkan di desa-desa di Indonesia (Wardoyo et al., 2016; Setiawan et al., 2016; Putra et al., 2016). Lebah kelulut disebut juga "lanceng" dengan nama latin (*Trigona itama*). Lebah ini tidak menyengat seperti lebah madu pada umumnya, lebah kelulut berukuran kecil dan bisa hidup di sekitar manusia (Dewantari dan Suranjaya, 2019). Kelulut menghasilkan madu dari aktifitas mengumpulkan madu dan menyimpannya dalam pot-pot dalam sarangnya yang dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung air, keasaman, dan senyawa inhibitor flavonoid. Di alam liar, lebah ini tinggal di tonggak-tonggak pohon, di atap rumah, atau di lantai rumah-rumah panggung (Saufi dan Thevan, 2015; Ma'ruf et al., 2018).

Jenis-jenis lebah kelulut yang terdapat di Indonesia sedikitnya tercatat terdapat 46 spesies yang tersebar di beberapa pulau seperti Sumatera, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Timor, Ambon, Maluku, dan Papua (Kahonoet al., 2018). Di Indonesia, lebah kelulut sering dikenal dengan sebutan lebah trigona terutama dikalangan para peternak lebah, namun spesies lebah trigona sebenarnya tidak ada di Indonesia dan di Jawa sendiri sering disebut dengan lebah klanceng (Agussalim, 2015; Agus et al., 2019; Agussalim et al., 2019).

Permintaan madu akhir-akhir ini meningkat secara signifikan, terutama di masa pandemi Covid-19 (Agussalim et al., 2021). Besarnya permintaan terhadap madu belum dapat diimbangi oleh kemampuan produksi madu, sehingga salah satu cara mendorong produksi, diperlukan inovasi-inovasi seperti dengan mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan lebah kelulut terutama dari faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, curah hujan, intensitas cahaya dan kecepatan angin, sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keaktifan dari masing-masing jenis *Heterotrigona itama*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Tetragonula testaceitarsis*, pola aktivitas harian dari masing-masing jenis lebah kelulut dan pola hubungan iklim mikro (temperatur, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin) terhadap aktivitas lebah kelulut.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di areal Gedung Pascasarjana, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, meliputi kegiatan persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data.

### Prosedur Penelitian

#### a. Orientasi Lapangan

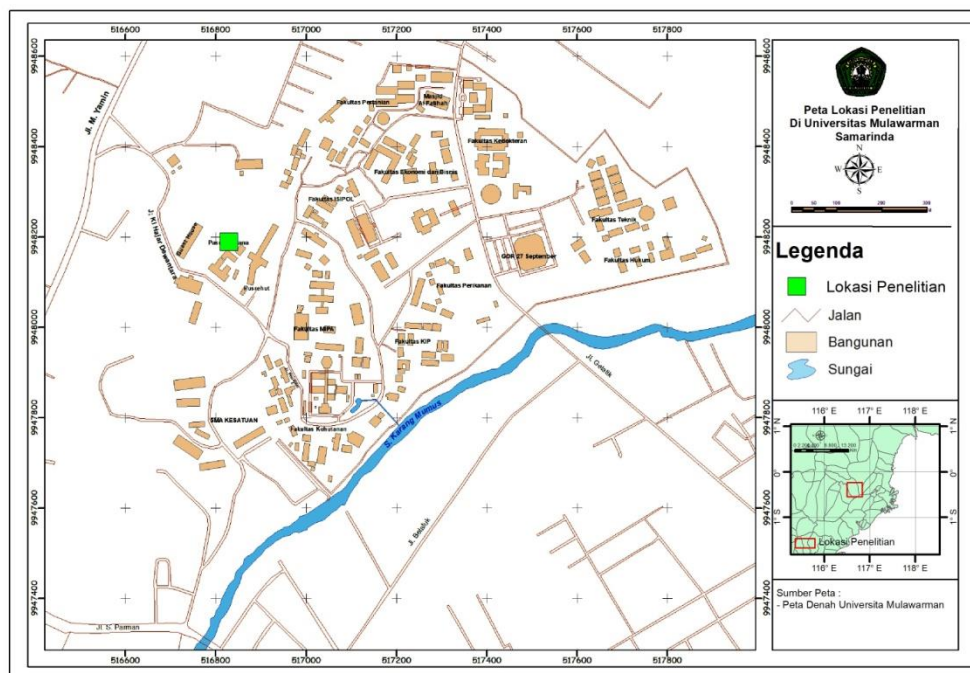
Orientasi lapangan dilakukan untuk mempermudah pelaksanaan penelitian secara teknis lapangan. Hal yang paling penting yang menjadi target kegiatan ini adalah penentuan objek yang akan diteliti di lokasi penelitian tersebut. Objek-objek penelitian yang ditentukan pada saat orientasi lapangan, yaitu 3 koloni *Heterotrigona itama*, 3 koloni *Tetragonula testaceitarsis* dan 3 koloni *Tetragonula fuscobalteata*. Obyek-obyek penelitian kemudian masing-masing diberi label.

#### b. Pengamatan dan Pengumpulan data

Pengamatan penelitian dilakukan selama tiga bulan, dimana dalam setiap periode bulan pengamatan dilakukan tiga hari pengamatan secara berturut-turut pada minggu pertama di awal bulan.

Pada setiap periode pengamatan, obyek yang diamati adalah tiga koloni dari tiga jenis lebah kelulut yang sudah ditentukan. Pada setiap hari pengamatan dalam 1 periode, pengamatan hanya difokuskan pada 1 koloni saja untuk masing-masing jenis, sehingga dibutuhkan waktu 3 hari pengamatan untuk mengamati 3 koloni sampel penelitian. Pengamatan aktivitas aktif keluar sarang dilakukan dari jam 06.00-18.00 WITA. Hal-hal yang diamati saat melakukan pengamatan, yaitu aktivitas masuk lebah kelulut ke dalam sarang, baik yang membawa polen maupun yang tidak membawa polen. Pencatatan aktifitas dilakukan pada setiap jam dengan durasi waktu masing-masing 10 menit.

Pengukuran iklim mikro dilakukan untuk memperkuat data aktifitas berupa temperatur, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Intensitas pengukuran tersebut dilakukan mengikuti waktu pengamatan aktivitas kemudian pengukuran intensitas curah hujan dilakukan setiap satu minggu selama penelitian berlangsung.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian Gedung Pascasarjanan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur

**Analisis Data**

Data dan informasi yang telah dikumpulkan dari hasil pengamatan lebah kelulut, dikelompokkan dan ditabulasikan menjadi bahan data tingkat keaktifan, pola aktivitas harian dan hubungan keaktifan dengan iklim mikro. Hasil tabulasi data tersebut kemudian dianalisa berdasarkan masing-masing tujuan dari penelitian ini.

Tingkat keaktifan lebah kelulut dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KH = (A1+A2+A3+...+A12) \times 6$$

Keterangan:

KH = Keaktifan harian

A1, A2, ... , A12 = Jumlah aktifitas lebah selama pengamatan 10 menit untuk setiap jam pengamatan

Pola aktivitas digambarkan dari jumlah masing-masing jenis lebah kelulut, kemudian dirata-ratakan setiap jam. Selanjutnya dibuatkan grafik dan dinamika aktivitas harian untuk setiap jenis dapat tergambar.

Untuk mengetahui hubungan aktivitas dengan iklim mikro akan digunakan analisis korelasi bivariat dengan Uji Pearson (SPSS). Persamaan matematik dari uji tersebut sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2) \cdot (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

$r$  : Koefisien korelasi dengan ketentuan  $-1 < r < 1$ .

$N$  : Jumlah keseluruhan.

$X$  : Variabel aktivitas.

$Y$  : Variabel iklim mikro.

Kriteria digunakan sebagai berikut:

$r > 0$  Berarti terdapat hubungan yang positif antara  $X$  dan  $Y$ .

$r < 0$  Berarti terdapat hubungan yang negatif antara  $X$  dan  $Y$ .

$r = 0$  Berarti tidak terdapat hubungan yang positif antara  $X$  dan  $Y$ .

Nilai  $r$  digunakan untuk menghubungkan antara dua variabel yaitu antara variabel terikat dan variabel bebas. Nilai  $r$  dikatakan baik jika di atas 0,5 karena nilai  $r$  berkisar antara 0 sampai 1. Koefisien korelasi mempunyai kriteria-kriteria diantaranya sebagai berikut (Sugiyono, 2014). Untuk menafsirkan nilai dari  $r$  pada Tabel:

**Tabel 1.** Nilai Interpretasi dari Nilai  $r$

Nilai $r$	Interpretasi
0,00	Tidak berkorelasi
0,01-0,20	Sangat lemah
0,21-0,40	Lemah
0,41-0,60	Agak lemah
0,61-0,80	Cukup
0,81-0,99	Kuat
1,00	Sangat kuat

Sumber: Sugiyono (2014)

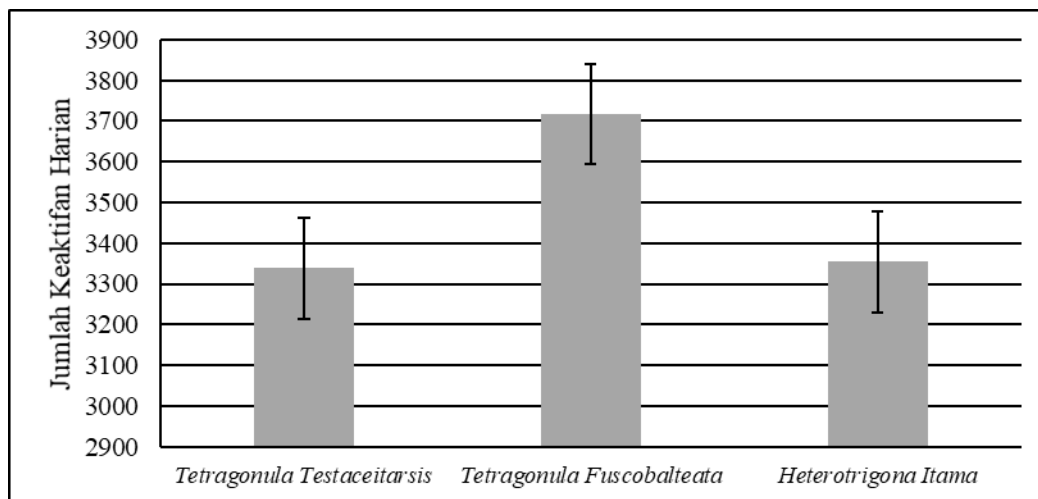
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tingkat Keaktifan Harian Lebah Kelulut

Hasil pengamatan lapangan memperlihatkan, keaktifan harian masing-masing jenis berada pada rentang 1.698–5.654 aktifitas keluar masuk sarang setiap harinya. Rataan aktivitas tertinggi dijumpai pada koloni *Tetragonula fuscobalteata* dengan 3.717 dan aktivitas terendah pada jenis *T. testaceitarsis* dengan 3.338 penerbangan (Tabel 2). Walaupun berdasarkan rentang aktivitas 3 jenis lebah kelulut yang diamati cukup beragam (Tabel 2), namun apabila secara rata-rata nilai tersebut terlihat mengerucut pada angka 3.000-4.000 aktivitas.

**Tabel 2 .** Tingkat keaktifan harian masing-masing jenis lebah kelulut

Jenis	Periode			Rerata
	I	II	III	
<i>Tetragonula testaceitarsis</i>	1.698	3.572	4.744	3.338
<i>Tetragonula fuscobalteata</i>	2.308	3.19	5.654	3.717
<i>Heterotrigna itama</i>	1.844	4.926	3.292	3.354



**Gambar 1.** Keaktifan keluar sarang untuk masing-masing jenis lebah kelulut

Berdasarkan visualisasi rentang standar error dari masing-masing nilai aktivitas jenis (Gambar 1), terlihat bahwa *T. fuscobalteata* memiliki aktivitas yang tertinggi, sementara *T. testaceitarsis* dan *H. itama* mempunyai nilai aktivitas yang setara. Kemungkinan adanya perbedaan aktivitas tersebut dapat disebabkan oleh faktor spesifikasi jumlah koloni masing-masing jenis, kekuatan koloni yang menjadi obyek penelitian dan kondisi kesesuaian pakan dari ketiga jenis tersebut. Hasil pengamatan lapangan dan penelusuran pustaka sejauh ini, belum dapat menggambarkan faktor pendukung yang lebih berpengaruh. Oleh karenanya, topik ini menjadi menarik untuk dikaji selanjutnya.

### Hubungan Iklim Mikro Terhadap Aktivitas Lebah Kelulut

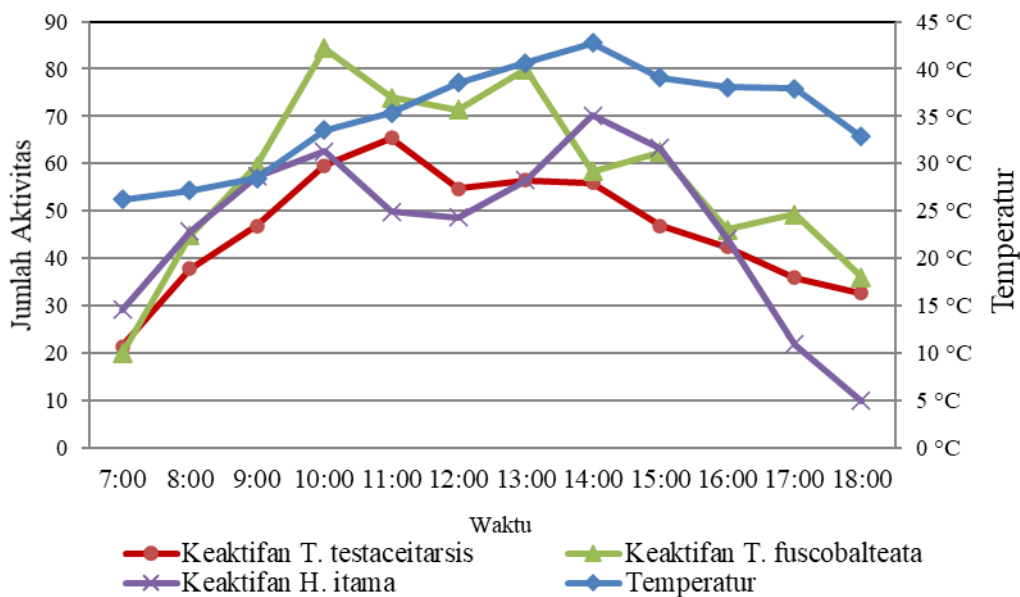
Iklim mikro yang diperkirakan dapat mempengaruhi aktivitas penerbangan lebah kelulut mencari pakan adalah temperatur, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Hubungan tersebut didekati dengan melihat aktivitas lebah kelulut keluar sarang yang disandingkan dengan data-data iklim mikro tersebut.

#### Temperatur

Berdasarkan pengukuran di lapangan diperoleh hasil temperatur harian rata-rata 35,04°C dengan kisaran 26,00°C sampai dengan 43,00°C. Temperatur naik secara perlahan dari pukul 06:00 WITA sampai pada puncak pukul 14:00 WITA. Kemudian setelahnya mengalami penurunan hingga pukul 18:00 WITA (Gambar 2).

Berdasarkan perhitungan korelasi dengan mempergunakan uji Pearson yang melihat nilai hubungan antara aktivitas (x) dan temperature udara (y), diperoleh hasil untuk ketiga jenis lebah kelulut mempunyai hubungan positif dengan temperature udara. Nilai hubungan (r) untuk masing-masing jenis yaitu *Tetrasonula testaceitarsis* 0,546, *Tetrasonula fuscobalteata* 0,504, dan *Heterotrigona itama* 0,353. Hubungan antara aktivitas *Tetrasonula testaceitarsis* dan *Tetrasonula fuscobalteata* terhadap temperatur udara agak lemah. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas kedua jenis kelulut ini kurang dipengaruhi oleh temperatur udara. Adapun hubungan yang lemah ditunjukkan antara aktivitas *Heterotrigona itama* dan temperatur udara. Meskipun hubungan aktivitas tiga jenis lebah kelulut yang diteliti dengan temperatur udara positif, namun dalam katagori lemah dan agak lemah, hal ini diduga antara lain karena fluktuasi temperatur udara harian sepanjang siang hari yakni saat lebah kelulut beraktivitas tidak terlalu besar, terkecuali saat terjadi hujan yang menyebabkan lebah kelulut tidak

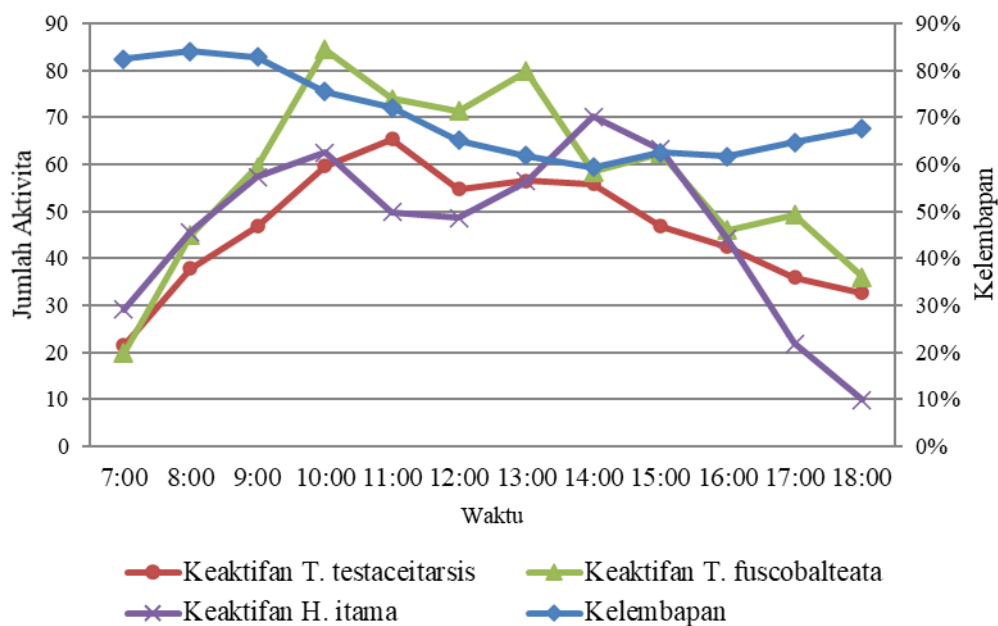
dapat beraktivitas. Dalam hal ini lebah kelulut tetap melakukan aktivitasnya dengan tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan temperatur udara sepanjang hari.



**Gambar 2.** Hubungan temperatur dengan aktivitas tiga jenis lebah kelulut *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Heterotrigona itama*

*Kelembapan udara*

Hasil pengukuran lapangan diperoleh hasil rata-rata kelembapan harian 70% dengan kisaran 59% sampai dengan 84% Kelembapan yang mempunyai karakter berseberangan dengan temperatur, memperlihatkan nilai yang tinggi di pagi hari, kemudian akan mengalami penurunan mulai pukul 09:00 WITA sampai dengan pukul 14:00 WITA. Setelah itu kembali menunjukkan pergerakan naik sampai pada angka 68% pada pukul 18:00 WITA (Gambar 3).



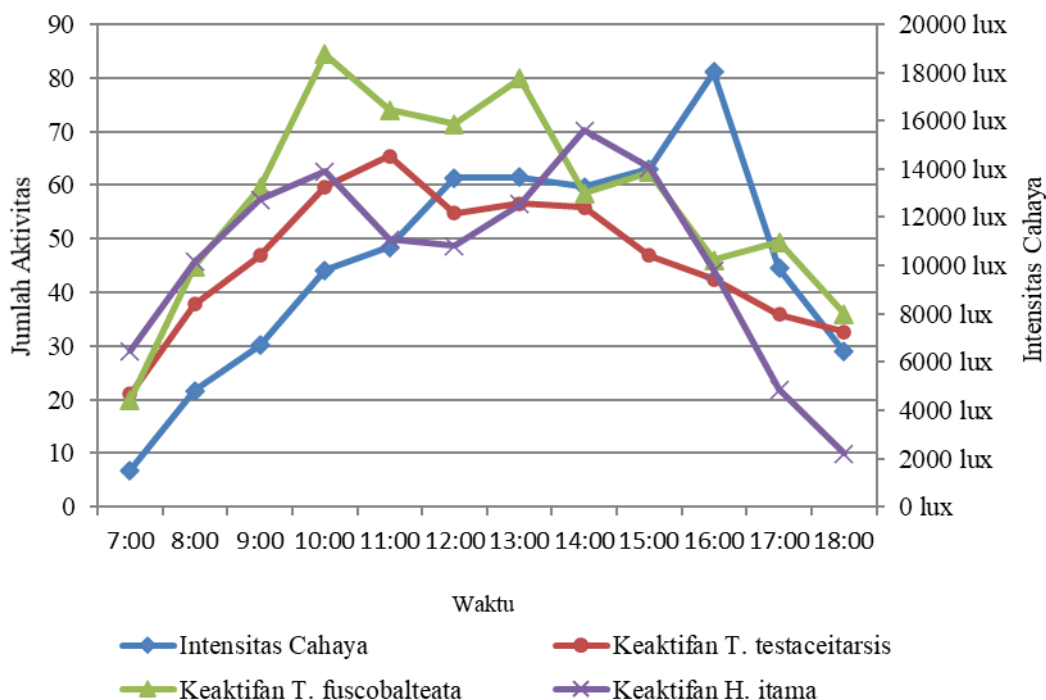
**Gambar 3.** Hubungan kelembapan udara dengan aktivitas tiga jenis lebah kelulut *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Heterotrigona itama*



Perhitungan korelasi dengan mempergunakan uji Pearson yang melihat nilai hubungan antara aktivitas (x) dan kelembapan (y), diperoleh hasil untuk ketiga jenis lebah kelulut mempunyai hubungan korelasi negatif dengan kelembapan. Adapun nilai hubungan ( $r_{xy}$ ) untuk masing-masing jenis yaitu *Tetragonula testaceitarsis* -0,325, *Tetragonula fuscobalteata* -0,285, dan *Heterotrigona itama* sebesar -0,122. Hubungan antara aktivitas *Tetragonula testaceitarsis* dan *Tetragonula fuscobalteata* terhadap kelembapan adalah kuat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas kedua jenis kelulut ini dipengaruhi oleh kelembapan. Adapun hubungan yang sangat kuat ditunjukkan antara aktivitas *Heterotrigona itama* dan kelembapan. Meskipun hubungan aktivitas tiga jenis lebah kelulut yang diteliti dengan kelembapan negatif, namun dalam katagori kuat dan sangat kuat, semakin tinggi kelembapan udara maka semakin sedikit aktivitas yang dilakukan oleh lebah kelulut. Dalam hal ini lebah kelulut tetap melakukan aktivitasnya dengan tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan kelembapan udara sepanjang hari.

#### Intensitas cahaya

Pola intensitas cahaya yang didapatkan selama penelitian lapangan, terlihat bahwa dari terbit matahari akan terus meningkat sampai dengan pukul 12:00 WITA, dan kemudian melandai sampai dengan pukul 15:00 WITA. Intensitas cahaya memuncak pada pukul 16:00 WITA dengan 18.009 lux, dan selanjutnya akan menurun secara drastis (Gambar 4).



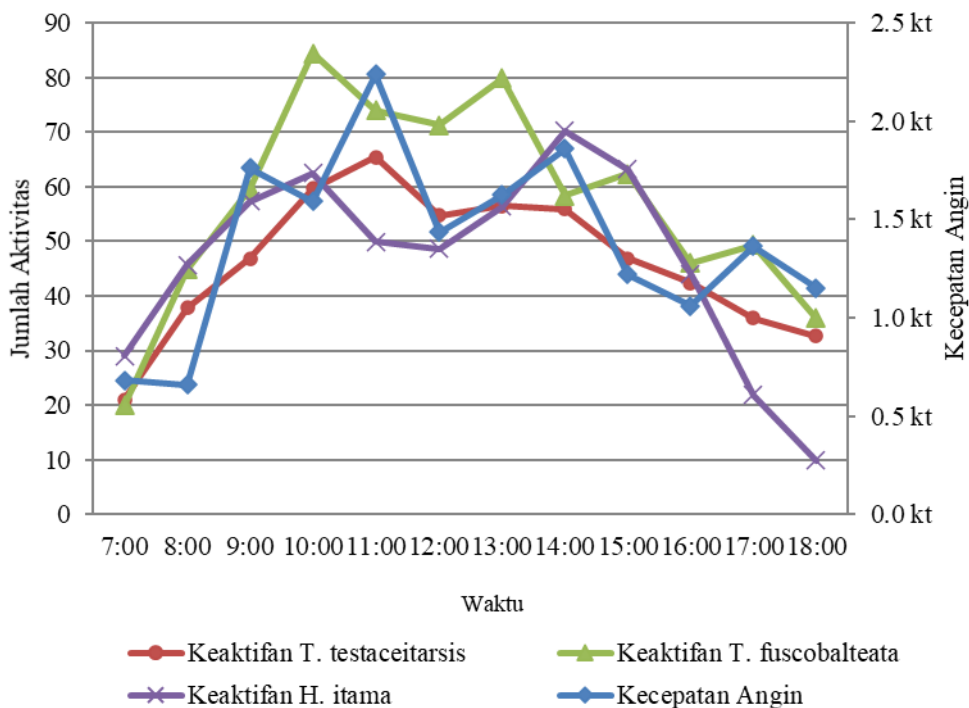
**Gambar 4.** Hubungan intensitas cahaya dengan aktivitas tiga jenis lebah kelulut *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Heterotrigona itama*

Perhitungan korelasi dengan mempergunakan uji Pearson yang melihat nilai hubungan antara aktivitas (x) dan intensitas cahaya (y), diperoleh hasil untuk ketiga jenis lebah kelulut mempunyai hubungan korelasi positif dengan intensitas cahaya. Adapun nilai hubungan ( $r_{xy}$ ) untuk masing-masing jenis yaitu *Tetragonula testaceitarsis* 0,585, *Tetragonula fuscobalteata* 0,540, dan *Heterotrigona itama* sebesar 0,451. Hubungan antara aktivitas *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata* dan *Heterotrigona itama* terhadap terhadap intensitas cahaya agak lemah. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas ketiga jenis lebah kelulut ini kurang dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Meskipun hubungan aktivitas tiga jenis lebah kelulut yang diteliti dengan intensitas cahaya positif, namun dalam katagori

agak lemah, hal ini diduga antara lain karena intensitas cahaya harian sepanjang siang hari yakni saat lebah kelulut beraktivitas tidak terlalu besar. Dalam hal ini lebah kelulut tetap melakukan aktivitasnya dengan tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan intensitas cahaya sepanjang hari.

*Kecepatan angin*

Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa kecepatan angin rata-rata yaitu 1.4 knot atau masuk dalam kategori *light air* (tiupan lemah) dan bahkan cenderung teduh dengan rentang dari 0,7 knot sampai dengan 2,2 knot. Pola hasil pengukuran terlihat sangat fluktuatif, namun dengan kecenderungan yang jelas meningkat sampai dengan pukul 11:00 WITA dan setelahnya mengalami penurunan sampai petang hari (Gambar 5).



**Gambar 5.** Hubungan kecepatan angin dengan aktivitas tiga jenis lebah kelulut *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Heterotrigona itama*

Perhitungan korelasi dengan mempergunakan uji Pearson yang melihat nilai hubungan antara aktivitas (x) dan kecepatan angin (y), diperoleh hasil untuk ketiga jenis lebah kelulut mempunyai hubungan korelasi positif dengan intensitas cahaya. Adapun nilai hubungan (rxy) untuk masing-masing jenis yaitu *Tetragonula testaceitarsis* 0,832, *Tetragonula fuscobalteata* 0,724, dan *Heterotrigona itama* sebesar 0,472. Hubungan antara aktivitas *Tetragonula testaceitarsis* terhadap kecepatan angin yaitu kuat, *Tetragonula fuscobalteata* terhadap kecepatan angin yaitu cukup kuat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas kedua jenis kelulut ini dipengaruhi oleh kecepatan angin. Adapun hubungan yang agak lemah ditunjukkan antara aktivitas *Heterotrigona itama* dan kecepatan angin. Meskipun hubungan aktivitas tiga jenis lebah kelulut yang diteliti dengan kecepatan angin positif, namun dalam katagori kuat, cukup kuat dan agak lemah, hal ini diduga antara lain karena volume tubuh dari lebah kelulut. Dalam hal ini lebah kelulut tetap melakukan aktivitasnya dengan tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan kecepatan angin sepanjang hari.

Hasil yang ditunjukkan dari penelitian ini sejalan dengan hasil yang didapatkan oleh Nugroho dan Soesilohadi (2015), dimana aktivitas harian lebah pekerja berbanding lurus dengan temperatur dan

intensitas cahaya, serta berbanding terbalik dengan kelembapan. Kemudian puncak aktivitas pada tengah hari.

Sementara untuk kecepatan angin yang memperlihatkan hubungan positif, namun demikian data ini dipandang belum cukup untuk mengatakan aktivitas akan meningkat dengan meningkatnya kecepatan angin, dan bahkan kemungkinan yang terjadi adalah sebaliknya akan mengganggu aktivitas, mengingat kecepatan angin yang terjadi pada saat penelitian sangat lemah. Kecepatan yang lemah tidak akan menghalangi penerbangan lebah kelulut dengan ukuran yang kecil sekalipun.

### KESIMPULAN

Aktivitas harian rata-rata keluar masuk sarang dari jenis lebah kelulut *Tetragonula fuscobalteata*, *T. testaceitarsis*, dan *Heterotrigona itama* adalah pada kisaran 3.000–4.000 kali dengan memperlihatkan bahwa *T. fuscobalteata* sebagai jenis yang paling aktif. Hasil analisis pola aktivitas harian ketiga jenis yang diteliti memperlihatkan bahwa aktivitas tertinggi terjadi pada saat menjelang tengah hari dan setelah tengah hari, kemudian pada saat tengah hari mengalami penurunan aktivitas sementara aktivitas harian lebah keluar masuk sarang berbanding lurus dengan tingkat temperatur dan intensitas cahaya, namun berbanding terbalik dengan tingkat kelembapan. Kecepatan angin memperlihatkan hubungan positif dengan aktivitas keluar masuk sarang, namun demikian data ini dipandang belum cukup mendukung oleh karena kecepatan yang terjadi selama penelitian sangat lemah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agus A, Agussalim, Nurliyani, Umami N, Budisatria IGS. 2019. Evaluation of antioxidant activity, phenolic, flavonoid and vitamin C content of several honeys produced by the Indonesian stingless bee: *Tetragonula laeviceps*. *Livest Res Rural Dev*, 31(10):152
- Agussalim, Agus A, Nurliyani, Umami N. 2019. The sugar content profile of honey produced by the Indonesian stinglessbee, *Tetragonula laeviceps*, from different regions. *Livest Res Rural Dev*, 31(6):91.
- Agussalim, Umami N, Nurliyani, Agus A. 2021. The physicochemical composition of honey from Indonesian stingless bee (*Tetragonula laeviceps*). *Jurnal Biodiversitas*, 22(8): 3257-3263.
- Agussalim. 2015. Production of Honey, Pollen and Propolis of Stingless Bee *Trigona* sp. in Various Beehive Design. Tesis. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Chuttong B, Chanbang Y, Burgett M. 2014. Meliponiculture: Stingless bee beekeeping in Thailand. *Bee World* 91(2): 41-45. DOI: 10.1080/0005772X.2014.11417595.
- Chuttong B, Chanbang Y, Sringarm K, Burgett M. 2016. Physicochemical profiles of stingless bee (Apidae: Meliponini) honey from South East Asia (Thailand). *Food Chem*, 192: 149-155. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.06.089.
- Dewantari M, Suranjaya IG. 2019. Pengembangan Budidaya Lebah Madu *Trigona* Spp Ramah Lingkungan di Desa Antapan Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan. *Buletin Udayana Mengabdi*, 18(1): 114-119. <https://doi.org/10.24843/BUM.2019.v18.i01.p23>.
- Fadhilah R, Rizkika K. 2015. Profit of stingless bee. PT.Trubus Swadaya, Jakarta. Tersedia pada [www.trubus-online.co.id](http://www.trubus-online.co.id).
- Kahono S, Chantawannakul P, Engel MS. 2018. Social bees and the current status of beekeeping in Indonesia. In: Chantawannakul P, Williams G, Neumann P (eds). *Asian Beekeeping in the 21st Century*. Springer. Singapore. DOI: 10.1007/978-981-10-8222-1.
- Ma'ruf M, Mawaddah GA, Eriana NNA, Swari FI, Aslamiah S, Lutpiatina L. 2018. Madu Lebah Kelulut (*Trigona* spp.) dalam Aktifitas terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Resisten. *Jurnal Skala Kesehatan: Politeknik Kesehatan Banjarmasin*, 9(1): 21-26.

<https://doi.org/10.31964/jsk.v9i1.151>.

- Nugroho RB, Soesilohadi RH. 2015. Aktivitas Mencari Makan Lebah Pekerja, *Trigona* sp (Hymenoptera: Apidae) di Gunungkidul. *Biomedika*, 8(1): 37-41.
- Putra AAS, Wisadirana D, Mochtar H. 2016. Strategi Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Lebah Madu Kelompok Tani Tahura (KTT) (Studi Kasus di Desa Dilem Kecamatan Gondang Mojokerto). *Wacana*, 19(1): 36-45. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.wacana.2016.019.01.5>.
- Saufi NFM, Thevan K. 2015. Characterization of Nest Structure and Foraging Activity of Stingless Bee, *Geniotrigona thoracica* (Hymenoptera: Apidae; Meliponini). *Jurnal Teknologi*, 77(33): 69-74.
- Setiawan A, Sulaeman R, Arlita T. 2016. Strategi Pengembangan Usaha Lebah Madu Kelompok Tani Setia Jaya Di Desa Rambah Jaya Kecamatan Bangun Purba Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 3(1): 1-9.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Bisnis Edisi Ke Belapan Belas*. Alfabeta. Bandung.
- Wardoyo MR, Lamusa A, Afandi. 2016. Analisis Kelayakan Usaha Ternak Lebah Madu Jaya Makmur Di Desa Jono Oge Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *Agrotekbis: e-Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1): 84-90.

## KARAKTERISTIK IKLIM MIKRO PADA AREA TAMBANG BATUBARA CV CITRA DI KECAMATAN MUARA BADAK KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Ayu Indah Paramita, Sri Sarminah\*, Triyono Sudarmadji  
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,  
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119  
E-Mail : [ssarminah@fahutan.unmul.ac.id](mailto:ssarminah@fahutan.unmul.ac.id)

### ABSTRACT

Land with little vegetation and land with lots of vegetation has a different microclimate. In addition, the microclimate is also closely related to the comfort or condition of the air temperature and humidity that people around the land feel. The purpose of this study was to determine the characteristics of the microclimate (air temperature, humidity, and sunlight intensity), and comfort index on three different lands (secondary forest, settlement area, and post-mining land) in the Coal Mine Area of CV Citra, Muara Badak District, Kutai Kartanegara Regency. The benefit of this research is as data material in planning to restore microclimate conditions in the mining area and as literature material related to microclimate for future research. The research procedure was carried out by measuring air temperature, humidity, and sunlight intensity three times a day, namely in the morning (07.00 - 08.00 WITA), during the day (12.00 - 13.00 WITA), and in the afternoon (17.00 - 18.00 WITA) for 30 days using the Krisbow brand KW06-291 Environment meter. This research was conducted on three different lands (secondary forest, settlement area, and post-mining land) in the CV Citra Coal Mining Area, which is located in Badak Mekar Village, Muara Badak District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province with the area code KT.198 BB 2016 and an area of 243 ha. The results of this study indicate that the daily average air temperature in secondary forest (27.3°C), where this location is the location with the coolest and coldest air compared to settlement area (28.9°C) and post-mining land (30.2°C). The lowest daily average humidity was measured in post-mining land (70.6%), which means that this location has the least moisture content in the air compared to the other two research locations, namely settlement area (75.2%) and secondary forest (81.5%). The research location with the highest daily average sunlight intensity is postmining land, which is 1,313 lux due to direct sunlight, while settlement area (753 lux) and secondary forest (279 lux). The comfort index in the secondary forest is 26.3 and the settlement area is 27.4, where these two locations are included in the comfort criteria, while the post-mining land has a comfort index of 28.4, where this location is included in the uncomfortable criteria.

**Keywords :** Settlement area, Forest, Microclimate, Comfort index, Post mining land

### ABSTRAK

Lahan yang sedikit ditumbuhi vegetasi dengan lahan yang banyak ditumbuhi vegetasi memiliki iklim mikro yang berbeda. Selain itu, iklim mikro juga erat kaitannya dengan kenyamanan atau kondisi suhu udara dan kelembapan udara yang dirasakan orang di sekitar lahan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik iklim mikro (suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya matahari), dan indeks kenyamanan pada tiga lahan berbeda (hutan sekunder, areal pemukiman, dan lahan pasca tambang) di Area Tambang Batubara CV Citra di Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan data dalam perencanaan pengembalian kondisi iklim mikro di area pertambangan dan sebagai bahan literatur terkait iklim mikro untuk penelitian di masa yang akan datang. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya matahari yang dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali dalam sehari yaitu pagi hari (07.00 - 08.00 WITA), siang hari (12.00 - 13.00 WITA), dan sore hari (17.00 - 18.00 WITA) selama 30 hari dengan menggunakan alat Environment meter merk Krisbow KW06-291. Penelitian ini dilaksanakan pada tiga lahan berbeda (hutan sekunder, areal pemukiman, dan lahan pasca tambang) di Area Tambang Batubara CV Citra yang berada di Desa Badak Mekar, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur dengan kode wilayah KT.198 BB 2016 dan luas sebesar 243 Ha. Hasil penelitian ini menunjukkan suhu udara rata-rata harian di hutan sekunder (27,3°C), dimana lokasi ini merupakan lokasi dengan udara paling sejuk dan dingin dibandingkan areal pemukiman (28,9°C) dan lahan pasca tambang (30,2°C). Kelembapan udara rata-rata harian paling rendah diukur di lahan pasca tambang (70,6%) yang artinya lokasi ini memiliki kadar uap air di udara paling sedikit dibandingkan kedua lokasi penelitian lainnya yakni areal pemukiman (75,2%) dan hutan sekunder (81,5%). Lokasi penelitian dengan intensitas cahaya matahari rata-rata

harian paling tinggi adalah lahan pasca tambang yakni sebesar 1.313 lux karena terkena sinar matahari langsung, sedangkan areal pemukiman (753 lux) dan hutan sekunder (279 lux). Indeks kenyamanan di hutan sekunder sebesar 26,3 dan areal pemukiman sebesar 27,4, kedua lokasi ini termasuk ke dalam kriteria nyaman sedangkan lahan pasca tambang indeks kenyamanan sebesar 28,4, termasuk ke dalam kriteria tidak nyaman.

**Kata Kunci :** Areal pemukiman, Hutan, Iklim mikro, Indeks kenyamanan, Lahan pasca tambang

## PENDAHULUAN

Iklim mikro memiliki peranan yang penting dalam keberhasilan pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan tumbuhan yang ada dalam hutan membutuhkan unsur-unsur iklim mikro dalam keadaan yang optimum untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Perubahan iklim dipengaruhi secara langsung atau tidak langsung oleh berbagai aktivitas manusia yang berdampak pada perubahan komposisi atmosfer sehingga akan memperbesar keragaman iklim yang diamati pada periode yang cukup panjang (Hidayati, 2001).

Keadaan tanaman dapat mengakibatkan perlawanan iklim yang besar dalam ruang yang sempit. Iklim mikro meliputi suhu udara, kelembapan udara, dan cahaya matahari. Iklim mikro dipengaruhi oleh lintasan matahari, posisi, dan model geografis yang mengakibatkan pengaruh pada cahaya matahari dan pembayangan serta hal-hal lain pada kawasan tersebut, misalnya radiasi panas, pergerakan udara, curah hujan, kelembapan udara, dan suhu udara (Destriana, 2013).

Perbedaan tingkat naungan mempengaruhi intensitas cahaya matahari, suhu udara, dan kelembapan udara lingkungan tanaman, sehingga intensitas cahaya matahari yang diterima oleh tanaman berbeda (Pantilu dkk., 2012). Pembentukan iklim mikro (suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya matahari) terjadi salah satunya dikarenakan adanya vegetasi di lahan tersebut, semakin banyak vegetasi maka perubahan iklim mikro dapat semakin baik sampai membentuk iklim mikro yang stabil dengan suatu ekosistem atau komunitas lingkungan yang seimbang. Lahan yang sedikit ditumbuhi vegetasi dengan lahan yang banyak ditumbuhi vegetasi memiliki iklim mikro yang berbeda. Selain itu, iklim mikro juga erat kaitannya dengan kenyamanan atau kondisi suhu udara dan kelembapan udara yang dirasakan orang di sekitar lahan tersebut (Fitrani dkk., 2016).

Penambangan batubara selain memberikan kontribusi terhadap penyediaan sumber energi, penyerapan tenaga kerja, dan pertumbuhan ekonomi, juga menimbulkan kerusakan kondisi lingkungan. Kerusakan tersebut perlu segera diperbaiki melalui usaha reklamasi lahan tambang untuk mengembalikan daya dukung tanah dan iklim mikro. Satu diantara dampak lingkungan akibat dari kegiatan penambangan adalah perubahan iklim mikro (Listiyani, 2017). CV Citra merupakan satu diantara perusahaan tambang batubara yang ada di Kalimantan Timur berdasarkan Keputusan Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Kalimantan Timur Nomor 503/576/IUP-OP/DPMPSTSP/IV/ 2017 tentang Revisi atas Keputusan Kepala Badan Perizinan dan Penanaman Modal Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 503/2518/IUP-OP/BPPMD-PTSP/XII/2016 tanggal 30 Desember 2016 tentang Persetujuan Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi kepada CV Citra.

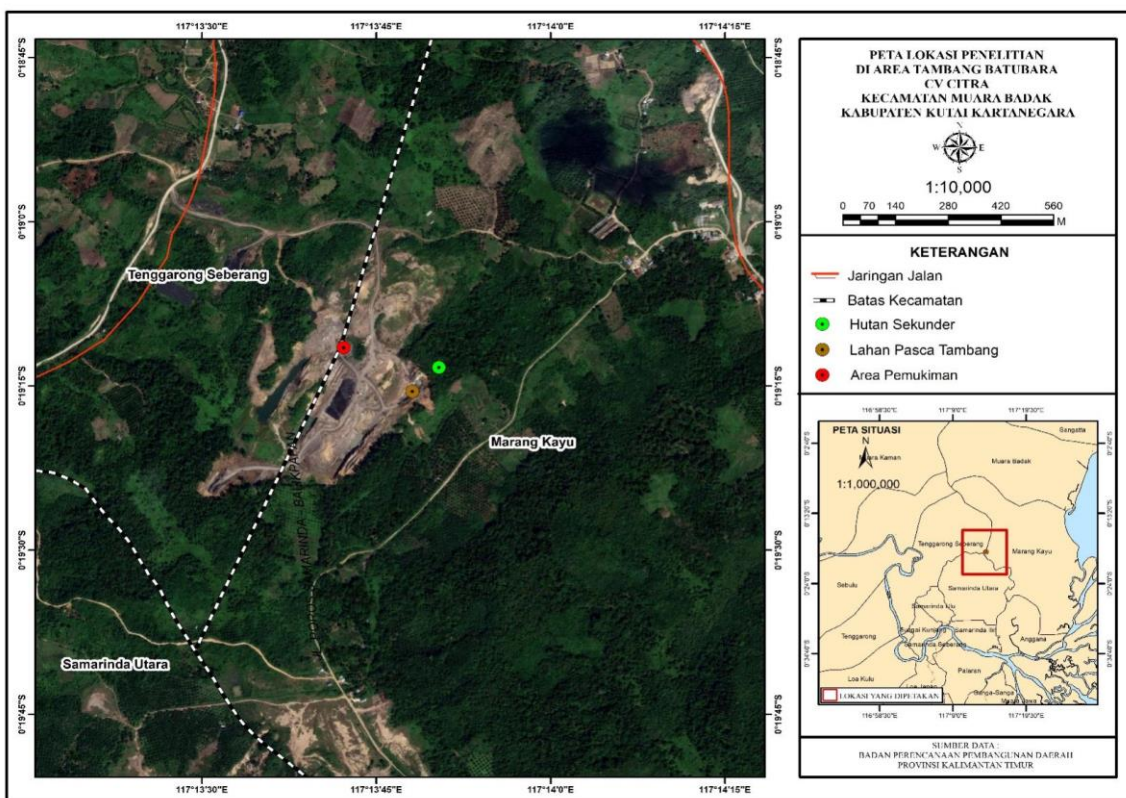
Penelitian mengenai karakteristik iklim mikro pada area tambang batubara di CV Citra Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara masih sangat terbatas. Berdasarkan pemikiran-pemikiran yang telah diuraikan, maka dilakukanlah penelitian ini untuk membandingkan bagaimana iklim mikro yang terbentuk pada tiga penggunaan lahan yang berbeda (areal pemukiman, lahan pasca tambang, dan hutan sekunder). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik iklim mikro (suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya matahari) serta indeks kenyamanan pada tiga lahan

berbeda (hutan sekunder, areal pemukiman, dan lahan pasca tambang) di Area Tambang Batubara CV Citra Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tiga lahan berbeda (hutan sekunder, areal pemukiman, dan lahan pasca tambang) di Area Tambang Batubara CV Citra yang memiliki luas 243 Ha. Lokasi penelitian berada di Desa Badak Mekar, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur (dapat dilihat pada Gambar 1). Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan efektif yaitu bulan November 2020 sampai dengan April 2021.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Pengambilan Data Iklim Mikro di Area Tambang Batubara CV Citra

### Lokasi Penelitian Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta areal, tally sheet, Environment meter, Global Positioning System (GPS) dan kamera.

### Prosedur Penelitian

#### a. Penentuan Titik Pengamatan Penelitian

Kegiatan ini dilakukan untuk menentukan titik pengukuran unsur iklim mikro yang dilakukan di area CV Citra pada tiga lokasi yang berbeda, yaitu:

- 1) Hutan sekunder pada titik koordinat  $0^{\circ}19'13,0''$  LS dan  $117^{\circ}13'50,4''$  BT. Beberapa jenis vegetasi yang tumbuh di hutan sekunder CV Citra adalah jenis mahang, kapur, ulin, rengas, cempedak, durian lahung, kalangkala, dan rotan. Umur dari vegetasi yang berada di hutan sekunder CV Citra

adalah lebih dari 20 tahun karena pada tahun 1980-an warga lokal melakukan kegiatan berladang dengan sistem perladangan berpindah atau nomaden.

- 2) Areal pemukiman yang terletak pada titik koordinat 0°19'11,5" LS dan 117°13'42,2" BT. Areal pemukiman di sekitar CV Citra terdapat rumah-rumah warga lokal, toko kelontong, bengkel, mes karyawan, warung, pusekesmas pembantu, masjid, sekolah, dan bangunan lainnya. Rumah warga lokal memiliki kepadatan yang sangat rendah yakni antar rumah memiliki jarak yang cukup jauh.
- 3) Lahan pasca tambang pada titik koordinat 0°19'15,5" LS dan 117°13'48,1" BT. Titik lokasi penelitian pada lahan pasca tambang tepatnya berada di bekas lubang galian atau pit.

**b. Pengambilan data**

Data yang diambil berupa :

- 1) Suhu Udara dan Kelembapan Udara

Pengambilan data suhu udara dan kelembapan udara dilakukan dengan menggunakan *Environment meter* selama 30 hari pengamatan. Pengukuran suhu udara dan kelembapan udara dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali dalam sehari yaitu pagi hari (07.00 – 08.00 WITA), siang hari (12.00 – 13.00 WITA), dan sore hari (17.00 – 18.00 WITA).

Suhu udara rata-rata harian dan kelembapan udara rata-rata harian diperoleh dengan menggunakan rumus (Sabaruddin, 2012):

1. Suhu Udara (°C)

$$\bar{T} = \frac{2T_{\text{pagi}} + T_{\text{siang}} + T_{\text{sore}}}{4} \tag{1}$$

Keterangan:

$\bar{T}$  = Suhu udara rata-rata harian (°C)

$T_{\text{pagi}}$  = Suhu udara pada pengukuran pagi hari (°C)

$T_{\text{siang}}$  = Suhu udara pada pengukuran siang hari (°C)

$T_{\text{sore}}$  = Suhu udara pada pengukuran sore hari (°C)

2. Kelembapan Udara (%)

$$\overline{RH} = \frac{2RH_{\text{pagi}} + RH_{\text{siang}} + RH_{\text{sore}}}{4} \tag{2}$$

Keterangan:

$\overline{RH}$  = Kelembapan udara rata-rata harian (%)

$RH_{\text{pagi}}$  = Kelembapan udara pada pengukuran pagi hari (%)

$RH_{\text{siang}}$  = Kelembapan udara pada pengukuran siang hari (%)

$RH_{\text{sore}}$  = Kelembapan udara pada pengukuran sore hari (%)

**c. Intensitas Cahaya Matahari (lux)**

Pengambilan data intensitas cahaya matahari dilakukan dengan menggunakan *Environment meter* selama 30 hari pengamatan. Pengukuran intensitas cahaya matahari dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali dalam sehari yaitu pagi hari (07.00 – 08.00 WITA), siang hari (12.00 – 13.00 WITA), dan sore hari (17.00 – 18.00 WITA) dan data yang diperoleh dicatat dalam *tally sheet*. Cara pengukuran intensitas cahaya matahari dilakukan dengan mengarahkan sensor cahaya pada satu lokasi penelitian. Nilai intensitas cahaya matahari rata-rata harian diperoleh dengan menggunakan rumus (Sabaruddin, 2012):

$$IC = \frac{IC_{\text{pagi}} + IC_{\text{siang}} + IC_{\text{sore}}}{3} \tag{3}$$



Keterangan:

IC = Intensitas cahaya matahari rata-rata harian (lux)

IC<sub>pagi</sub> = Intensitas cahaya matahari pada pengukuran pagi hari (lux)

IC<sub>siang</sub> = Intensitas cahaya matahari pada pengukuran siang hari (lux)

IC<sub>sore</sub> = Intensitas cahaya matahari pada pengukuran sore hari (lux)

#### d. Indeks Kenyamanan

*Temperature Humidity Index* (THI) adalah indeks yang menunjukkan tingkat kenyamanan suatu area secara kuantitatif berdasarkan nilai suhu dan kelembapan relatif. Perhitungan indeks kenyamanan pada lokasi penelitian dapat diketahui dengan rumus indeks kenyamanan berdasarkan metode *Temperature Humidity Index* (THI) yang telah dikembangkan oleh Nieuwolt dan McGregor (1998) dalam Indraputra (2016) sebagai berikut:

$$THI = 0,8T + \frac{RH \times T}{500} \quad (4)$$

Keterangan:

THI = Indeks kenyamanan

T = Suhu Udara (°C)

RH = Kelembapan Udara (%)

Kriteria indeks kenyamanan atau *Temperature Humidity Index* (THI) disajikan pada Tabel 1.

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

No.	Kategori	<i>Temperature Humidity Index</i> (THI)
1.	Nyaman	2 - ≤ 27
2.	Tidak Nyaman	> 27

Sumber: Laurie (1986)

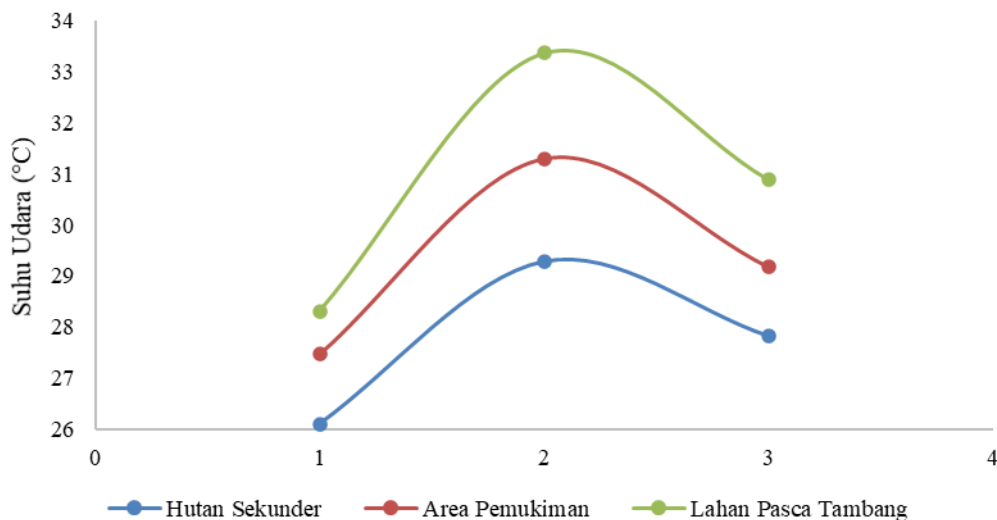
#### Analisis Data

Hasil pengukuran dari unsur-unsur iklim (suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya matahari) pada ketiga lokasi yang berbeda disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, dan hasil perhitungan indeks kenyamanan atau *Temperature Humidity Index* (THI) disajikan dalam bentuk tabel, serta dijelaskan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Suhu Udara

Suhu udara rata-rata berdasarkan tiga waktu pengukuran, yaitu pagi hari (pukul 07.00-08.00 WITA), siang hari (pukul 12.00-13.00 WITA) dan sore hari (pukul 17.00 - 18.00 WITA) pada tiga lokasi berbeda ditampilkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Suhu Udara Rataan pada Tiga Waktu Pengambilan Data di Area Tambang Batubara CV Citra

Perubahan suhu udara pada ketiga lokasi menunjukkan kecenderungan semakin meningkat sejak pagi hari (07.00 – 08.00 WITA) hingga mencapai puncaknya pada siang hari (12.00 – 13.00 WITA). Kemudian suhu nya kembali menurun seiring berkurang intensitas sinar matahari pada sore hari (17.00 – 18.00 WITA). Hasil pengukuran pada tiga waktu pengambilan data seperti gambar di atas menunjukkan bahwa suhu udara rata-ran harian di hutan sekunder pada pagi hari sebesar 26,1°C, kemudian mengalami kenaikan pada siang hari sebesar 29,3°C, dan mengalami penurunan pada sore hari sebesar 27,8°C.

Suhu udara rata-ran harian di areal pemukiman pada pagi hari sebesar 27,5°C, pada siang hari bertambah 3,8°C menjadi 31,3°C, dan pada sore hari menurun menjadi 29,2°C sedangkan suhu udara rata-ran harian di lahan pasca tambang pada pagi hari sebesar 28,3°C, siang hari sebesar 33,4°C, dan sore hari sebesar 30,9°C. Suhu udara pagi hari yang masih rendah disebabkan karena pengaruh radiasi dari matahari masih sedikit dan lama penyinaran yang singkat serta sebagian besar dipengaruhi radiasi dari permukaan dan tambahan energi dari proses penguapan yang melepaskan kalor. Semakin siang suhu udara semakin meningkat karena radiasi yang diterima lebih cepat dari hilangnya radiasi karena diradiasikan oleh permukaan bumi yang mengakibatkan kurva suhu udara naik. Suhu udara pada lahan pasca tambang memiliki suhu udara rata-rata yang lebih tinggi daripada hutan sekunder dan areal pemukiman. Hal ini disebabkan pada lahan pasca tambang terkena radiasi matahari secara langsung. Sebagai perbandingan suhu udara pada penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Assholihat (2018) disajikan pada Tabel 2.

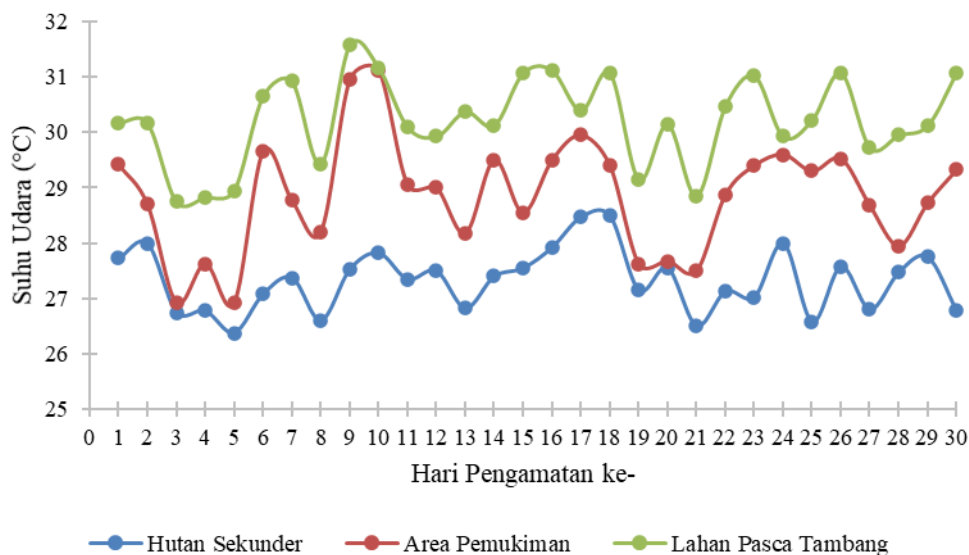
**Tabel 2.** Perbandingan Suhu Udara Rataan Harian pada Tiga Waktu Pengamatan di Lokasi Berbeda

Lokasi	Waktu Pengambilan Data	T (°C)	Lokasi	Waktu Pengambilan Data	T (°C)
Hutan Sekunder	Pagi hari	26,1	Hutan Sekunder Muda *)	Pagi hari	25,9
Areal Pemukiman	(07.00-08.00 WITA)	27,5	Lahan Terbuka *)	(07.00-08.00 WITA)	27,5
Lahan Pasca Tambang		28,3			
Hutan Sekunder		29,3	Hutan Sekunder Muda *)		29,6
Areal Pemukiman		31,3	Lahan Terbuka *)		33,9

Lokasi	Waktu Pengambilan Data	T (°C)	Lokasi	Waktu Pengambilan Data	T (°C)
Lahan Tambang	Pasca hari (12.00-13.00 WITA)	33,4		Siang hari (12.00-13.00 WITA)	
Hutan Sekunder	Sore hari (17.00-18.00 WITA)	27,8	Hutan Sekunder Muda *)	Sore hari (17.00-18.00 WITA)	29,4
Areal Pemukiman		29,2	Lahan Terbuka *)		30,3
Lahan Tambang	Pasca WITA)	30,9			

Sumber: \*) Assholihat, 2018

Suhu udara rata-rata harian selama 30 hari pada tiga lokasi berbeda yakni hutan sekunder, areal pemukiman, dan lahan pasca tambang di area tambang batubara CV Citra ditampilkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Suhu Udara Rataan Harian di Area Tambang Batubara CV Citra pada Tiga Lokasi Berbeda

Suhu udara di hutan sekunder lebih rendah dibandingkan di areal pemukiman dan lahan pasca tambang, baik pada pengukuran pagi hari, siang hari, dan sore hari. Suhu udara harian rata-rata selama pengamatan di hutan sekunder muda adalah 27,3°C (berkisar antara 26,4°C-28,5°C, di areal pemukiman adalah 28,9°C (berkisar antara 26,9°C-31,1°C), dan di lahan pasca tambang adalah 30,2°C (berkisar antara 28,8°C-31,6°C). Suhu udara rata-rata di hutan sekunder muda (27,3°C) lebih tinggi dibandingkan yang dilaporkan di hutan sekunder sebesar 26,2°C (Putri, dkk., 2018) dan hutan tidak terbakar sebesar 25,05°C.

Suhu udara harian rata-rata tertinggi pada hutan sekunder terjadi pada hari pengamatan ke 17 (9 Maret 2021) dan ke 18 (10 Maret 2021) dan terendah pada hari pengamatan ke 5 (18 Februari 2021), sedangkan suhu udara harian rata-rata tertinggi pada areal pemukiman terjadi pada hari pengamatan ke 10 (27 Februari 2021) dan terendah pada hari pengamatan ke 3 (15 Februari 2021) dan 5 (18 Februari 2021). Suhu udara harian rata-rata tertinggi pada lahan pasca tambang terjadi pada hari pengamatan ke 9 (26 Februari 2021) dan terendah pada hari pengamatan ke 3 (15 Februari 2021) dan 4 (17 Februari 2021).

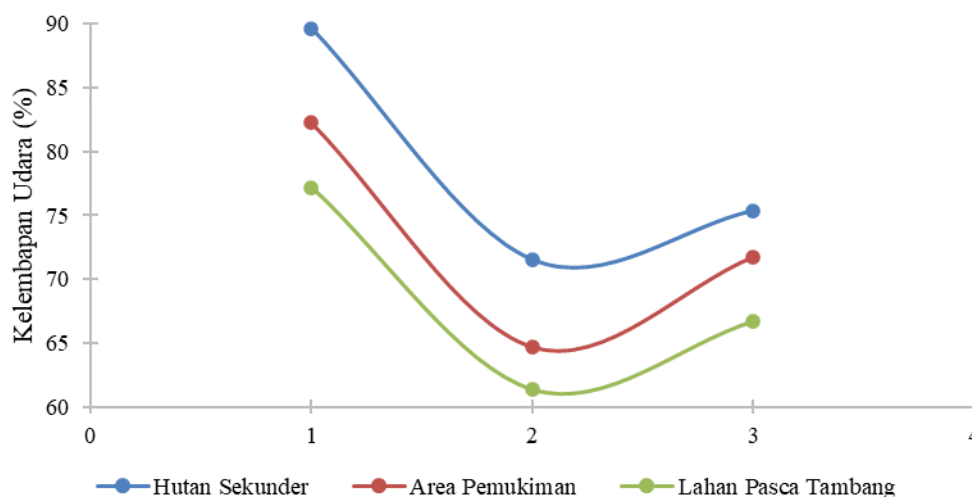
Hasil menunjukkan bahwa hutan sekunder memiliki suhu yang rendah. Hal ini dikarenakan adanya

tajuk pepohonan yang rapat sehingga menghalangi masuknya sinar matahari yang membuat area tersebut tetap sejuk. Seperti yang dinyatakan dalam Biantary (2003) bahwa semakin panjang tajuk pohon dan semakin besar diameter pohon maka suhu udara akan semakin rendah. Suhu udara berbanding lurus dengan intensitas cahaya matahari. Semakin banyak intensitas cahaya matahari yang sampai ke permukaan bumi, maka suhu udara di bumi semakin panas. Sedangkan semakin sedikit intensitas cahaya matahari yang sampai ke permukaan bumi, maka suhu udara di bumi semakin dingin (Riadi, 2009).

Temperatur dalam sehari yaitu pada pagi hari sebelum matahari terbit adalah saat terdingin, kemudian saat terbit matahari dan suhu berangsur-angsur naik sampai mencapai maksimum pada pukul 12.00 siang. Dua jam setelahnya suhu dominan konstan, setelah itu suhu perlahan mengalami penurunan hingga matahari terbenam (Lesmono, 2006). Sugiasih (2013) menyatakan bahwa vegetasi memiliki kemampuan menyimpan panas yang diterimanya dalam bentuk panas laten sehingga mampu mendinginkan daerah di sekitarnya.

### Kelembapan Udara

Besarnya kelembapan relatif (RH) menunjukkan keadaan yang berbanding terbalik dengan besarnya suhu udara, semakin tinggi suhu udara semakin rendah kelembapan udara relatif. Kelembapan udara rata-rata berdasarkan tiga waktu pengukuran, yaitu pagi hari (pukul 07.00-08.00 WITA), siang hari (pukul 12.00-13.00 WITA) dan sore hari (pukul 17.00-18.00 WITA) pada tiga lokasi berbeda ditampilkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Kelembapan Udara Rataan pada Tiga Waktu Pengambilan Data di Area Tambang Batubara CV Citra

Hasil pengukuran pada tiga waktu pengambilan data seperti gambar di atas menunjukkan bahwa dari ketiga grafik tersebut menunjukkan pola perubahan kelembapan udara harian yang berbanding terbalik dengan suhu udara di setiap lokasi penelitian. Hal ini karena kelembapan udara dipengaruhi oleh suhu udara bukan sebaliknya. Nilai kelembapan udara relatif pada ketiga lokasi berada pada selang yang beragam. Pengaruh radiasi pada pagi hari belum begitu nampak sehingga kelembapan relatif udara masih stabil. Pada saat radiasi datang yang diterima permukaan material meningkat, kelembapan relatif tergantung pada ketersediaan bahan penguap.

Kelembapan udara rata-rata harian di hutan sekunder pada pagi hari sebesar 89,6%, sedangkan di areal pemukiman sebesar 82,2% dan lahan pasca tambang sebesar 77,2%. Kelembapan udara rata-rata harian pada siang hari di hutan sekunder sebesar 71,5%, areal pemukiman sebesar 64,7%, dan lahan pasca

tambang sebesar 61,4%. Pada sore hari kelembapan udara rata-rata harian di hutan sekunder sebesar 75,4%, areal pemukiman sebesar 71,8%, dan lahan pasca tambang sebesar 66,7%.

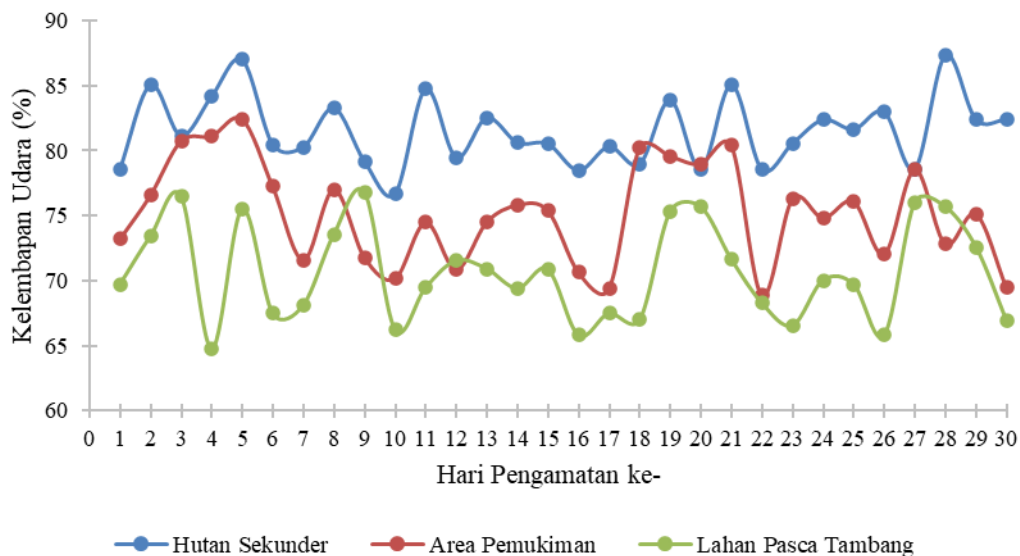
Keadaan udara relatif pada lahan pasca tambang lebih kering karena kapasitas udara untuk menampung uap air semakin tinggi seiring dengan naiknya suhu udara. Ketersediaan bahan penguap juga menyebabkan besarnya variasi kelembapan udara relatif pada siang hari selain juga tingkat evaporasi permukaan dan evapotranspirasi yang lebih besar dibanding pagi atau sore hari. Kelembapan udara relatif mengalami peningkatan pada sore hari karena dengan menurunnya suhu udara, kapasitas menampung uap air semakin rendah yang mengakibatkan udara semakin cepat jenuh, selanjutnya akan terjadi kondensasi. Sebagai perbandingan kelembapan udara pada penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Assholihat (2018) disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Perbandingan Kelembapan Udara Rataan Harian pada Tiga Waktu Pengamatan di Lokasi Berbeda

Lokasi	Waktu Pengambilan Data	RH (%)	Lokasi	Waktu Pengambilan Data	RH (%)
Hutan Sekunder	Pagi hari	89,6	Hutan Sekunder Muda *)	Pagi hari	89,5
Areal Pemukiman	(07.00-08.00	82,2	Lahan Terbuka *)	(07.00-08.00	83,4
Lahan Pasca Tambang	WITA)	77,2		WITA)	
Hutan Sekunder	Siang hari	71,5	Hutan Sekunder Muda *)	Siang hari	59,6
Areal Pemukiman	(12.00-13.00	64,7	Lahan Terbuka *)	(12.00-13.00	40,4
Lahan Pasca Tambang	WITA)	61,4		WITA)	
Hutan Sekunder	Sore hari	75,4	Hutan Sekunder Muda *)	Sore hari (17.00-	72,3
Areal Pemukiman	(17.00-18.00	71,8	Lahan Terbuka *)	18.00 WITA)	67,7
Lahan Pasca Tambang	WITA)	66,7			

Sumber: \*) Assholihat, 2018

Kelembapan udara rata-rata harian selama 30 hari pada tiga lokasi berbeda yakni hutan sekunder, areal pemukiman, dan lahan pasca tambang di area tambang batubara CV Citra ditampilkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Kelembapan Udara Rataan Harian di Area Tambang Batubara CV Citra pada Tiga Lokasi Berbeda

Kelembapan udara di hutan sekunder lebih tinggi dibandingkan di areal pemukiman dan lahan pasca tambang, baik pada pengukuran pagi hari, siang hari, dan sore hari. Kelembapan udara harian rata-rata selama pengamatan di hutan sekunder muda adalah 81,5% (berkisar antara 76,7%-87,4%), di areal pemukiman adalah 75,2% (berkisar antara 68,9%-82,4%), dan di lahan pasca tambang adalah 70,6% (berkisar antara 64,8%-76,8%).

Peningkatan kandungan air di udara dipengaruhi banyaknya air yang berubah dari bentuk cair menjadi gas. Proses ini yang menentukan tinggi rendahnya kelembapan udara dimana proses ini dapat berlangsung dengan adanya energi dari sinar matahari. Ilyas (2000) menyatakan bahwa jumlah kadar uap air yang terkandung di udara ini berasal dari penguapan, dimana penguapan ini bukan hanya berasal dari air terbuka saja, tetapi juga dari tanah dan tumbuh-tumbuhan. Dengan rimbunnya tajuk pepohonan pergerakan kandungan air hasil dari evapotranspirasi yang terjadi tidak leluasa bergerak sehingga mampu membuat kelembapan udara di hutan sekunder lebih tinggi.

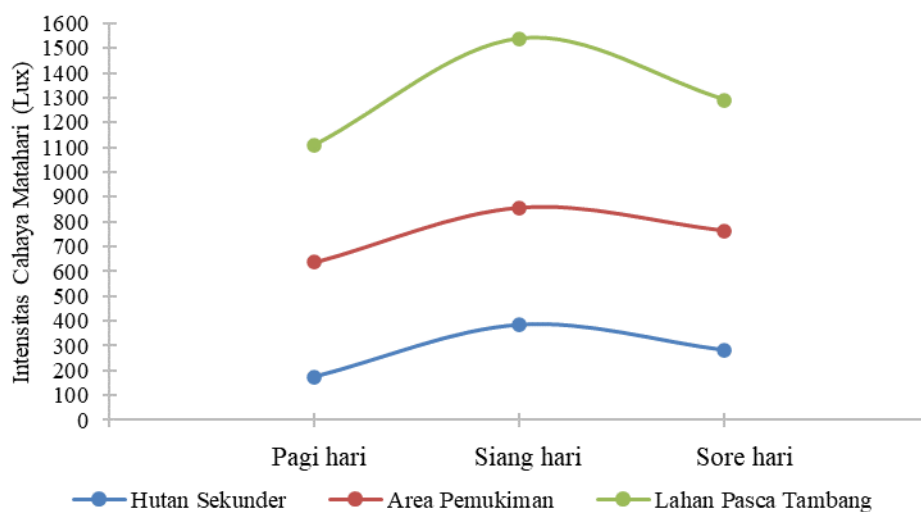
Kelembapan udara di lahan pasca tambang lebih rendah dibandingkan hutan sekunder dan areal pemukiman. Hal ini dipengaruhi oleh faktor intensitas cahaya matahari, suhu udara, angin, dan vegetasi. Kelembapan udara sangat dipengaruhi oleh suhu udara, karena apabila suhu udara meningkat maka kelembapan udara relatif akan turun. Radiasi yang tinggi saat siang hari mengakibatkan permukaan bumi mengalami peningkatan suhu udara dan peningkatan kandungan uap air di udara menjadi lebih renggang akibat dari peningkatan suhu udara tersebut karena sifat yang dimiliki udara mudah memuai apabila mengalami peningkatan suhu.

Lesmono (2006) mengungkapkan bahwa variasi harian kelembapan udara adalah bertentangan dengan variasi suhu artinya semakin tinggi suhu udara maka kelembapan semakin rendah. Hal ini juga dipengaruhi oleh curah hujan, adanya curah hujan akan berpengaruh terhadap banyaknya uap air udara juga kandungan air tanah yang meningkat akibat adanya hujan.

### Intensitas Cahaya Matahari

Intensitas cahaya matahari rata-rata berdasarkan tiga waktu pengukuran, yaitu pagi hari (pukul 07.00-08.00 WITA), siang hari (pukul 12.00-13.00 WITA) dan sore hari (pukul 17.00-18.00 WITA) pada tiga

lokasi berbeda yakni hutan sekunder, areal pemukiman, dan lahan pasca tambang ditampilkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Intensitas Cahaya Matahari Rataan pada Tiga Waktu Pengambilan Data di Area Tambang Batubara CV Citra

Hasil pengukuran pada tiga waktu pengambilan data seperti gambar di atas menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari rata-rata harian di hutan sekunder pada pagi hari sebesar 174 lux, sedangkan di areal pemukiman sebesar 637 lux dan lahan pasca tambang sebesar 1.109 lux. Intensitas cahaya matahari rata-rata harian pada siang hari di hutan sekunder sebesar 383 lux, areal pemukiman sebesar 857 lux, dan lahan pasca tambang sebesar 1.540 lux. Pada sore hari intensitas cahaya matahari rata-rata harian di hutan sekunder sebesar 281 lux, areal pemukiman sebesar 764 lux, dan lahan pasca tambang sebesar 1.292 lux. Sebagai perbandingan intensitas cahaya matahari pada penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Assholihat (2018) disajikan pada Tabel 4.

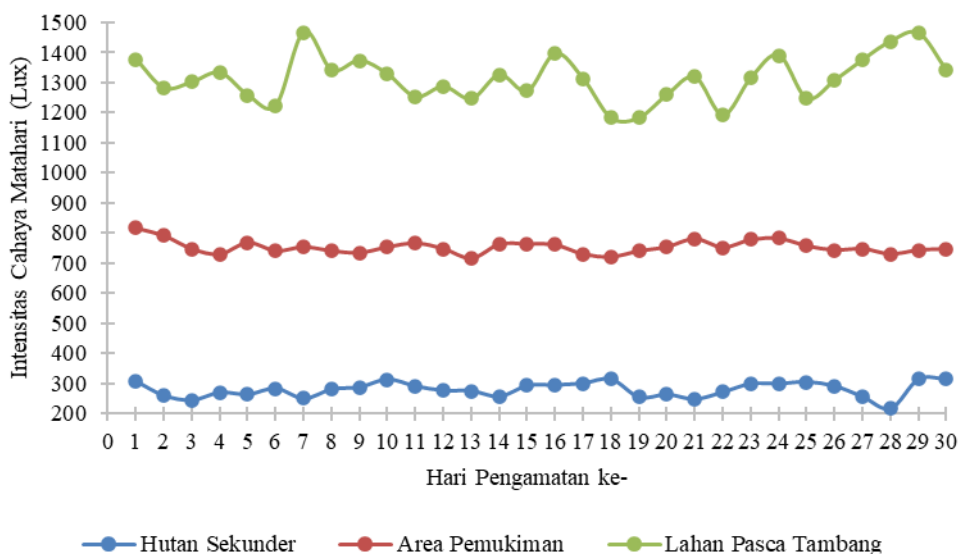
**Tabel 4.** Perbandingan Kelembapan Udara Rataan Harian pada Tiga Waktu Pengamatan di Lokasi Berbeda

Lokasi	Waktu Pengambilan Data	IC (lux)	Lokasi	Waktu Pengambilan Data	IC (lux)
Hutan Sekunder	Pagi hari	174	Hutan Sekunder Muda *)	Pagi hari	1,2
Areal Pemukiman	(07.00-08.00	637	Lahan Terbuka *)	(07.00-08.00	317,2
Lahan Pasca Tambang	WITA)	1.109		WITA)	
Hutan Sekunder	Siang hari	383	Hutan Sekunder Muda *)	Siang hari	46,6
Areal Pemukiman	(12.00-13.00	857	Lahan Terbuka *)	(12.00-13.00	1.855,8
Lahan Pasca Tambang	WITA)	1.540		WITA)	
Hutan Sekunder	Sore hari	281	Hutan Sekunder Muda *)	Sore hari	1,8
Areal Pemukiman	(17.00-18.00	764	Lahan Terbuka *)	(17.00-18.00	318,2
Lahan Pasca Tambang	WITA)	1.292		WITA)	

Sumber: \*) Assholihat, 2018

Dari tabel perbandingan di atas, dapat kita lihat bahwa intensitas cahaya matahari pada lahan terbuka lebih tinggi dari hutan sekunder dimana hutan sekunder memiliki intensitas cahaya matahari yang sangat kecil diakibatkan oleh keberadaan tajuk pohon yang mampu meredam dan melunakkan cahaya matahari yang masuk ke permukaan hutan.

Intensitas cahaya matahari di lahan pasca tambang lebih tinggi dibandingkan di hutan sekunder dan areal pemukiman, baik pada pengukuran pagi hari, siang hari, dan sore hari. Intensitas cahaya matahari harian rata-rata selama pengamatan di hutan sekunder muda adalah 279 lux (berkisar antara 216 lux-314 lux), di areal pemukiman adalah 753 lux (berkisar antara 715 lux-817 lux), dan di lahan pasca tambang adalah 1.313 lux (berkisar antara 1.183 lux-1468 lux). Intensitas cahaya matahari rata-rata harian selama 30 hari pada tiga lokasi berbeda yakni hutan sekunder, areal pemukiman, dan lahan pasca tambang di area tambang batubara CV Citra ditampilkan pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Intensitas Cahaya Matahari Rataan Harian di Area Tambang Batubara CV Citra pada Tiga Lokasi Berbeda

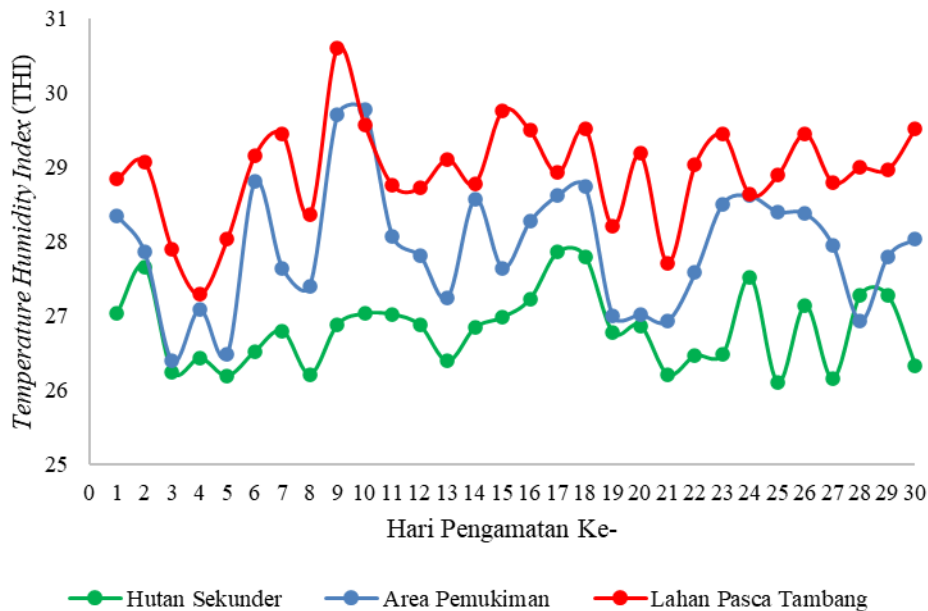
Selama siang hari sampai pukul 15.00 lebih banyak energi yang diterima matahari dari yang diradiasikan oleh bumi. Pada malam hari, energi bumi yang hilang terus menerus melalui radiasi bumi mengakibatkan pendinginan dari permukaan dan penurunan suhu udara (Kartasapoetra, 2006). Menurut Tjasyono (2004), perubahan energi matahari yang mencapai bumi tidak hanya disebabkan oleh ketinggian matahari tetapi juga oleh atenuasi energi matahari dalam perjalanannya melalui atmosfer. Saat posisi matahari rendah, sinar matahari akan melalui lapisan atmosfer yang lebih tebal sehingga lebih banyak terdapat hamburan dan penyerapan, dimana kedua efek ini akan mengurangi radiasi total. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan bahwa di hari yang cerah radiasi matahari pada waktu tengah hari lebih besar daripada waktu pagi hari dan menjelang sore hari.

Biantary (2003) menjelaskan bahwa di dalam hutan penyinaran matahari banyak terhalang oleh penutupan tajuk, sehingga intensitas cahaya matahari lebih kecil. Vegetasi dapat dikatakan mampu meredam intensitas cahaya matahari karena daun-daun vegetasi mampu menahan, memantulkan, menyerap dan memancarkan kembali sinar matahari. Efektivitasnya bergantung dari bermacam-macam faktor seperti bentuk daun, kerapatan daun, dan kerapatan tajuk pohon. Dahlan (1992) menyebutkan bahwa keefektifan pohon dalam meredam dan melunakkan cahaya bergantung pada ukuran dan kerapatannya.



### Indeks Kenyamanan

Suhu udara dan kelembapan udara sangat berpengaruh terhadap aktivitas pengguna pada suatu tempat. Lingkungan yang nyaman dapat dirasakan oleh pengguna guna memenuhi kebutuhan fisik pengguna. Pengukuran *Temperature Humidity Index* (THI) diperlukan untuk menyatakan rasa nyaman tersebut secara kuantitatif. Hasil pengukuran *Temperature Humidity Index* (THI) rata-rata harian pada ketiga lokasi berbeda ditampilkan pada Gambar 8.



**Gambar 8.** *Temperature Humidity Index* (THI) Rataan Harian pada Ketiga Lokasi Berbeda di Area Tambang Batubara CV Citra

Berdasarkan grafik yang disajikan pada Gambar 4.9 dapat dilihat bahwa hutan sekunder memiliki nilai THI berkisar antara 25,6 hingga 27,4, diduga kawasan hutan sekunder ini mampu mereduksi suhu dan memiliki kelembapan yang tinggi sehingga cenderung memiliki nilai THI yang kecil. Kemampuan tanaman dalam memberikan keteduhan, mengurangi suhu dan radiasi matahari melalui percabangannya, serta membantu dalam mengalirkan angin menyebabkan area naungan memiliki nilai THI yang lebih rendah.

Nilai THI di areal pemukiman berkisar 25,9 hingga 29,3. Di lokasi areal pemukiman tidak terdapat pepohonan yang mampu berfungsi sebagai pereduksi paparan sinar matahari, keberadaan areal pemukiman yang jauh dari hutan sekunder memberikan pengaruh buruk terhadap keadaan suhu dan kelembapan udara di lokasi areal pemukiman. Lahan pasca tambang memiliki nilai THI berkisar 26,8-30,1. Nilai THI yang relatif tinggi di lokasi ini diduga karena tidak adanya naungan dan belum adanya vegetasi yang tumbuh. Ketinggian suhu udara serta kondisi udara yang lebih kering di atas lahan pasca tambang juga menyebabkan nilai THI paling tinggi serta menunjukkan lahan pasca tambang paling tidak nyaman dibandingkan hutan sekunder dan area pemukiman. Kategori *Temperature Humidity Index* (THI) berdasarkan kriteria Laurie (1986) pada tiga lokasi penelitian di area tambang CV Citra disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Kategori *Temperature Humidity Index* (THI) Berdasarkan Kriteria Laurie (1986) pada Tiga Lokasi Penelitian di Area Tambang CV Citra

Tipe Penggunaan Lahan	<i>Temperature Humidity Index</i> (THI)	Kriteria
		Laurie (1986)
Hutan Sekunder	26,3	Nyaman
Areal pemukiman	27,4	Nyaman
Lahan Pasca Tambang	28,4	Tidak Nyaman

Indeks kenyamanan rata-rata paling rendah adalah di hutan sekunder (26,3), diikuti areal pemukiman (27,4), dan lahan pasca tambang (28,4). Hal ini disebabkan karena suhu udara pada lokasi hutan sekunder lebih rendah dengan kelembapan yang tinggi dibandingkan dengan kedua lokasi penelitian lainnya. Berdasarkan kriteria Laurie (1986), indeks kenyamanan hutan sekunder dan areal pemukiman termasuk ke dalam kategori 'nyaman' karena nilai THI keduanya  $\leq 27$ . THI lahan pasca tambang termasuk kategori 'tidak nyaman' karena nilai THI  $> 27$ .

Menurut Murdiyarso dan Suharsono (1992), iklim kota sangat menentukan kenyamanan kota, sebab secara langsung parameter iklim akan mempengaruhi aktivitas dan metabolisme manusia, tetapi tidak semua parameter iklim dapat dimanfaatkan secara langsung untuk menentukan kenyamanan. Kenyamanan (*comfort*) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan pengaruh keadaan lingkungan fisik atmosfer atau iklim terhadap manusia. Kondisi yang nyaman adalah apabila sebagian energi manusia dibebaskan untuk kerja produktif dan usaha pengaturan suhu tubuh berada pada tingkat yang minimum. Selain kondisi iklim, kenyamanan juga ditentukan oleh aktivitas fisik manusia, pakaian, dan makanan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kenyamanan antara lain kepadatan bangunan, jarak terhadap pusat perdagangan, jarak terhadap jalan utama, jarak terhadap pusat industri, liputan vegetasi di daerah permukiman dan di luar daerah permukiman dalam radius 100 m (Sugiasih, 2013). Kawasan industri cenderung menimbulkan pencemaran di daerah sekitarnya. Biasanya kawasan tersebut sebagian besar tutupan lahannya berupa bangunan dengan jenis material bangunan memiliki konduktivitas termal yang tinggi sehingga pada siang hari akan panas. Selain itu, transportasi yang cukup padat akan berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan daerah permukiman di sekitarnya.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami haturkan kepada pimpinan dan segenap karyawan CV Citra yang telah memberikan izin untuk pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Biantary MP. 2003. Studi Tentang Hutan Kota sebagai Pengatur Iklim Mikro di Wilayah Kota Samarinda Kalimantan Timur [Tesis]. Pancasarjana Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman. Samarinda. (Tidak Dipublikasi).
- Dahlan EN. 1992. Hutan Kota untuk Peningkatan Kualitas Lingkungan. Jakarta.
- Destriana, N. 2013. Pengaruh Struktur Vegetasi terhadap Iklim Mikro di Sebagai *Land Use* di Ibu Kota Jakarta. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fitriani A, Hatta GM, Asrar K. 2016. Perbandingan Iklim Mikro pada Hutan Sekunder yang Terjadi Suksesi di TAHURA Sultan Adam Mandiangin Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2): 154-166.
- Hidayati. 2001. Masalah Perubahan Iklim di Indonesia. Program Pasca Sarjana/S-3 Institut Pertanian

Bogor. Bogor.

- Ilyas S. 2000. Bahan Kuliah Klimatologi Dasar. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Indraputra A. 2016. Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh untuk Pemetaan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau dan Tingkat Kenyamanan di Sebagian Kota Semarang. *Jurnal Bumi Indonesia*, 5(1): 1-10.
- Kartasapoetra AG. 2006. *Klimatologi: Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Karyati NK, Assholihat, Syafrudin M. 2020. Iklim Mikro Tiga Penggunaan Lahan Berbeda di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR*, 19(1): 11-22.
- Laurie M. 1986. *Pengantar Kepada Arsitektur Pertamanan*. Intermatra. Bandung.
- Lesmono B. 2006. *Studi Karakteristik Iklim Mikro pada Areal Agroforestri di Desa Loleng Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara*. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman. Samarinda (Tidak Dipublikasikan).
- Listiyani N. 2017. Dampak Pertambangan terhadap Lingkungan Hidup di Kalimantan Selatan dan Implikasinya bagi Hak-hak Warga Negara. *Jurnal Al'Adl*, 9(1): 67-86.
- Murdiyarsa D, Suharsono H. 1992. Peranan Hutan Kota dalam Mengendalikan Iklim Kota. Sejuta Pohon untuk Perbaikan Iklim Kota. *Prosiding Seminar Sehari Iklim Perkotaan. PERHIMPI*. Bogor. Hal 61-72.
- Nieuwolt S, McGregor GR. 1998. *Tropical Climatology*. John Wiley & Sons Ltd. 352p. England (UK).
- Pantulu LI, Mantiri FR, Nio SA, Pandiangan D. 2012. Respon Morfologi dan Anatomi Kecambah Kacang Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) terhadap Intensitas Cahaya Matahari yang Berbeda. *Jurnal Bioslogos*, 2(2): 80-87.
- Riadi IP. 2009. Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Pertumbuhan Jenis *Shorea parvifolia* dan *Shorea leprosula*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sabaruddin L. 2012. *Agroklimatologi Aspek-aspek Klimatik untuk Sistem Budidaya Tanaman*. Alfabeta. Bandung.
- Sugiasih. 2013. Rumus Indeks Ketidaknyamanan Suatu Wilayah. *Fourier*, 2(1): 24-33.
- Tjasjono B. 2004. *Klimatologi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

## **PRODUKSI SERASAH DARI RUANG TERBUKA HIJAU DAN POTENSI PENGEMBALIAN NUTRISI TANAMAN MELALUI PENERAPAN BOKASHI**

Dian Ekayanti, Wahjuni Hartati\*, Syahrinudin

Falkultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,  
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

E-Mail : [wahyunihartati@yahoo.com](mailto:wahyunihartati@yahoo.com)

### **ABSTRACT**

This study aims to determine the estimated production of litter produced at RTH Fahutan Unmul and the estimated amount of bokashi serasah production produced at RTH Fahutan Unmul and to know the potential for return of plant nutrients through the application of bokashi. The research was conducted at RTH Fahutan Unmul and Forest Cultivation Laboratory. This research was conducted during 32 days of data retrieval, the research location was divided into 8 plots to facilitate data retrieval. Each location is sampled to calculate the sample weight and its constant dry weight. The data is used to calculate the amount of litter production produced in tons/ha/th. For data collection on the manufacture of bokashi was conducted observations on the day 1,3,6,9,12,15 then on the 15 day was taken samples for analysis of bokashi nutrient levels. The amount of bokashi production per year produced can be calculated by knowing the wet weight of the litter ton /ha / th and the dry weight of the end of bokashi then look for the yield. With the overall area of the research site in the campus area of 11,720.32 m<sup>2</sup>, it can produce litter production ranging from 13,870 - 39,712 tons/ha/th with a total production of 212,320 tons/ha/yr. The amount of bokashi production value produced is 370,976 kg/yr with a minimum value of 24,234 kg/yr and a maximum of 60,458 kg/yr. Potential return of plant nutrients through the application of bokashi in the content (N) of 53.84 kg, content (P) of 42,30 kg, content (K) of 55,28 kg, content (Ca) 47,71 kg, content (Mg) of 8,21 kg, and content of C-Organic of 476,71 kg. The nutrient content value of bokashi litter has met SNI, the requirement for organic fertilizer according to the ministry's regulations in 2004.

**Keywords :** Litter, Bokashi, Green Open Space, Nutritional Content

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi produksi serasah yang dihasilkan pada RTH Fahutan Unmul dan estimasi besaran produksi bokashi serasah yang dihasilkan pada RTH Fahutan Unmul serta mengetahui potensi pengembalian nutrisi tanaman melalui penerapan bokashi. Penelitian dilakukan di RTH Fahutan Unmul dan Laboratorium Budidaya Hutan. Penelitian ini dilakukan selama 32 hari pengambilan data, lokasi penelitian dibagi menjadi 8 plot untuk memudahkan dalam pengambilan data. Setiap lokasi diambil sampel untuk dihitung berat sampel dan berat kering konstan nya. Data tersebut digunakan untuk menghitung besaran produksi serasah yang dihasilkan dalam ton/ha/th. Untuk pengambilan data pada pembuatan bokashi dilakukan pengamatan pada hari 1,3,6,9,12,15 kemudian pada hari ke 15 diambil sampel untuk analisa kadar hara bokashi. Besaran produksi bokashi per tahun yang dihasilkan dapat dihitung dengan mengetahui berat basah serasah ton/ha/th dan berat kering akhir bokashi kemudian mencari rendemennya. Dengan luas keseluruhan lokasi penelitian di areal kampus sebesar 11.720,32 m<sup>2</sup>, dapat menghasilkan produksi serasah berkisar antara 13,870 - 39,712 ton/ha/th dengan total produksi sebesar 212,320 ton/ha/thn. Besaran nilai produksi bokashi yang dihasilkan yaitu 370,976 kg/thn dengan nilai minimum sebesar 24,234 kg/thn dan maksimum sebesar 60,458 kg/thn. Potensi pengembalian nutrisi tanaman melalui penerapan bokashi pada kandungan (N) sebesar 53,84 kg, kandungan (P) sebesar 42,30 kg, kandungan (K) sebesar 55,28 kg, kandungan (Ca) 47,71 kg, kandungan (Mg) sebesar 8,21 kg, dan kandungan C-Organik sebesar 476,71 kg. Nilai kadar hara bokashi serasah telah memenuhi SNI, syarat untuk pupuk organik menurut peraturan kementerian tahun 2004.

**Kata Kunci :** Serasah, Bokashi, Ruang Terbuka Hijau, Kandungan Nutrisi

## PENDAHULUAN

Kampus Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman merupakan salah satu yang menghasilkan sampah setiap hari. Sampah yang dihasilkan berupa sampah organik maupun anorganik.

Salah satu sampah organik yang dihasilkan ialah serasah. Saat ini penanggulangan yang dilakukan terhadap serasah yaitu dengan membersihkan dan membuangnya saja tanpa melakukan proses untuk dimanfaatkan lebih lanjut. Keberadaan serasah dapat mengakibatkan ketidaknyamanan dalam proses kegiatan di kampus, terganggunya keindahan lingkungan dan pencemaran lingkungan.

Salah satu alternatif pemanfaatan serasah adalah memprosesnya menjadi pupuk organik. Pupuk organik sangat penting sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk organik dan produktivitas lahan (Supartha, 2012).

Keunggulan pupuk organik diantaranya ialah, mempunyai kandungan unsur hara yang lengkap baik makro maupun mikro, dapat memperbaiki struktur maupun sifat fisik tanah sehingga mampu mengikat air, menjadi penyangga pH tanah, dan aman dipakai dalam jumlah besar.

Salah satu pupuk organik ialah bokashi, yaitu salah satu pupuk organik buatan yang dapat digunakan sebagai media pembenah tanah dan memperbaiki pertumbuhan serta hasil tanaman dengan waktu pembuatan yang singkat. Proses pengomposan Bokashi dapat dipercepat dengan bantuan aktivator. Fungsi aktivator adalah membantu proses pengomposan baik secara alamiah atau rekayasa agar dapat lebih dipercepat. Aktivator terdiri atas dua kategori yaitu aktivator biotik dan aktivator abiotik. Salah satu contoh bioaktivator yang sering digunakan yaitu EM4 (Hajama, 2015). Pemberian bokashi pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah, memperbaiki struktur tanah, porositas, permeabilitas, meningkatkan kemampuan untuk menahan air dan juga dapat memperbaiki kimia tanah seperti meningkatkan kemampuan untuk menyerap kation sebagai sumber hara makro dan mikro. (Pangaribuan, 2008).

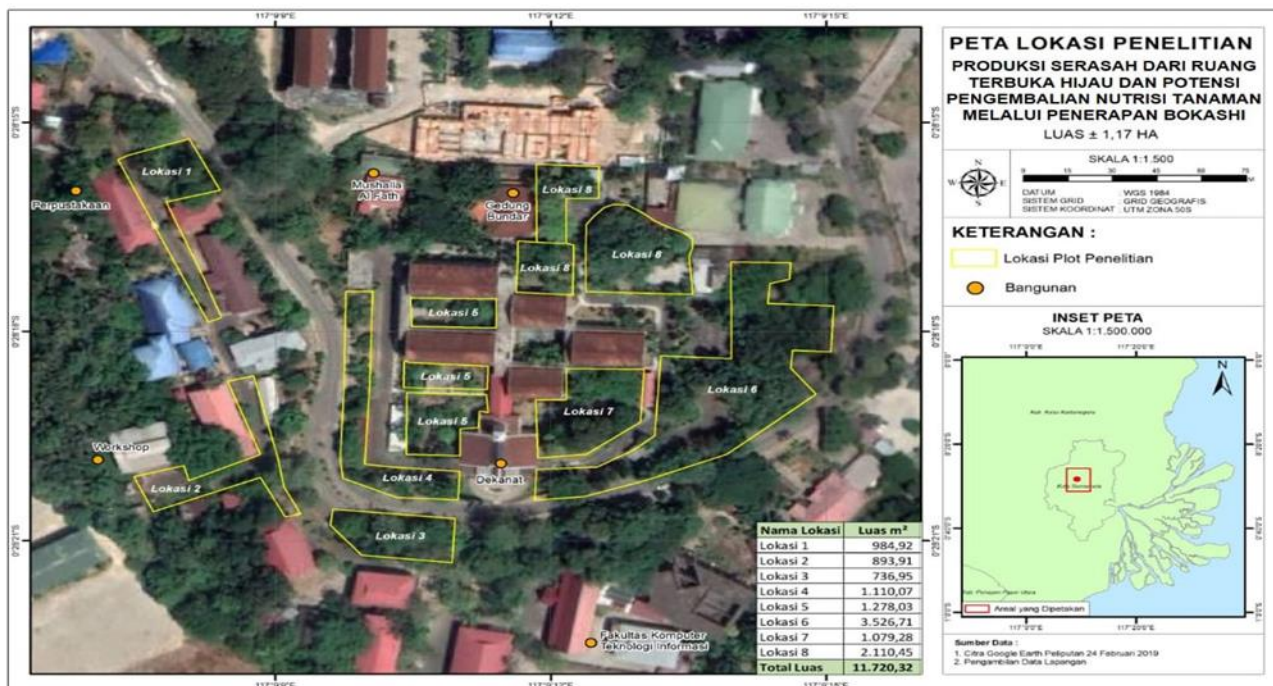
## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua lokasi yaitu, Ruang Terbuka Hijau (RTH) Fakultas Kehutanan UNMUL dan Laboratorium Budidaya Hutan. Penelitian ini dilaksanakan selama  $\pm$  6 bulan, dengan rincian kegiatan sebagai berikut: (1) Studi pustaka pada bulan pertama; (2) Orientasi lapangan, pembuatan plot, dan penyiapan alat dan bahan pada bulan kedua; (3) Pengambilan data di lapangan pada bulan kedua hingga bulan keempat; (4) Analisis dan pengovenan sampel di laboratorium pada bulan keempat hingga bulan kelima; (5) Pengelolaan data dan penulisan skripsi dilakukan pada bulan keenam.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat – alat yang digunakan di lapangan maupun di laboratorium diantaranya; sapu lidi, jaring kawat, timbangan gantung, handphone, terpal, gayung, ember, sarung tangan, timbangan digital, dan oven. Bahan-bahan yang digunakan di lapangan dalam pembuatan bokashi yaitu; serasah, larutan EM-4, pupuk kandang, dedak, gula, dan air sedangkan bahan-bahan yang digunakan di laboratorium menggunakan pereaksi kimia.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

## Prosedur Penelitian

### a. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan untuk memperoleh bahan-bahan pustaka yang berhubungan dan dapat menunjang penelitian, bahan-bahan tersebut berupa data dan informasi tentang penelitian terdahulu, buku-buku acuan maupun masukan dari berbagai narasumber yang berkaitan dengan penelitian.

### b. Orientasi Lapangan, Penentuan Plot, dan Pengumpulan Data Sekunder

Orientasi lapangan dilakukan untuk mengamati dan mempelajari keadaan lokasi penelitian sekaligus mengumpulkan informasi maupun data-data yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pelaksanaan penelitian.

Plot penelitian dibuat sebanyak 8 lokasi berdasarkan tempat-tempat di ruang terbuka hijau kampus yang ditumbuhi vegetasi-vegetasi yang bervariasi, dimana plot-plot tersebut sering di bersihkan dan di sapu oleh petugas kebersihan. Pembuatan plot dibagi menjadi 8 lokasi bertujuan untuk memudahkan dalam pengambilan data di lapangan. Pengumpulan data sekunder berupa data curah hujan kota Samarinda dilakukan untuk memberi informasi maupun gambaran lebih terkait dengan penelitian yang dilakukan.

### c. Identifikasi Jenis Vegetasi di Setiap Plot Penelitian

Semua jenis vegetasi di setiap plot penelitian diidentifikasi kemudian dicatat di thally sheet jumlah dan juga habitusnya.

### d. Produksi Serasah

Untuk memudahkan identifikasi jenis ngengat pada penelitian ini, maka dilakukan pengumpulan spesimen dengan cara ditangkap pada tiga areal yang berbeda yaitu areal revegetasi, areal terbuka dan hutan sekunder. Untuk penelitian ini penangkapan spesimen ngengat dilakukan dengan menggunakan tiga cara yaitu: (1) *Arbitrary netting*, (2) *Bait trap* dan (3) *Light trap*. Spesimen yang ditangkap pada saat penelitian hanya diambil satu individu untuk masing-masing jenis yang ditangkap. Jika mendapatkan jenis yang pernah ditangkap, jenis tersebut dicatat pada buku catatan dan diberi tanda menggunakan spidol pada bagian sayapnya.

Pengambilan data serasah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berat keseluruhan serasah di lokasi yang telah di kumpulkan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk pengambilan data yaitu sebagai berikut:

1. Panen serasah dilakukan dengan cara menyapu semua luruhan serasah yang ada di plot penelitian. Kegiatan ini dilakukan pada pagi hari bekerja sama dengan petugas kebersihan taman Fahutan Unmul;
2. Serasah yang telah terkumpul selanjutnya diayak dengan menggunakan jaring kawat agar terbebas dari tanah yang menempel/terikuk dengan serasah serta untuk memisahkan serasah dari batu maupun benda lainnya yang tidak diinginkan (bukan serasah) untuk selanjutnya ditempatkan pada kantong plastik besar ukuran 55 x 76 cm guna penimbangan dan hasilnya dicatat sebagai Berat Basah Total Serasah (BBTSr) harian;
3. Serasah hasil penimbangan pada butir 2 diambil sebagian ditempatkan pada kantong plastik ukuran 35 cm x 55 cm untuk keperluan penetapan berat kering (BKSr) dan kadar hara serasah di laboratorium;
4. Tahapan penelitian pada butir 1 hingga 3 dilakukan sebanyak 32 kali dan hasilnya dicatat pada thally sheet.

#### **e. Pembuatan Bokashi**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan bokashi dalam penelitian ini ialah:

1. Serasah dipotong kecil menggunakan gunting;
2. Bahan-bahan berupa EM 4, gula dan air secukupnya dicampur hingga larut secara merata;
3. Serasah dicampurkan dengan dedak dan pupuk kandang secara merata, kemudian siramkan dengan hasil campuran larutan EM4, gula, dan air ke dalamnya;
4. Aduk semua bahan-bahan yang telah dicampur hingga merata menggunakan sarung tangan, kemudian ditutup menggunakan terpal;
5. Tambahkan air bersih hingga kandungan air bahan antara 30-40%. Kandungan air yang diinginkan ini dapat diuji dengan menggenggam bahan campuran. Jika air tidak menetes saat bahan digenggam dan bahan campuran mekar saat genggam dilepaskan hal tersebut menandakan bahwa kandungan air dalam bahan berkisar antara 30-40%.

#### **f. Analisis Kadar Hara Bokashi di Laboratorium**

Analisis kadar hara bokashi serasah di Laboratorium ialah C-Organik, Nitrogen Total (N), Posfor Total (P) Kalium (K), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg).

#### **g. Pengolahan dan Analisis Data**

Untuk memudahkan identifikasi jenis ngengat pada penelitian ini, maka dilakukan pengumpulan spesimen dengan cara ditangkap pada tiga areal yang berbeda yaitu areal revegetasi, areal terbuka dan hutan sekunder. Untuk penelitian ini penangkapan spesimen ngengat dilakukan dengan menggunakan tiga cara yaitu: (1) *Arbitrary netting*, (2) *Bait trap* dan (3) *Light trap*. Spesimen yang ditangkap pada saat penelitian hanya diambil satu individu untuk masing-masing jenis yang ditangkap. Jika mendapatkan jenis yang pernah ditangkap, jenis tersebut dicatat pada buku catatan dan diberi tanda menggunakan spidol pada bagian sayapnya.

1. Menghitung Estimasi Produksi Serasah

Untuk mengetahui nilai estimasi produksi serasah kg/hari dan ton/ha/thn dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{BBSr} &= \text{Nilai berat basah serasah dilapangan} \\ &\quad \text{selama 32 hari dirata-ratakan (kg hari)} \\ &= X \\ \frac{\text{ton}}{\text{ha}}/\text{th} &= \frac{\text{BKTL}}{L} = Y \\ &= \frac{Y}{1000} \times 10000 \times 365 = Z \end{aligned}$$

Dimana:

- BBSr = berat basah serasah (kg)
- X = dianggap sebagai hasil nilai perhitungan produksi serasah (kg/hari)
- BKTL = berat kering total serasah dilapangan (kg)
- L = luas per plot penelitian (m<sup>2</sup>)
- angka 1000, 10000 dan 365 digunakan untuk menghitung produksi serasah ton/ha/thn
- Z = dianggap sebagai hasil nilai produksi serasah ton/ha/thn

## 2. Menghitung Estimasi Produksi Bokashi

Untuk mengetahui nilai estimasi produksi bokashi kg/thn dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Produksi bokashi (kg/thn)} = \frac{\text{produksi serasah (kg/thn)}}{5} \times \text{BBTBo15}$$

Dimana:

- BBTBo15 = nilai rata-rata berat basah total bokashi pada hari ke 15 (kg)
- Angka 5 didapat dari banyaknya bahan baku serasah untuk pembuatan bokashi yaitu (5 kg)

## 3. Menghitung Potensi Hara

Untuk mengetahui nilai potensi hara dan pengembalian nutrisi tanaman, ada beberapa langkah yaitu;

Langkah pertama menghitung bahan kering bokashi dengan rumus berikut:

$$\text{BhKBo} = 100\% - \text{KA}$$

Dimana:

- BhKBo = bahan kering bokashi (%)
- KA = kadar air (%)

Kemudian dihitung nilai berat kering bokashi per hari

$$\text{BKBo} = \frac{\text{BhKBo}}{100\%} \times \text{Rendemen}$$

Dimana:

- BKBo = berat kering bokashi per hari (kg)
- BhKBo = bahan kering bokashi (%)

menghitung kadar hara bokashi dengan rumus berikut;

$$\text{kadar hara (\%)} = \frac{\text{nilai unsur hara bokashi}}{100} \times \text{BKTBo15}$$

Dimana:

- BKTBo15 = Berat kering total bokashi hari ke 15 (kg)

Kemudian menghitung kandungan nutrisi bokashi dengan rumus berikut;



$$\text{kandungan nutrisi (kg)} = \frac{\text{BKBo}}{\text{BKTBo15}} \times \text{kadar hara}$$

Dimana:

- BKBo = Berat kering bokashi per hari (kg)
- BKTBo15 = Berat kering total bokashi hari 15 (kg)

#### **h. Produksi Bokashi**

Untuk memudahkan identifikasi jenis ngengat pada penelitian ini, maka dilakukan pengumpulan spesimen dengan cara ditangkap pada tiga areal yang berbeda yaitu areal revegetasi, areal terbuka dan hutan sekunder. Untuk penelitian ini penangkapan spesimen ngengat dilakukan dengan menggunakan tiga cara yaitu: (1) *Arbitrary netting*, (2) *Bait trap* dan (3) *Light trap*. Spesimen yang ditangkap pada saat penelitian hanya diambil satu individu untuk masing-masing jenis yang ditangkap. Jika mendapatkan jenis yang pernah ditangkap, jenis tersebut dicatat pada buku catatan dan diberi tanda menggunakan spidol pada bagian sayapnya.

Pengamatan bokashi dilakukan pada hari ke 1,3,6,9,12,15 dengan total pengamatan sebanyak 6 hari. Pengamatan dilakukan selama 15 hari karena menurut hasil penelitian (Halimah, 2017) rata-rata laju pembentukan bokashi serasah terbaik terjadi selama 15 hari. Bokashi yang telah tercampur dengan semua bahan ditimbang dulu untuk mengetahui berat basah bokashi, kemudian bokashi yang telah dibuat di pada hari terakhir atau hari ke 15 ditimbang lagi total keseluruhannya untuk mengetahui berat akhir bokashi. Pada hari ke 15 juga diambil sampel bokashi kemudian ditimbang dan dimasukkan ke oven untuk mengetahui berat kering konstan nya atau berat yang sudah tidak berubah lagi.

Untuk mengetahui kadar air pada bokashi selama hari ke 15 di hitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{KA} = \frac{\text{BBTBo} - \text{BBBo15}}{\text{BBTBo}} \times 100\%$$

Dimana:

- BBTBo = berat basah total bokashi (kg)
- BBBo15 = berat basah bokashi pada hari ke 15 (kg)

Menghitung nilai rendemen bokashi dengan rumus berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{BBTSr}}{5} \times \text{BBTBo15}$$

Dimana:

- BBTSr = berat basah total serasah (kg)
- BBTBo15 = berat basah bokashi pada hari ke 15 (kg)
- Angka 5 dari jumlah bahan baku serasah yang akan dibuat bokashi (kg)

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Keadaan Umum Lokasi Penelitian**

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman secara administrasi terletak di Kelurahan Gunung Kelua, Kecamatan Samarinda ulu Kota Samarinda lebih tepatnya beralamat di Jalan Penajam Kampus Gunung Kelua Samarinda. Secara geografis terletak pada koordinat 117° 9' 6,534" s/d 117° 9' 15,93" BT dan 0° 28' 15,078" s/d 0° 28' 24,2184" LS. Kampus Gunung Kelua Samarinda menempati kawasan seluas ± 4,64 ha. Dalam penelitian ini dibagi menjadi 8 (delapan) plot penelitian yang diberi kode L1 hingga L8.

### **Iklim**

Berdasarkan data curah hujan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Temindung Samarinda mulai tahun 1990 hingga 2019 maka lokasi penelitian diklasifikasikan ke dalam Tipe Iklim A menurut Sistem Klasifikasi Iklim Schmidt dan Ferguson dengan nilai  $Q = 9,5\%$  ( $Q = 0 - <14,3\%$ ), yaitu termasuk areal yang sangat basah dengan tipe vegetasi hujan tropis.

### **Vegetasi**

Vegetasi yang dijumpai di plot penelitian sangat beragam jenisnya. Tabel 1. menyajikan jumlah inventarisasi vegetasi yang terdapat di masing-masing plot penelitian RTH Fahutan Unmul

**Tabel 1.** Klasifikasi Jumlah vegetasi Berdasarkan Ukuran

Plot Penelitian	Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah Vegetasi Habitus Pohon Berdasarkan Ukuran (batang)				Jumlah Habitus Lainnya	Famili
		Pohon	Pancang	Tiang	Semai	Jenis	
L2	893,91	12	15	9	4	11	26
L3	736,95	29	18	27	10	9	24
L4	1.110,07	18	7	1	1	11	17
L5	1.278,03	26	14	6	2	12	25
L6	3.526,71	63	23	17	21	7	25
L7	1.079,28	41	25	19	22	11	24
L8	2.110,45	68	11	25	10	8	18
Total	11.720,32	276	133	121	79	79	178

Berdasarkan data pada Tabel 4.1 bahwa Plot Penelitian dengan luasan terkecil adalah L3, yaitu seluas 736,95 m<sup>2</sup> dan terbesar adalah L6, yaitu seluas 3.526,71 m<sup>2</sup>. Total luas RTH Fahutan Unmul adalah 11.720,32 m<sup>2</sup> atau 25,26 % dari total luas Kampus Fahutan Unmul.

Berdasarkan habitusnya vegetasi habitus pohon dengan ukuran pohon terbanyak terdapat pada plot penelitian L8, yaitu sebanyak 68 pohon dan jumlah paling sedikit terdapat pada plot penelitian L2, yaitu sebanyak 12 pohon. Jumlah pohon di seluruh RTH adalah 276 pohon. Kemudian untuk habitus pohon yang berukuran pancang terbanyak pada plot penelitian L7, yaitu sebanyak 25 pancang dan terkecil terdapat pada plot penelitian L4, yaitu sebanyak 7 pancang. Jumlah pohon di seluruh RTH adalah 133 pancang. Selanjutnya untuk habitus pohon yang berukuran tiang terbanyak terdapat pada plot penelitian L3, yaitu sebanyak 27 tiang dan terkecil terdapat pada plot penelitian L4, yaitu sebanyak 1 tiang. Jumlah tiang di seluruh RTH adalah 121 tiang. Untuk habitus pohon yang berukuran semai terbanyak terdapat pada plot penelitian L7, yaitu sebanyak 22 semai dan terkecil terdapat pada plot penelitian L4, yaitu sebanyak 1 semai. Jumlah semai di seluruh RTH adalah 79 semai. Jumlah habitus lainnya terbanyak terdapat pada plot penelitian L5, yaitu sebanyak 12 habitus dan terkecil terdapat pada L6, yaitu sebanyak 7. Jumlah habitus lainnya di seluruh RTH sebanyak 79 habitus. Famili terbanyak terdapat pada plot penelitian L2, yaitu sebanyak 26 famili dan terkecil terdapat pada plot penelitian L4, yaitu sebanyak 17 famili, dengan total keseluruhan family di seluruh RTH sebanyak 178 famili.

### **Produksi Serasah**

Faktor-faktor yang mempengaruhi jatuhnya serasah adalah jenis tanaman dan waktu atau musim. Curah hujan dan kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan pertumbuhan lebih tinggi dengan tercukupinya kebutuhan air sehingga serasah yang dihasilkan lebih sedikit (Indriani, 2008).

**Tabel 2.** Klasifikasi Jumlah vegetasi Berdasarkan Ukuran

Plot Penelitian	Luas (m <sup>2</sup> )	BBTSr (kg)			KA (%)			BKTSr (kg)		
		Rataan	Min	Maks	Rataan	Min	Maks	Rataan	Min	Maks
L1	984,92	9,48	2,00	29,90	23,30	7,75	47,06	7,50	1,47	26,68
L2	893,91	6,67	1,70	16,50	28,12	6,68	47,28	4,77	1,50	12,47
L3	736,95	7,26	2,03	24,74	30,16	10,61	46,03	5,06	1,56	17,32
L4	1.110,07	3,80	1,30	14,10	23,25	9,45	47,04	2,86	0,96	7,51
L5	1.278,03	6,76	2,50	15,10	31,93	8,81	49,71	4,60	1,55	13,75
L6	3.526,71	10,88	2,90	23,64	30,12	11,30	46,08	7,83	1,54	18,65
L7	1.079,28	6,05	1,80	16,00	27,63	9,18	43,44	4,43	1,16	13,39
L8	2.110,45	7,27	0,82	20,50	29,90	9,78	48,56	5,20	0,54	17,33
Total	11.720,32	58,17	-	-	224,41	-	-	42,25	-	-

Keterangan: BBTSr; Berat Basah Total Serasah BKTSr; Berat Kering Total Serasah KA; kadar Air

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa luas keseluruhan plot yaitu 11.720,32 m<sup>2</sup>. Pada plot 6 seluas 3.256,71 m<sup>2</sup>. memiliki berat basah serasah tertinggi dengan nilai rataan 10,88 kg dan berat kering serasah dengan nilai rataan 7,83 sedangkan nilai rataan berat basah dan berat kering serasah terendah terdapat pada L4 dengan nilai rataan sebesar 3,80 dan 2,86 kg seluas 1.110,07 m<sup>2</sup>. Menurut (Indriyanto, 2009) serasah yang dihasilkan mempunyai jumlah dan komposisi yang berbeda berdasarkan struktur dan keanekaragaman jenis tanaman penyusun. Pengambilan serasah di 8 plot yang berbeda akan menghasilkan berat kering yang berbeda-beda pula.

**Tabel 3.** Estimasi Produksi Serasah

Plot Penelitian	Luas (m <sup>2</sup> )	Produksi Serasah	
		kg/hari	ton/ha/thn
L1	984,92	9,48	34,602
L2	893,91	6,67	24,345
L3	736,95	7,26	26,499
L4	1.110,07	3,8	13,870
L5	1.278,03	6,76	24,674
L6	3.526,71	10,88	39,712
L7	1.079,28	6,05	22,082
L8	2.110,45	7,27	26,535
Total	11.720,32	58,17	212,320

Berdasarkan data pada Tabel 3 estimasi produksi serasah tahunan per satuan luas terbesar terdapat pada plot penelitian L6, yaitu 39,712 ton/ha/thn dan terkecil terdapat pada plot penelitian L4, yaitu 13,870 ton/ha/thn. Jumlah keseluruhan estimasi produksi bokashi di RTH sebanyak 212,320 ton/ha/thn.

**Tabel 4.** Nilai Rendemen Bokashi

Plot Penelitian	BBSr (kg)	BBBo15 (kg)	Rendemen (%)
L1	9,48	8,85	16,78
L2	6,67	8,88	11,85

Plot Penelitian	BBSr (kg)	BBBo15 (kg)	Rendemen (%)
L3	7,26	8,97	13,02
L4	3,8	8,77	6,67
L5	6,76	8,00	10,82
L6	10,88	8,95	19,48
L7	6,05	8,70	10,53
L8	7,27	8,77	12,75
Rataan	7,27	8,74	12,74

Keterangan; BBSr; Berat Basah Serasah BBBo15; Berat Basah Bokashi hari 15

Pada Tabel 4. menginformasikan bahwa nilai rendemen bokashi berkisar antara 6,67 – 19,48 % dengan nilai rata-ran sebesar 12,74 %. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan nilai bahan baku yang dihasilkan semakin banyak. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan berat akhir dengan berat awal dikalikan 100 % (Sani et al., 2014).

**Tabel 5.** Estimasi Produksi Bokashi

Plot Penelitian	BBBo15 (kg)	Produksi bokashi (kg/thn)
L1	8,85	60,458
L2	8,88	42,537
L3	8,97	46,300
L4	8,77	24,234
L5	8,00	43,111
L6	8,95	69,386
L7	8,70	38,583
L8	8,77	46,364
Total	69,89	370,976

Pada Tabel 5 menginformasikan bahwa jumlah produksi bokashi berkisar antara 24,234 – 69,386 kg/thn dengan total keseluruhan produksi sebesar 370,976 kg/thn.

### Analisis Kadar Hara Bokashi

Bokashi serasah mengandung unsur hara yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Bokashi diperlukan untuk mempercepat proses dekomposisi pada bahan organik sehingga lebih cepat menyediakan unsur hara bagi tanaman, selain itu pengolahan bahan organik dalam bentuk bokashi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme yang akan memperbaiki sifat biologi tanah (Kesumaningwati, 2014).

**Tabel 6.** Kadar Hara N Bokashi

Plot Penelitian	BKTBo per hari (kg)	Kadar Hara (%)	Kandungan Nutrisi N (kg)
L1	14,50	2,17	6,82
L2	10,28	2,08	4,95
L3	11,57	2,13	5,54
L4	5,43	4,30	4,23
L5	7,96	3,34	5,10
L6	15,92	2,74	9,52
L7	8,82	2,56	4,66

Plot Penelitian	BKTBo per hari (kg)	Kadar Hara (%)	Kandungan Nutrisi N (kg)
L8	11,02	5,80	12,98
Rataan	10,69	3,14	53,84

#### N - Total

Nitrogen (N) Total pada plot 2 memiliki presentase terendah yaitu 2,08 % dan presentase tertinggi pada plot 8 yaitu 5,80 % dengan nilai rata-rata 3,14 %. Kadar hara N bokashi pada penelitian ini telah memenuhi syarat SNI untuk pupuk organik (Kementan, 2004) yaitu dengan nilai > 0,40 %.

**Tabel 7.** Kadar Hara P Bokashi

Plot Penelitian	BKTBo per hari (kg)	Kadar Hara (%)	Kandungan Nutrisi P (kg)
L1	14,50	1,84	5,78
L2	10,28	1,99	4,75
L3	11,57	2,39	6,21
L4	5,43	2,17	2,13
L5	7,96	2,90	4,43
L6	15,92	2,40	8,33
L7	8,82	2,35	4,28
L8	11,02	2,84	6,37
Rataan	10,69	2,36	5,28

#### P - Total

Nilai Fosfor (P) pada kadar hara bokashi, dapat dilihat pada tabel bahwa plot 1 sampai dengan plot 8 berkisar antara 1,84 – 2,90 % dengan nilai rata-rata 2,36 %. Keberadaan unsur hara fosfor ini bisa jadi disebabkan oleh pelapukan bahan organik yang berasal dari serasah yang dijadikan pupuk. Menurut Novizan (2002) fosfor sebagian besar berasal dari pelapukan batuan mineral alami, sisanya berasal dari pelapukan bahan organik. Nilai kadar hara Fosfor bokashi pada penelitian ini telah memenuhi syarat SNI (Kementan, 2004) dengan nilai > 0,10%.

**Tabel 8.** Kadar Hara K Bokashi

Plot Penelitian	BKTBo per hari (kg)	Kadar Hara (%)	Kandungan Nutrisi K (kg)
L1	14,50	2,92	9,15
L2	10,28	2,02	4,81
L3	11,57	3,15	8,18
L4	5,43	3,16	3,11
L5	7,96	3,54	5,41
L6	15,92	3,62	12,56
L7	8,82	2,83	5,14
L8	11,02	3,08	6,90
Rataan	10,69	3,04	6,91

#### K - Total

Nilai kadar hara Kalium (K) Total pada tabel berkisar antara 2,02 – 3,62 % dengan nilai rata-rata dari keseluruhan sebesar 3,04 %. Menurut Hidayat (2010), kalium tidak terdapat dalam protein, kalium bukan elemen langsung dalam pembentukan bahan organik, kalium hanya berperan dalam membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan sebagai

katalisator. Nilai kalium total bokashi pada penelitian ini telah memenuhi yang disyaratkan oleh SNI (Kementan, 2004) dengan nilai > 0,10 %.

**Tabel 9.** Kadar Hara Ca (kalsium) Bokashi

Plot Penelitian	BKTBo per hari (kg)	Kadar Hara (%)	Kandungan Nutrisi Ca (kg)
L1	14,50	3,55	11,15
L2	10,28	1,80	4,29
L3	11,57	3,36	8,72
L4	5,43	3,23	3,18
L5	7,96	3,45	5,27
L6	15,92	2,03	7,03
L7	8,82	3,12	5,68
L8	11,02	1,06	2,37
Rataan	10,69	2,70	5,96

#### Ca (Kalsium)

Kadar hara kalsium memiliki nilai presentase berkisar antara 1,06 % - 3,45 % dengan nilai rataan keseluruhan sebesar 2,70 %. Menurut Surtinah (2013), unsur Ca berperan dalam sintesis protein yang dibutuhkan untuk pembelahan dan pembesaran sel tanaman juga berperan dalam menetralkan asam-asam organik yang dihasilkan pada proses metabolisme tanaman sehingga tanaman terhindar dari keracunan. Nilai kandungan kalsium total bokashi pada penelitian ini memenuhi yang disyaratkan oleh SNI (Kementan, 2004) dengan nilai maksimum 25,50 %.

**Tabel 10.** Kadar Hara Mg (Magnesium) Bokashi

Plot Penelitian	BKTBo per hari (kg)	Kadar Hara (%)	Kandungan Nutrisi Mg (kg)
L1	14,50	0,28	0,90
L2	10,28	0,13	0,33
L3	11,57	0,45	1,18
L4	5,43	0,46	0,45
L5	7,96	0,77	1,17
L6	15,92	0,58	2,03
L7	8,82	0,66	1,21
L8	11,02	0,41	0,91
Rataan	10,69	0,47	1,02

#### Mg (Magnesium)

Kadar hara Magnesium pada penelitian ini memiliki nilai presentase berkisar antara 0,13 – 0,77 % dengan nilai rataan sebesar 0,47 %. Nilai magnesium total bokashi pada penelitian ini telah memenuhi yang disyaratkan oleh SNI (Kementan, 2004) dengan nilai maksimum 0,60 %. Menurut Surtinah (2013), keberadaan unsur hara magnesium dalam jumlah yang cukup dapat membantu pembentukan klorofil dengan baik apabila faktor lingkungan mendukung untuk proses tersebut.

**Tabel 11.** Kadar Hara C- Organik Bokashi

Plot Penelitian	BKTBo per hari (kg)	Kadar Hara (%)	Kandungan Nutrisi C-Organik (kg)
L1	14,50	29,93	93,85
L2	10,28	29,87	71,04
L3	11,57	17,08	44,29

Plot Penelitian	BKTBo per hari (kg)	Kadar Hara (%)	Kandungan Nutrisi C-Organik (kg)
L4	5,43	31,21	30,65
L5	7,96	28,13	42,96
L6	15,92	24,77	85,83
L7	8,82	25,38	46,12
L8	11,02	27,69	61,97
Rataan	10,69	26,76	59,59

### C-Organik

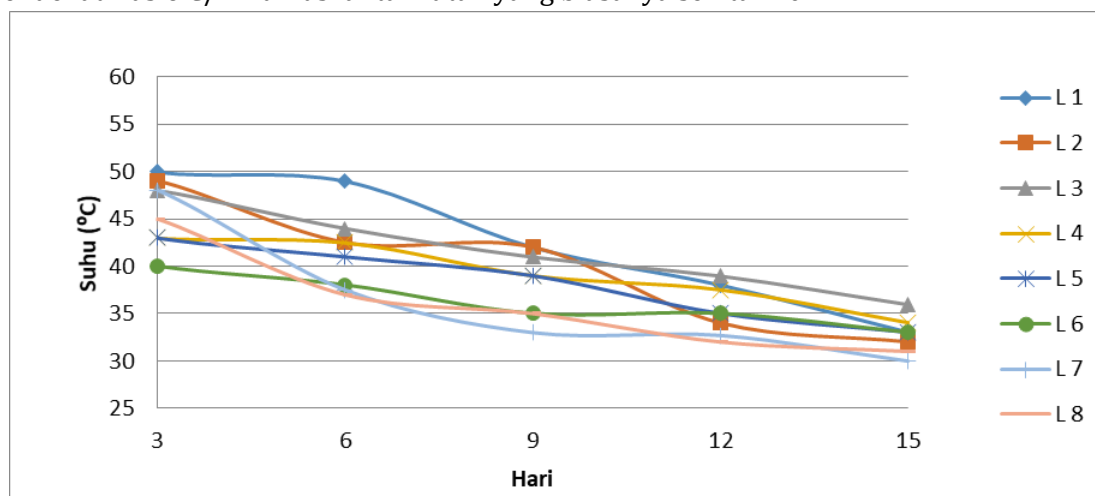
Nilai C-Organik memiliki nilai presentase berkisar antara 17,08 – 31,21 % dengan rata-rata dari keseluruhan plot penelitian sebesar 26,76 %. Kandungan C-Organik pada bokashi serasah ini tergolong tinggi dan telah memenuhi SNI syarat untuk pupuk organik menurut (Kementan 2004), dengan nilai minimal 27 %. Menurut Surtinah (2013), kandungan C-Organik merupakan unsur penting bagi pupuk organik, karena ditujukan untuk menambah bahan organik tanah.

**Tabel 12.** Nilai C/N Ratio Bokashi

Plot Penelitian	C-Organik (%)	N Total (%)	C/N Ratio
L1	6,47	0,47	13,75
L2	6,90	0,48	14,33
L3	3,83	0,48	7,98
L4	5,64	0,77	7,24
L5	5,39	0,64	8,42
L6	5,39	0,59	9,01
L7	5,22	0,52	9,88
L8	5,62	1,17	4,77
Rataan	5,56	0,64	9,42

### C/N Ratio

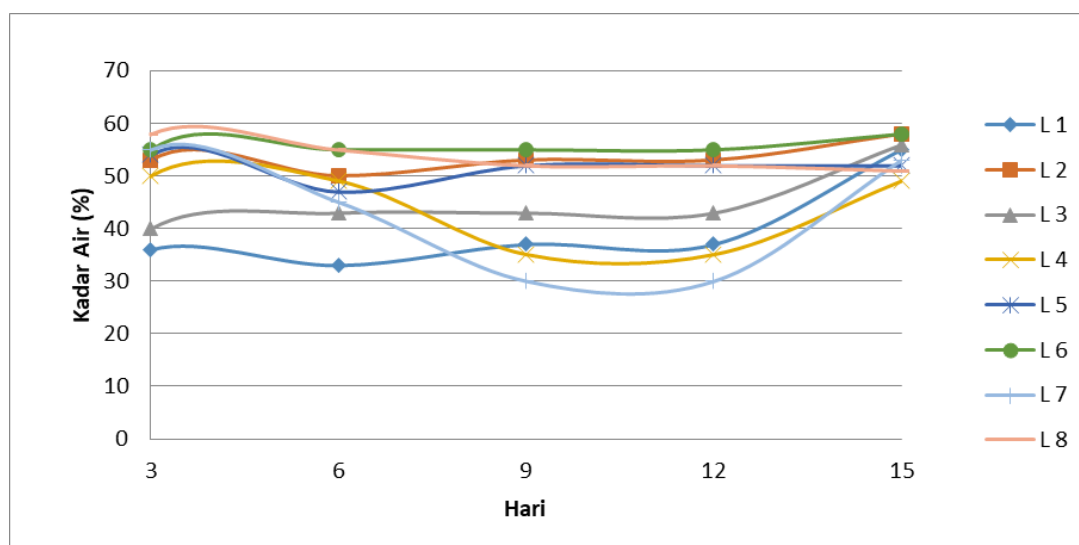
Nilai C/N Ratio berkisar antara 4,77 – 14,33 % dengan nilai rata-rata untuk keseluruhan lokasi sebesar 9,42 %. Nilai C/N Ratio bokashi pada penelitian ini telah memenuhi standar pupuk yang telah dipersyaratkan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2003) yaitu < 25. Rasio C/N pada akhir penelitian ini mengindikasikan bahwa bokashi serasah ini sudah dapat dikatakan matang karena nilai ini telah mendekati rasio C/N humus lantai hutan yang biasanya sekitar 10 – 12.



**Gambar 2.** Suhu Bokashi

Pada Gambar 2 menginformasikan bahwa suhu bokashi L1 hingga L8 dari hari ke 3 sampai hari terakhir pengamatan (hari 15) mengalami penurunan. Proses penurunan suhu bokashi terjadi setelah mencapai suhu maksimum hingga kemudian berangsur mendekati suhu udara lingkungan sama seperti pada awal masa pengomposannya yang mengindikasikan bahwa proses dekomposisi telah selesai.

Dapat dilihat pada gambar, suhu bokashi pada hari ke 6 berkisar antara 37- 49°C dengan nilai rata-rata sebesar 41°C dimana, pada hari ke 6 suhu bokashi masih optimal. Diambilnya pengamatan rentang waktu 3 hari dikarenakan menurut Yuwono (2005), untuk waktu pengomposan bahan organik yang dipercepat dengan menggunakan *Effective Microorganisms 4* (EM 4), hanya membutuhkan waktu berkisar antara 3-5 hari yang ditandai dengan meningkatnya suhu berkisar antara 40-50°C dimana hal ini menunjukkan adanya proses pematangan bokashi.



**Gambar 3.** Kadar Air Bokashi

Pada Gambar 3 menginformasikan bahwa kadar air bokashi pada hari ke 9 hingga hari ke 15 terjadi kenaikan, dimana rata-rata kadar air sebesar 45% dan 54%. Berdasarkan standar kualitas pupuk organik menurut SNI Kementan (2004), bahwa parameter kadar air maksimum dari kompos atau bokashi ialah 50%. Sedangkan menurut Hoitink (2008), bahwa kadar air yang optimal adalah 45-55%. Apabila kadar air melebihi 60% maka volume udara berkurang, bau akan dihasilkan karena terdekomposisi dengan kondisi anaerobik, dan memperlambat proses dekomposisi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Luas keseluruhan RTH Fahutan Unmul sebesar 11.720,32 m<sup>2</sup> dengan estimasi produksi serasah berkisar antara 13,870 – 39,712 ton/ha/thn dengan total sebesar 212,320 ton/ha/thn;
2. Estimasi produksi bokashi yang dihasilkan dari serasah yaitu 370,976 kg/thn dengan nilai minimum sebesar 24,234 kg/thn dan maksimum sebesar 60,458 kg/thn;
3. Kandungan hara yang terdapat pada bokashi serasah telah memenuhi SNI syarat untuk pupuk organik menurut kementerian pertanian (2004);
4. Potensi pengembalian nutrisi tanaman melalui penerapan bokashi pada kandungan (N) sebesar 53,84 kg, kandungan (P) sebesar 42,30 kg, kandungan (K) sebesar 55,28 kg, kandungan (Ca) 47,71 kg, kandungan (Mg) sebesar 8,21 kg dan kandungan C-Organik sebesar 476,71 kg.



## DAFTAR PUSTAKA

- Halimah SN. 2017. Studi Tentang Pengaruh Frekuensi Pengadukan Terhadap Laju Pembentukan dan Kadar Hara Bokashi Serasah.
- Hajama N. 2015. Studi Pemanfaatan Eeng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos dengan Menggunakan Aktivator EM4 dan MOL Serta Prospek Pengembangannya. Program Studi Teknik Lingkungan/Jurusan Sipil Fakultas Teknik. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Hidayat AA. 2010. Metode Penelitian Kesehatan Paradigma Kuantitatif. Heath Books. Jakarta.
- Hoitink HAJ. 2008. Control of the Composting Process: Product Quality. dari The Ohio State University. [www.annualreviews.org/doi/pdf](http://www.annualreviews.org/doi/pdf).
- Indrian. 2008. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Api-api (*Avicennia marina* forsk) di Desa Lontar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten, Institut Pertanian Bogor.
- Indriyanto. 2009. Produksi Serasah Pada Komunitas Hutan yang dikelola Petani dalam Register 19 Provinsi Lampung. Prosiding Penelitian-Penelitian Agroforestri di Indonesia, Lampung. Hal 75-83. Kementan (Kementerian Pertanian). 2004. Peraturan Menteri Pertanian Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah. Kementan. Jakarta.
- Kesumaningwati R. 2014. Pemanfaatan Sisa Panen dalam Bentuk Bokashi Sekam Terhadap Peningkatan Beberapa Sifat Kimia. Prosiding Seminar Nasional Kimia. HKI. Kaltim.
- Novizan, 2002. Petunjuk Pemupukan yang efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 23-24.
- Pangaribuan, Darwin, Pujiswanto, Hidayat. 2008. Pemanfaatan Kompos Jerami Untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Buah Tomat. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung, pada tanggal 17-18 November 2008.
- Sani RN, Fithri CN, Ria DA, Jaya MM. 2014 Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 2(2): 121-126.
- Surtinah. 2013. Pengujian kandungan unsur hara dalam kompos yang berasal dari serasah tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). Jurnal ilmiah Pertanian, 11: 16-25.
- Supartha IYG, Wijana G, Adnyana GM. 2012. Aplikasi Jenis Pupuk Organik Pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, 1(2).
- Yuwono T. 2005. Biologi Molekuler. Erlangga. Jakarta.

## EVALUASI SIFAT FISIK DAN KIMIA TANAH HUTAN MANGROVE DI DESA TELUK PANDAN KECAMATAN TELUK PANDAN KABUPATEN KUTAI TIMUR

Dodi Suharlan, Darul Aksa\*

Falkultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,  
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

E-Mail : -

### ABSTRACT

A study was conducted to determine the physical (soil texture) and chemical (pH, C-organic, N-total, P-available, KTK) properties of mangrove forest soil in Teluk Pandan Village, Sanggata District, East Kutai Regency, to determine the properties. The analysis of the physical and chemical properties of soil was carried out in several measurements of soil samples taken at a soil depth of 0-30cm. Soil samples were taken from the field using paralon cylinders with a length of 30cm on different mangrove species; under the stands of *Rhizophora apiculata* and under stands of *Brugueira Gymnoriza*. The results showed that the physical properties of the soil in the *Rhizophora apiculata* species were loam - sandy clay loam, and the *Brugueira Gymnoriza* type was clay. The results showed the chemical properties of the soil. The properties of the *Rhizophora apiculata* species were pH 3.00 - 3.16, C-organic 2.04 - 2.44%, N-total 0.17 - 0.21%, P- available 5,61 - 7.32% and cation exchange capacity 9.20 - 11.60 me / 100 g. The types of *Brugueira Gymnoriza* are pH 3.60 - 5.31, C-organic 1.49 - 2.10%, N-total 0.13 - 0.17%, P- available 3.17 - 4.39% and cation exchange capacity 10.40 - 13.68 me / 100 g.

**Keywords :** *Brugueira Gymnorizha*, Chemical, Phisycal, *Rhizophora Apiculata*, Soil

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik (Tekstur tanah) dan kimia (pH, C-organik, N-total, P-tersedia, KTK) tanah hutan mangrove di Desa Teluk Pandan, Kecamatan Sanggata, Kabupaten Kutai Timur, untuk mengetahui sifat- sifat tersebut dilakukan beberapa pengukuran analisis sifat fisik dan sifat kimia tanah pada sampel tanah yang diambil pada kedalaman tanah 0-30cm. Sampel tanah diambil dari lapangan dengan menggunakan pipa paralon dengan panjang 30cm pada jenis mangrove yang berbeda; dibawah tegakan jenis *Rhizophora apiculata* dan dibawah tegakan jenis *Brugueira Gymnoriza*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisik tanah pada jenis *Rhizophora apiculata* adalah lempung - lempung liat berpasir, pada jenis *Brugueira Gymnoriza* adalah liat. Hasil penelitian menunjukkan sifat kimia tanah pada jenis *Rhizophora apiculata* adalah pH 3,00 - 3,16, C-organik 2,04 - 2,44%, N-total 0,17 - 0,21%, P-tersedia 5,61 - 7,32% dan kapasitas pertukaran kation 9,20 - 11,60 me / 100 g. Pada jenis *Brugueira Gymnoriza* adalah pH 3,60 - 5,31, C-organik 1,49 - 2,10%, N-total 0,13 - 0,17%, P-tersedia 3,17 - 4,39% dan kapasitas tukar kation 10,40 - 13,68me / 100 g.

**Kata Kunci :** *Bruguerira Gymnorizha*, *Rhizophora Apiculata*, sifat fisik, sifat kimia, Tanah

### PENDAHULUAN

Hutan Mangrove merupakan vegetasi khas daerah tropis dan sub-tropis yang dijumpai di tepi sungai, muara sungai dan tepi pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Dengan kata lain bahwa mangrove termasuk vegetasi halofita (halophytic vegetation) yaitu vegetasi yang hanya terdapat pada tempat- tempat yang tanahnya berkadar garam tinggi (Atmoko, 2017).

Ekosistem hutan mangrove mempunyai fungsi fisiknya sebagai penahan abrasi pantai dan intrusi air laut. Fungsi biologisnya sebagai habitat berbagai macam spesies hewan maupun biota air. Fungsi

ekonomi dan sosial sebagai penyokong mata pencaharian dari masyarakat pesisir. Akan tetapi kerusakan ekosistem hutan bakau/mangrove semakin signifikan, seperti perambahan, dan konversi menjadi lahan budidaya tambak (Raharjo dkk, 2015).

Menurunnya kualitas dan kuantitas hutan mangrove telah mengakibatkan dampak yang sangat mengkhawatirkan, seperti abrasi yang meningkat, penurunan tangkapan perikanan pantai, intrusi air laut yang semakin jauh ke arah darat, dan meningkatnya angka kejadian malaria (Onrizal dkk, 2008 dalam Nursin dkk, 2014).

Penelitian tentang karakteristik substrat (tanah) sangat penting dilakukan untuk menunjang kegiatan rehabilitasi mangrove. Dengan penelitian karakteristik substrat, pemilihan jenis vegetasi untuk kegiatan rehabilitasi disesuaikan dengan karakteristik substratnya sehingga tingkat keberhasilan rehabilitasi akan semakin tinggi (Onrizal dan Cecep Kusmana, 2008 dalam Setiawan, 2013).

Tumbuhan mangrove mempunyai kemampuan khusus untuk beradaptasi dengan lingkungan yang ekstrim, seperti kondisi yang tergenang, kadar garam yang tinggi serta kondisi tanah yang kurang stabil (Noor dkk, 2006 dalam Terafany dkk, 2019).

Perkembangan hutan mangrove tidak dapat dilepas dengan aspek lingkungan dimana mangrove tersebut tumbuh dan berkembang. Aspek lingkungan yang dimaksud adalah aspek parameter lingkungan seperti sifat fisik tanah (tekstur dan struktur tanah) dan sifat kimia tanah (pH, Kandungan N)(Patang, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sifat fisik dan kimia tanah berdasarkan sebaran jenis yang paling banyak tumbuh pada hutan mangrove di desa Teluk Pandan, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur.

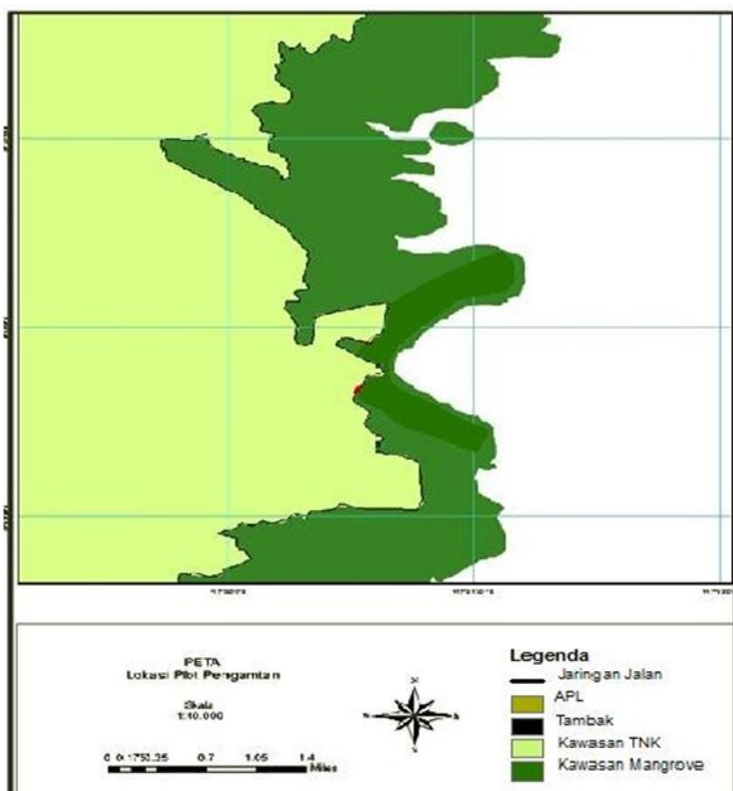
## **BAHAN DAN METODE**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Teluk Pandan, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Dibuat Plot 10 X 10m kemudian tanah diambil, setelah diperoleh sampel tanah dianalisis kandungan Sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di laboratorium ilmu tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Penelitian ini meliputi studi pustaka, orientasi lapangan, pengamatan dan pengambilan data, pengolahan dan analisis data.

### **Prosedur Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan cara membuat plot ukuran 10 X 10m pada dua stasiun di kawasan mangrove yang sudah ditentukan berdasarkan jenis mangrove terbanyak. Kemudian pada plot 10 X 10m tersebut dibagi 4 bagian sama besar sebagai titik tempat pengambilan sampel tanah. Pada titik yang sudah dibuat kemudian diambil tanahnya. Selanjutnya tanah diambil dengan menggunakan pipa paralon berukuran 2,5 inci dengan panjang 35 cm, kemudian pipa sampel ditancap ke tanah ditekan atau dipukul dengan pelan menggunakan balok kayu hingga pipa sampel tertanam sedalam 30 cm, bagian atas pipa ditutup rapat sehingga tanah tidak ada yang tumpah atau keluar saat paralon dicabut/ditarik. Pengambilan tanah pada kedalaman 0 – 3 0cm pada setiap stasiun. Untuk tiap stasiun dengan jenis mangrove yang telah ditentukan diambil 4 sampel tanah dengan keseluruhan sampel adalah 8 sampel tanah mangrove. Pipa sampel yang telah berisi tanah di tutup dengan penutup pipa atau kantong plastik, dimasukkan ke dalam karung 25kg kemudian diberi label dan nama sampel serta dengan kertas label selanjutnya disimpan dengan posisi yang tidak terbalik. Setelah itu sampel tanah dibawa dianalisis di laboratorium.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian di Daerah Muara Teluk Pandan, Kutai Timur

### Analisis Data

Tanah yang diperoleh dianalisis di laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda. Parameter yang dianalisis adalah sifat fisik dan kimia tanah:

#### a. Analisis Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah yang dianalisis adalah tekstur tanah, dan pengukuran kedalaman lumpur.

#### b. Analisis Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah yang dianalisis adalah pH tanah, karbon (C-organik), Nitrogen (N-total), Fosfor (P-tersedia), dan KTK.

#### c. Analisis Data Fisik dan Sifat Kimia Tanah

Data yang diperoleh dari laboratorium kemudian di analisis secara deskriptif, yaitu dengan mendeskripsi hasil analisis fakta Sifat fisik dan kimia tanah yang diperoleh dari laboratorium.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis sifat fisik tanah hutan mangrove pada zona mangrove *Rhizophora Apiculata* dengan kedalaman tanah 30 cm dari keempat titik yang diambil setelah dianalisis menunjukkan tekstur di dominasi kelas tekstur lempung liat berpasir (Sandy Clay Loam) dengannilai 21,00 - 32,71% liat, 20,76 - 36,36% debu, 42,46 - 48,40% pasir. Pada tanah dengan kelas tekstur lempung liat berpasir dikategorikan mempunyai tekstur yang agak halus. Pada sampel tanah R2 menunjukkan kelas tekstur tanah pada kelas lempung (Loam). Pada tanah dengan kelas tekstur lempung mempunyai komposisi yangimbang antara fraksi kasar dan fraksi halus jadi dikategorikan mempunyai tekstur sedang.

Menurut Hardjowigeno (2010) dalam Rukmi dkk (2017) tanah dengan tekstur lempung memiliki perbandingan pasir dan debu hampir seimbang dengan sedikit fraksi liat. Tekstur lempung mempunyai luas permukaan lebih besar dibandingkan dengan lempung berpasir sehingga lebih mampu menyediakan air dan unsur hara bagi pertumbuhan.

Kemudian pada hasil analisis pada zona mangrove *Brugueira Gymnoriza* dengan kedalaman 30 cm dari keempat titik yang diambil setelah dianalisis menunjukkan kelas tekstur yang sama pada keempat sampel yaitu Liat (Clay) dengan nilai antara 41,26 – 60,92% liat, 11,49 – 28,07% debu, 25,57 – 43,77% pasir. Keadaan ini menggambarkan adaptasi yang besar terhadap kondisi habitatnya. Tanah dengan kelas tekstur liat mempunyai tesktur yang halus.

Hasil analisis kimia tanah hutan mangrove pada zona mangrove *Rhizophora Apiculata* dan *Brugueira Gymnoriza*. pH tanah pada zona mangrove *Rhizophora Apiculata* dari keempat titik pengambilan sampel tanah menunjukkan nilai pH 3,00 sampai 3,16. Berdasarkan hasil analisis pada zona mangrove *Brugueira Gymnoriza* pH tanah dari keempat pengambilan sampel tanah menunjukkan nilai pH 3,60 – 5,31. Pada tanah mangrove yang memiliki pH 2 – 4. Hal ini karena pirit adanya (FeS<sub>2</sub>) yang terkandung pada tanah.

Menurut Powell dan Ahern (2000) dalam Lestari dkk (2016) bahwa tanah sulfat masam adalah istilah umum tanah/sedimen yang mengandung besi sulfida (pirit). Tanah sulfat masam yang mengandung pirit belum teroksidasi disebut tanah sulfat masam potensial tetapi apabila pirit telah teroksidasi sehingga menghasilkan asam sulfat disebut tanah sulfat masam aktual.

Menurut Dent (1986) dalam Anissa dan Purwanto (2010) pirit ini akan stabil dan tidak berbahaya pada kondisi anaerob atau tergenang. Akan tetapi apabila permukaan air bawah permukaan (groundwater) menurun hingga melebihi kedalaman lapisan pirit dapat mengakibatkan pirit teroksidasi dan tanah menjadi masam.

Tanah sulfat masam dalam hutan mangrove umumnya ditumbuhi vegetasi api-api (*Avicennia sp.*), perepat atau pedada (*Sonneratia sp.*), tancang (*Bruguiera sp.*), bakau (*Rhizophora sp.*), dan nipah (*Nypa fruticans*) (Noor, 2004 dalam Mustafa dkk., 2011).

Hasil analisis kimia tanah hutan mangrove setelah analisis Karbon (C) pada zona mangrove *Rhizophora Apiculata* dan *Brugueira Gymnoriza* dengan kedalaman 30 cm. Dari keempat titik pengambilan sampel pada zona mangrove *Rhizophora Apiculata* menunjukkan jumlah bahan organik dalam tanah masuk kedalam kategori sedang dengan nilai antara 2,04 – 2,44%. Hal ini mengindikasikan bahwa ketersediaan bahan organik pada tanah di zona mangrove *Rhizophora Apiculata* cukup melimpah.

Menurut Hardjowigeno, (2003) dalam Setiawan (2017) dengan semakin melimpahnya bahan organik akan menunjukkan bahwa perairan tersebut termasuk perairan yang sehat karena bahan organik akan terdekomposisi dan selanjutnya menjadi makanan bagi mikroorganisme. Secara umum bahan organik dapat memelihara agregasi dan kelembaban tanah, penyedia energi bagi organisme tanah serta penyedia unsur hara bagi tanaman. Bahan organik memiliki fungsi produktif yang mendukung produksi biomassa tanaman dan fungsi protektif sebagai pemelihara kesuburan tanah dan stabilitas biotik tanah.

Dari hasil analisis kimia juga dapat dilihat analisis karbon (C) pada zona mangrove *Brugueira Gymnoriza* dari keempat titik pengambilan sampel menunjukkan yaitu bahan organik yang tergolong rendah sampai sedang dengan nilai antara 1,49 – 2,10%. Hal ini mengindikasikan bahwa ketersediaan bahan organik pada zona mangrove *Brugueira Gymnoriza* masih rendah.

Menurut Nursin dkk (2014) Kandungan C-organik yang rendah menunjukkan jumlah bahan organik dalam tanah rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa pada lokasi dengan tingkat ketebalan mangrovenya tinggi, memiliki bahan organik yang lebih besar dari pada lokasi yang tanpa mangrove.

Berdasarkan analisis kimia bahwa kandungan N-Total pada zona mangrove *Rhizophora apiculata* nilai N-Total menunjukkan 0,17 – 0,21% mengindikasikan bahwa ketersediaan N-Total pada tanah di zona mangrove *Rhizophora Apiculata* masuk katategori rendah sampai sedang. Dari hasil analisis juga untuk kandungan N-Total pada zona mangrove *Brugueira gymnoriza* menunjukkan nilai 0,13 – 0,17% mengindikasikan bahwa N-Total pada tanah di zona mangrove *Brugueira gymnoriza* mengindikasikan bahwa ketersediaan N-Total masuk kategori rendah.

Menurut Syahputra dkk (2015) rendahnya kandungan N-total disebabkan karena rendahnya kandungan C-Organik tanah hilang dari akibat pencucian tanah, penguapan udara dan terangkut.

Ditambahkan oleh Wibowo (2004) dalam Nursin dkk (2014) Keadaan seperti ini mungkin juga disebabkan oleh intensitas dan genangan pasang surut yang di alami pada daerah penelitian cukup tinggi sehingga memungkinkan terangkutnya kembali serasah yang ada oleh pasang surut meninggalkan daerah penelitian menuju pantai.

Dari analisis P-Tersedia pada zona mangrove *Rhizophora apiculata* dari keempat titik pengambilan sampel menunjukkan nilai 5,85 – 7,32 ppm dimana ketersediaan P-Tersedia masuk kategori rendah sampai sedang. Kemudian pada data hasil analisis kimia dapat dilihat pada zona mangrove jenis *Brugueira Gymnoriza* dari keempat titik pengambilan sampel menunjukkan nilai 3,17 – 4,39 ppm dimana ketersediaan P-tersedia masuk kategori sangat rendah sampai rendah.

Menurut Asnidar dkk (2019) rendahnya P-tersedia dikarenakan kandungan pH tanah yang masam dan kurangnya bahan-bahan organik yang hasil dari dekomposisi, selain itu rendahnya P-tersedia kemungkinan disebabkan oleh pencucian lapisan tanah. Ditambahkan oleh Nursin dkk. (2014) menyebutkan bahwa rendahnya P-Tersedia dalam substrat, karena dimanfaatkan kembali oleh mangrove untuk pertumbuhannya.

Berdasarkan analisis kimia nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada zona mangrove *Rhizophora Apiculata* dan *Brugueira Gymnoriza* dengan kedalaman 30 cm. Dari keempat titik pengambilan sampel pada zona mangrove *Rhizophora Apiculata* menunjukkan nilai KTK antara 9,20 – 11,20 (Meq/100g) ini mengindikasikan bahwa KTK pada tanah pada zona mangrove *Rhizophora Apiculata* termasuk dalam kategori Rendah. Pada tabel tersebut juga dapat dilihat nilai KTK tanah pada zonasi *Brugueira Gymnoriza* menunjukkan nilai antara 10,40 – 13,68 (Meq/100g) termasuk dalam kategori Rendah.

Menurut Soewandita (2008) tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau dengan kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi dari pada tanah-tanah dengan kadar bahan organik rendah atau berpasir. Ditambahkan oleh Nursin dkk. (2014) pada tanah dengan nilai KTK relatif rendah, proses penyerapan unsur hara oleh koloid tanah tidak berlangsung intensif, dan akibatnya unsur-unsur hara tersebut akan dengan mudah tercuci dan hilang bersama gerakan air di tanah (infiltrasi, perlokasi), dan pada gilirannya hara tidak tersedia bagi tumbuhan tanaman, Nilai KTK tapak terganggu umumnya lebih rendah jika dibandingkan dengan pada tapak tidak terganggu.

### KESIMPULAN

Dari hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah hutan mangrove di Muara Teluk Pandan pada zona mangrove *Rhizophora Apiculata* dengan kedalaman pengambilan tanah yaitu 30cm diperoleh hasil analisis sifat fisik menunjukkan tekstur tanah dominan adalah Lempung Liat Berpasir (Sandy Clay Loam). Hasil analisis sifat kimia menunjukkan pH: 3,00 – 3,16, C-Organik : 2,04 – 2,44%, N-Total : 0,17 – 0,21%, P-Tersedia : 3,17– 4,39 ppm, KTK : 9.20 - 11.60 meq/100g.

Dari hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah hutan mangrove di Muara Teluk Pandan pada zona mangrove *Brugueira Gymnoriza* dengan dengan kedalaman pengambilan tanah yaitu 30 cm diperoleh hasil analisis sifat fisik menunjukkan tekstur tanah yang dominan pada kondisi ini adalah Liat (Loam) dan sifat kimia menunjukkan pH : 3,60 – 5,31, C-Organik : 1,49 – 2,14%, N-Total : 0,17 – 0,21%, P-Tersedia : 5,61 – 7,32 ppm KTK: 10,46 - 11,60 meq/100g. Berdasarkan hasil analisis nilai Kejenuhan Basa pada zona mangrove *Rhizpora Apiculata* adalah berkisar 1.30 sampai 1.94% dan pada zona mangrove *Brugueira Gymnorizha* adalah berkisar 1,24 sampai 1,64% hal ini menunjukkan bahwa pada pada tanah dikedua jenis mangrove tersebut adalah sangat rendah.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan banyak terima kepada Kepala TNK Bontang beserta jajaran yang mana memberikan kesempatan kepada saya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1998. Moth of Borneo. Tersedia pada <http://www.mothsofborneo.com/part-6/arctiinae/arctiinae-5-1.php>. Diakses pada tanggal 13 Mei 2019.
- Annisa W, Purwanto BH. 2010. Retensi P Oleh Oksida Besi di Tanah Sulfat Masam Setelah Reklamasi Lahan. Hlm 49. Diakses pada tanggal 18 November 2020. Tersedia pada <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article>.
- Asnindar, Korja IN, Rukmi. 2019. Sifat Kimia Tanah Pada Hutan Mangrovedi Desa Tolai Barat Kecamatan Torue Kabupaten Parigi Mountong. Hlm 116-117. Diakses pada tanggal 19 November 2020. Tersedia pada <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article>.
- Atmoko T. 2017. Hutan Mangrove dan Pernannya dalam Melindungi Ekosistem Pantai (Mangrove Forest and its Role in Protection of Coastal Ecosystem). Hlm 1. Diakses pada tanggal 12 September 2020. Tersedia pada <https://www.reserchgate.net/publication/321155487> Hutan Mangrove dan Pernannya dalam Melindungi Ekosistem Pantai.
- Lestari Y, Ma'as A, Purwanto BH, Utami SNH. 2016. Pengaruh Aerasi Tanah Sulfat Masam Potensial Terhadap Pelepasan  $SO_4^{2-}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $H^+$ , dan  $Al^{3+}$ . Hlm 25. Diakses pada tanggal 18 November 2020. Tersedia pada <https://media.neliti.com/media/publications/132704-ID-none.pdf>.
- Mustafa A, Rachmansyah, Kamariah. 2011. Karakteristik Tanah di bawah Tegakan Jenis Vegetasi Mangrove dan Kedalaman Tanah Berbeda Sebagai Indikator Untuk Tanah Tambak di Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat. Hlm 144-145. Diakses pada tanggal 23 November 2020. Tersedia pada <http://ejournal.balitbang.kkp.go.id> Karakteristik Tanah di bawah Tegakan Jenis Vegetasi Mangrove dan Kedalaman Tanah Berbeda Sebagai Indikator Untuk Tanah Tambak di Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat.
- Nursin A, Wardah, Yusran. 2014. Sifat Kimia Tanah Pada berbagai Zonasi Hutan Mangrove di Desa Tumpapa Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Mountong. Hlm 18-22. Diakses pada tanggal 12 September 2020. Tersedia pada <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/WartaRimba/article/viewFile/3571/2584>.
- Raharjo P, Setiady D, Zalessa S, Putri E. 2015. Identifikasi Kerusakan Pesisir Akibat Konversi Hutan Bakau (Mangrove) Menjadi Lahan Tambak di Kawasan Pesisir Kabupaten Cirebon. Diakses pada tanggal 12 september 2020. Tersedia pada <https://media.neliti.com/media/publications/230458-identifikasi-kerusakan-pesisir-akibat-ko-f850e29e.pdf>.
- Rukmi, Bratawinata AA, Pitopang R, Matius. P. 2017. Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Berbagai Ketinggian Tempat Di Habitat Berbagai Ketinggian Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) Das Sausu Sulawesi Tengah. Hlm 30. Diakses pada tanggal 11 Januari 2021. Tersedia Pada <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/WartaRimba/article/download/8675/6889>
- Setiawan H. 2013. Status Ekologi Hutan Mangrove Pada Beragai Tingkat Ketebalan. Hlm 110. Diakses pada tanggal 12 September 2020. Tersedia pada <https://media.neliti.com/media/publications/123609-ID-status-ekologi-hutan-mangrove-pada-berba.pdf>.
- Syahputra E, Fauzi, Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara jg susah mauk aja Hlm 1800. Diakses pada tanggal 16 Februari 2021. Tersedia pada: <https://media.neliti.com/media/publications/107105-ID-none.pdf>
- Terafany R, Martuti, NKT, Ngabekti S. 2019. Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. Hlm 42. Diakses pada tanggal 12 September 2020. Tersedia pada <https://journal.unnes.ac.id>. Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang.
- Patang. 2013. Pengaruh Sifat Fisik dan Kimia Tanah Terhadap Komunitas Hutan Mangrove (Kasus di

Kabupaten Sinjai). Hlm 137 Diakses pada tanggal 13 september 2020. Tersedia pada <http://digilib.unm.ac.id/files/disk1/19/unm-digilib-unm-drpatangsp-946-1-jurnal9-h.pdf>.



## **PENANGANAN LAHAN YANG BERPOTENSI LONGSOR DENGAN RANCANGAN TEKNIK VEGETATIF DAN MEKANIK**

Fradia Sagita Maulana, Triyono Sudarmadji\*, Sri Sarminah  
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,  
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119  
E-Mail : [triyonosudarmadji@gmail.com](mailto:triyonosudarmadji@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Landslides occur due to a combination of natural factors and trigger factors. Natural factors that cause landslides are slope, rock and soil conditions of slope constituents as well as hydrology of groundwater conditions. Trigger factors are rainfall, road construction or cutting slopes and the state of overload of vehicles. The purpose of this study is to find out the distribution of potential landslide location points as well as make vegetative and mechanical design or design on Samarinda road - Muara Badak. This research is focused on design, which refers to permenhut P.04/menhut-11/2011, landslide handling training and various journals and research books. Photos collected from each research site are identified and designed in vegetative techniques and mechanical techniques according to the conditions in the location. The priority of this study is to prevent landslides and minimize the causative factors such as erosion and surface water runoff. There needs to be trials to achieve effectiveness in landslide management and education to the surrounding community.

**Keywords :** Distribution of Potential Landslides, Mechanical engineering, Vegetative Technique

### **ABSTRAK**

Longsor terjadi akibat kombinasi faktor alami dan faktor pemicu. Faktor alami penyebab longsor adalah kemiringan lereng, kondisi batuan dan tanah dasar penyusun lereng serta hidrologi kondisi air tanah. Faktor pemicu yaitu curah hujan, pembangunan jalan atau pemotongan lereng dan keadaan muatan berlebih dari kendaraan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran titik-titik lokasi yang berpotensi longsor serta membuat rancangan atau desain secara teknik vegetatif dan mekanik di jalan Samarinda - Muara Badak. Penelitian ini difokuskan pada desain, yang mengacu dari permenhut P.04/menhut-11/2011, diklat penanganan longsor dan berbagai jurnal maupun buku penelitian. Foto yang dikumpulkan dari setiap lokasi penelitian diidentifikasi dan di desain secara teknik vegetatif dan teknik mekanik sesuai kondisi di lokasi penelitian. Prioritas dari penelitian ini yaitu untuk mencegah terjadinya longsor dan memperkecil faktor-faktor penyebabnya seperti erosi dan limpasan air permukaan. Perlu adanya uji coba mengenai keefektifan dalam penanganan longsor serta edukasi kepada masyarakat sekitar.

**Kata Kunci :** Sebaran Titik Potensi Tanah Longsor, Teknik Mekanik, Teknik Vegetatif

### **PENDAHULUAN**

Banyaknya kondisi lahan yang terdegradasi dengan berbagai faktor penyebab yang ada seperti pembukaan lahan baru dengan cara penebangan atau dengan pembakaran hutan, dan lain-lain. Lahan yang berlereng landai hingga curam pun ditanami atau di eksploitasi sehingga bisa menyebabkan gangguan pada lahan hingga sampai rawan kelongsoran. Ditambah lagi banyak titik-titik rawan longsor di jalan Provinsi.

Longsor terjadi akibat kombinasi faktor alami dan faktor pemicu. Faktor alami penyebab longsor adalah kemiringan lereng, kondisi batuan dan tanah dasar penyusun lereng serta kondisi hidrologi/kondisi air tanah pada lereng sedangkan, faktor pemicu adalah adanya curah hujan yang tinggi, kegiatan pengambilan material, pembangunan jalan/bangunan yang memotong lereng (Ririn dkk., 2014).

Sumberdaya manusia dalam menggunakan lahan akan menimbulkan dampak positif, maka perlu dikelola dan dikembangkan. Dampak negatif lainnya berupa terjadinya degradasi lahan, karena dalam penggunaan lahan kurang memperhatikan prinsip konservasi tanah dan air, maka harus diupayakan pemecahan masalahnya, yaitu melaksanakan rehabilitasi hutan dan lahan.

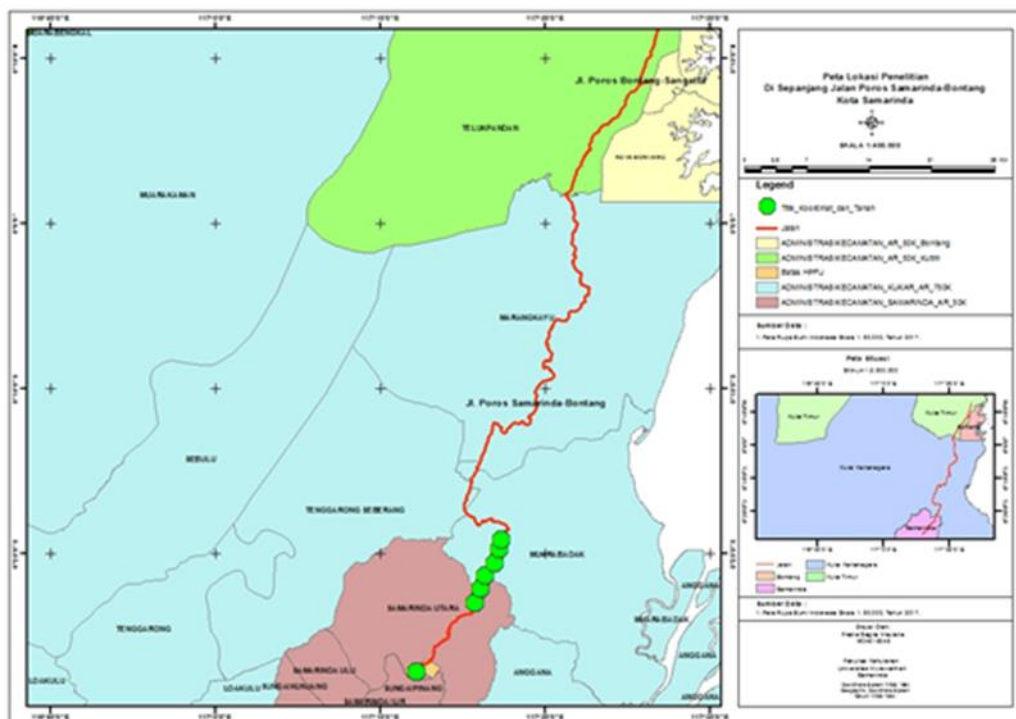
Permasalahan degradasi lahan sangat berhubungan dengan kualitas dari komponen-komponen biofisik, seperti produktivitas lahan, penutup lahan, jenis tanah, kelerengan, erosi, dan manajemen kawasan. Permasalahan aspek sosial ekonomi dalam hubungannya dengan arahan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan (RHL).

Adapun Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan inventarisasi dari sebaran titik-titik lokasi yang berpotensi longsor di Jalan Samarinda–Kecamatan Muara badak dan membuat rancangan teknik vegetatif dan mekanik pada tebing atau jurang yang berpotensi longsor.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di jalan poros Samarinda – Muara Badak. Lokasi penelitian ini tersebar menjadi tujuh titik lokasi yang mana berfokus kepada lahan rawan longsor, gambar titik lokasi penelitian dapat dilihat di (Gambar 1).



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian pada jalan poros Samarinda-Muara Badak

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu Clinometer, Kamera, GPScam, komputer (Ms World, Excel dan ArcGIS) meteran dan ATK. Bahan yang digunakan adalah Peta jenis tanah, Peta Kelerengan dan Data curah hujan.

### Prosedur Penelitian

1. Mendokumentasikan 17 titik lokasi yang berpotensi longsor di sepanjang jalan Samarinda-Kutai Kartanegara (Kecamatan Muara Badak);

2. Menyeleksi atau memilih 7 dari 17 titik lokasi yang memiliki karakteristik (Kelerengan, warna tanah, tekstur, tutupan lahan, bahan induk) yang berbeda antara satu dengan yang lainnya;
3. Melakukan pengambilan titik koordinat lokasi penelitian dan data elevasi menggunakan *global positioning system cam* (GPScam);
4. Melakukan pengukuran kelerengan menggunakan *clinometer*;
5. Mengukur panjang tebing atau jurang yang akan menjadi objek penelitian dengan menggunakan meteran;
6. Mengidentifikasi jenis vegetasi yang tumbuh di atasnya;
7. Mengumpulkan data peta jenis tanah, tekstur, elevasi, peta kelerengan dan data curah hujan;
8. Mendeskripsikan hasil gambar yang didapat di lapangan dengan didukung data-data di atas;
9. Mencari solusi menggunakan teknik vegetatif maupun mekanik dari setiap hasil foto yang diambil.

### Analisis Data

Data atau informasi yang didapatkan selama penelitian diklasifikasikan sesuai dengan tujuan penelitian dan dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif kualitatif adalah analisis yang menjelaskan dan menafsirkan data deskriptif berupa kata-kata yang berkenaan dengan fakta.

Mendapatkan 17 titik lokasi lahan yang berpotensi longsor dan menseleksi menjadi 7 titik lokasi yang kondisi lahan baik tanah, tutupan dan kelerengan berbeda. Mengumpulkan data-data seperti: titik-titik koordinat dari lokasi tersebut, data kelerengan, tutupan vegetasi, data curah hujan, tekstur tanah, peta jenis tanah, faktor getaran kendaraan, guna mendukung hasil pada lahan yang berpotensi longsor di sepanjang jalan Samarinda – Muara Badak. Setelah hasil yang didapatkan maka dicari solusi dari lahan tersebut baik secara teknik vegetatif maupun teknik mekanik agar dapat memperkecil tebing atau jurang tersebut untuk terjadinya tanah longsor.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lokasi Penelitian Km 1

Posisi lahan tersebut yaitu jurang yang bebatasan langsung dengan jalan yang mempunyai kelerengan  $-40\%$  dengan lahan yang ditumbuhi rumput liar dan terdapat pohon di dasar jurang, tekstur tanah dari lokasi tersebut yaitu liat.

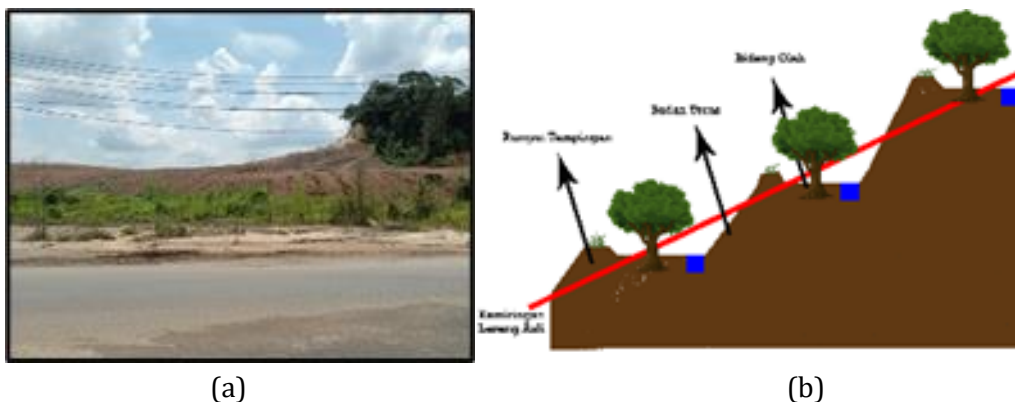


**Gambar 1.** (a) Lokasi Penelitian Km 1; (b). Terap Batu Km 1

Solusi mekanik yang dapat dilakukan dari foto 1 di atas yaitu membuat teras batu atau karung pasir yang ditaruh di lereng. Gambar tersebut dapat dilihat pada gambar 2.

### Lokasi Penelitian km 9,4

Posisi tebing tersebut yaitu mempunyai kelerengan 31,66%. Lokasi tersebut hampir tidak ada vegetasi yang tumbuh di atasnya hanya rerumputan karena lokasi tersebut merupakan tambang, untuk tekstur tanah dari lokasi tersebut yaitu lempung berliat.

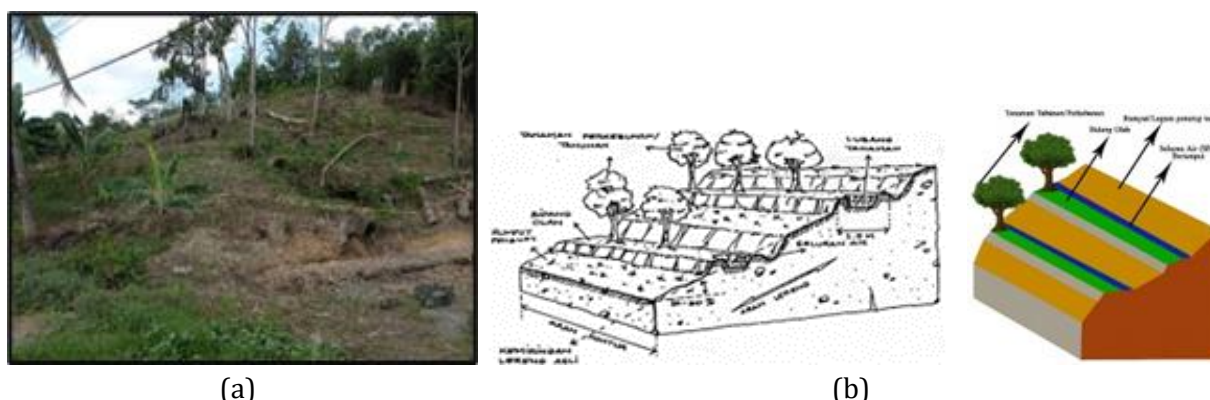


**Gambar 2.** (a) Lokasi Penelitian Km 9,4; (b). Teras Bangku (Permenhut P.04/Menhut-11/2011)

Solusi pada Gambar 2. Pada lokasi tersebut dapat dilakukan solusi dari solusi mekanik dan vegetatif yaitu dengan melakukan atau membuat teras bangku, karena teras tersebut dapat dibuat pada kelerengan 25-40%. Pembuatan teras bangku dilakukan dengan cara memotong lereng dan meratakan tanah di bagian bawah sehingga menjadi deretan suatu bangku, pada tepi teras dibuat pematang dengan lebar 20 cm dan tinggi 30 cm, di bagian dalam bidang dibuat saluran air dengan lebar sekitar 15 cm dan dalam 25 cm. Untuk metode vegetatif bisa dilakukan penanaman berbanjar dengan tanaman penguat seperti lamtoro, kaliandra dan atau rumput pakan ternak.

### Lokasi Penelitian km 10

Posisi tebing tersebut yaitu mempunyai kelerengan 45%. Lokasi tersebut merupakan lokasi yang ingin dibuka untuk perkebunan dengan ditanami pisang, kelapa singkong, dll. Lokasi tersebut bertekstur lempung berliat.



**Gambar 3.** (a) Lokasi Penelitian Km 10; (b). Teras Kebun (Permenhut P.04/Menhut-11/2011)

Pada lokasi tersebut dapat dilakukan dengan teknik mekanik dan teknik vegetatif. Pada teknik mekanik dapat dibuat teras kebun dengan mengingat kelerengan dapat dibuat dengan kemiringan 10-60%, perlu ditanami rumput atau legum penutup tanah diantara teras dan perlu adanya saluran

pembuangan air yang aman (berumput). Posisi tebing ini bersampingan langsung dengan jalan maka direkomendasikan untuk teknik vegetatif dilakukannya penanaman tahunan secara barisan.

#### Lokasi Penelitian km 14

Posisi Tebing tersebut yaitu mempunyai kelereng 35%. Lokasi tersebut merupakan lokasi yang didominasi oleh bebatuan dan hanya sedikit lahan berupa tanah yang bisa ditanami, untuk lokasi tersebut bertekstur liat.

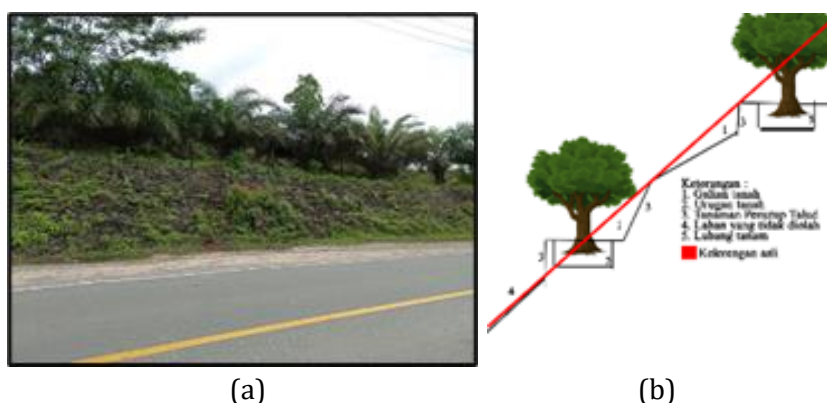


Gambar 4. Lokasi Penelitian Km 14

Berdasarkan kondisi lokasi penelitian ke 4 ini maka untuk teknik mekanik tidak disarankan karena kondisi lokasi yang didominasi oleh bebatuan. Untuk teknik vegetatif dilakukannya penanaman sesuai lahan yang bisa ditanam atau terdapat lahan yang tidak ada bebatuannya, untuk jarak tanam tidak berlaku di lahan tersebut dikarenakan kalau jaraknya pas dengan batu maka tidak bisa di tanam. Untuk jenis tumbuhan yang disarankan yaitu tumbuhan jati dan tumbuhan mahoni, solusi ini berasal dari desa Wonogiri.

#### Lokasi Penelitian km 17

Posisi Tebing tersebut yaitu mempunyai total kelereng 53%. Lokasi tersebut merupakan lokasi yang didominasi oleh tanaman sawit yang ditanam persis di pinggir jalan dengan kelereng yang sangat curam, lokasi tersebut bertekstur liat.



Gambar 5. (a) Lokasi Penelitian Km 17; (b). Teras Individu (Permenhut P.04/Menhut-11/2011)

Teknik mekanik yang dapat dilakukan pada lokasi tersebut yaitu dengan melakukan pembuatan teras individu yaitu teras yang digunakan atau difokuskan pada satu tanaman, teras ini ditujukan untuk mengurangi erosi dan meningkatkan ketersediaan air tanah, teras ini cocok dibuat pada kelereng 10-

60% atau lebih. Secara teknik vegetatif untuk jarak tanam sesuai oleh jarak optimum yang digunakan dan areal kosong tersebut dapat ditanami tanaman penutup tanah seperti pohon gaharu yang berfungsi untuk menggemburkan unsur hara pada tanah di sekitar perkebunan dan pohon gaharu terbukti mampu menahan asupan air berlebih pada saat terjadinya musim hujan.

### Lokasi Penelitian km 18

Posisi tebing tersebut yaitu mempunyai kelerengan 43%. Lokasi tersebut merupakan lokasi bekas pelebaran jalan dan pembuatan parit yang mana terlihat pengikisan tanah yang terjadi sehingga menutup parit tersebut dan kondisi di atas lereng tersebut, terdapat pohon yang dapat dikhawatirkan terjadi longsor dan untuk tekstur tanahnya yaitu liat.



(a)



(b)

**Gambar 6.** (a) Lokasi Penelitian Km 18; (b). Bronjong batu (Diklat Penanganan Longsor Pada Struktur Jalan)

Solusi pada lahan tersebut yaitu dengan cara teknik mekanik yaitu pembuatan terap batu atau beronjong batu yang berfungsi untuk penahan material longsor berukuran kecil, konstruksi bahan tersebut dapat dibuat dari bahan yang tersedia seperti batu, bambu, batang dan lain-lain. Untuk bronjong batu dapat disusun di dalam anyaman kawat dan disusun ke atas dengan ketebalan minimum bronjong adalah 30 cm dengan pengurukan kerikil di belakang bronjong.

### Lokasi Penelitian km 19

Posisi Tebing tersebut yaitu mempunyai kelerengan 41%. Lokasi tersebut merupakan lokasi bekas pembukaan jalan dan pembuatan parit namun terdapat longsor yang menutup parit tersebut, untuk tekstur tanah pada lokasi tersebut yaitu liat berpasir.



(a)



(b)

**Gambar 7.** (a) Lokasi Penelitian Km 19; (b). Penambatan dengan metode *buttress*: (Diklat Penanganan Longsor Pada Struktur Jalan)

Solusi dari lokasi penelitian ke 7 pada gambar 7, teknik mekanik dengan cara metode *buttres* atau dinding penahan tanah yaitu dengan menempatkan batu di bagian kaki lereng yang disusun sedemikian sehingga dapat meningkatkan nilai kuat geser penahan lereng adapun teknik vegetatifnya dengan cara menanam rumput lokal pada lereng atau menanam sengon dengan metode penanaman barisan.

### KESIMPULAN

Terdapat 17 titik rawan longsor yang didapat di sepanjang jalan Samarinda-Muara Badak dan di seleksi menjadi 7 titik lokasi penelitian dengan memperhatikan kondisi karakteristik tebing atau jurang seperti kelerengan, warna tanah, tekstur, tutupan lahan dan bahan induk yang berbeda. Penerapan teknik vegetatif dan teknik mekanik di 7 titik lokasi penelitian bervariasi sesuai kelerengan dan tekstur tanah. Pada km 1 dengan kelerengan - 40% menggunakan solusi mekanik yaitu terap batu. Lokasi km 9,4 dengan kelerengan 31,66% menggunakan solusi mekanik berupa teras bangku dan solusi vegetatif yaitu penanaman berbanjar. Lokasi km 10 dengan kelerengan 45% menggunakan solusi mekanik teras kebun dan solusi vegetatif dengan menanam tanaman tahunan. Lokasi km 14 dengan kelerengan 35% hanya menggunakan solusi vegetatif yaitu penanaman tumbuhan jati atau mahoni. Lokasi km 17 dengan kelerengan 53,50% menggunakan solusi mekanik berupa teras individu dan solusi vegetatif yaitu penanaman pada areal kosong dengan poon gaharu dan rumput penguat. Lokasi km 18 dengan kelerengan 43% hanya menggunakan solusi mekanik yaitu terap batu dan berjong batu. Terakhir pada lokasi km 19 dengan kelerengan 41% menggunakan solusi mekanik metode *buttres* dengan solusi vegetatif yaitu metode penanaman berbanjar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agus. 2015. Pengertian, Penyebab dan Dampak Degradasi Lahan. Tersedia pada <https://mass-java.blogspot.com/2015/06/pengertian-penyebab-dan-dampak-dari.html>. Diakses pada tanggal 24 Februari 2020.
- Agus F, Abdurachman A, Rachman A, Tala'ohu SH, Dariah A, Prawiradiputra BR, Hafif B, Wiganda S. 1999. Teknik Konservasi Tanah dan Air. Sekretariat Tim Pengendali Bantuan Penghijauan dan Reboisasi Pusat. Jakarta.
- Anonim. 2019. Media Visual Adalah. Tersedia pada <https://pakdosen.co.id/media-visual-adalah/>. Diakses pada tanggal 24 Februari 2020.
- Anik S. 2007. Evaluasi Kekritisan Lahan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Mendesaknya Langkah-Langkah Konservasi Air. Undip. Semarang.
- Anwar S. 2007. Luas Lahan Kritis di Indonesia. Informasi disampaikan kepada para pemangku kepentingan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Direktorat Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Ditjen RLPS, Jakarta.
- Arifin M. 2010. Kajian Sifat Fisik Tanah dan Berbagai Penggunaan Lahan Dalam Hubungannya Dengan Pendugaan Erosi Tanah. Jurnal Pertanian Mapeta, 12(2). Tersedia pada <https://core.ac.uk/download/pdf/12218329.pdf>. Diakses pada tanggal 23 Februari 2020.
- Arsyad S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Aziz M. 2015. Pengertian Tanah. Tersedia pada <http://eprints.polsri.ac.id/1517/3/3.%20BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf>. Diakses pada tanggal 23 Februari 2020.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. 2017. Profil Daerah Provinsi Kalimantan Timur. Tersedia pada <https://bappedakaltim.com/profil-daerah-provinsi-kalimantan-timur>. Diakses pada tanggal 01 Maret 2020.
- Dephut. 1996. Hand Book of Indonesian Forestry, Forestry Department of Republic of Indonesia, Jakarta

- Galuh A. 2018. Panduan Teknis Konservasi dan Rehabilitasi Sebagai Upaya Menyelamatkan Lahan. Tersedia pada [https://www.academia.edu/37344847/Panduan\\_Teknis\\_Konservasi\\_dan\\_Rehabilitasi\\_sebagai\\_Upaya\\_Menyelamatkan\\_Lahan](https://www.academia.edu/37344847/Panduan_Teknis_Konservasi_dan_Rehabilitasi_sebagai_Upaya_Menyelamatkan_Lahan). Diakses pada tanggal 02 Maret 2020.
- Hartini, Ririn, dkk. 2014. Kerawanan Longsor Lereng Jalan Studi Kasus Ruas Jalan Sukasada – Candi Kuning. *Jurnal Spektran*, 2(2).
- Idjudin AA. 2011. Peranan Konservasi Lahan dalam Pengelolaan Perkebunan. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Jamal. 2005. Studi Tentang Kesesuaian Jenis Tanaman Terhadap Lahan Kritis Desa Bangun Rejo Kabupaten Kutai Kartanegara
- Indrihastuti D, dkk. 2016. Analisis Lahan Kritis dan Arah Rehabilitasi Dalam Pengembangan Wilayah Kabupaten Kendal Jawa Tengah. *Tata Loka*, 18(3). Tersedia pada <https://www.researchgate.net/publication/30755424>. Diakses Pada tanggal 23 Februari 2020.
- Karyati, Sarminah S. 2018. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial. Konservasi Tanah dan Air. 2011.
- Kurnia U, Suganda H, Erfandi D, Kusnadi H. 2004. Teknologi Konservasi tanah pada Lahan Pertanian Berlereng. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat Departemen Pertanian. Bogor.
- Lahjie A. 2004. Teknik Agroforestry, Universitas Mulawarman Samarinda. ISBN: 979-9276-12-8.
- Lintang M. 2018. Alih Fungsi Lahan Perbukitan Serta Upaya Konservasi dan Rehabilitasi Lahan Terhadap Potensi Erosi. Tersedia pada [https://www.academia.edu/37344847/Panduan\\_Teknis\\_Konservasi\\_dan\\_Rehabilitasi\\_sebagai\\_Upaya\\_Menyelamatkan\\_Lahan](https://www.academia.edu/37344847/Panduan_Teknis_Konservasi_dan_Rehabilitasi_sebagai_Upaya_Menyelamatkan_Lahan). Diakses pada tanggal 02 Maret 2020.
- Modul 5. Implementasi Penanganan Lereng Terhadap Bahaya Longsor.
- Mori T. 2001. Rehabilitation of Degraded Forest in Lowland Forest Kutai, East Kalimantan-Indonesia, In Kobayasi S, Trunbul JW, Toma T, Mori T, Madjid MNNA, editors, Rehabilitation of Degraded Tropical Forest Ecosystems, CIFOR-Bogor, Pp. 17-26.
- Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2012. Pedoman Umum. Tersedia pada <http://www.litbang.pertanian.go.id/regulasi/12/file/BAB-II.pdf>. Diakses pada tanggal 03 Maret 2020.
- Permenhut P.04/Menhut-11/2011. Tentang Pedoman Reklamasi Hutan Pusat Penelitian Tanah, 1983.
- Ramayanti, A. L. 2015. Pemetaan Lahan Kritis Dengan Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodisi Undip*, 4(2). Tersedia pada <https://media.neliti.com/media/publications/82705-ID-pemetaan-tingkat-lahan-kritis-dengan-men.pdf>. Diakses pada tanggal 23 Februari 2020.
- Setiahadi R. 2012. Modal Sosial dalam Pembangunan Hutan di Jawa (Penyelesaian Deforestasi dan Konflik PHBM ). Ringkasan Disertasi. Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Sinukaban N. 2003. Bahan Kuliah Teknologi Pengelolaan DAS. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sukartaatmadja. 2004. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- The Asia Foundation. 2008. Biaya Transportasi Barang Angkutan, Regulasi, dan Pungutan Jalan di Indonesia. ISBN: 978-979-16123-5-7.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- Wahyunto. 2014. Degradasi Lahan Di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik dan Penyergaman Definisi Mendukung Gerakan Satu Peta. Volume 8 Nomor 6. Tersedia pada <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jsl/article/view/6470>. Diakses pada tanggal 05 Maret 2020.



Wahyudi. 2014. Sustainable Forest Management Policy in Central Kalimantan, Indonesia. International Journal of Science and Research (IJSR), 3(4).