

POTENSI TEGAKAN PADA HUTAN ALAM SEKUNDER DI WILAYAH PERTAMBANGAN PT BORNEO INDOBARA KABUPATEN TANAH BUMBU

POTENTIAL OF SECONDARY NATURAL FOREST IN PT BORNEO INDOBARA MINING AREA, TANAH BUMBU REGENCY

Meiliana Shafarida, Suyanto, dan Mufida Asyari

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *Secondary natural forests have an important role in maintaining forest sustainability and ecosystem services. However, the impact of PT Borneo Indobara's intensive mining activities in this area could threaten the sustainability of the forest and its ecosystem including biodiversity. This study aims to analyze the potential of secondary natural forest stands in the mining area of PT Borneo Indobara, Tanah Bumbu Regency. The research method used in this study was a field survey involving direct observation of the condition of secondary natural forests in mining areas. Data on the various types of vegetation found were collected and analyzed to evaluate the standing potential of the secondary natural forest. The results showed that the rejuvenation potential at the seedling level was 12,778 stems/ha, the sapling level was 3,978 stems/ha, the stake rate was 328 stems/ha, and the tree was 161 stems/ha potential with a volume of 15.97 m³/ha. Based on the results of this study, even though there are mining activities in the area of PT Borneo Indobara, the secondary natural forest in the area still has significant biodiversity potential. However, this research also reveals a threat to biodiversity in the region. Uncontrolled and unsustainable mining activities can cause environmental damage, loss of habitat, and decreased populations of certain species. It is hoped that the results of this research can become the basis for making more effective environmental protection policies and sustainable management of natural forests in the context of mining.*

Keywords: *Stand Potential; Secondary forest, Coal mining*

ABSTRAK. Hutan alam sekunder memiliki peran penting dalam menjaga kelestarian hutan dan layanan ekosistem. Namun, dampak aktivitas pertambangan yang intensif PT Borneo Indobara di daerah ini dapat mengancam kelestarian hutan dan ekosistemnya termasuk di dalamnya adalah keberagaman hayati. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi tegakan pada hutan alam sekunder di wilayah pertambangan PT Borneo Indobara Kabupaten Tanah Bumbu. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapangan yang melibatkan pengamatan langsung terhadap keadaan hutan alam sekunder di wilayah pertambangan. Data tentang berbagai jenis vegetasi yang ditemukan dikumpulkan dan dianalisis untuk mengevaluasi potensi tegakan pada hutan alam sekunder tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi permudaan pada tingkat semai yaitu 12.778 batang/ha, tingkat pancang dengan 3.978 batang/ha, tingkat tiang sebesar 328 batang/ha, dan pohon dengan potensi 161 batang/ha yang bervolume sebesar 15,97 m³/ha. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, meskipun terdapat aktivitas pertambangan di wilayah PT Borneo Indobara, hutan alam sekunder di daerah tersebut masih memiliki potensi keanekaragaman hayati yang signifikan. Namun demikian, penelitian ini juga mengungkapkan adanya ancaman terhadap keberagaman hayati di wilayah tersebut. Aktivitas pertambangan yang tidak terkendali dan tidak berkelanjutan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan, hilangnya habitat, dan penurunan populasi spesies tertentu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengambilan kebijakan perlindungan lingkungan yang lebih efektif dan pengelolaan hutan alam yang berkelanjutan dalam konteks pertambangan.

Kata Kunci: Potensi Tegakan; Hutan Sekunder, Pertambangan Batubara

Penulis untuk korespondensi, surel: meilianashafarida28@gmail.com

PENDAHULUAN

Luas hutan di Kalimantan saat ini semakin berkurang yang kondisinya terus mengalami

deforestasi, salah satunya adalah diakibatkan oleh aktivitas penebangan liar, sehingga terjadi perubahan potensi dan keanekaragaman hayati yang ada di dalam hutannya. Masalah kehutanan semakin hari semakin

mengkhawatirkan. Fenomena ini sejalan dengan munculnya berbagai permasalahan lingkungan yang terjadi saat ini. Di dalam hutan, seringkali terjadi permasalahan seperti pembalakan liar atau penebangan hutan yang ilegal. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, angka deforestasi di wilayah Kalimantan pada periode tahun 2019 hingga 2020 mencapai sekitar 41,454 juta hektar. Artinya, setiap harinya, sekitar 115,15 hektar hutan di Kalimantan mengalami deforestasi selama periode tersebut.

Deforestasi di Indonesia disebabkan oleh pertumbuhan industri kayu yang terus berkembang dan menyebabkan penyusutan luas hutan alami. Perubahan dan penurunan kualitas hutan di wilayah Kalimantan menjadi ancaman serius bagi kelestarian lingkungan. Dalam upaya mengatur penggunaan kawasan hutan, Pemerintah mengeluarkan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2010 yang memberikan izin penggunaan kawasan hutan untuk kegiatan pertambangan dengan dampak penting dan bersifat strategis dalam cakupan luas. Pengertian penggunaan kawasan hutan menurut Bab I Pasal 1 dalam Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 5 Tahun 2010 adalah pemanfaatan sebagian kawasan hutan untuk tujuan pembangunan di luar sektor kehutanan tanpa merubah fungsi dan peruntukan kawasan hutan tersebut. Oleh karena itu, perusahaan pertambangan seringkali beroperasi di kawasan hutan produksi maupun hutan lindung. Namun, perlu ditegaskan bahwa penambangan di kawasan hutan lindung harus dihindari dan dilarang menggunakan metode penambangan terbuka (*open mining*).

Kegiatan penambangan dapat mengakibatkan terbukanya akses di kawasan hutan, sehingga mengancam terhadap kelestarian potensi dan keanekaragaman hayati kawasan hutan. Salah satu perusahaan yang telah mendapatkan izin pinjam pakai kawasan hutan adalah PT Borneo Indobara, yang terletak di Kabupaten Tanah Bumbu. Dampak dari pengurangan luas hutan meliputi penurunan keanekaragaman hayati, peningkatan luas lahan kritis, erosi, dan longsor, yang merupakan kondisi umum yang diakibatkan oleh perubahan tutupan lahan (USEPA, 2001). Menurut penelitian oleh Elias (2002), Pemanenan kayu berdampak pada vegetasi yang paling dominan dengan mencakup beberapa hal seperti kerusakan pada tegakan yang masih ada, perubahan komposisi tegakan, modifikasi struktur

tegakan, penyebaran jenis pohon, keseragaman komunitas, dan keanekaragaman jenis.

Dampak negatif karena adanya perusahaan tambang di kawasan hutan, salah satunya adalah makin terbukannya kawasan, sehingga kegiatan penebangan liar (*illegal logging*) marak di daerah ini. Meskipun kawasan hutan ini menjadi tanggung jawab perusahaan pertambangan yang bersangkutan untuk melakukan pengamanan dan perlindungan hutan, sering perusahaan tambang kewalahan menghadapi kegiatan penebangan liar dan perambahan lahan hutan, sehingga mengancam potensi dan keanekaragaman hayati. Salah satu masalah di wilayah penambangan PT Borneo Indobara adalah terhadap keberadaan hutan alam sekunder di bagian blok barat adalah kondisi potensi dan keanekaragaman hayatinya setelah adanya kegiatan penambangan pada Pit Pasopati dan Pit Batulaki. Sejauh pengetahuan penulis belum ada penelitian untuk menguraikan informasi yang menggambarkan kondisi saat ini hutan alam sekunder tersebut, sehingga perlu ada penelitian secara periodik, yang hasilnya merupakan baseline atau menggambarkan kondisi awal.

METODE PENELITIAN

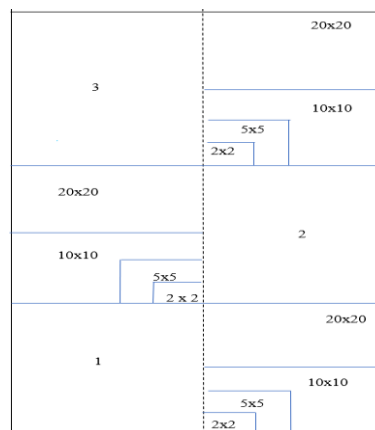
Penelitian ini dilaksanakan di PT Borneo Indobara, yang berlokasi di Kecamatan Angsana, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan. Fokus penelitian adalah pada penutupan lahan hutan alam sekunder di perusahaan tersebut. Durasi pelaksanaan penelitian berlangsung selama sekitar 6 bulan, dimulai dari bulan Juli 2022 hingga Januari 2023, mencakup kegiatan persiapan, pengambilan sampel di lapangan, proses olah data, analisis data, dan penyusunan laporan hasil penelitian.

Objek permudaan yaitu semua tegakan dalam area PT. Borneo Indobara dari tingkat semai, pancang, tiang dan pohon pada penutupan lahan hutan alam sekunder. Adapun variabel yang akan diukur di lapangan dalam penelitian ini adalah : jenis, diameter setinggi dada (DSD), tinggi, dan kerapatan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*), *Avenza Maps*, *hagameter*, pita ukur untuk mengukur keliling pohon, kamera, *Clinometer*,

tali rafia, parang, kakulator, *thallysheet*, sedangkan bahan yang digunakan adalah baterai alkaline dan alat tulis untuk mencatat data selama penelitian.

Pengamatan di lakukan dengan membuat plot ukur 2x2 m untuk permudaan tingkat semai, plot ukur 5x5 m untuk permudaan tingkat pancang, plot ukur 10x10 m untuk permudaan tingkat tiang dan plot ukur 20x20 m untuk permudaan tingkat pohon. Kriteria permudaan yang digunakan adalah tingkat semai mulai dari permudaan setinggi 30 cm – tingginya < 1,5 m, tingkat pancang permudaan setinggi 1,5 m – berdiameter < 10 cm, tingkat tiang permudaan berdiameter 10 cm – 19 cm, dan tingkat pohon permudaan berdiameter > 20 cm. Luas wilayah pada kegiatan penelitian di hutan alam sekunder ini seluas 1,44 ha. Metode sampling adalah jalurberpetak, jumlah jalur ada 2 untuk masing-masing panjang 120 m dan lebar jalur 20 m. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Plot Ukur Bentuk Jalur

Lokasi jalur yang dipilih sebagai sampel ditentukan secara purposif berdasarkan keterwakilan yang tampak dari peta atau citra satelit dengan dilakukan verifikasi secara visual di lapangan. Ada 3 lokasi pengamatan tersebar secara geografis. Setiap lokasi dilakukan pengamatan 2 jalur dengan azimuth yang sama. Titik awal jalur dicari menggunakan GPS dan aplikasi *Avenza Maps* berdasarkan koordinat (x,y). Informasi secara lengkap tentang lokasi pengambilan sampel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel

No	Lokasi (x,y)	Azimuth (°)	Panjang jalur (m)
Lokasi 1	Jalur 1	0°	120
	X = 341237 Y = 9614582		
	Jalur 2	0°	120
	X = 340852 Y = 9614434		
Lokasi 2	Jalur 1	270°	120
	X = 341324 Y = 9620293		
	Jalur 2	270°	120
	X = 341347 Y = 9620187		
Lokasi 3	Jalur 1	270°	120
	X = 334729 Y = 9612214		
	Jalur 2	270°	120
	X = 334868 Y = 9612133		

Potensi Tegakan

Metode analisis data untuk memperkirakan potensi tegakan dilakukan dengan menggunakan teknik penaksiran luas bidang dasar pohon. Rumus yang digunakan untuk penaksiran tersebut adalah sebagai berikut:

$$Lbd = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \quad (1)$$

Keterangan :

Lbd = Luas Bidang Dasar Pohon (m²)

π = 3,141593

d = Diameter setinggi dada (cm)

Rumus volume

$$V = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t \times f_k \quad (2)$$

Keterangan :

V = Volume (m³)

π = 3,141593

d = Diameter setinggi dada (m)

t = Tinggi pohon

f_k = Faktor koreksi yaitu sebesar 0,7

setiap plot menunjukkan variasi yang signifikan, hal ini disebabkan oleh kerusakan yang terjadi pada tegakan yang masih ada. Dampak dari aktivitas pembalakan adalah terbentuknya tempat-tempat terbuka dan terjadinya pohon-pohon yang tumbang. Menurut Nicholson (1938), kerusakan pada hutan akibat pembalakan dapat berbeda-beda tergantung pada jumlah pohon yang dipanen dan jenis pohon yang mendominasi dalam hutan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan dan jumlah jenis pohon pada

Tabel 2. Nilai Potensi pada Tingkat Semai

Lokasi	Jalur	Juml Ind. Perplot	Potensi per plot (btg/plot)	Potensi per ha (btg/ha)
1	J1	13	2,33	5.833
	J2	15	2,50	6.250
2	J1	17	2,83	7.083
	J2	16	2,67	6.667
3	J1	16	2,70	6.667
	J2	14	2,30	5.833
Jumlah	6	91	15,33	38.333
Rata-rata		19,67	3	12.778

Sumber: Perhitungan Data Primer 2022

Nilai potensi kerapatan per ha pada tingkat semai di PT Borneo Indobara dapat dilihat pada Tabel 2. dinyatakan bahwa dengan nilai potensi rata-rata sebesar 12.778 batang/ha. Menurut keputusan Departemen Kehutanan tahun 1989, jumlah minimal potensi semai per hektar seharusnya mencapai 1000 batang. Dalam melakukan penilaian dominansi suatu jenis di suatu kawasan, indikator yang dapat digunakan adalah jumlah jenis dan jumlah individu. Apabila suatu jenis memiliki jumlah individu yang paling besar, maka jenis tersebut memegang peran yang sangat penting dalam kawasan yang sedang diteliti.

Spesies dengan jumlah yang dominan juga memiliki pengaruh yang paling kuat terhadap perubahan lingkungan dan kehadiran spesies

lain di suatu kawasan (Abdiyani 2008; Destaranti et al. 2017). Ketika kerapatan vegetasi tinggi, ini menandakan bahwa terdapat banyak jenis yang ditemukan di lapangan, dalam penelitian oleh Istomo dan Hartarto (2019), frekuensi yang tinggi menunjukkan bahwa jenis ini memiliki distribusi yang merata di hampir semua petak pengamatan. Hasil dari Tabel 1. terdapat 2 golongan jenis yang dibedakan yaitu jenis toleran dan intoleran. Jenis-jenis yang termasuk toleran (tumbuhan yang hidup dibawah naungan) yaitu meranti dan meranti merah. Jenis yang termasuk intoleran (tumbuhan yang hidup membutuhkan sinar matahari langsung) yaitu keruing dan habang pucuk.

Tabel 3. Nilai Potensi pada Tingkat Pancang

Lokasi	Jalur	Juml Ind. Perplot	Potensi per plot (btg/plot)	Potensi per ha (btg/ha)
1	J1	31	5.167	2.067
	J2	27	4.50	1.8
2	J1	23	3.833	1.533
	J2	29	4.833	1.933
3	J1	35	5.883	2.333
	J2	44	5.667	1.267
Jumlah	6	179	29.883	11.933
Rata-rata		59,67	9.94	3.978

Sumber: Perhitungan Data Primer 2022

Hasil yang didapat dari nilai potensi pada tingkat pancang berdasarkan Tabel 3. dinyatakan bahwa nilai potensi rata-rata sebesar 3.978 batang/ha. Dari hasil penilaian, terlihat bahwa potensi pancang di hutan alam sekunder PT Borneo Indobara cenderung rendah. Jumlah potensi hutan alam sekunder PT Borneo Indobara lebih rendah daripada potensi pancang pada hutan Mandiingin (7.040/ha) (Setiawan *et al.* 2018). Hasil dari

Tabel 9. terdapat 2 golongan jenis yang dibedakan yaitu jenis toleran dan intoleran. Jenis-jenis yang termasuk toleran (tumbuhan yang hidup dibawah naungan) yaitu meranti, meranti putih, meranti merah, ulin, dan ulin warik. Jenis yang termasuk intoleran (tumbuhan yang hidup membutuhkan sinar matahari langsung) yaitu keruing dan habang pucuk.

Tabel 4. Nilai Potensi pada Tingkat Tiang

Lokasi	Jalur	Juml Ind. Perplot	Potensi per plot (btg/plot)	Potensi per ha (btg/ha)
1	J1	14	2,00	233
	J2	13	2,00	217
2	J1	7	1,00	117
	J2	7	1,00	117
3	J1	4	1,00	67
	J2	14	2,00	233
Jumlah	6	59	9	984
Rata-rata		19,67	3	328

Sumber: Perhitungan Data Primer 2022

Nilai potensi kerapatan per ha pada tingkat tiang di PT Borneo Indobara dapat dilihat dari Tabel 4. dinyatakan bahwa nilai potensi rata-rata sebesar 328 batang/ha. Pada tingkat tiang, jumlah individu dan jumlah spesies cenderung mengalami penurunan. Temuan yang serupa juga diungkapkan dalam penelitian oleh Almarief (2018), yang menyatakan bahwa tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi cenderung menunjukkan

penurunan jumlah individu. Hasil dari Tabel 10. terdapat 2 golongan jenis yang dibedakan yaitu jenis toleran dan intoleran. Jenis-jenis yang termasuk toleran (tumbuhan yang hidup dibawah naungan) yaitu meranti, meranti putih dan meranti merah. Jenis yang termasuk intoleran (tumbuhan yang hidup membutuhkan sinar matahari langsung) yaitu keruing dan habang pucuk.

Tabel 5. Nilai Potensi pada Tingkat Pohon

Lokasi	Jalur	Juml Ind. Per plot	Potensi perha (btg/ha)	Potensi per plot (btg/plot)	Volume(m ³)
1	J1	20	83	3,33	15,103
	J2	14	58	2,33	6,956
2	J1	20	83	3,33	3,664
	J2	21	88	3,5	3,415
3	J1	21	88	4,0	15,35
	J2	20	83	3,33	3,435
Jumlah	6	116	483	20	48
Rata-rata		38,67	161	6,61	15,97

Sumber: Perhitungan Data Primer 2022

Nilai potensi kerapatan per ha pada tingkat pohon di PT Borneo Indobara dapat dilihat dari Tabel 5. dinyatakan bahwa volume rata-rata sebesar 15,97 m³ dan nilai potensi rata-rata sebesar 161 batang/ha. Temuan yang dihasilkan menunjukkan bahwa jumlah jenis yang ditemukan pada tingkat pohon secara keseluruhan cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan tingkat semai, tingkat pancang, dan tingkat tiang. Hasil temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Putra (2015) yang menyatakan bahwa kelompok jenis cenderung menurun secara rata-rata dari tingkat semai hingga mencapai tingkat pohon. Untuk memastikan bahwa suatu wilayah hutan memiliki cukup permudaan, Departemen Kehutanan telah menetapkan kriteria tertentu. Kriteria tersebut yang telah ditetapkan oleh Departemen Kehutanan pada tahun 1989 adalah sebagai berikut: tingkat semai minimal 1000 batang per hektar, tingkat pancang minimal 240 batang per hektar, tingkat tiang minimal 75 batang per hektar, dan tingkat pohon minimal 25 batang per hektar.

Menurut standar yang berlaku, tingkat kecukupan jumlah batang pada tingkat pohon dianggap sangat memadai ketika mencapai 161 pohon per hektar. Begitu pula, tingkat tiang dianggap cukup baik dengan jumlah 328 batang per hektar, tingkat pancang memiliki 3.978 batang per hektar, dan tingkat semai menunjukkan jumlah 12.778 batang per hektar. Semua tingkatan pertumbuhan masuk dalam kategori yang baik karena melebihi nilai standar yang ditetapkan oleh Departemen Kehutanan pada tahun 1989. Hasil dari Tabel 4. terdapat 2 golongan jenis yang dibedakan yaitu jenis toleran dan intoleran. Jenis-jenis yang termasuk toleran (tumbuhan yang hidup dibawah naungan) yaitu meranti, meranti putih dan meranti merah. Jenis yang termasuk intoleran (tumbuhan yang hidup membutuhkan sinar matahari langsung) yaitu keruing dan habang pucuk.

Berdasarkan penelitian oleh Muzaki et al. (2017), adanya perbedaan jumlah jenis pada setiap plot dan tingkatan pertumbuhan dapat dikarenakan oleh adanya kompetisi di antara individu-individu dari satu jenis atau lebih, yang bersaing untuk memperoleh hara mineral tanah, air, cahaya matahari, dan ruang yang tersedia. Persaingan ini mengarah pada pembentukan struktur tumbuhan yang khas, termasuk variasi bentuk, jenis, serta jumlah individu, yang sesuai dengan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa tingkat adaptasi jenis tersebut yang lebih baik terhadap lingkungan dibandingkan dengan jenis-jenis lain (Almarief 2018). Dapat dilihat bahwa dari tabel nilai potensi semai jumlah nilai potensinya lebih tinggi sebesar 38.333 batang/ha dibandingkan dengan tingkat permudaan yang lain. Menurut Penelitian Purwaningsih (2004), mayoritas hutan primer yang masih ada di wilayah Kalimantan memiliki komposisi vegetasi yang didominasi oleh keluarga tumbuhan Dipterocarpaceae, karena hal tersebut maka dinamai hutan Dipterocarpaceae.

Berdasarkan konteks ekologis, nilai vegetasi suatu ekosistem ditentukan oleh fungsi dari spesies-spesies dominan yang berinteraksi dengan komponen-komponen lain dalam ekosistem tersebut. Spesies dominan ini merupakan jenis tumbuhan yang memiliki nilai tertinggi dalam ekosistem, sehingga memiliki dampak signifikan terhadap kestabilan ekosistem tersebut (Pratiwi dan Garsetiasih, 2007). Pada tahun 2006, PT Borneo Indobara telah memperoleh ijin produksi dari Pemerintah RI berdasarkan Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Nomor 10.K/40.00/DJB/2006 yang berkaitan dengan Permulaan Tahap Kegiatan Produksi PKP2B untuk jangka waktu 30 tahun dengan kawasan konsesi yang mencakup luas 24.100

hektar. Dari penelitian ini maka beresiko hutan alam ini akan terus dibuka begitupun untuk penebang liar yang akan bebas keluar masuk untuk mengambil potensi yang ada di hutan alam sekunder maka dari itu diperlukan adanya reklamasi, rehabilitasi DAS untuk pengelolaan bagi PT Borneo Indobara.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jumlah potensi permudaan pada tingkat semai adalah 12.778 batang per hektar, sementara tingkat pancang memiliki 3.978 batang per hektar. Tingkat tiang mencapai 328 batang per hektar, dan tingkat pohon memiliki potensi 161 batang per hektar dengan volume sekitar 15,97 m³ per hektar.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, untuk dapat menjadi informasi terutama kepada pihak PT Borneo Indobara dalam rangka memperbaiki keberadaan potensi dan keanekaragaman hayati perlu adanya penanaman kembali terutama pada hutan alam sekunder agar keberadaan tumbuhan yang ada di dalamnya perlu dijaga dan dilestarikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiyani S. 2008. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Berkhasiat Obat di Dataran Tinggi Dieng. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, **1**(5):79-92.
- Almarief, A.Z. 2018. Analisis Potensi Tegakan Hasil Inventarisasi Hutan KPHP Nunukan Unit IV Di Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Utara. *Jurnal AGRIFOR*, **17** (1):20-28.
- Muzaki, M.M., S.N, Mallombasang, dan Suatri. 2017. Komposisi Jenis Vegetasi Hutan Pada Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Sivia Patuju Kabupaten Tojo Una-Una Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Warta Rimba*. **5**(1):43-48.
- Nicholson, D.I. 1938. *An Analysis of Logging Damage in Tropical Rain Forest, North Borneo*. Malayan Forester 21.

Pratiwi dan R. Garsetiasih. 2007. Sifat fisik dan Kimia Tanah Tanah serta Komposisi Vegetasi Di Taman Wisata Alam Tangkuban Parahu, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, Bogor.

Purwaningsih. 2004. Review: Sebaran Ekologi Jenis-jenis Dipterocarpaceae di Indonesia. *Jurnal Biodiversitas* **5** (2).

Putra, A. T. 2015. Analisa potensi tegakan hasil inventarisasi hutan di KPHP Model Berau Barat. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, **14** (2), 147-160.

Suyanto, S., Nugroho, Rudy G.S., Supandi dan J.H.E. Saputra, 2020. Keanekaragaman Flora di Areal PT. Borneo Indobara. Kerjasama antara PT. Borneo Indobara dengan LPPM ULM.