

## Dampak Pemeliharaan terhadap Struktur dan Komposisi Tegakan Hutan Alam pada Areal Petak Ukur Permanen: Studi Kasus pada HPH PT. Mangtip III Pulau Taliabu, Maluku Utara

*(The Impact of Maintenance on the Structure and Composition of Natural Forest Stands in Permanent Plot Areas: A Case Study on the HPH PT. Mangtip III Taliabu Island)*

Kasman Drake<sup>1</sup>, Samin Botanri<sup>1</sup>, Sedek Karepesina<sup>1,\*</sup>, Fitriyanti Kaliky<sup>1</sup>, Baltazar Erbabley<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Perikanan, Universitas Darussalam Ambon. Jl. Waehakila Puncak Wara, Batu Merah, Ambon 97128.

<sup>2</sup>Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan Universitas Hein Namotemo

\*Email: sedekifal@yahoo.com

### **Abstract**

*Periodic maintenance or maintenance is rarely found in harvesting activities in production forests. Even though it is commonly known that this activity is beneficial for plant rejuvenation. A study was conducted to analyze the structure and composition of natural forest stands in a production forest in North Maluku. Observations were made on the PT. Mangtip III Taliabu Island, North Maluku. The method used is to observe the structure of trees, poles, weaning and seedlings in a predetermined measuring plot. The results showed that there were 61 types of seedling levels and 45 types of weaning levels. The levels of poles and trees are 36 and 38 species, respectively. The diameter increment in the treated area was better than the untreated area. This study recommends that maintenance is important to maintain growth and stand quality.*

**Keywords:** *Composition, Harvesting, Maintenance, Structure*

### **Abstrak**

Pemeliharaan atau perawatan berkala jarang ditemukan pada kegiatan pemanenan di hutan produksi. Padahal telah umum diketahui, bahwa kegiatan ini bermanfaat untuk peremajaan tanaman. Sebuah penelitian dilakukan untuk menganalisis struktur dan komposisi tegakan hutan alam pada hutan produksi di Maluku Utara. Pengamatan dilakukan pada Petak Ukur Permanen HPH PT. Mangtip III Pulau Taliabu, Maluku Utara. Metode yang digunakan adalah mengamati struktur pohon, tiang, sapihan dan semai pada petak ukur yang telah ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 61 jenis tingkat semai dan 45 jenis tingkat sapihan. Tingkat tiang dan pohon masing masing 36 dan 38 jenis. Riap diameter pada kawasan yang di rawat lebih baik dibandingkan dengan yang tidak dirawat. Penelitian ini merekomendasikan bahwa perawatan penting untuk menjaga pertumbuhan dan kualitas tegakan.

**Kata kunci:** Maluku Utara, Perawatan Tegakan, Peremajaan Tanaman, Struktur dan Komposisi

## **I. Pendahuluan**

Pemerintah secara nasional telah menetapkan dan mempertahankan kecukupan luas kawasan hutan dalam daerah aliran sungai dan atau pulau dengan sebaran yang proporsional. Sumberdaya hutan mempunyai peran penting bukan hanya dalam penyediaan bahan baku industri, sumber pendapatan, tetapi juga dalam menciptakan lapangan dan kesempatan kerja (Rachman dan Harijanto, 2019). Hasil hutan merupakan komoditi yang dapat diubah menjadi hasil olahan dalam upaya mendapat nilai tambah, membuka peluang kerja dan kesempatan berusaha. Upaya

---

pengolahan hasil hutan tersebut tidak boleh mengakibatkan rusaknya hutan sebagai sumber kehidupan masyarakat. Pemanfaatan hutan tidak terbatas hanya produksi kayu dan hasil hutan bukan kayu, tetapi harus diperluas dengan pemanfaatan lainnya seperti plasma nutfah dan jasa lingkungan, sehingga manfaat hutan lebih optimal.

Dilihat dari sisi fungsi produksinya, keberpihakan kepada rakyat banyak merupakan kunci keberhasilan pengelolaan hutan. Oleh karena itu praktek-praktek pengelolaan hutan yang hanya berorientasi pada kayu dan kurang memperhatikan hak dan melibatkan masyarakat, perlu diubah menjadi pengelolaan yang berorientasi pada seluruh potensi sumberdaya kehutanan dan berbasis pada pemberdayaan masyarakat.

Masyarakat sekitar hutan kehidupannya sangat bergantung pada keberadaan hutan. Terdapat jutaan masyarakat pedesaan yang tinggal di sekitar hutan kehidupannya tergantung kepada produksi dan juga hasil hutan. Sayangnya sampai dengan saat ini banyak penelitian menunjukkan bahwa kehidupan masyarakat sekitar hutan pada umumnya tidak jauh dari kesan kemiskinan, keterbelakangan, kualitas hidup yang pas-pasan, dan hal-hal lain yang menunjukkan betapa kondisi masyarakat sekitar hutan selalu berada dalam keadaan yang memprihatinkan (Senoaji 2011; Dewi, 2018).

Pada tingkat lokal, upaya-upaya dalam menjaga dan melestarikan hutan sudah dilakukan secara turun-temurun oleh masyarakat lokal. Bagi masyarakat yang bermukim di sekitar hutan yang hidup sebagai peramu, pemburu dan peladang, keberadaan hutan dan seluruh potensi sumber daya alam yang terkandung di dalamnya, sangat penting artinya bagi kelangsungan hidup komunitas tersebut. Hutan merupakan sumber makanan, minuman, obat-obatan, bahan peralatan, memberi perlindungan dan kenyamanan, tempat mengembangkan keturunan, tempat aktualisasi diri, tempat mengembangkan kesetiakawanan sosial, sebagai habitat warisan yang harus dipertahankan. Mengingat pentingnya fungsi hutan bagi kelangsungan komunitas tersebut, sehingga berkembang kearifan lokal yang ditujukan untuk menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup (Tahitu, 2018; Niapele dan Salim, 2020).

Provinsi Maluku Utara terdapat potensi luasan hutan yang mencapai 2.515.220 hektar. Total luas areal hutan ini terdiri dari hutan konservasi yang mencapai 218.499 ribu hektar, hutan lindung 618,7 ribu hektar, hutan produksi terbatas 926,5 ribu hektar, hutan produksi tetap 667,5 ribu hektar, dan hutan produksi yang dapat dikonversi sebesar 1,772 juta hektar (SK.302/Menhut-II/2013) (Faisal, 2019).

Produktivitas tegakan hutan alam dapat ditingkatkan dengan perawatan yang optimal seperti melakukan kegiatan pembebasan. Pembebasan adalah kegiatan pemeliharaan tegakan tinggal dengan cara membebaskan pohon inti dan permudaan jenis komersil lainnya dari tumbuhan pengganggu, dengan tujuan utama untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tegakan tinggal, memacu serta memperkecilkan kematian permudaan jenis komersial (Halawane et al, 2015).

Sehubungan dengan hal ini maka untuk meningkatkan produktifitas hutan pada areal bekas tebangan, perlu adanya tindakan pemeliharaan terhadap tegakan-tegakan tinggal, baik untuk tingkat permudaan maupun pohon inti, dengan tujuan untuk memberi ruang dan tempat tumbuh yang optimal pada tegakan tersebut (Muhdi et al, 2015). Dengan adanya tindakan pemeliharaan maupun pembukaan tajuk dalam intensitas tertentu akan memberikan peluang pada permudaan, untuk tumbuh dan berkembang dengan baik, sehingga dapat membentuk tegakan hutan yang optimal, karena potensi hutan dimasa mendatang ditentukan dari tegakan hutan yang telah dipelihara secara baik dengan sistem silvikultur yang tepat.

Salah satu cara untuk menjamin kelestarian hutan produksi adalah penentuan cara dan waktu penebangan serta permudaan hutan yang sesuai dengan keadaan hutan tersebut, baik

komposisi, struktur maupun ekologisnya (May, 2018). Selain itu dalam menentukan suatu sistem silvikultur juga memerlukan pertimbangan tentang pengetahuan professional dan kemampuan pembiayaannya (Bahruni et al, 2007).

Mengingat pentingnya hutan bagi kehidupan manusia serta berbagai masalah dalam pengelolaannya, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi struktur dan komposisi tegakan hutan di area hutan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis struktur dan komposisi tegakan hutan alam pada areal petak ukur permanen yang dilakukan pemeliharaan rutin dan tidak (2) mengetahui Riap Diameter Rata-Rata Tegakan Tingkat Tiang dan Pohon Jenis Komersial.

## II. Metode Penelitian

### 2.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan pada areal kerja IUPHHK PT. MANGTIP III Pulau Taliabu. Bahan yang dikumpulkan adalah permudaan tingkat semai hingga pohon pada Petak Ukur Permanen (PUP) di areal IUPHHK PT. MANGTIP III Pulau Taliabu. Pengamatan dilakukan dengan membuat petak ukur dengan ukuran 20 x 20 m untuk tingkat pohon dan 10 x 10 m untuk tingkat tiang. Tanaman tingkat sapihan (diameter kurang dari 10 cm dengan tinggi lebih dari 1,5 m), ukuran petaknya adalah 5 x 5 meter. Terakhir untuk tingkat semai (diameter 0,3–1,5 cm), ukuran petak adalah 2 x 2 meter.

### 2.2. Analisis dan Perhitungan

Berdasarkan luas bidang dasar, kerapatan dan frekwensi setiap jenis maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kerapatan} &= \frac{\text{Jumlah Individu}}{\text{Luas Contoh}} \\ \text{Kerapatan relatif} &= \frac{\text{Kerapatan dari suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\% \\ \text{Frekwensi} &= \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}} \\ \text{Frekwensi relatif} &= \frac{\text{Frekwensi dari suatu jenis}}{\text{Frekwensi seluruh jenis}} \times 100\% \\ \text{Dominansi} &= \frac{\text{Dominasi dari suatu jenis}}{\text{Dominasi seluruh jenis}} \\ \text{Dominansi relatif} &= \frac{\text{Dominasi dari suatu jenis}}{\text{Dominasi seluruh jenis}} \times 100\% \\ \text{Nilai Penting} &= \text{Kerapatan relatif} + \text{Frekwensi relatif} + \text{Dominansi relative} \end{aligned}$$

Untuk mengetahui tingkat dominansi suatu jenis dilihat dari derajat dominansi jenis yang disajikan oleh Odum (1971), yaitu :

Derajat Dominansi Jenis

$$C = \sum_{i=1}^n \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

Dimana : C = Derajat dominansi jenis

$n_i$  = Nilai penting jenis ke-i

N = Total nilai penting

Untuk melihat besarnya pertambahan diameter pada tingkat tiang dan pohon dalam satu tahun yaitu tahun 2013-2014 dimana data pengukurannya akan diambil selama 2 tahun sebelumnya dengan persamaan sebagai berikut :

$$D = \frac{\sum (X_2 - X_1)}{n}$$

Keterangan: D = Pertambahan diameter rata-rata  
X1 = Diamter awal  
X2 = Diameter akhir  
n = Tahun pengukuran

### III. Keadaan Umum Areal Penelitian

#### 3.1. Deskripsi lokasi

##### 3.1.1. Letak

Berdasarkan pembagian wilayah dalam Resort Pemangkuan Hutan (RPH) Dinas Kehutanan Kabupaten Pulau Taliabu bahwasanya Areal IUPHHK PT. MANGTIP III, secara Astronomi terletak pada 125<sup>0</sup> 60' 37.0" BT dan 01<sup>0</sup> 46' 45.1" LS.

Batas areal kerja IUPHHK terdiri dari :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Laut Maluku
- Sebelah Timur berbatasan dengan Laut Banda
- Sebelah Selatan berbatasan dengan IUPHHK PT. MANGTIP
- Sebelah Barat berbatasan dengan IUPHHK PT. ANAM KOSONG ANAM/PT. TALIABU LUNA TIMBER.

Tabel 1. Presentase Keadaan Lapangan Pada Areal (Ijin Usaha Pengelolaan Hasil Hutan Kayu) IUPHHK PT. MANGTIP III

Keadaan Lapangan	Kelerengan
Datar	0 – 8 %
Landai	8 – 15 %
Agak Curam	15 – 25 %
Curam	25 – 40 %
Sangat Curam	> - 40 %

Sumber : Peta Jog Skala 1 : 50.000 Lembar SA 5 – 8 Tahun 1985

##### 3.1.2. Luas

Luas areal kerja IUPHHK PT. MANGTIP III secara keseluruhan adalah 100.000 Ha dan termasuk kelompok hutan yang terdiri dari :

- Areal berhutan : 69. 530 Ha
- Areal tidak berhutan : 11. 544 Ha

Sedangkan luas hutan berdasarkan Peta Kawasan Hutan dan Perairan Provinsi Maluku adalah :

- Hutan Lindung : - Ha
- Hutan Produksi Tetap : 36.842 Ha
- Hutan Produksi Terbatas : 83.406 Ha
- Hutan Produksi yang dapat dikonversikan : 28.204 Ha

Jenis-jenis vegetasi yang dominan pada areal IUPHHK PT. MANGTIP III adalah jenis Meranti Merah (*Shorea selanica*), Meranti Batu (*Shorea leavis*), Meranti Putih (*Shorea assamica*), Palapi (*Terrietrie sp*) Damar (*Vatica spp*) Nyatoh (*Palagium ambonensis*), Samama (*Anthocephalus cadamba*), Binuang (*Octomeles sumatrana*).

### 3.1.3. Iklim

Tipe iklim di areal IUPHHK PT. MANGTIP III diklasifikasi menurut tipe iklim Schimiht dan Ferguson (1952) yang berdasarkan data dari Stasiun Pengamatan Sanana (stasiun yang terdekat dengan areal kerja) tergolong dalam tipe iklim C dengan curah hujan rata-rata 1286 mm. Hari hujan bulanan berkisar antara 10 – 19 hari dengan rata-rata hari hujan sebesar 9 hari. Besarnya evatranpirasi yang diukur dengan tertinggi mencapai 255,98 mm pada bulan Februari dan terendah pada bulan September sebesar 14,66 mm.

### 3.1.4. Topografi

Keadaan topografi wilayah kerja IUPHHK PT. MANGTIP III yang ditafsirkan dari Peta Topografi skala 1 : 50.000 secara umum bentuk wilayah terdiri dari bentuk gelombang dengan ketinggian tempat dari permukaan laut berkisar antara 5 – 1.030 Mdppl (Tabel 1).

### 3.1.5. Geologi dan Tanah

Formasi geologi areal IUPHHK PT. MANGTIP III terdiri dari formasi Buya (47,93 %), Granit Banggai (26,11 %), Gunung Api Mangole (47,93), Tanamu (6,11 %) sisanya berupa formasi pancoran, Batuan Malihan dan Aluvial. Berdasarkan data pengamatan dilapangan areal kerja IUPHHK PT. MANGTIP III terdiri dari tanah Kambisol (78,83 %), Regosol (15,00 %) dan Podsol (6,11 %), jenis tanah Kambisol menempati sebagian besar areal yang terbesar pada lereng datar hingga sangat curam. Tanah Regosol dan Meditran terdapat pada lereng datar hingga landai.

## IV. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Struktur Jenis

Struktur vegetasi yang ditemukan pada petak perawatan (petak 1, 2, 3) maupun petak tanpa perawatan (petak 4, 5, 6) terdiri dari 5 stratum. Pada petak perawatan stratum A dengan tinggi 25-41 m, didominasi oleh jenis-jenis Meranti merah (*Shorea selanica*), Meranti putih (*Shorea assamica*), Resak (*Vatica papuana*), Pala Hutan (*Myristica maxima*), Palapi (*Terrietrie sp 1*), Samama (*Arthocarpus macrophylla*), Ketapang (*Terminalia sp*) dan Kasih Beranak (*Ixonathes icosandra*) stratum B dengan tinggi 16–24 m, merupakan lapisan yang saling menutupi tajuk dan didominasi oleh jenis-jenis Meranti Merah (*Shorea selanica*), Meranti Putih (*Shorea assamica*), Pala Hutan (*Myristica maxima*), Palapi (*Terrietrie sp 1*), Binuang (*Octomeles sumatrana*), Gufasa (*Vitex cofassus*), Matoa (*Pometia pinnata*), Hati Besi (*Homalium feuditum*), dan Kayu Kaskado, stratum C dengan tinggi 5–15 m, didominir oleh jenis-jenis Meranti Merah (*Shorea selanica*), Meranti Putih (*Shorea assamica*), Resak (*Vatica papuana*), Kenari Merah (*Dacryodis costatta*), Matoa (*Pometia pinnata*) dan Pala Hutan (*Myristica maxima*), Stratum D dengan tinggi 1,5–4 m, didominasi oleh jenis-jenis Meranti Merah (*Shorea selanica*), Meranti Putih (*Shorea assamica*), Resak (*Vatica papuana*), Palapi (*Terrietrie sp 1*), Kenari Merah (*Dacryodis costatta*) dan Jabon (*Anthocephallus cadamba*), Sedangkan stratum E dengan tinggi 0,2–1,4 masih didominasi oleh jenis-jenis Meranti Merah (*Shorea selanica*), Meranti Putih (*Shorea assamica*), Resak (*Vatica papuana*), Matoa (*Pometia pinnata*), Pala Hutan (*Myristica maxima*), Kenari Merah (*Dacryodis costatta*) (Tabel 2).

Tabel 2. Stratifikasi dan Jenis-Jenis Dominan pada Petak Perawatan dan Petak Tanpa Perawatan

Stratum	Jenis-Jenis Dominan	
	Perawatan	Tanpa Perawatan
Stratum A	(25 - 41 m) <i>Shorea selanica</i> <i>Shorea assamica</i> <i>Vatica papuana</i> <i>Myristica maxima</i> <i>Terrietia</i> sp 1 <i>Pometia pinnata</i> <i>A. macripylla</i> <i>Terminalia</i> sp <i>Ixonathes icosandra</i>	(25 - 41 m) <i>Shorea selanica</i> <i>Vatica papuana</i> <i>Dacryodis costatta</i> <i>Myristica maxima</i> <i>Anthocephallus cadamba</i> <i>A. macripylla</i> <i>Paraserianthes falcataria</i> <i>Terrietia</i> sp 1 <i>Terminalia</i> sp <i>Ixonathes icosandra</i>
Stratum B	(16 - 24 m) <i>Shorea selanica</i> <i>Shorea assamica</i> <i>Pometia pinnata</i> <i>Dacryodis costatta</i> <i>Terrietia</i> sp 1 <i>Octomeles sumatrana</i> <i>Pometia pinnata</i> <i>Vitex cofassus</i> <i>Myristica maxima</i> <i>Homalium feuditum</i> <i>Kayu Kaskado</i>	(16 - 24 m) <i>Shorea selanica</i> <i>Shorea assamica</i> <i>Shorea leavis</i> <i>Myristica maxima</i> <i>Canarium indicum</i> <i>Vatica papuana</i> <i>Vatica maonniana</i> <i>Ixonathes icosandra</i> <i>Macaranga</i> sp 2 <i>Arthocarpus comunnis</i>
Stratum C	(5 - 15) <i>Shorea selanica</i> <i>Shorea assamica</i> <i>Vatica papuana</i> <i>Terrietia</i> sp 1 <i>A. cadamba</i>	(4 - 15) <i>Shorea selanica</i> <i>Paraserianthes falcataria</i> <i>Dacryodis costatta</i> <i>Diospyros</i> sp 2
Stratum D	(1,5 - 4 m) <i>Shorea selanica</i> <i>Shorea assamica</i> <i>Vatica papuana</i> <i>Terrietia</i> sp 1 <i>A. cadamba</i>	(1 - 3 m) <i>Shorea selanica</i> <i>Paraserianthes falcataria</i> <i>Dacryodis costatta</i> <i>Diospyros</i> sp 2
Stratum E	(0,2 - 1,4) <i>Shorea selanica</i> <i>Shorea assamica</i> <i>Vatica papuana</i> <i>Vatica maonniana</i> <i>Pometia pinnata</i> <i>Dacryodis costatta</i>	(0,2 - 0,9) <i>Shorea selanica</i> <i>Shorea assamica</i> <i>Dacryodis costatta</i> <i>Macaranga</i> sp 1 <i>Paraserianthes falcataria</i>

Pada petak tanpa perawatan, stratum A dengan tinggi 25–41 m, merupakan lapisan yang didominasi oleh jenis-jenis Meranti Merah (*Shorea selenica*), Resak (*Vatica papuana*), Kenari Merah (*Dacryodis costata*), Salawaku (*Paraserianthes falcataria*), Samama (*Anthocephallus macrophyllus*), Jabon (*Anthocephallus cadamba*), Ketapang (*Terminalia sp*), Palapi (*Terrietia sp 1*), Kasih Beranak (*Ixonathes icosandra*), stratum B dengan tinggi 18–24 m, yang didominasi oleh jenis-jenis Meranti Merah (*Shorea selanica*), Meranti Putih (*Shorea assamica*), Meranti Batu (*Shorea leavis*), Resak (*Vatica papuana*), Resak (*Vatica monniana*), Pala Hutan (*Myristica maxima*), Kenari Putih (*Canarium indicum*), Kasih Beranak (*Ixonathes Icosandra*), Bamea (*Macaranga sp 2*), Sukun (*Arthocarpus comunnis*), Stratum C dengan tinggi 5–15 m, didominasi oleh jenis-jenis Meranti Merah (*Shorea selanica*), Meranti Putih (*Shorea assamica*), Resak (*Vatica monniana*), Nyatoh (*Palagium ambonensis*), Matoa (*Pometia pinnata*), Ketapang (*Terminalia sp*), stratum D dengan tinggi 1–4 m, didominasi oleh jenis-jenis Meranti Merah (*Shorea selanica*), Kenari Merah (*Dacryodis costatta*), Salawaku (*Paraserianthes falcataria*), Bela Hitam (*Diospyros sp 2*), sedangkan stratum E dengan tinggi 0,2–0,9 m, masih didominasi oleh jenis-jenis Meranti Merah (*Shorea selanica*), Meranti Putih (*Shorea assamica*), Kenari Merah (*Dacryodis costatta*), Salawaku (*Paraserianthes falcataria*), dan Denau (*Macaranga sp 1*).

Struktur vegetasi yang terdapat pada Petak Ukur Permanen terdiri dari 5 stratum, dimana stratum E dan D pada petak yang dirawat memperlihatkan struktur vegetasi lebih tinggi dari stratum E dan D pada petak yang tidak dirawat. Hal ini disebabkan adanya pembukaan tajuk terhadap cahaya matahari sehingga merangsang anakan alam untuk tumbuh dan berkembang dengan baik pada petak tersebut.

Sedangkan jenis-jenis yang mendominasi areal Petak Ukur Permanen adalah jenis Diptoracarpaeae. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Nicholson (1979), menyatakan bahwa berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada areal hutan tidak terganggu didaerah Sabah, ternyata pertumbuhan tinggi semai jenis Diptoracarpaeae sangat lambat sekali yaitu mencapai tinggi kurang dari 1,2 cm per tahun. Selanjutnya disebutkan bahwa semai akan tumbuh dengan cepat dalam waktu singkat setelah pembukaan tajuk atau adanya kegiatan pembebasan.

Oldeman (1978) menegaskan bahwa struktur vegetasi pada suatu komunitas hutan berbeda dari suatu tempat dengan yang lain bersamaan dengan keberadaan dari setiap tingkatan pertumbuhan tegakan hutan yang ditentukan oleh berbagai tingkatan pertumbuhan individu pohon didalamnya serta tempat tumbuh dimana tegakan hutan tersebut berada.

## 4.2. Komposisi Jenis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa vegetasi yang ditemukan pada Petak Ukur Permanen mulai dari tingkat semai sampai dengan tingkat pohon berjumlah 61 jenis dengan 27 famili. Di mana untuk tingkat semai ditemukan 45 jenis dengan 25 famili, sapihan ditemukan 37 jenis dengan 19 famili, tiang ditemukan 37 jenis 20 famili dan tingkat pohon ditemukan 38 jenis dengan 21 famili. Dari 61 jenis yang ditemukan, terdapat 26 jenis yang termasuk jenis-jenis komersil, (Tabel 3)

Komposisi jenis yang terlihat pada Tabel 3 ternyata bahwa vegetasi yang terdapat pada petak perawatan memiliki komposisi jenis yang tertinggi yaitu terdapat pada tingkat semai. Hal ini disebabkan karena adanya pemeliharaan terhadap tegakan tinggal dan masuknya cahaya sampai pada lantai hutan sehingga merangsang pertumbuhan anakan bawah tumbuh dan berkembang. Pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya sangat membaik karena didukung oleh kondisi lingkungan serta penyesuaian lingkungan yang baik pula.

Komposisi jenis vegetasi pada petak tanpa perawatan memperlihatkan adanya perbedaan komposisi, hal ini disebabkan karena adanya pengaruh seleksi alam dan keberadaan pohon induk atau benih sehingga mempengaruhi pula kehadiran jenis pada petak-petak tersebut. Namun kondisi vegetasi pada komonitas ini perlahan-lahan akan membaik dengan adanya perubahan secara alami.

Tabel 3. Jumlah Individu Vegetasi Tingkat Semai, Sapihan, Tiang dan Pohon pada Petak Ukur Permanen

Perlakuan	Petak	Jumlah Individu			
		Semai	Sapihan	Tiang	Pohon
Perawatan	1	24	15	14	14
	2	25	22	16	20
	3	32	26	21	17
Tanpa Perawatan	4	23	22	13	15
	5	15	19	17	12
	6	23	19	17	15

Ditemukan fakta bahwa pada petak perawatan tidak terdapat jenis *Shorea leavis* dan *Arthocarpus comunnis*, sedangkan pada petak tanpa perawatan tidak terdapat jenis *Octomeles sumatrana*, *Vitex cofassus* dan *Homalium feuditum*. Vegetasi-vegetasi tersebut hilang dari dalam tegakan hutan karena adanya pengaruh faktor lingkungan. Pernyataan ini dijelaskan oleh Boer et al, (1988), menyatakan bahwa perubahan komposisi hutan akan terjadi dengan sendirinya sejalan dengan lajunya kegiatan pembalakan hutan serta besarnya kerusakan yang ditimbulkan. Kemudian dijelaskan pula bahwa untuk mengeluarkan 3,3 % pohon akan mengakibatkan 51 % hutan akan menjadi rusak. Apabila lebih dari itu maka vegetasi asli akan hilang dan vegetasi lain akan menempati ruang tersebut dan kemungkinan vegetasi asli akan hilang dari dalam tegakan dan atau tumbuh ditempat lain.

Tabel 4 menunjukkan bahwa vegetasi yang mempunyai tingkat kerapatan jenis tertinggi pada petak perawatan adalah vegetasi tingkat semai dengan total kerapatan jenis berkisar antara 53.000–70.000 pohon per hektar. Semai tumbuh melimpah pada petak ini disebabkan karena adanya persaingan antar jenis tumbuhan, dimana jenis-jenis yang mampu dan tahan terhadap persaingan akan tetap tumbuh dan berkembang dengan baik, akibat dari persaingan tersebut memperlihatkan vegetasi yang berbeda-beda. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Richard (1967), Tamin et al, (2021);, menyatakan bahwa pada mulanya permudaan tingkat semai sering dijumpai melimpah dan lama kelamaan hanya sebagian kecil saja yang bertahan dan tumbuh menjadi pohon dewasa, dimana keadaan ini adalah akibat dari kompetisi diantara individu itu sendiri.

Vegetasi yang memiliki kerapatan jenis tertinggi pada petak tanpa perawatan terdapat pula pada tingkat semai dengan total kerapatan jenis berkisar antara 30.000–44.000 pohon per hektar, hal ini terjadi karena adanya pengaruh seleksi alam dan faktor lingkungan. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Ewusie (1980), menyatakan bahwa tumbuh dan berkembang suatu jenis tumbuhan tergantung pada seleksi alam dimana tumbuh - tumbuhan itu berada.

Berdasarkan data pada Tabel 5, 6, 7, dan 8 menunjukkan bahwa vegetasi yang memiliki tingkat penyebaran jenis tertinggi pada petak yang dirawat adalah tingkat semai. Hal ini dapat



dibenarkan karena ada jenis-jenis vegetasi yang penyebarannya hampir merata sesuai petak, terutama jenis Diptoracarpaceae, *Myristica maxima*, *Pometia pinnata* dan *Dacryodis costatta*.

Tabel 4. Total Nilai Kerapatan Vegetasi Tingkat Semai, Sapihan, Tiang dan Pohon.

Perlakuan	Petak	Total Nilai Kerapatan			
		Semai	Sapihan	Tiang	Pohon
Perawatan	1	70,000	3,900	480	140
	2	53,000	5,360	520	170
	3	52,000	5,760	640	135
Tanpa Perawatan	4	44,000	3,920	480	135
	5	40,000	4,400	920	110
	6	30,000	3,520	480	95

Tabel 5. Jenis Vegetasi Tingkat Semai yang Memiliki Nilai Frekwensi Tertinggi.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai F Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea assamica</i>	1,00
	2	<i>Myristica maxima</i>	1,00
	3	<i>Vatica papuana</i> <i>Pometia pinnata</i>	1,00
Tanpa Perawatan	4	<i>Shorea selanica</i>	0,80
	5	<i>Shorea selanica</i> <i>Macaranga sp 1</i>	0,80
	6	<i>Shorea selanica</i>	0,80
		<i>Shorea assamica</i>	0,80

Tabel 6. Jenis Vegetasi Tingkat Sapihan yang Memiliki Nilai Frekwensi Tertinggi

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai F Tertinggi
Perawatan	1	<i>Dacryodis costatta</i>	0,60
	2	<i>Shorea selanica</i>	1,00
		<i>Vatica papuana</i>	1,00
		<i>Dacryodis costatta</i>	1,00
		<i>Myristica maxima</i>	1,00
3	<i>Shorea selanica</i>	1,00	
Tanpa Perawatan	4	<i>Shorea selanica</i>	0,60
		<i>Dacryodis costatta</i>	0,60
		<i>Palagium ambonensis</i>	0,60
	5	<i>Shorea selanica</i>	1,00
	6	<i>Shorea selanica</i>	0,60

Tabel 7. Jenis Vegetasi Tingkat Tiang yang Memiliki Nilai Frekwensi Tertinggi.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai F Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea assmica</i>	0,60
	2	<i>Myristica maxima</i>	0,80
	3	<i>Shorea selanica</i>	0,40
		<i>Vatica papuana</i>	0,40
		<i>Homalium feuditum</i>	0,40
		<i>A. macrophylla</i>	0,40
Tanpa Perawatan	4	<i>Ixonathes icosandra</i>	0,60
	5	<i>Shorea selanica</i>	0,60
	6	<i>Shorea selanica</i>	0,60
		<i>Vatica maonniana</i>	1,00

Tabel 8. Jenis Vegetasi Tingkat Pohon yang Memiliki Nilai Frekwensi Tertinggi.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai F Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea assmica</i>	0,60
	2	<i>Myristica maxima</i>	0,80
	3	<i>Shorea selanica</i>	0,40
		<i>Vatica papuana</i>	0,40
		<i>Homalium feuditum</i>	0,40
		<i>A. macrophylla</i>	0,40
Tanpa Perawatan	4	<i>Ixonathes icosandra</i>	0,80
	5	<i>Shorea selanica</i>	0,60
	6	<i>Shorea selanica</i>	0,40
		<i>Vatica maonniana</i>	0,40

Tabel 9. Jenis Vegetasi Tingkat Semai yang Memiliki Tingkat Derajat Dominansi Jenis Tertinggi.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai Dominansi Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea assmica</i>	0.03252
	2	<i>Palagium amboinensis</i>	0.01106
		<i>Shorea selanica</i>	0.00929
	3	<i>Pometia pinnata</i>	0.00897
		<i>Shorea assmica</i>	0.00574
	Tanpa Perawatan	4	<i>Diospyros sp 1</i>
<i>Dacryodis costatta</i>			0.01802
5		<i>P. falcataria</i>	0.02621
		<i>Dacryodis costatta</i>	0.01474
6		<i>Shorea salanica</i>	0.01332
		<i>Shorea assamica</i>	0.01147

Tabel 10. Jenis Vegetasi Tingkat Sapihan yang Memiliki Tingkat Derajat Dominansi Jenis Tertinggi.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai Dominansi Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea assamica</i>	0,02492
		<i>Dacryodis costatta</i>	0,01970
		<i>Pometia pinnata</i>	0,01908
	2	<i>Shorea selanica</i>	0,02294
		<i>Vatica papuana</i>	0,01262
		<i>Dacryodis costatta</i>	0,01126
		<i>Shorea selanica</i>	0,01684
Tanpa Perawatan	4	<i>Shorea assamica</i>	0,01329
		<i>Shorea selanica</i>	0,01948
	5	<i>Vatica maonniana</i>	0,02323
		<i>Shorea selanica</i>	0,02303
		6	<i>Palagium amnonensis</i>
<i>Shorea selanica</i>	0,01048		

Tabel 11. Jenis Vegetasi Tingkat Tiang yang Memiliki Tingkat Derajat Dominansi Jenis Tertinggi.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai Dominansi Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea selanica</i>	0,03770
	2	<i>Shorea selanica</i>	0,08629
		<i>Myristica maxima</i>	0,02500
Tanpa Perawatan	3	<i>Macaranga sp 1</i>	0,03831
	4	<i>Ixonathes icosandra</i>	0,03214
		<i>Shorea assamica</i>	0,02838
	5	<i>Shorea selanica</i>	0,02787
		<i>Macaranga sp 1</i>	0,02207
6	<i>Vatica papuana</i>	0,01400	

Vegetasi tingkat semai dan sapihan memiliki frekwensi tertinggi pada semua jalur coba, karena adanya intensitas cahaya dan ruang tumbuh serta kondisi tempat tumbuh sangat mendukung sehingga vegetasi tersebut mampu beradaptasi dengan lingkungan serta dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Vegetasi pada petak yang tidak dirawat memiliki frekwensi terendah, hal ini dapat dibenarkan karena adanya petak coba yang kurang ditumbuhi vegetasi, hal ini terjadi karena adanya pengaruh faktor lingkungan.

Tabel 9, 10, 11, dan 12 menunjukkan bahwa vegetasi yang memiliki tingkat penguasaan jenis tertinggi pada petak yang dirawat adalah tegakan tingkat tiang dengan derajat dominansi jenis = 0,08629 yang terdapat pada jenis *Shorea selanica*. Berikutnya untuk petak yang tidak dirawat penguasaan dominansi pula oleh tingkat tiang dengan derajat dominansi = 0,03214, yang terdapat pada jenis *Ixonathes icosandra*, maka dengan demikian dapat dikatakan bahwa kedua komonitas ini didominasi oleh tegakan tingkat tiang dan mempunyai kedudukan paling stabil dan paling nyata pada komonitas tersebut. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Odum (1971), menyatakan bahwa

semakin besar penguasaan jenis dan didominasi dari suatu jenis, maka komonitas tersebut adalah semakin stabil dan nyata.

Tabel 12. Jenis Vegetasi Tingkat Pohon yang Memiliki Tingkat Derajat Dominansi Jenis Tertinggi.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai Dominansi Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea assamica</i>	0,02758
		<i>Vatica papuana</i>	0,02591
	2	<i>Myristica maxima</i>	0,02250
	3	<i>Shorea selanica</i>	0,02686
Tanpa Perawatan	4	<i>Ixonathes icosandra</i>	0,02524
	5	<i>Terrietia sp 2</i>	0,01830
		<i>Dacryodis costatta</i>	0,02703
		<i>P. falcataria</i>	0,01779
	6	<i>A. macrophylla</i>	0,02008
		<i>Terminalia sp</i>	0,01842

#### 4.3. Kelimpahan Jenis

Tabel 13, 14, 15 dan 16 menunjukkan bahwa vegetasi yang mendominasi dan mempunyai tingkat penguasaan (NP) jenis tertinggi pada petak yang dirawat adalah tegakan tingkat tiang dengan nilai NP = 88,130 yang terdapat pada jenis *Shorea selanica*, sedangkan petak yang tidak dirawat didominasi pula oleh tegakan tingkat tiang dengan nilai NP = 53,787 yang terdapat pada jenis *Ixonathes icosandra*, maka dikatakan bahwa vegetasi tingkat tiang telah mendominasi kedua komunitas tersebut. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Wittaker (1975), menyatakan bahwa semakin tinggi NP makin tinggi pula tingkat penguasaannya didalam komunitas jenis-jenis tersebut berada.

Besarnya NP pada jenis Dipterocarpaceae *Myristica maxima*, *Pometia pinnata* dan *Dacryodis costatta* pada pemeliharaan, disebabkan karena berhubungan dengan keadaan lingkungan yang terbuka terhadap cahaya matahari, dimana jenis-jenis tersebut suka cahaya serta mampu hidup dan berkompetisi dengan jenis lain, sehingga dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada komunitas tersebut.

Tabel 13. Jenis Vegetasi Tingkat Semai yang Memiliki Nilai Indeks Nilai Penting Tertinggi pada Petak Ukur Permanen.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai INP Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea assamica</i>	36,017
		<i>Dacryodis costatta</i>	27,857
	2	<i>Myristica maxima</i>	21,035
		<i>Shorea selanica</i>	19,281
	3	<i>Pometia pinnata</i>	18,945
		<i>Shorea assamica</i>	15,156
Tanpa Perawatan	4	<i>Diospyros sp</i>	29,126
		<i>Dacryodis costatta</i>	26,853
	5	<i>P. falcataria</i>	32,380
	6	<i>Shorea selanica</i>	23,089

Tabel 14. Jenis Vegetasi Tingkat Sapuhan yang Memiliki Nilai Indeks Nilai Penting Tertinggi pada Petak Ukur Permanen.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai INP Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea assamica</i>	47,366
		<i>Dacryodis costatta</i>	42,110
		<i>Pometia pinnata</i>	41,449
	2	<i>Shorea selanica</i>	45,447
		<i>Vatica papuana</i>	33,712
	3	<i>Shorea selanica</i>	38,931
<i>Shorea assamica</i>		34,594	
Tanpa Perawatan	4	<i>Shorea selanica</i>	41,877
		<i>Vatica maonniana</i>	45,725
	5	<i>Shorea selanica</i>	45,725
		<i>Palagium ambonensis</i>	31,829
6	<i>Shorea selanica</i>	30,722	

Tabel 15. Jenis Vegetasi Tingkat Tiang yang Memiliki Nilai Indeks Nilai Penting Tertinggi pada Petak Ukur Permanen.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai INP Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea selanica</i>	58,251
	2	<i>Shorea selanica</i>	88,130
	3	<i>Macaranga sp 1</i>	58,726
Tanpa Perawatan	4	<i>Ixonathes icosandra</i>	53,787
		<i>Shorea assamica</i>	50,547
	5	<i>Shorea selanica</i>	50,090
		<i>Macaranga sp 1</i>	44,570
6	<i>Vatica papuana</i>	35,499	
	<i>Macaranga sp 1</i>	29,574	

Tabel 16. Jenis Vegetasi Tingkat Pohon yang Memiliki Nilai Indeks Nilai Penting Tertinggi pada Petak Ukur Permanen.

Perlakuan	Petak	Jenis	Nilai INP Tertinggi
Perawatan	1	<i>Shorea assamica</i>	49,826
		<i>Vatica papuana</i>	48,297
	2	<i>Myristica maxima</i>	45,003
		<i>Terrietia sp 1</i>	40,016
Tanpa Perawatan	3	<i>Shorea selanica</i>	49,172
	4	<i>Ixonathes icosandra</i>	47,666
		<i>Terrietia sp 1</i>	40,591
	5	<i>Dacryodis costatta</i>	49,323
		<i>P. falcataria</i>	40,015
		<i>A. cadamba</i>	39,950
6	<i>A. macrophylla</i>	42,514	
	<i>Terminalia sp</i>	36,549	

#### 4.4. Pertambahan Riap Diameter untuk Tingkat Tiang dan Tingkat Pohon pada Petak Perawatan dan Petak Tanpa Perawatan

Berdasarkan hasil pengukuran diameter pada petak perawatan maupun petak tanpa perawatan yang terlihat pada Tabel 17 maka tegakan yang terpilih sebagai sampel pengukuran riap ditemukan 7 jenis tingkat tiang dan 5 jenis tegakan tingkat pohon. Jenis-jenis yang termasuk dalam tegakan tingkat tiang adalah *Shorea selanica*, *Vatica papuana*, *Vatica maonniana*, *Shorea assamica*, *Calophyllum sp*, *Pometia pinnata* dan *Palagium ambonensis*. Sedangkan yang termasuk tegakan tingkat pohon adalah *Shorea selanica*, *Vatica papuana*, *Pometia pinnata*, *Dacryodis costatta* dan *Myristica maxima*.

Tabel 17. Pertambahan Diameter Rata-Rata (cm/tahun) Pada Petak Perawatan dan Petak Tanpa Perawatan

Tingkat Pertumbuhan	Perlakuan	Diameter ( cm/tahun )
Tiang		
<i>Shorea selanica</i>	P	1,62
	TP	0,48
<i>Vatica papuana</i>	P	1,60
	TP	0,55
<i>Vatica mooniana</i>	P	1,59
	TP	0,38
<i>Shorea assamica</i>	P	1,69
	TP	0,59
<i>Calophyllum sp</i>	P	1,66
	TP	0,44
<i>Pometia pinnata</i>	P	1,24
	TP	0,59
<i>Palagium ambonensis</i>	P	1,24
	TP	0,62
Pohon		
<i>Shorea selanica</i>	P	1,67
	TP	0,45
<i>Vatica papuana</i>	P	1,61
	TP	0,47
<i>Pometia pinnata</i>	P	1,58
	TP	0,55
<i>Dacryodis costatta</i>	P	1,21
	TP	0,30
<i>Myristica maxima</i>	P	1,42
	TP	0,46

Keterangan : P = Perawatan  
TP = Tanpa Perawatan

Tegakan tingkat tiang pada petak yang dirawat memiliki riap diameter rata-rata berkisar antara 1,24–1,69 cm per tahun, sedangkan tegakan tingkat tiang pada petak yang tidak dirawat memiliki riap diameter rata-rata berkisar antara 0,38–0,62 cm per tahun. Tegakan tingkat pohon pada petak yang dirawat memiliki riap diameter rata-rata berkisar antara 1,21–1,67 cm per tahun,

sedangkan tegakan tingkat pohon pada petak yang tidak dirawat memiliki riap diameter rata-rata berkisar antara 0,30–0,55 cm per tahun.

Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan selama jangka dua tahun memperlihatkan adanya peningkatan tambahan riap diameter rata-rata per tahun pada petak yang dirawat dibandingkan dengan petak yang tidak dirawat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu tentang tegakan tinggal yang dilaksanakan ditiga areal hutan konsensi hutan Philipina dan di beberapa tempat lainnya (Sihombing, 2015). Dalam tegakan tinggal yang tidak dipelihara riap diameter rata-rata antara 0,20–0,29 cm per tahun, sedangkan dalam tegakan tinggal yang dipelihara riap diameter rata-rata bervariasi antara 0,48–1,50 cm per tahun.

Tegakan tinggal yang memiliki riap diameter rata-rata tertinggi pada petak yang dirawat terdapat pada jenis *Shorea assamica* = 1,69, *Calophyllum* sp = 1,66, *Vatica maonnianna* = 1,59 cm, *Palagium ambonensis* = 1,42 cm dan *Pometia pinnata* = 1,24 cm per tahun. Berikutnya, tegakan tingkat pohon yang memiliki riap diameter rata-rata tertinggi pada petak yang dirawat terdapat pada jenis-jenis *Shorea selanica* = 1,67 cm, *Vatica papuana* = 1,61 cm, *Pometia pinnata* = 1,56 cm, *Myristica maxima* = 1,42 cm, dan *Dacryodis costatta* = 1,21 cm per tahun. Pertambahan riap diameter yang terjadi pada tegakan yang dirawat karena adanya pembukaan tajuk dimana masuknya cahaya matahari secara optimal sehingga memacu pertumbuhan vegetasi untuk tumbuh menjadi besar, karena tanaman tingkat tinggi membutuhkan cahaya matahari sebagai salah satu faktor yang sangat penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya.

## V. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Jenis yang ditemukan Pada Petak Ukur Permanen di Areal IUPHHK PT. MANGTIP III, secara keseluruhan terdiri dari 61 jenis dengan 27 famili. Tingkat semai 45 jenis dengan 24 famili, sapihan 37 jenis dengan 19 famili, tiang 36 jenis dengan 20 jenis dan pohon 38 jenis dengan 21 famili, sedangkan 61 jenis tersebut terdapat 26 jenis yang merupakan komersil.
2. Respon pertambahan diameter rata-rata tegakan tingkat tiang pada petak yang dirawat berkisar antara 0,24–1,69 cm per tahun, sedangkan petak yang tidak dirawat berkisar antara 0,38–0,62 cm per tahun. Tegakan tingkat pohon pada petak yang dirawat berkisar antara 1,21–1,67 cm per tahun, sedangkan petak yang tidak dirawat 0,30–0,55 cm per tahun.
3. Tegakan tingkat tiang pada petak yang dirawat memiliki riap diameter tertinggi terdapat pada jenis *Shorea assamica* = 1,69 cm, kemudian disusul oleh jenis *Calophyllum* sp = 1,66 cm, *Shorea selanica* = 1,62 cm, *Vatica papuana* = 1,60 cm, *Vatica mooniana* = 1,59 cm, *Palagium ambonensis* = 1,42 cm dan *Pometia pinnata* = 1,24 cm per tahun. Tegakan tingkat pohon yang memiliki riap diameter rata-rata tertinggi pada petak yang dirawat terdapat pada *Shorea selanica* = 1,67, kemudian disusul oleh jenis *Vatica papuana* = 1,61 cm, *Pometia pinnata* = 1,56 cm, *Myristica maxima* = 1,42 cm dan *Dacryodis costatta* = 1,21 cm per tahun.
4. Pada petak yang dirawat menghasilkan respon pertambahan diameter rata-rata lebih besar jika dibandingkan dengan petak yang tidak dirawat.

### 5.2. Saran

Perlu adanya perawatan terhadap tegakan tinggal yaitu mulai dari tingkat semai sampai dengan tingkat pohon, karena tingkat semai merupakan tegakan awal yang perlu mendapat perawatan secara intensif agar pertumbuhan dan perkembangannya semakin membaik, memacu pertumbuhan kuantitas dan kualitas serta memperkecil tingkat kematian jenis komersil. Selain itu

pengukuran secara intensif pula pada jenis-jenis komersil yang ada, agar mempermudah pengelolaan dan pemanfaatannya.

## Daftar Pustaka

- Bahruni, B., Suhendang, E., Darusman, D., Alikodra, H.S., 2007. Pendekatan Sistem dalam Pendugaan Nilai Ekonomi Total Ekosistem Hutan: Nilai Guna Hasil Hutan Kayu dan Non Kayu. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 4(4), pp.369-378.
- Boer, C., Matius, P., Sutisna, M., 1988. Sukses setelah kebakaran hutan primer di hutan pendidikan Lempake, Samarinda, Kalimantan Timur. *Report, Fakultas Kehutanan, Univ. Mulawarman/Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)*, 41.
- Dewi, I.N., 2018. Kemiskinan masyarakat sekitar hutan dan program perhutanan sosial. *Buletin Eboni*, 15(2), pp.65-77.
- Ewusie, J. Y. 2003 *Element Of Tropical Ecology*, Heinemann Edunational Books Inc. NewYork
- Faisal, F., 2019. Effectiveness of Forestry Police in Preventing Illegal Logging Activity in North Halmahera Regency. *Papua Law Journal*, 3(2), pp.71-85.
- Halawane, J.E., Hidayah, H.N., Kinho, J., 2015. *Prospek pengembangan jabon merah, Anthocephalus macrophyllus (roxb.) havil: solusi kebutuhan kayu masa depan*. Balai Penelitian Kehutanan Manado, Badan Penelitian Pengembangan dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- May, J.C., 2018. Implementasi Kewajiban Reboisasi oleh Perusahaan Kayu sebagai Upaya Pengendalian Kerusakan Hutan di Kabupaten Kerom (Studi Kaus PT. Batasan). Desertasi Doktor.
- Muhdi, M., Elias, E., Murdiyarso, D., Matangaran, J.R., 2012. Kerusakan tegakan tinggal akibat pemanenan kayu reduced impact logging dan konvensional di hutan alam tropika (Studi kasus di areal Iuphkk PT. Inhutani II, Kalimantan Timur) (*Residual stand damage caused by conventional and reduced impact logging*). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 19(3), pp.303-311.
- Niapele, S., Salim, T., 2020. Vegetation Analysis of the Tagafura Protected Forest in the City of Tidore Islands. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(2), pp.426-434.
- Nicholson, D. I., 1979. *The Effect Of Logging and Treatment The Mixed Diptoracarp Forest Of Sout East Asia*.
- Oldeman, 1978. *Architecture and Energy Exchange Of Docotyledon Treess In The Forest. In Tropical Tress As Living System*, New York.
- Purnomo, H., 2019. *Pemodelan dan simulasi untuk pengelolaan adaptif sumber daya alam dan lingkungan*. PT Penerbit IPB Press.
- Richard, 1967. *The Tropical Rain Forest, An Ecological Study*. Cambridge University Press; London.



- Rifal, A., Rachman, I., Harijanto, H. 2019. Karakteristik Pemanfaatan Kawasan Hutan di Desa Parigimpu'u Kecamatan Parigi Barat Kabupaten Parigi Mutong. *Jurnal Warta Rimba*, 7(4), pp.189-192.
- Senoaji, G., 2011. Kondisi sosial ekonomi masyarakat sekitar hutan lindung bukit daun di Bengkulu. *Sosiohumaniora*, 13(1), p.1.
- Sihombing, B.H., 2015. Tinjauan konsep dan implementasi sistem silvikultur TPTII. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 14(1), pp.27-38.
- Tahitu, D.J., Botanri, S. and Karepesina, S., 2018. Tegakan Hutan pada Petak Ukur Permanen (PUP) di Hutan Alam Desa Batlale Kecamatan Air Buaya, Kabupaten Buru, Maluku (Kondisi Umum dan Tanaman Dominan). *Jurnal Agrohut*, 9(1), pp.12-22.
- Tamin, R.P., Ulfa, M., Saleh, Z., 2021. Identifikasi potensi permudaan alam di hutan rawa gambut Taman Hutan Raya Orang Kayo Hitam Provinsi Jambi Pasca Kebakaran Hutan. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 14(1), pp.42-51.