

ANALISIS VEGETASI JENIS POHON DI KAWASAN HUTAN KAMPUNG WASUR PADA TAMAN NASIONAL WASUR DISTRIK MERAUKE KABUPATEN MERAUKE

Yosefina Mangera ^{*)}

Abstract : This study is aimed to find out the composition, structure, and the ecological value of the types of trees in the exploitation zone of the National Wasur Park. The method used was square method, documentation, and literary study. Type variety index of Shannon-Wiener was employed to determine the variety types of the trees. The result of the research and data analysis showed that at the big tree category there were 16 types, 8 families, and 76 individuals. Meanwhile, at the small tree category, there were 12 types, 8 families, and 71 individuals. Analyzing the height structure, it was found out that *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh (INP 54.74%) was the highest INP at the big tree category. Meanwhile, at the small tree category, the highest INP was *Planchonia careya* (F. Muell) R. Knuth (INP 68.82%). Therefore, the vegetation in the exploitation zone was considered as the *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh and *Planchonia careya* (F. Muell) R. Knuth. The type variety index (H') at the big tree and the small tree category were 2.43 and 2.9 respectively. These indexes were considered low. The ecological values of the forest were as the water diffusion area, system prop of life, and habitat of some animals such as various insect types, mammals and birds.

Key words: analisis vegetasi, tipe tumbuhan, desa Wasur.

* * *

Tumbuhan merupakan organisme yang mempunyai peran yang sangat penting dalam mendukung keberlangsungan kehidupan di bumi. Manusia akan senantiasa berinteraksi baik dengan hewan maupun tumbuhan karena manusia adalah juga bagian dari ekosistem. Agar dapat bertahan hidup, manusia melakukan berbagai usaha untuk mempelajari alam lingkungan sekitarnya. Studi vegetasi sudah dilakukan manusia sejak zaman dahulu kala karena didorong oleh rasa ingin tahu sebab peranan tumbuhan sangat besar dalam kehidupan di muka bumi.

Menurut Resosoedarmo dkk (1993), perbandingan antara jumlah jenis pohon dan jumlah pohon perjenis di hutan tropis Indonesia ini rendah yaitu 1:3, sedangkan kurang lebih 50% hutan sisa tebangan rusak tidak diketahui nasibnya, sehingga dapat diperkirakan bahwa jumlah jenis pohon yang rusak dan kemudian akan hilang sekitar 30% dari pohon yang rusak dan angka ini cukup tinggi. Dari hasil pendataan pada tahun 2000 tercatat bahwa percepatan kerusakan hutan di Indonesia mencapai 2,8 juta hektar per tahun. Hal ini merupakan yang tercepat di dunia yang telah menyebabkan rusaknya 59 juta hektar hutan Indonesia. Disinyalir bahwa pembalakan liar (*illegal logging*) merupakan faktor utama terjadinya kerusakan hutan (Anonimous, 2006).

^{*)} Staf pengajar pada program studi Agroteknologi Universitas Musamus Merauke

Pemerintah di Papua melakukan eksploitasi hutan guna membuka lahan untuk pembangunan karena menurut Junus dkk (1984) *dalam* Wasidi (1999) sebagian besar daerah di Papua terdiri dari hutan. Ancaman bagi sumber daya alam baik flora maupun fauna serta manusia dan lingkungan sekitar dapat terjadi apabila eksploitasi hutan tidak dilakukan dengan baik, dimana pengolahan yang salah terhadap salah satu unsur sumber daya akan menimbulkan ancaman bagi sumber daya alam lainnya.

Kabupaten Merauke terletak di bagian selatan Provinsi Papua dan sebagai salah satu kabupaten paling timur dari Republik Indonesia. Hutan yang terdapat di daerah ini memiliki keunikan yang sangat berbeda dengan hutan di bagian Papua utara. Hutan di bagian selatan Papua khususnya Merauke merupakan hutan musim (*Monsoon forest*) yang hampir sebagian besar vegetasinya didominasi oleh jenis-jenis tertentu. Keadaan ini sangat dipengaruhi oleh iklim, dimana iklim Kabupaten Merauke beriklim tropis dengan perbedaan musim penghujan dan kemarau yang sangat mencolok.

Hutan yang berada di Kampung Wasur termasuk dalam kawasan Taman Nasional Wasur. Taman Nasional sendiri merupakan kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata dan rekreasi (Anonymous, 2003). Dengan perkembangan politik, dimana kabupaten diberikan hak otonomi dan juga Papua ditetapkan sebagai provinsi dengan otonomi khusus, hak-hak daerah dan hak-hak masyarakat dapat sangat diperhatikan bahkan dituntut. Namun, kadang-kadang tidak diikuti oleh tanggungjawab yang seimbang terhadap lingkungan dan masyarakat banyak, sehingga timbul tuntutan-tuntutan yang berlebihan (Anonymous, 2006).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dirasa perlu untuk melakukan analisa vegetasi guna memberikan data masukan tentang nilai penting dan potensi hutan di kawasan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke.

Perumusan Masalah

1. Bagaimana komposisi dan struktur jenis pohon di kawasan hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke.
2. Bagaimanakah nilai ekologi kawasan hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui komposisi dan struktur jenis pohon di kawasan hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke.
2. Mengetahui nilai ekologi kawasan hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke.

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian dan Waktu penelitian

Hutan di sekitar Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke. Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan, yaitu dari bulan Januari-Juni 2007.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah

1. Metode Kuadrat, digunakan untuk menentukan areal pengambilan sampel di lokasi penelitian.
2. Metode Dokumentasi, dilakukan dengan cara pengambilan sampel untuk pembuatan herbarium dan pemotretan guna memudahkan dalam pengidentifikasian dan sebagai pelengkap data penelitian.
3. Metode Studi Pustaka, digunakan dalam mengidentifikasi jenis pohon dengan menggunakan buku acuan (Brock, 1988).
4. Metode Wawancara, digunakan untuk mendapat informasi dari masyarakat setempat.

C. Alat dan Bahan

Tabel 1. Daftar alat dan bahan serta kegunaan yang digunakan saat penelitian.

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Alat tulis	Mencatat data penelitian
2	Rol meter 50 m	Membuat plot
3	Tali raffia	Membuat plot
4	Kantong plastik, amplop dan label	Wadah sampel dan memberi nomor sampel
5	Parang	Mengambil bagian pohon yang akan diidentifikasi dan merapikan sampel
6	Benang	Mengikat lebel sampel
7	Buku identifikasi pohon	Mengidentifikasi sampel
8	Kertas Koran	Menyimpan sampel
9	Kamera digital finepex A202	Mengambil foto sebagai bahan dokumentasi dan pendukung identifikasi
10	Sampel tumbuhan	Untuk identifikasi langsung dan juga sampel herbarium
11	Meteran plastik (1 m)	Mengukur diameter batang
12	GPS	Menentukan ordinat
13	Termometer lingkungan	Mengukur suhu lingkungan
14	Kompas	Menentukan arah pembuatan plot
15	Galah	Mengukur tinggi pohon

D. Prosedur Kerja

1. Observasi untuk menetapkan lokasi penelitian.
2. Persiapan perlengkapan penelitian.
3. Plot ditempatkan di dua tempat pada zona pemanfaatan. Plot yang digunakan merupakan kombinasi antara plot Whittaker dan plot kuadrat. Dalam plot berukuran 20×50 m akan dibagi menjadi 10 plot berukuran 10×10 m untuk mengetahui jenis pohon pada tingkat pohon (trees) dengan diameter batang ($\phi \geq 10$ cm) ke atas. Dalam plot berukuran 10×10 m akan dibuat lagi plot berukuran 5×5 m untuk melihat jenis pohon pada tingkat sapihan dengan diameter batang (ϕ 2-9,9 cm).
4. Mencatat karakteristik kuantitatif (keliling batang, tinggi pohon, famili, dan jenis).
5. Mengambil sampel pohon (daun, batang, bunga, buah, dan biji) untuk diidentifikasi, untuk jenis yang tidak teridentifikasi dibuat herbarium untuk diidentifikasi di herbarium Manokwariense UNIPA.
6. Melakukan pengolahan data.

E. Analisa Data

Sampel yang telah diambil selanjutnya di analisa dan ditentukan parameter vegetasi secara kuantitatif dengan menggunakan rumus oleh (Dombois- Mueller dan Ellenberg, 1974).

Kerapatan : $\frac{\text{Jumlah dari individu}}{\text{Luas contoh}}$

Kerapatan relatif : $\frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$

Dominansi : $\frac{\text{Jumlah bidang dasar}}{\text{Luas petak contoh}}$

Dominansi relatif : $\frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$

Frekuensi : $\frac{\text{Jumlah petak ditemukannya jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}}$

Frekuensi relatif : $\frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$

Indeks nilai penting : Kerapatan relatif + dominansi relatif + frekuensi relatif

Untuk menentukan indeks keragaman jenis berdasarkan jumlah individu, dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman jenis dalam (H') dengan rumus sebagai berikut : (Desmukh,1986).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \text{ atau } H' = - \sum [n_i/N] \ln [n_i/N]$$

Keterangan :

H' = Indeks keragaman jenis dari Shannon-Wiener

$p_i = n_i/N$

n_i = Jumlah individu jenis ke- i , dimana $i = 1,2,3 \dots$

N = Jumlah total individu semua jenis dalam komunitas.

Dimana :

- Jika $H' < 2,5$, maka keanekaragaman jenis rendah
- Jika $H' > 2,5$, maka keanekaragaman jenis tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Geografis dan Kependudukan di Kampung Wasur

Distrik Merauke terletak antara koordinat 08 °31',05' LS dan 140°25'04' BT dengan ketinggian ± 3 m dpl. Luas Distrik Merauke $\pm 4006,45$ ha. Lokasi penelitian terletak pada koordinat 08 °05'-09°,07' LS dan 140°27'-141°02' BT. Suhu rata-rata pada siang hari berkisar antara 28-31° C. Secara administrasi Kampung Wasur berkedudukan di wilayah Distrik Merauke Kabupaten Merauke dengan batas-batas wilayah Kampung Wasur sebagai berikut :

sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Rimba Jaya, sebelah selatan berbatasan dengan Kampung Rawa Biru, sebelah timur berbatasan dengan Kampung Golau, dan sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Rimba Jaya

Pemukiman utama bagi penduduk Kampung Wasur berada di zona pemukiman yang berhadapan langsung dengan jalan Trans-Irian. Untuk dapat sampai ke Kampung Wasur bisa melalui jalan darat yaitu dengan menggunakan kendaraan umum (taxi) dari terminal pasar baru dengan menempuh waktu sekitar 45 menit.

Keadaan Habitat dan Lokasi Penelitian di Kampung Wasur

Lokasi penelitian di Kampung Wasur termasuk dalam kawasan Konservasi Taman Nasional Wasur yang merupakan daerah dataran rendah dan berawa. Pada lokasi penelitian ditemukan beberapa tanaman pertanian seperti ubi jalar (*Ipomea batatas* Lamk), pepaya (*Carica papaya* L), kelapa (*Cocos nucifera*), nenas (*Ananas* sp), pisang (*Musa paradisiaca* L), dan tumbuhan sagu (*Metroxylon sago*). Beberapa masyarakat di Kampung Wasur melakukan budidaya tanaman anggrek. Jenis anggrek yang dibudidayakan seperti anggrek Johannes (*Dendrobium johanes*), anggrek keriting (*Dendrobium discolor* Lind), anggrek bawang (*Acriopsis javanica* Reinw).

Tutupan tajuk (kanopi) berkisar antara 30-50%, sehingga cahaya matahari sangat mudah menembus ke lantai hutan. Berdasarkan ciri vegetasi maka dapat dikatakan bahwa tipe hutan pada daerah penelitian adalah tipe hutan sekunder.

Komposisi Jenis Pohon

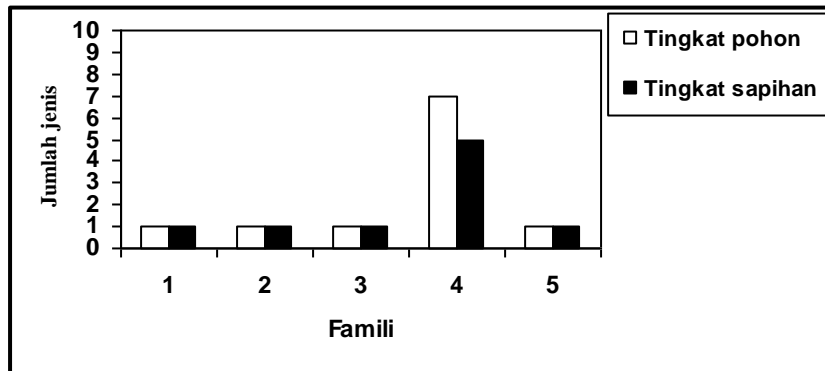
Dari hasil penelitian terhadap jenis pohon pada zona pemanfaatan di kawasan hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke seluas 0,2 ha pada ketinggian ± 3 m dpl ditemukan jenis pohon sebanyak 16 jenis yang tergolong dalam 10 famili dengan jumlah individu sebanyak 76, sedangkan pada tingkat sapihan ditemukan 12 jenis dari 8 famili dengan jumlah individu sebanyak 71.

Dari jenis-jenis pohon yang ditemukan, beberapa diantaranya mempunyai nilai jual secara ekonomi seperti kayu eucalyptus (*Eucalyptus* spp.) dan kayu putih (*Melaleuca* spp.), namun karena kawasan hutan Kampung Wasur termasuk dalam kawasan Taman Nasional Wasur, maka perdagangan kayu secara komersial tidak diperbolehkan. Pemanfaatan kayu hanya dapat dilakukan untuk keperluan pembangunan perumahan dan kebutuhan-kebutuhan rumah tangga lainnya. Masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke umumnya menggunakan beberapa jenis pohon untuk berbagai keperluan seperti kayu bakar dan sebagai bahan bangunan. Masyarakat Kampung Wasur biasanya menggunakan pohon jenis *Melaleuca* spp., *Eucalyptus deglupta* Blume., *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh sebagai bahan bangunan dan kayu bakar sedangkan jenis *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth lebih banyak digunakan sebagai kayu bakar.

Jenis-jenis lain yang jarang dimanfaatkan kayunya namun juga bermanfaat seperti jenis *Vitex trifolia* var *subtrisecta* (Kuntze) Moldenke. digunakan dalam pembuatan tifa, jenis *Ficus opposita* Miq. yang daunnya dipakai sebagai pengganti amplas, *Pandanus spiralis* (R. Br.) sebagai bahan pembuatan tikar. Jenis lain yang pemanfaatannya sudah jauh lebih baik dan mempunyai nilai jual secara ekonomi yaitu jenis *Asteromytus symphyocarpa* (F. Muell) Craven yang dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan minyak kayu putih dimana hasilnya sudah di pasarkan di sekitar kota Merauke.

Pembagian zonasi dalam kawasan Taman Nasional Wasur yang juga merupakan kawasan hutan Kampung Wasur mengakibatkan pemanfaatan terhadap hasil hutan hanya dibatasi pengambilannya pada zona pemanfaatan sedangkan ekosistem yang terdapat pada zona rimba dijaga sebagai kawasan penyangga dalam pelestarian zona inti dan zona pemanfaatan. Hutan yang masuk dalam zona pemanfaatan tidak hanya dimanfaatkan untuk diambil hasilnya namun pelestariannya dijaga pula untuk kepentingan pariwisata dan rekreasi alam (Anonymous, 2003). Dengan pembagian zonasi dan pemanfaatannya yang telah diatur mengakibatkan hutan yang berada di Kampung Wasur Distrik Merauke sampai saat ini masih terjaga dengan baik karena gangguan oleh aktivitas manusia belum terlihat secara nyata.

Pada zona pemanfaatan famili terbesar jenis pohon penyusun hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke berdasarkan komposisi tingkat pohon dan tingkat sapihan dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



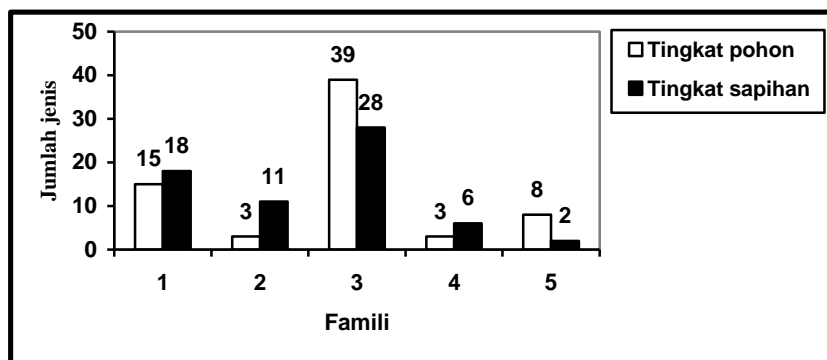
1. Lecythidaceae
2. Mimosaceae
3. Moraceae
4. Myrtaceae
5. Proteaceae

Gambar 1. Grafik yang menunjukkan lima famili utama tingkat pohon ($\phi \geq 10$ cm) dan tingkat sapihan (ϕ 2-9,9 cm) berdasarkan jumlah jenis

Berdasarkan jumlah jenis baik pada tingkat pohon maupun tingkat sapihan, famili Myrtaceae memiliki jumlah jenis terbanyak dimana ditemukan 7 jenis pada tingkat pohon dan 5 jenis pada tingkat sapihan. Famili Lecythidaceae, Mimosaceae, Moraceae, dan Proteaceae masing-masing memiliki 1 jenis baik pada tingkat pohon maupun tingkat sapihan.

Dari grafik dapat dilihat bahwa famili terbesar penyusun hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke baik pada tingkat pohon maupun tingkat sapihan didominasi oleh famili Myrtaceae. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Arief (1994) bahwa formasi hutan hujan tropik di Indonesia pada zona timur berada dibawah pengaruh vegetasi Australia, dimana jenis yang dominan yaitu dari famili Myrtaceae.

Pada zona pemanfaatan famili yang mendominasi kawasan hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke berdasarkan jumlah individu baik pada tingkat pohon maupun tingkat sapihan didominasi oleh famili Myrtaceae dengan jumlah individu pada tingkat pohon sebanyak 39 sedangkan pada tingkat sapihan sebanyak 28.



1. Lecythidaceae
2. Mimosaceae
3. Myrtaceae

4. Proteaceae
5. Verbenaceae

Gambar 2. Grafik yang menunjukkan lima famili utama tingkat pohon ($\phi \geq 10$ cm) dan tingkat sapihan (ϕ 2-9,9 cm) berdasarkan jumlah individu

Struktur dan Vegetasi Pohon

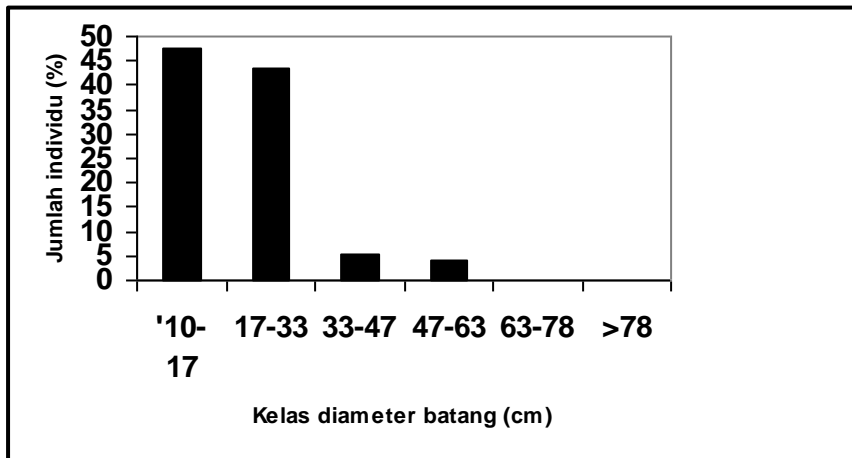
1. Tinggi dan Diameter Pohon

Pada hutan Kampung Wasur Distrik Merauke tinggi pohon berkisar antara 7-35 m dengan pohon tertinggi mencapai 35 m yaitu pada jenis *Lophostemon lactifluus*. Jenis ini juga merupakan jenis yang mempunyai diameter batang (ϕ) paling besar yaitu mencapai 58,92 cm. Jenis lain yang mempunyai diameter batang besar adalah jenis *Melaleuca cajuputi* dengan diameter batang mencapai 54,14 cm yang hanya terdiri dari satu individu saja. Diameter batang setinggi dada (1,33 m) pada tingkat pohon berukuran antara 10-58,92 cm dengan jumlah individu sebanyak 93 pada zona rimba. Kelas diameter batang setinggi dada (1,33 m) yang terdapat pada zona pemanfaatan berkisar antara 10-58,28 cm dengan jumlah individu sebanyak 76.

Harston (1976) dalam Tanjung dkk (1994) membagi penyebaran pohon berdasarkan kelas diameter sebagai berikut :

1. Kelas diameter batang 10-17 cm
2. Kelas diameter batang 17-33 cm
3. Kelas diameter batang 33-47 cm
4. Kelas diameter batang 47-63 cm
5. Kelas diameter batang 63-78 cm
6. Kelas diameter batang 78 keatas.

Berdasarkan pembagian di atas, maka dapat dibuat histogram penyebaran pohon berdasarkan kelas diameter batang pada kedua zona yang berbeda



Gambar 3. Grafik yang menunjukkan penyebaran diameter batang pada tingkat pohon ($\phi \geq 10$ cm) berdasarkan jumlah individu.

Dari gambar di atas terlihat bahwa kerapatan tertinggi dimiliki oleh kelas diameter 10-17 cm. Makin tinggi diameter batang, makin rendah frekuensi relatif penyebarannya. Menurut Resosoedarmo dkk (1993) lingkungan hutan alami adalah hutan yang banyak ditumbuhi oleh pohon-pohon yang mempunyai diameter lebih besar dari 35 cm. Besarnya diameter batang tersebut menunjukkan bahwa lingkungan hutan tersebut telah menjadi hutan sekunder atau masih hutan alami.

Berdasarkan besarnya diameter batang pada tingkat pohon ($\phi \geq 10$ cm) dengan diameter batang lebih kecil dari 35 cm ditemukan sebanyak 69 individu dari 76 individu. Hal ini menunjukkan bahwa hutan di Kampung Wasur Distrik merauke masih dalam proses perkembangan untuk mencapai keadaan klimaks atau keadaan hutan alami.

Berdasarkan struktur vegetasi pohon pada tingkat pohon ditemukan sebanyak 76 individu dari 16 jenis sedangkan pada tingkat sapihan sebanyak 71 individu dari 12 jenis.

Tabel 2. Daftar struktur vegetasi jenis pohon pada tingkat pohon dan tingkat sapihan.

NO	Famili	Jenis	Tingkat pohon	Tingkat sapihan
1	Mimosaceae	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.		11
2	Mimosaceae	<i>Acacia mangium</i> Willd.	3	
3	Rhamnaceae	<i>Alphitonia excelsa</i> (Fenzl) Reiss. ex Benth.	2	
4	Apocynaceae	<i>Alstonia angustifolia</i> Wallich ex A.DC.	1	
5	Myrtaceae	<i>Asteromyrtus symphyocarpa</i> (F. Muell.) Craven	5	1
6	Proteaceae	<i>Banksia dentata</i> L.f.	3	6
7	Dilleniaceae	<i>Dillenia papuana</i> Martelli.	1	
8	Myrtaceae	<i>Eucalyptus deglupta</i> Blume.	8	8
9	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	6	5
10	Verbenaceae	<i>Faradaya</i> sp.	8	2
11	Moraceae	<i>Ficus opposita</i> Miq.	1	3
12	Myrtaceae	<i>Lophostemon lactifluus</i> (F. Muell.) Peter G. Wilson & J.T. Waterh.	12	8
13	Myrtaceae	<i>Melaleuca argentea</i> W.Fitzg.	1	
14	Myrtaceae	<i>Melaleuca cajuputi</i> Powell.	6	6
15	Pandanaceae	<i>Pandanus spiralis</i> (R.Br.)	3	2
16	Lecythidaceae	<i>Planchonia careya</i> (F.Muell) R. Knuth	15	18
17	Myrtaceae	<i>Syzygium</i> sp.	1	
18	Caesalpiniaceae	<i>Tamarindus</i> sp.		1
	Jumlah individu		76	71
	Jumlah jenis (s)		16	12

Pada zona ini baik tingkat pohon maupun tingkat sapihan didominasi oleh jenis *Planchonia careya* (F. Muell) R. Knuth dengan jumlah individu pada tingkat pohon sebanyak 15 sedangkan pada tingkat sapihan sebanyak 18 individu.

2. Struktur tegakan

Struktur jenis pohon pada kawasan hutan Kampung Wasur Distrik Merauke dapat ditentukan berdasarkan nilai kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan dominansi relatif (DR), serta indeks nilai penting (INP) sebagai berikut.

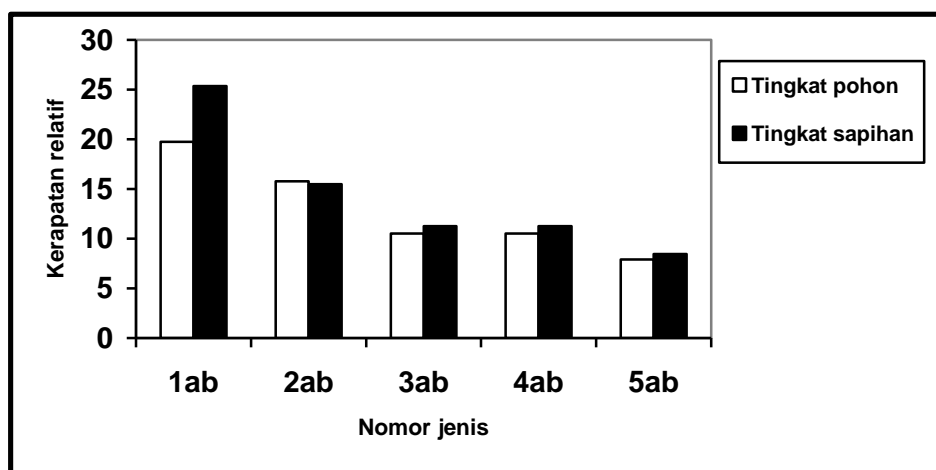
a. Kerapatan (*densitas*)

Kerapatan menunjukkan jumlah individu per unit area. Dari nilai kerapatan ditentukan nilai kerapatan relatif yang merupakan presentase perbandingan kerapatan suatu jenis dengan kerapatan seluruh jenis pada suatu area.

Kerapatan jenis pohon pada tingkat pohon diperoleh sebanyak 16 jenis dengan jumlah individu sebanyak 76, sedangkan pada tingkat sapihan ditemukan 12 jenis dengan jumlah individu sebanyak 71. Berikut ini 5 jenis pohon berdasarkan kerapatan relatif tertinggi.

Tabel 3. Lima jenis pohon utama berdasarkan kerapatan relatif

No	Nama Jenis	Tingkat Pohon (%)	Tingkat Sapihan (%)
1	<i>Planchonia careya</i> (F. Muell)R. Knuth	19,74	25,35
2	<i>Lophostemon lactifluus</i> (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh.	15,79	11,27
3	<i>Eucalyptus deglupta</i> Blume.	10,53	11,27
4	<i>Faradaya</i> sp.	10,53	
5	<i>Eugenia</i> sp.	7,89	
6	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.		15,49
7	<i>Banksia dentata</i> L.f.		8,45



- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. a. <i>Planchonia careya</i> (F.Muell) R. Knuth | 4. a. <i>Faradaya</i> sp. |
| b. <i>Planchonia careya</i> (F.Muell) R. Knuth | b. <i>Eucalyptus deglupta</i> Blume. |
| 2. a. <i>Lophostemon lactifluus</i> (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh. | 5. a. <i>Eugenia</i> sp. |
| b. <i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth. | b. <i>Banksia dentata</i> L.f. |
| 3. a. <i>Eucalyptus deglupta</i> Blume. | |
| b. <i>Lophostemon lactifluus</i> (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh. | |

Gambar 4. Grafik yang menunjukkan lima jenis pohon utama pada tingkat pohon ($\phi \geq 10$ cm) dan tingkat sapihan (ϕ 2-9,9 cm) berdasarkan kerapatan relatif

Pada zona ini kerapatan pada tingkat pohon ($\phi \geq 10$ cm) ditemukan sebanyak 380/ha dan pada tingkat sapihan sebanyak 355/ha. Dilihat dari nilai kerapatan per-ha dapat dikatakan bahwa kerapatan jenis pohon baik pada tingkat pohon maupun pada tingkat sapihan tergolong rendah, apabila dibandingkan dengan hasil pendataan oleh Bratawinata (2001) yang mencatat kerapatan jenis pohon pada tingkat pohon di daerah hutan hujan tropis dataran rendah non Dipterocarpaceae lebih dari 358/ha dan pada tingkat sapihan lebih dari 2.816/ha serta hasil pendataan dari Anwar dkk (1984) yang menemukan sekitar 500 pohon/ha.

Kerapatan jenis pohon pada tingkat pohon adalah 380 dari 76 individu, 16 jenis. Pada tingkat sapihan total kerapatan 355 dari 71 individu, 12 jenis. Dilihat dari tingginya nilai kerapatan relatif jenis pohon baik pada tingkat pohon maupun tingkat sapihan maka akan terlihat bahwa nilai kerapatan relatif yang dimiliki oleh jenis pohon pada tingkat pohon lebih rendah dibanding nilai kerapatan relatif pada tingkat sapihan. Hal ini dikarenakan pemanfaatan hasil hutan oleh masyarakat lebih diarahkan pada zona pemanfaatan dan hal ini pula yang menyebabkan sehingga jumlah individu jenis pohon pada tingkat pohon yang berada pada zona ini lebih sedikit.

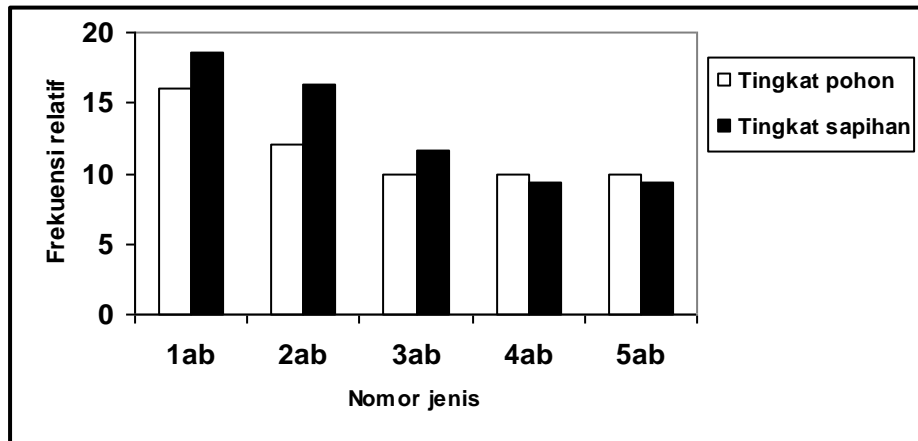
b. Frekuensi (kekerapan)

Frekuensi dinyatakan dengan membandingkan tempat pengambilan contoh yang ditumbuhi suatu jenis dengan jumlah petak yang dibuat. Tingginya nilai frekuensi relatif suatu jenis tumbuhan berarti jenis tersebut memiliki penyebaran yang luas atau lebih luas dari jenis lainnya di daerah tersebut (Arief, 1994). Tingkat penyebaran tersebut dinyatakan dalam persentase yang ditentukan berdasarkan frekuensi relatif (FR).

Jumlah frekuensi jenis pohon pada tingkat pohon diperoleh sebesar 2,5 dari 76 individu, 16 jenis dan pada tingkat sapihan sebesar 2,15 dari 71 individu, 12 jenis. Berikut ini disajikan 5 jenis pohon berdasarkan frekuensi relatif tertinggi pada tingkat pohon dan tingkat sapihan.

Tabel 4. Lima jenis pohon utama tertinggi berdasarkan frekuensi relatif

No	Nama Jenis	Tingkat Pohon (%)	Tingkat Sapihan (%)
1	<i>Lophostemon lactifluus</i> (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh.	16	16,28
2	<i>Planchonia careya</i> (F. Muell) R. Knuth	12	18,60
3	<i>Eucalyptus deglupta</i> Blume.	10	
4	<i>Eugenia</i> sp.	10	11,63
5	<i>Melaleuca cajuputi</i> Powell.	10	
6	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.		9,30
7	<i>Banksia dentata</i> L. f.		9,30



1. a. *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T Waterh.
b. *Planchonia careya* (F.Muell)R. Knuth
2. a. *Planchonia careya* (F.Muell) R. Knuth
b. *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T Waterh.
3. a. *Eucalyptus deglupta* Blume.
b. *Eugenia* sp.

4. a. *Eugenia* sp.
b. *Acacia auriculiformis* A.Cunn. ex Benth.
5. a. *Melaleuca cajuputi* Powell.
b. *Banksia dentata* L.f.

Gambar 5. Grafik yang menunjukkan lima jenis pohon utama pada tingkat pohon ($\phi \geq 10$ cm) dan tingkat sapihan (ϕ 2-9,9 cm) berdasarkan frekuensi relatif.

Bila memperhatikan presentase penyebaran jenis pohon terlihat bahwa pada tingkat pohon jenis yang mempunyai tingkat penyebaran yang luas merupakan jenis-jenis yang mempunyai nilai kegunaan yang tinggi khususnya nilai kayu, selain itu *Melaleuca cajuputi* Powell. dan *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh juga merupakan jenis-jenis kayu yang mempunyai diameter batang terbesar dibandingkan jenis-jenis yang ada di hutan Kampung Wasur. Hal ini menunjukkan bahwa selain habitat yang cocok sebagai tempat hidup, keadaan ini juga menunjukkan bahwa gangguan yang berarti oleh aktivitas manusia belum terlalu nampak khususnya pada zona pemanfaatan yang memang difungsikan untuk dimanfaatkan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidupnya.

c. Dominansi

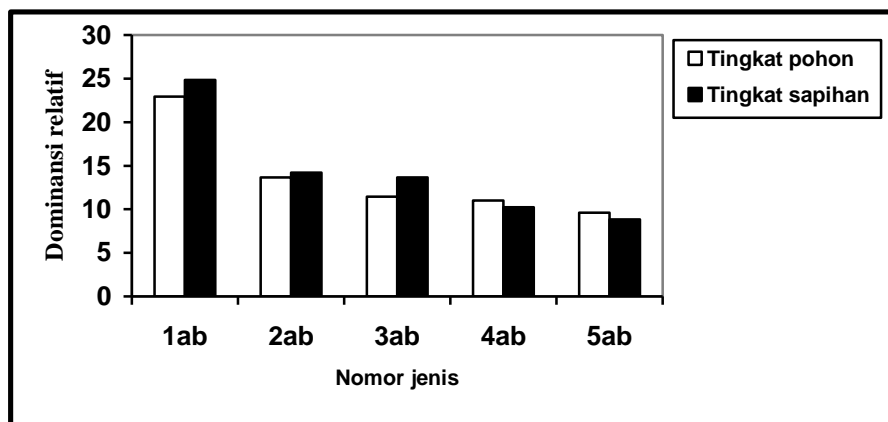
Dominansi memberikan gambaran penguasaan suatu daerah vegetasi setiap jenis tumbuhan. Pengukuran dominansi suatu jenis berdasarkan pada pengukuran diameter batang ($\phi \geq 10$ cm) setinggi dada (1,33 cm) untuk jenis pohon pada tingkat pohon dan tingkat sapihan dengan diameter batang (ϕ 2-9,9 cm). Jenis yang mempunyai dominansi relatif tinggi berarti tumbuhan ini lebih menguasai daerah tersebut dibandingkan jenis lainnya.

Jenis pohon pada tingkat pohon yang mempunyai nilai dominansi tertinggi adalah jenis *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T Waterh. dengan nilai dominansi sebesar 0,0003 diikuti oleh *Planchonia careya* (F.Muell) R. Knuth

sebesar 0,0002 dan *Eucalyptus deglupta* Blume. sebesar 0,0001, sedangkan nilai dominansi tertinggi pada tingkat sapihan dimiliki oleh jenis *Planchonia careya* (F.Muell) R. Knuth sebesar 0,00003 diikuti oleh jenis *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T Waterh. 0,00002 dan jenis *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. sebesar 0,00001. Berikut ini 5 jenis pohon pada tingkat pohon dan tingkat sapihan berdasarkan dominansi relatif tertinggi pada area pengamatan.

Tabel 5. Lima jenis pohon utama berdasarkan dominansi relatif

No	Nama Jenis	Tingkat Pohon (%)	Tingkat Sapihan (%)
1	<i>Lophostemon lactifluus</i> (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh.	22,95	14,21
2	<i>Planchonia careya</i> (F. Muell) R. Knuth	13,64	24,86
3	<i>Eucalyptus deglupta</i> Blume.	11,45	10,22
4	<i>Melaleuca cajuputi</i> Powell.	10,99	
5	<i>Faradaya</i> sp.	9,59	
6	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.		13,67
7	<i>Eugenia</i> sp.		8,82



1. a. *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T Waterh.
b. *Planchonia careya* (F.Muell)R. Knuth
2. a. *Planchonia careya* (F.Muell)R. Knuth
b. *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T Waterh.
3. a. *Eucalyptus deglupta* Blume.
b. *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth.

4. a. *Melaleuca cajuputi* Powell.
b. *Eucalyptus deglupta* Blume.
5. a. *Faradaya* sp.
b. *Eugenia* sp.

Gambar 6. Grafik yang menunjukkan lima jenis pohon utama pada tingkat pohon ($\phi \geq 10$ cm) dan tingkat sapihan (ϕ 2-9,9 cm) berdasarkan dominansi relatif.

Berdasarkan dominansi relatif jenis pohon pada tingkat pohon yang memiliki dominansi relatif tertinggi adalah jenis *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh. (DR 22,95). Tingginya nilai dominansi relatif jenis ini sangat dipengaruhi oleh diameter batangnya lebih besar dari semua jenis yang ada serta

jumlah individunya yang banyak tersebar pada zona ini. Jenis lainnya yang juga memiliki nilai dominansi relatif tinggi adalah *Planchonia careya* (F.Muell) R. Knuth, *Eucalyptus deglupta* Blume., *Melaleuca cajuputi* Powell. dan *Faradaya* sp. Pada tingkat sapihan nilai dominansi relatif tertinggi dimiliki oleh jenis *Planchonia careya* (F.Muell) R. Knuth (DR 24,86). Jenis ini memiliki jumlah individu yang banyak serta penyebarannya yang cukup luas sehingga dominansi relatifnya pun tinggi. Empat jenis lainnya pada tingkat sapihan yang juga memiliki dominansi relatif yang tinggi dibandingkan jenis-jenis lain adalah *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh., *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth., *Eucalyptus deglupta* Blume. dan *Eugenia* sp.

Apabila memperhatikan nilai dominansi relatif yang dimiliki oleh jenis pohon pada tingkat pohon maka terlihat bahwa jenis yang justru mempunyai nilai dominansi relatif tertinggi adalah jenis pohon yang mempunyai nilai manfaat yang tinggi. *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh. merupakan jenis yang biasa digunakan sebagai bahan bangunan. Jenis-jenis yang memiliki nilai dominansi relatif tertinggi adalah jenis-jenis yang mempunyai diameter batang dan kerapatan yang tinggi, karena menurut Arief (1994) diameter batang dan kerapatan sangat menentukan nilai dominansi relatif suatu jenis ataupun menunjukkan penguasaan jenis pada suatu area tertentu. Jenis-jenis yang mempunyai nilai dominansi relatif kecil dikarenakan jenis-jenis tersebut memiliki jumlah individu sedikit dan juga diameter batang yang kecil pula.

d. Indeks nilai penting

Indeks nilai penting menggambarkan besarnya pengaruh yang diberikan oleh jenis tumbuhan terhadap komunitasnya. Indeks nilai penting merupakan hasil penjumlahan dari kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif. Jenis yang mempunyai indeks nilai penting akan menentukan bentuk komunitas yang ada.

Indeks nilai penting terbesar jenis pohon pada tingkat pohon dimiliki oleh jenis *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh. (INP 54,74) diikuti oleh jenis *Planchonia careya* (F.Muell)R. Knuth. (INP 45,38), *Eucalyptus deglupta* Blume. (INP 31,98), *Melaleuca cajuputi* Powell. (INP 28,89) dan jenis *Faradaya* sp. (INP 28,12). Pada tingkat sapihan yang mempunyai indeks nilai penting tertinggi adalah jenis *Planchonia careya* (F.Muell)R. Knuth. (INP 68,82) diikuti oleh jenis *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh. (INP 41,75), *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. (INP 38,46), *Eucalyptus deglupta* Blume. (INP 30,79) dan *Eugenia* sp. (INP 27,49).

Tabel 6. Lima jenis pohon utama berdasarkan indeks nilai penting tertinggi tingkat pohon

No	Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
1	<i>Lophostemon lactifluus</i> (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh.	15,79	16	22,95	54,74
2	<i>Planchonia careya</i> (F.Muell)R. Knuth.	19,74	12	13,64	45,38
3	<i>Eucalyptus deglupta</i> Blume.	10,53	10	11,45	31,98
4	<i>Melaleuca cajuputi</i> Powell.	7,89	10	10,99	28,89
5	<i>Faradaya</i> sp.	10,53	8	9,59	28,12

Tabel 7. Lima jenis pohon utama berdasarkan indeks nilai penting tertinggi tingkat sapihan

No	Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
1	<i>Planchonia careya</i> (F.Muell) R. Knuth	25,35	18,60	24,86	68,82
2	<i>Lophostemon lactifluus</i> (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh.	11,28	16,28	14,21	41,75
3	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.	15,49	9,30	13,67	38,46
4	<i>Eucalyptus deglupta</i> Blume.	11,27	9,30	10,22	30,79
5	<i>Eugenia</i> sp.	7,04	11,63	8,82	27,49

Jenis dengan nilai kerapatan relatif dan frekuensi relatif yang tinggi pada tingkat pohon dan tingkat sapihan tidak selalu menjadi jenis yang menduduki nilai penting tertinggi.

Dari hasil perhitungan nilai penting, jenis pohon yang mempunyai pengaruh paling besar dalam areal pengamatan di kawasan hutan Kampung Wasur Distrik Merauke pada tingkat pohon dan tingkat sapihan adalah *Lophostemon lactifluus* (F. Muell) Peter G. Wilson & J.T. Waterh. dan *Planchonia careya* (F. Muell) R. Knuth. Kedua jenis ini memiliki indeks nilai penting tertinggi karena memiliki penyebaran yang luas pada areal pengamatan.

Proses regenerasi yang sedang berlangsung di area pengamatan dikatakan kurang baik karena ditemukan hanya beberapa jenis saja yang sama pada tingkat pohon dan tingkat sapihan. Terkait dengan hal tersebut, salah satu faktor yang menyebabkan terganggunya proses regenerasi berasal dari budaya masyarakat yang membakar rumput-rumput yang sudah mati/ kering yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan tunas-tunas rumput baru sehingga memudahkan dalam perburuan satwa khususnya rusa, karena kawasan menjadi terbuka dan tumbuhnya tunas rumput baru digemari oleh satwa buruan tersebut. Pembakaran yang dilakukan dapat mengakibatkan seedling ataupun sapihan yang baru akan berkembang akhirnya mati terbakar, meskipun ada beberapa jenis pohon di hutan musim yang dormansi

bijinya memerlukan pembakaran namun karena tujuan dari pembakaran adalah untuk menumbuhkan tunas-tunas rumput baru bukan membantu dormansi dari biji maka dengan budaya pembakaran bisa menghambat proses regenerasi dari pohon.

Indeks Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman hayati menyangkut dua komponen yaitu jumlah jenis atau kekayaan jenis dan jumlah jenis dalam populasi tertentu atau kelimpahan relatif. Menurut Desmukh (1986) keanekaragaman tidak cukup dengan kelimpahan relatif dari masing-masing jenis melainkan keanekaragaman lebih besar apabila ekuitabilitas besar. Hal ini berarti tingginya keanekaragaman jenis pohon tersebut disusun oleh beberapa famili yang mempunyai jumlah individu yang banyak.

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman jenis pohon pada tingkat pohon sebesar 2,43 sedangkan pada tingkat sapihan nilai indeks keanekaragaman jenis pohon sebesar 2,19.

Dari indeks keanekaragaman jenis menunjukkan bahwa H' kurang dari 2,5. Hal ini berarti keanekaragaman jenis pada tingkat pohon dan tingkat sapihan pada hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke dikatakan rendah. Desmukh (1986) mengatakan bahwa keanekaragaman jenis tinggi apabila indeks keanekaragamannya (H') lebih dari 2,5 dan keanekaragaman jenis rendah bila indeks keanekaragamannya (H') kurang dari 2,5.

Tinggi rendahnya keanekaragaman jenis pohon sangat dipengaruhi oleh faktor iklim dimana faktor iklim mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap tingginya keanekaragaman jenis tumbuhan terutama sinar matahari, suhu, angin, kelembapan udara dan curah hujan, tetapi yang lebih dominan berpengaruh adalah curah hujan (Arief, 1994).

Terkait dengan hal di atas, curah hujan di lokasi penelitian sangat terbatas setiap tahunnya. Keadaan hutan di kawasan ini sangat dipengaruhi oleh faktor iklim sehingga dikenal dengan sebutan hutan musim. Salah satu ciri-ciri dari hutan musim adalah sangat miskin akan jenis pohon (Bratawinata, 1999). Dengan demikian rendahnya keanekaragaman jenis pohon di kawasan ini terutama disebabkan oleh faktor iklim disamping faktor lainnya mengingat fungsi dari zona ini sebagai zona pemanfaatan.

Nilai Ekologi

Hutan mempunyai banyak arti yaitu berperan dalam siklus hidrologi, memelihara kesuburan tanah, sebagai sumber keanekaragaman genetik, serta mencegah terjadinya banjir. Hutan mempunyai peranan yang sangat besar sebagai penyangga kehidupan, dimana bila hutan masih alami atau ekosistem hutannya belum terganggu maka semua fungsi dari hutan tersebut dapat berjalan dengan baik. Apabila terjadi kesalahan dalam pengelolaan salah satu sumberdaya alam maka akan sangat mempengaruhi sumber daya alam lainnya.

Nilai ekologi dari hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke bukan saja berperan penting bagi kehidupan masyarakat di sekitar kampung, namun juga berperan sebagai habitat bagi berbagai macam fauna. Nilai ekologi hutan Kampung Wasur bagi

masyarakat yaitu sebagai kawasan untuk menyuplai air bersih bagi masyarakat Kampung Wasur maupun kampung disekitarnya. Arief (1994) mengatakan bahwa hutan dengan pepohonan yang rapat akan mampu menyimpan jutaan liter air. Hutan juga merupakan gudang penyimpanan air dan tempat penguapan air hujan dan embun yang pada akhirnya akan mengalir ke sungai-sungai yang memiliki mata air.

Selain berfungsi sebagai penyuplai air, hutan Kampung Wasur juga mempunyai nilai ekologi yang lain yakni sebagai habitat bagi beberapa jenis fauna. Berbagai jenis serangga seperti semut, lalat, belalang, beberapa jenis burung serta jenis-jenis mamalia seperti kanguru dan rusa memanfaatkan hutan ini sebagai habitat tempat hidupnya. Sarang semut raksasa yang terdapat di hutan ini merupakan objek menarik untuk dipelajari. Nilai ekologi lain yang dimiliki oleh hutan ini yaitu berfungsi mencegah banjir mengingat rendahnya letak daratan terhadap permukaan air laut, memelihara iklim global yang menyangkut suhu, kelembapan udara dan curah hujan di daerah Merauke dan sekitarnya dikarenakan iklim Kabupaten Merauke yang mempunyai perbedaan menyolok antara musim penghujan dan musim kemarau. Nilai ekologi yang tidak kalah pentingnya yaitu berperan dalam siklus hidrologi dan memelihara kesuburan tanah.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke di zona pemanfaatan pada ketinggian ± 3 m dpl, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis pohon pada tingkat pohon sebanyak 16 jenis dari 10 famili, 76 individu. Pada tingkat sapihan sebanyak 12 jenis dari 8 famili, 71 individu.
2. Tinggi pohon rata-rata berkisar antara 7-35 m dan diameter batang berkisar berkisar dari 5,10-58,92 cm. Berdasarkan struktur tegakan, indeks nilai penting tertinggi tingkat pohon dimiliki oleh jenis *Lophostemon lactifluus* (INP 54,74%). Pada tingkat sapihan indeks nilai penting tertinggi ditempati oleh jenis *Planchonia careya* (INP 68,82%).
3. Keanekaragaman jenis pohon di hutan Kampung Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke pada dikatakan rendah, dimana ($H' = 2,43$) pada tingkat pohon dan ($H' = 1,19$) pada tingkat sapihan.
4. Nilai ekologi dari hutan ini selain sebagai tempat untuk mensuplai air bersih bagi masyarakat Kampung Wasur, juga mempunyai fungsi dalam mencegah terjadinya banjir yang lebih besar serta sebagai habitat bagi beberapa hewan liar terutama beberapa jenis serangga, burung, dan mamalia.

Dari hasil penelitian ini akan lebih baik lagi apabila dilakukan suatu studi lanjutan dengan melakukan perbandingan struktur dan komposisi jenis pohon pada dua zona yang berbeda yang terdapat pada kawasan hutan Kampung Wasur Distrik Merauke.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1999. *Rencana Pengelolaan Taman Nasional Wasur 1999-2024*. Departemen Kehutanan dan Perkebunan Direktorat Jenderal Perlindungan dan Konservasi Alam Balai Taman Nasional Wasur. Merauke.
- Anonimous. 2003. *Himpunan Undang-undang dan Peraturan Pemerintah Tentang Konservasi Hayati*. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. Jakarta.
- Anonimous. 2006. *Kerusakan Hutan di Indonesia Mencapai 2,8 Juta Hektar Setiap Tahunnya*, (Online), (<http://www.pemda-diy.go.id/berita/article.php?sid=2463>, diakses 18 April 2007).
- Anonimous. 2006. *Taman Nasional Wasur*, (Online), (<http://www.yplhc.org/modules.php?Name=News&file=article&sid=45>, diakses 28 November 2006).
- Anwar, J., Damanik, J.S., Hisyam, N dan Whitten, J. A. 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Arief, A. 1994. *Hutan Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Bratawinata, A. A. 2001. *Ekologi Hutan Hujan Tropis dan Metode Analisis Hutan*. Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Timur. Makasar.
- Brock, J. 1988. *Top End Native Plants*. Deblaere Typesetting Pty.Ltd. Sydney.
- Desmukh, I. 1986. *Ecology and Tropical Biology*. Blackwell Scientific Publication. California.
- Dombois-Mueller, D. dan Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley dan Sons. Canada.
- Dwidjoseputro, D. 1990. *Ekologi Manusia Dengan Lingkungan*. Erlangga. Jakarta.
- Petocz, G.R. 1987. *Konservasi Alam dan Pembangunan di Irian Jaya*. Terjemahan Soesono Slamet. Pustaka Grafiti Pers. Jakarta.
- Resosoedarmo, R.S., Kuswata, K., Aprilani, S. 1993. *Pengantar Ekologi*. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Tanjung, R., Sufaati, S. dan Zebua, L. 1994. *Analisis Vegetasi Daerah Aliran Sungai Kamp Walker Waena Jayapura*. Laporan Penelitian FKIP. UNCEN. Jayapura.
- Wasidi. 1999. *Analisis Vegetasi Jenis Pohon di Kawasan Hutan Universitas Cenderawasih Waena Kotamadya Jayapura*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Program Sarjana UNCEN. Jayapura.