

KOMPOSISI JENIS DAN STRUKTUR HUTAN SEKUNDER DI NUNUKA BOLAANG MONGONDOW UTARA

SPECIES COMPOSITION AND STRUCTURE OF SECONDARY FOREST AT NUNUKA, NORTH BOLAANG MONGONDOW

Nurlita Indah Wahyuni¹ dan Yermias Kafiar²

^{1,2}Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Manado
Jln. Raya Adipura, Kel. Kima Atas, Kec. Mapanget, Manado
Telp. 085100666683; Email: nurlita.indah@gmail.com

Diterima: 17 Pebruari 2017; direvisi: 20 Pebruari 2017; disetujui: 29 Mei 2017

ABSTRAK

Hutan sekunder di Indonesia yang mencakup 24,2 % luas daratan Indonesia sebagian besar merupakan bekas perusahaan hutan. Wacana pengelolaan kawasan hutan ke dalam Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) sebagai unit pengelolaan hutan terkecil telah ditetapkan, termasuk pada area hutan sekunder bekas perusahaan hutan. Pemahaman tentang vegetasi hutan sekunder bermanfaat dalam menentukan arah pengelolaannya di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi, keragaman dan struktur pohon hutan sekunder bekas perusahaan hutan di Nunuka Bolaang Mongondow Utara, Sulawesi Utara. Pengumpulan data berupa jumlah dan nama jenis pohon dilakukan dalam plot ukur 20 m x 20 m sejumlah 30 buah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Nopember 2014. Tercatat sebanyak 84 jenis pohon di dalam plot pengukuran. Perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) menunjukkan jenis pionir yaitu *Anthocephalus macrophyllus* mendominasi tingkat pertumbuhan pohon. Sementara itu tingkat tiang dan pancang didominasi oleh satu jenis yaitu *Eugenia* sp. Indeks Shannon-Wiener menunjukkan keragaman vegetasi termasuk rendah dan sedang. Sementara itu kelimpahan jenis pada tingkat pohon, tiang dan pancang termasuk hampir merata. Kerapatan vegetasi pada seluruh tingkat pertumbuhan sebesar 485,83 individu pohon/ hektar, rata-rata bidang dasar sebesar 35,15 m²/hektar. Struktur tegakan berdasarkan grafik kelas diameter tidak menyerupai huruf J terbalik sebagaimana sebaran diameter pohon di hutan alam primer. Namun struktur tegakan berdasarkan INP pada tingkat pohon dan pancang justru menyerupai huruf J terbalik.

Kata kunci: komposisi jenis, struktur, hutan sekunder, Bolaang Mongondow Utara

ABSTRACT

Secondary forest of Indonesia covered about 24.2 % of total land area and dominated by post logging forest. The discourse to manage all forest area into Forest Management Unit (FMU) as the smallest management unit has been established, including post logging secondary forest. Therefore, understanding the diversity of secondary forest vegetation will help to decide its future management. This research aims to analyze composition, diversity and structure of post logging secondary forest at Nunuka, North Bolaang Mongondow of North Sulawesi. In order to accomplish the proposed objectives 30 plots of 20 m x 20 m were established in research area where number and name of tree species were identified and counted. The research was conducted on November 2014. The result recorded 84 tree species in research area. Anthocephalus macrophyllus dominated tree phase, whereas Eugenia sp. dominated both of poles and sapling. Shannon-Wiener index indicated low and medium diversity, whereas species abundance of tree, poles and sapling were almost spread evenly. Vegetation density over all vegetation phases was 485.83 tree/ha, the average basal area of the forest was 35.15 m²/ha and the size class distribution did not resembled a reserved J-shaped pattern as found in primary forest. However J-shaped pattern showed in graphs of ten dominant species in both of tree and sapling level. Keywords: species composition, structure, secondary forest, North Bolaang Mongondow

PENDAHULUAN

Pemahaman mengenai hutan sekunder khususnya struktur dan keragaman semakin penting karena saat ini luas hutan sekunder terus meningkat khususnya di kawasan tropis (Chua *et al.*, 2013 dan

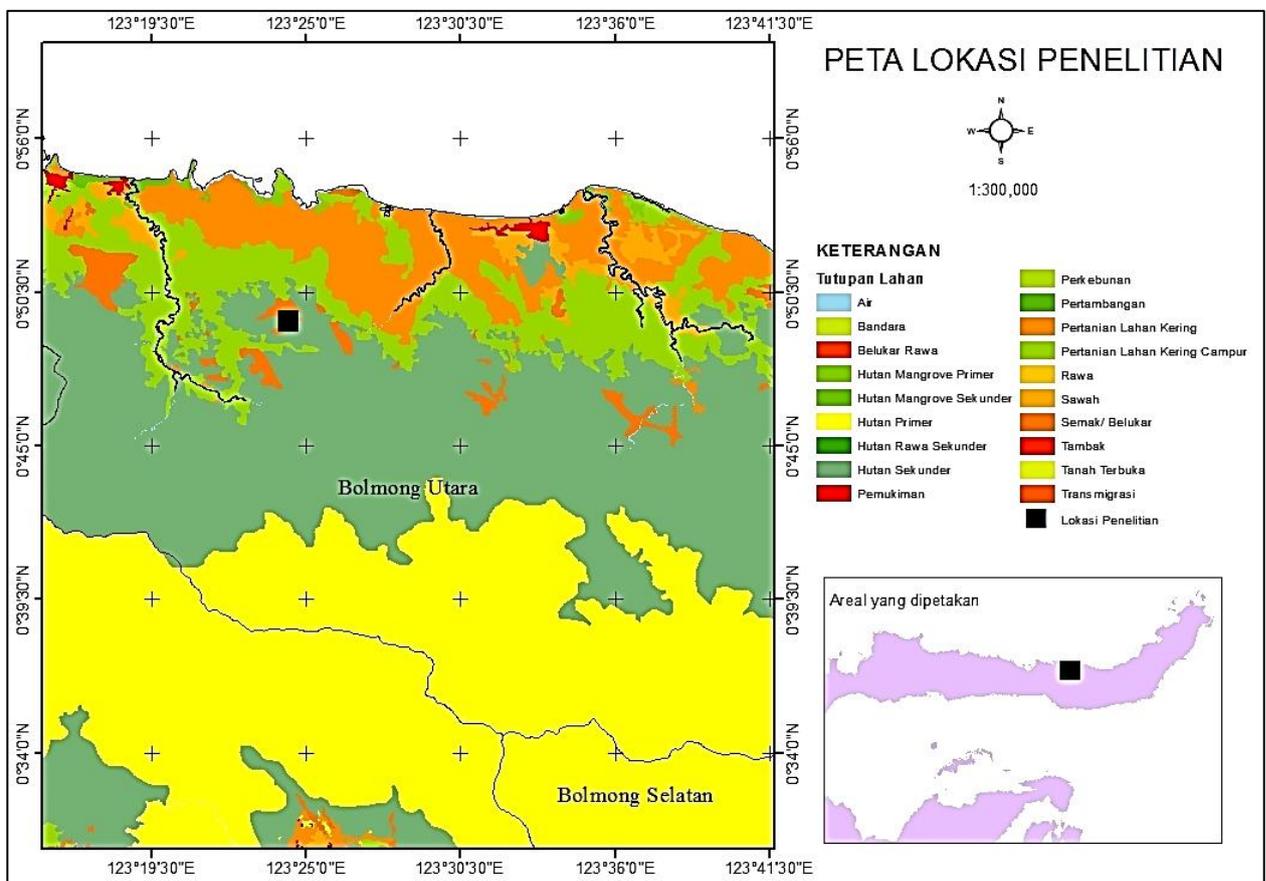
Marmolejo *et al.*, 2015). Deforestasi dan degradasi hutan tropis yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia berpotensi menimbulkan kepunahan keanekaragaman hayati (Dent and Wright, 2009; Laurance, Sayer and Cassman, 2014; Pryde *et al.*, 2015). Sebagaimana

Arbainsyah *et al.* (2014) menemukan kelimpahan dan komposisi jenis pohon di hutan primer lebih tinggi dibandingkan hutan sekunder bekas tebangan. Chazdon *et al.* (2009) menambahkan hutan sekunder dapat digunakan sebagai tempat untuk mengkonservasi keanekaragaman hayati. Sebaliknya Barlow *et al.* (2007) mengemukakan hutan sekunder yang beregenerasi secara alami dapat menyediakan jasa konservasi selayaknya hutan primer namun tidak dapat menyamai nilai keanekaragaman hayatinya. Hutan sekunder di Indonesia mencakup 24,2 % luas daratan Indonesia (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015) yang menurut Margono *et al.* (2014) sebelumnya adalah hutan primer yang dikelola untuk tujuan pengusahaan hutan. Pengelolaan hutan alam bekas tebangan meninggalkan beberapa permasalahan yang dihadapi salah satunya berupa beragamnya kondisi hutan misalnya komposisi jenis, kerapatan pohon, struktur tegakan dan kualitas tempat tumbuh yang bervariasi (Muhdin *et al.*, 2009). Kartodihardjo, Nugroho dan Putro (2011) mengemukakan pengelolaan hutan secara eksploitatif dan lemahnya pengelolaan kawasan hutan negara di lapangan mendorong pembentukan Kesatuan

Pengelolaan Hutan (KPH). KPH akan membagi seluruh kawasan hutan menjadi unit pengelolaan hutan terkecil, tak terkecuali pada hutan bekas pengusahaan hutan yang terdapat di Nunuka (Kabupaten Bolaang Mongondow Utara). Masyarakat yang berada di sekitar lokasi penelitian menyebutkan perusahaan kayu PT. Wanasaklar berhenti beroperasi pada tahun 1980-an dan setelah itu hutan dibiarkan beregenerasi secara alami (Wahyuni *et al.*, 2014). Terkait dengan wacana pembentukan KPH tersebut maka informasi kondisi vegetasi di Nunuka dapat menjadi sumber informasi penting dalam penyusunan rencana pengelolaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi jenis, struktur tegakan dan keragaman jenis pohon di hutan bekas pengusahaan hutan Nunuka, Kabupaten Bolaang Mongondow Utara Provinsi Sulawesi Utara.

METODE PENELITIAN

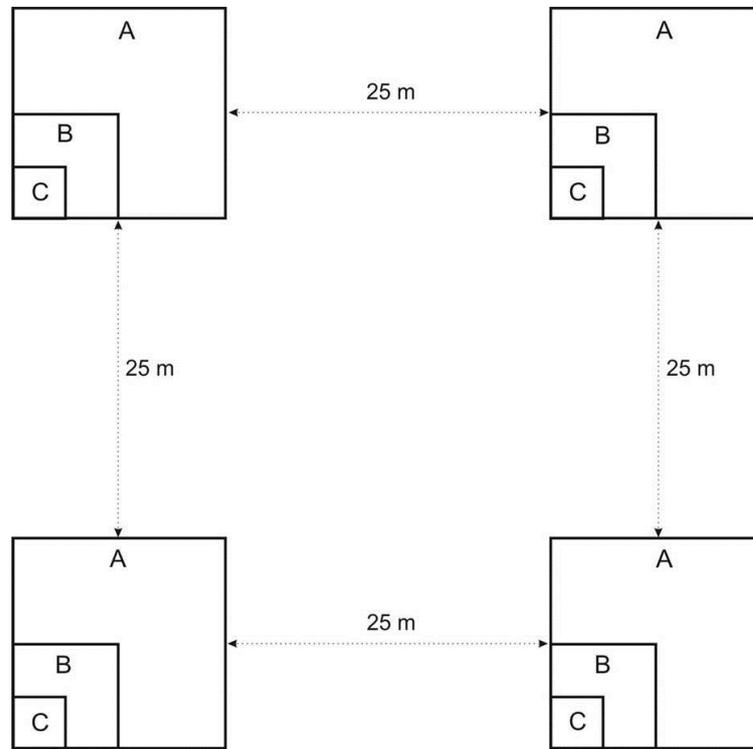
Pengambilan data dilaksanakan pada bulan Nopember 2014 di hutan bekas Hak Pengusahaan Hutan (HPH) Wanasaklar Nunuka (Bolaang Mongondow Utara). Lokasi penelitian sebagaimana terdapat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Plot pengukuran berbentuk persegi dibuat secara bertingkat sesuai dengan tingkat vegetasi yang diukur, masing-masing 20 m x 20 m pada tingkat pohon (dbh \geq 20 cm), 10 m x 10 m untuk tiang (10 cm \geq dbh > 20 cm) dan 5 m x 5 m untuk pancang (dbh < 10 cm). Pada penelitian ini dibuat sebanyak 30 plot transek secara

sistematis dengan jarak antar plot sejauh 25 m (Gambar 2). Pencatatan vegetasi yang ditemukan dalam plot pengukuran berupa data nama jenis, jumlah, diameter setinggi dada (dbh) dan tinggi pohon.



Keterangan:
A = plot pengukuran pohon (20 m x 20 m)
B = plot pengukuran tiang (10 m x 10 m)
C = plot pengukuran pancang (5 m x 5 m)

Gambar 2. Desain plot pengambilan data

Analisis data

Data vegetasi tersebut ditabulasi menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk menghitung Indeks Nilai Penting, Indeks keragaman Shannon-Wiener (Indriyanto, 2010) serta Indeks kelimpahan jenis (Odum, 1993). Kerapatan pohon (individu/ha)

diperoleh dengan menghitung total individu yang tercatat dalam plot pengukuran, luas bidang dasar (m²/ha) dan distribusi kelas diameter dibuat untuk mengetahui struktur tegakan. Persamaan yang digunakan adalah:

INP (Indeks Nilai Penting)	$INP = FR + KR + DR$(1)
FR (frekuensi relatif)	$FR = \frac{F_i}{F_{total}} \times 100 \%$(2)
KR (kerapatan relatif)	$KR = \frac{K_i}{K_{total}} \times 100 \%$(3)
DR (dominansi relatif)	$DR = \frac{D_i}{D_{total}} \times 100 \%$(4)

$$H' \text{ (indeks Shannon-Wiener)} \quad H' = - \sum \left\{ \left(\frac{n_i}{N_t} \right) \times \ln \left(\frac{n_i}{N_t} \right) \right\} \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Lbds (basal area)} \quad Lbds = \frac{1}{4} \pi (dbh)^2 \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{Indeks kelimpahan jenis} \quad e = \frac{H'}{\text{Log } s} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan : F_i adalah jumlah petak contoh ditemukannya suatu jenis pohon dibagi jumlah seluruh petak contoh; F_{total} adalah jumlah nilai frekuensi semua jenis pohon; K_i adalah Jumlah individu suatu jenis dibagi luas seluruh petak contoh; K_{total} adalah jumlah nilai kerapatan semua jenis pohon; D_i adalah luas basal area suatu jenis dibagi luas seluruh petak contoh; D_{total} adalah jumlah nilai dominansi semua jenis pohon; n_i adalah INP tiap jenis pohon; N_t adalah jumlah INP semua jenis pohon; π adalah konstanta 3,14; dbh adalah diameter setinggi dada (cm); dan s adalah jumlah jenis di tiap tingkat pertumbuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suksesi atau regenerasi alami merupakan salah satu faktor yang dapat mengubah struktur tegakan yaitu jenis pohon yang tumbuh, jumlah pohon, letak dan komposisi pohon dari waktu ke waktu (Kusmana dan Susanti, 2015). Hasil perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) menggambarkan sepuluh vegetasi dengan INP tertinggi sebagaimana tersaji dalam **Tabel 1**. Vegetasi pada tingkat pohon didominasi oleh jenis *Anthocephalus macrophyllus* dengan INP sebesar 37,55 %. Sementara itu *Eugenia* sp., mendominasi tingkat tiang dan dengan nilai INP masing-masing sebesar 35,08 % dan 50,51 %. *Anthocephalus macrophyllus* atau dikenal dengan nama lokal jabon merah termasuk dalam famili Rubiaceae dan dapat hidup di dataran rendah sampai ketinggian 50 – 1000 m dpl. Secara umum di Indonesia jabon temuan tumbuh secara alami di wilayah Sulawesi bagian Utara, dan Maluku. Jabon tumbuh pada daerah yang baru dibuka, sehingga bersifat pionir seperti pada umumnya jenis pionir, jabon merah termasuk jenis tanaman intoleran yang membutuhkan pencahayaan penuh dalam periode hidupnya (Setyaji *et al.*, 2014). Hasil ini mengindikasikan kegiatan penebangan yang

dilakukan pada saat HPH Wanasaklar masih beroperasi berdampak pada terbukanya tajuk hutan sehingga vegetasi pionir seperti jabon dan *Macaranga* sp. dapat tumbuh dengan baik.

Lain halnya dengan *Eugenia* sp. walaupun bukan termasuk jenis pionir tetapi seringkali ditemukan sebagai vegetasi asli di kawasan hutan tropis (de Avila *et al.*, 2015). *Macaranga* sp. ditemukan sebagai jenis dominan kedua di tingkat tiang dan pancang. Sama seperti jabon, *Macaranga* sp. banyak ditemukan di hutan sekunder dan termasuk di hutan sekunder Asia Tenggara (Chua *et al.*, 2013). Keberadaan jenis pohon di hutan sekunder dipengaruhi oleh kegiatan penebangan dan penjarangan. Secara alami hutan alam tidak akan mengalami perubahan komposisi vegetasi secara signifikan, kecuali ada intervensi silvikultur berupa penebangan dan penjarangan. Perubahan lingkungan berakibat pada peningkatan cahaya, peningkatan temperatur dan kecepatan angin sehingga jenis vegetasi langka dan sensitif tidak mampu bertahan. Hal ini kemudian akan mempengaruhi komposisi jenis dan memicu tumbuhnya jenis pionir (de Avila *et al.*, 2015).

Tabel 1. Sepuluh jenis vegetasi dominan pada tingkat pohon, tiang dan pancang

No	Nama jenis	INP Pohon	R Pohon	INP Tiang	R Tiang	INP Pancang	R Pancang
1	<i>Anthocephalus macrophyllus</i>	37,55	1	12,39	4		
2	<i>Eugenia</i> sp.	21,96	2	35,08	1	50,01	1
3	<i>Alangium javanicum</i>	19,32	3				
4	<i>Canarium</i> sp.	14,48	4				
5	<i>Alstonia scholaris</i>	13,51	5				
6	<i>Ficus</i> sp.	12,43	6	12,07	5	24,45	3
7	<i>Heritiera arafurensis</i>	10,09	7	25,33	3	14,14	5
8	<i>Calophyllum soulattri</i>	9,04	8	9,73	6	16,42	4
9	<i>Oncosperma</i> sp.	8,88	9				

No	Nama jenis	INP Pohon	R Pohon	INP Tiang	R Tiang	INP Pancang	R Pancang
10	<i>Pterospermum</i> spp.	8,36	10			6,35	10
11	<i>Dillenia</i> sp.					8,56	8
12	<i>Erycibe cf. tomentosa</i>			7,01	10		
13	<i>Macaranga</i> sp.			26,23	2	25,45	2
14	<i>Myristica fatua</i>			9,29	7	13,08	6
15	<i>Palaquium obtusifolium</i>			7,56	9	7,06	9
16	<i>Piper aduncum</i>					10,9	7
17	<i>Polyalthia glauca</i>			7,85	8		

Keterangan: data primer, R Pohon = urutan jenis pohon dengan INP tertinggi, R Tiang = urutan jenis tiang dengan INP tertinggi, R Pancang = urutan jenis pancang dengan INP tertinggi

Secara keseluruhan hanya terdapat 18 jenis jenis vegetasi dari masing-masing 10 jenis dengan INP tertinggi pada tingkat pancang, tiang dan pohon. Hal ini mengindikasikan tegakan hutan sekunder Nunuka didominasi oleh beberapa jenis vegetasi saja. Sebagaimana penelitian oleh Haryanto, Astiani dan Manurung (2015) bahwa nilai INP menggambarkan tingkat penguasaan jenis-jenis pohon dalam suatu tegakan dengan kata lain jenis yang memiliki INP tertinggi mampu bersaing dan mempunyai toleransi yang tinggi dibandingkan dengan jenis yang lainnya. Sebaliknya Kacholi (2014) menambahkan jenis vegetasi dengan INP lebih rendah mengindikasikan sebagian besar jenis tersebut sulit

ditemukan dalam plot pengukuran.

Penelitian oleh Taki *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa semakin tua umur tegakan hutan sekunder maka jenis pohon yang ditemukan di dalamnya akan menyerupai jenis yang ada di hutan primer. Berdasarkan informasi dari masyarakat saat ini tegakan hutan sekunder di Nunuka telah mencapai umur 30 tahun. Beberapa jenis pohon yang tercatat dalam penelitian ini merupakan jenis dominan yang ditemukan di hutan alam Taman Nasional Bogani Nani Wartabone (TN BNW). Jenis tersebut antara lain *Calophyllum soulattri* dan *Alangium javanicum* (Irawan, 2011) serta *Myristica fatua* (Wahyuni, 2014).

Tabel 2. Indeks Shannon-Wiener dan Indeks kelimpahan jenis

Tingkat vegetasi	Indeks Shannon-Wiener (H')	Jumlah jenis pohon	Jumlah individu	Indeks kelimpahan
Pohon	1,54	61	305	0,86
Tiang	1,31	47	145	0,78
Pancang	1,51	39	134	0,95

Keterangan: data primer

Hasil perhitungan indeks keragaman Shannon-Wiener (H') dalam **Tabel 2** menunjukkan keragaman vegetasi pada tingkat pohon 1,54; tiang 1,31 dan pancang 1,51. Keragaman jenis pohon dan pancang termasuk sedang, sedangkan keragaman jenis tiang termasuk rendah (Magurran, 2004). Hal ini sesuai dengan pendapat Peet (1974) bahwa besaran nilai H' berbanding lurus dengan tingkat keragaman jenis. Secara umum tingkat keragaman vegetasi di hutan sekunder Nunuka termasuk sedang walaupun total terdapat 84 jenis vegetasi, namun sepuluh jenis vegetasi dengan INP tertinggi pada tiap tingkat pertumbuhan hanya berasal dari tujuh belas jenis vegetasi (**Tabel 1**). Sebagaimana Indriyanto (2010) menyatakan keragaman jenis suatu komunitas tinggi

jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis, dan sebaliknya suatu komunitas dikatakan memiliki keragaman jenis yang rendah jika komunitas itu disusun oleh sedikit jenis dan hanya sedikit jenis yang dominan.

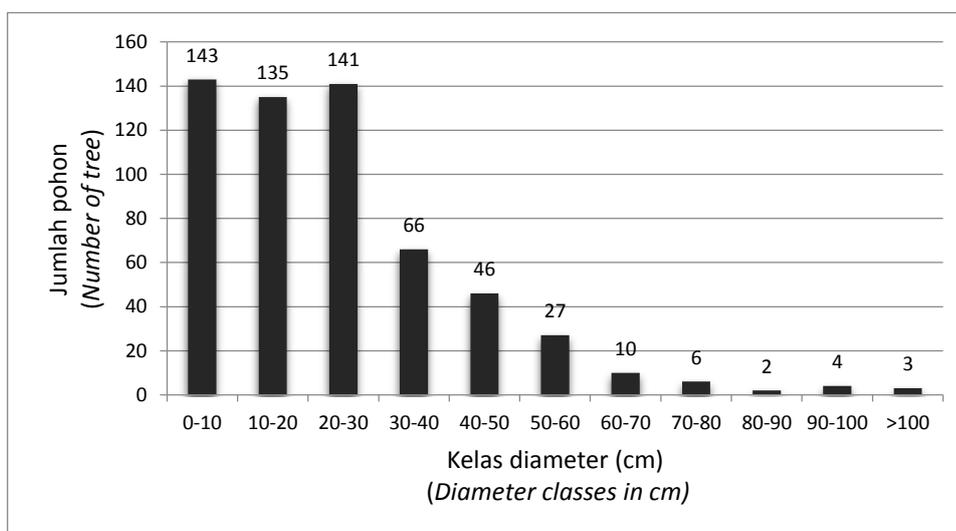
Indeks kelimpahan jenis merupakan salah satu bagian dari komponen keanekaragaman jenis. Sebagaimana yang dikemukakan oleh (Odum, 1993) bahwa keanekaragaman jenis mempunyai sejumlah komponen yang dapat memberikan reaksi secara berbeda-beda terhadap faktor-faktor geografi, perkembangan atau fisik. Indeks kelimpahan pada semua tingkat pertumbuhan menunjukkan nilai dalam kisaran 0,78 - 0,95 yang berarti pola penyebaran individu tiap jenis hampir merata (Arini dan

Wahyuni, 2016). Selain itu pancang memiliki indeks kelimpahan tertinggi sebesar 0,95 yang nilainya sama dengan indeks kelimpahan pancang di hutan alam pada penelitian Arbainsyah *et al.*, (2014). Lebih lanjut penelitian tersebut mengindikasikan bahwa baik di hutan alam maupun hutan bekas tebangan, keragaman dan kelimpahanvegetasi tingkat semai dan pancang lebih tinggi dibandingkan pohon.

Hutan hujan tropika disebut hutan heterogen tidak seumur karena memiliki komposisi jenis yang heterogen dengan struktur umur pohon yang beragam pada setiap satuan tapaknya. Struktur tegakan menggambarkan sebaran dimensi tegakan (luas bidang dasar per hektar atau banyaknya pohon per hektar) pada berbagai ukuran diameter pohon (Suhendang, 1995). Kerapatan, luas bidang dasar, distribusi frekuensi dan kelas diameter dapat menggambarkan struktur hutan (Kacholi, 2014). Pada seluruh tingkat pertumbuhan vegetasi diperoleh kerapatan sebesar 485,83 pohon/ha dan rata-rata bidang dasar sebesar 35,15 m²/ha. Hasil penelitian ini lebih besar dibandingkan kondisi hutan sekunder di

Blok Inobonto 1, KPHP Poigar yaitu 352 pohon/ha dan rata-rata bidang dasar sebesar 16,77 m²/ha (Wahyuni dan Mokodompit, 2016). Namun nilai tersebut lebih rendah dibandingkan penelitian Sidiyasa (2009) di Hutan Lindung Sungai Wain yang menunjukkan kerapatan pohon sebesar 532,50 pohon/ha dan rata-rata luas bidang dasar 20,57 m²/ha. Serta penelitian Samsuedin dan Heriyanto (2010) di hutan pamah terganggu Taman Nasional Gunung Leuser yang memiliki kerapatan sebesar 687 pohon/ha dengan luas bidang dasar 24,52 m²/ha.

Perbedaan nilai kerapatan dan luas bidang dasar pada penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa kerapatan pohon tidak selalu berbanding lurus dengan luas bidang dasar. Tegakan yang rapat namun luas bidang dasarnya lebih rendah dapat tersusun oleh pohon-pohon dengan diameter yang lebih kecil, demikian pula sebaliknya. Faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut antara lain jumlah pohon sebelum ditebang dan intensitas penebangan (Samsuedin *et al.*, 2009) serta keberadaan unsur hara (Chua *et al.*, 2013).



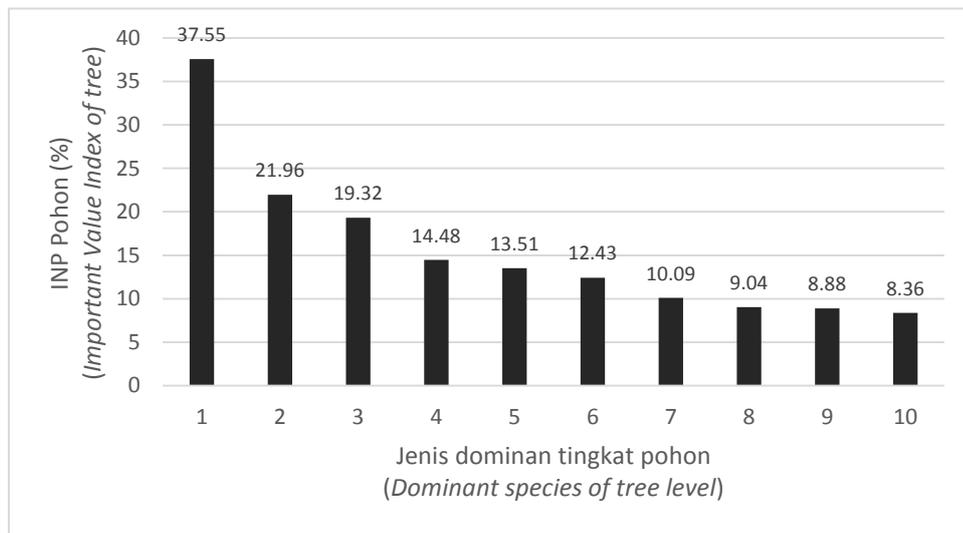
Gambar 3. Grafik kelas diameter pohon

Struktur tegakan di lokasi penelitian digambarkan dalam grafik sebaran diameter dengan interval antar kelas sebesar 10 cm (Gambar 3). Grafik tersebut menunjukkan jumlah individu berdasar kelas diameter atau strata pertumbuhan berbanding terbalik, yaitu semakin besar diameter batang maka tingkat kerapatan semakin menurun. Pada umumnya sebaran diameter pohon dalam di hutan alam primer yaitu berbentuk J terbalik (Sidiyasa, 2009; Irawan, 2011). Namun hasil yang ditemukan dalam penelitian ini tidak menunjukkan hal tersebut karena sebagian besar

vegetasi termasuk dalam kelas diameter 0 - 10 cm (24,53 %), 10 - 20 cm (23,16 %) dan 20 - 30 cm (24,19 %). Pada tegakan ini terjadi penurunan jumlah individu mulai dari kelas diameter 0 - 10 cm hingga 10 - 20 cm namun terjadi peningkatan pada kelas 20 - 30 cm. Selanjutnya semakin besar diameter pohon, jumlah individu semakin berkurang. Kondisi ini mengindikasikan terdapat cukup banyak permudaan pohon yang didominasi jenis cepat tumbuh. Hal ini sejalan dengan penelitian Dupuy *et al.*, (2012) bahwa

pada tegakan hutan sekunder kerapatan pohon akan menurun seiring dengan umur tegakan. Sebaliknya

pada tegakan tua terjadi peningkatan tinggi pohon, luas bidang dasar dan kerapatan jenis.



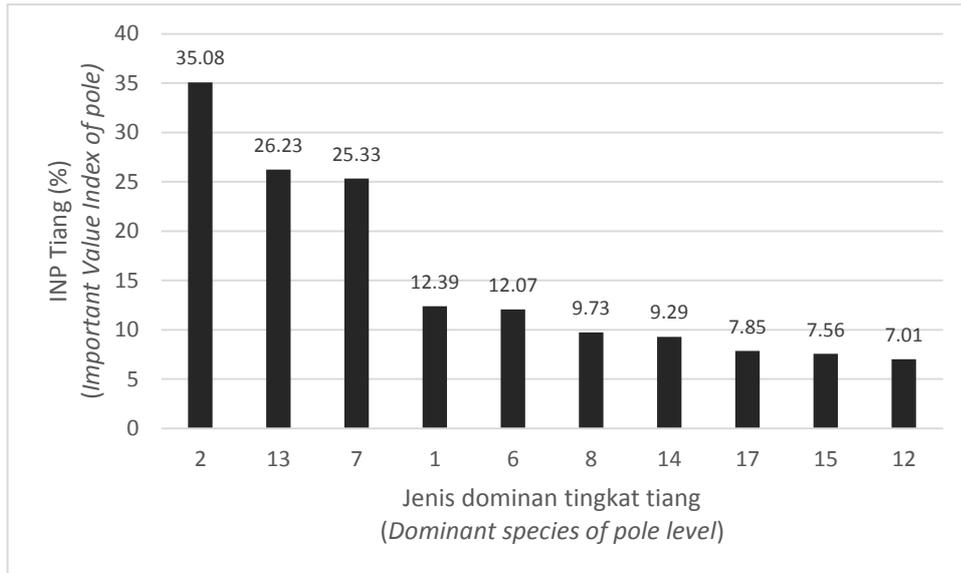
Keterangan jenis pohon:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>Anthocephalus macrophyllus</i> | 6. <i>Ficus</i> sp. |
| 2. <i>Eugenia</i> sp. | 7. <i>Heritiera arafurensis</i> |
| 3. <i>Alangium javanicum</i> | 8. <i>Calophyllum soulattri</i> |
| 4. <i>Canarium</i> sp. | 9. <i>Oncosperma</i> sp. |
| 5. <i>Alstonia scholaris</i> | 10. <i>Pterospermum</i> spp. |

Gambar 4. Grafik INP 10 pohon dominan

Sepuluh jenis dengan INP tertinggi pada tingkat pohon, tiang dan pancang masing-masing disajikan lagi ke dalam Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6. Struktur pohon berdasarkan INP di Gambar 4 menunjukkan bentuk J terbalik namun lebih landai. Hal ini berbeda dengan Gambar 5, jenis dominan kedua dan ketiga di tingkat tiang yaitu *Macaranga* sp. dan *Heritiera arafurensis* memiliki INP yang hampir sama yaitu 26,23 % dan 25,33 % sehingga bentuk grafiknya tidak menyerupai J terbalik. Selain itu terdapat perbedaan jauh antara INP jenis dominan ke tiga dan ke empat. Sebaliknya INP jenis ke empat hingga ke sepuluh hanya berbeda sedikit sehingga terlihat mendatar dan struktur INP tingkat tiang tidak menyerupai J terbalik. Sementara itu grafik INP tingkat pancang menunjukkan jenis dominan pertama yaitu *Eugenia* sp. memiliki INP yang jauh lebih besar dibandingkan dengan jenis dominan kedua dan seterusnya. Bila dibandingkan dengan grafik INP pada tingkat tiang (Gambar 5), maka struktur INP sepuluh jenis dominan pada tingkat tiang lebih menyerupai struktur INP pada tingkat pohon (Gambar 4).

Hilwan (2012) menyatakan pada hutan alam primer maupun hutan bekas tebangan yang masih baik kondisi tegakannya, jenis pohon paling dominan adalah dari jenis klimaks. Jenis klimaks memiliki karakteristik seperti perkecambahan biji terjadi di bawah tajuk berkembang menjadi semai dalam jumlah melimpah, serta mampu hidup di bawah naungan. Proses regenerasi di bawah naungan tajuk menyebabkan persaingan tempat tumbuh sehingga kerapatan pohon yang lebih dewasa semakin berkurang dan terbentuklah hutan alam dengan struktur tegakan berbentuk huruf J-terbalik. Namun dalam penelitian ini ditemukan bahwa sebagian besar pohon dengan diameter terbesar bukan dari jenis pionir yang dominan melainkan dari jenis klimaks misalnya *Eugenia* sp., *Ficus* sp., *Koordersiodendron pinnatum*, *Diospyros pilosanthera* dan *Alangium javanicum*. Pengecualian pada jenis *Anthocephalus macrophyllus* dengan INP tertinggi pada tingkat pohon yang termasuk jenis pionir.



Keterangan jenis tiang :

2. *Eugenia* sp.

13. *Macaranga* sp.

7. *Heritiera arafurensis*

1. *Anthocephalus macrophyllus*

6. *Ficus* sp.

8. *Calophyllum soulattri*

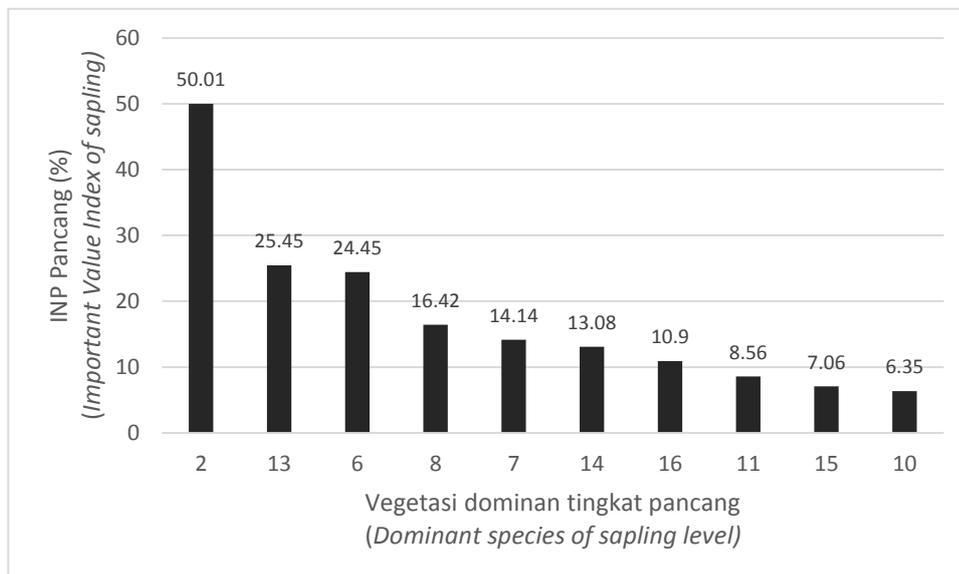
14. *Myristica fatua*

17. *Polyalthia glauca*

15. *Palaquium obtusifolium*

12. *Erycibe cf.tomentosa*

Gambar 5. Grafik INP 10 jenis dominan tingkat tiang



Keterangan jenis pancang:

2. *Eugenia* sp.

13. *Macaranga* sp.

6. *Ficus* sp.

8. *Calophyllum soulattri*

7. *Heritiera arafurensis*

14. *Myristica fatua*

16. *Piper aduncum*

11. *Dillenia* sp.

15. *Palaquium obtusifolium*

10. *Pterospermum* spp.

Gambar 6. Grafik INP 10 jenis dominan tingkat pancang

KESIMPULAN

Vegetasi pada tingkat pohon didominasi oleh jenis pionir yaitu *Anthocephalus macrophyllus*, sedangkan pada tiang dan didominasi oleh jenis klimaks yaitu *Eugenia* sp. Sementara itu indeks keragaman Shannon-Wiener menunjukkan tegakan hutan sekunder Nunuka tidak didominasi oleh beberapa jenis pohon saja. Indeks kelimpahan jenis mengindikasikan kelimpahan jenis pada semua tingkat pertumbuhan termasuk hampir merata. Tegakan hutan sekunder Nunuka memiliki potensi tinggi dengan kerapatan vegetasi sebesar 485,83 individu pohon/hektar dan rata-rata bidang dasar sebesar 35,15 m²/hektar. Struktur tegakan berdasarkan grafik kelas diameter tidak menyerupai huruf J terbalik sebagaimana sebaran diameter pohon di hutan alam primer. Sebaliknya struktur tegakan berdasarkan INP sepuluh jenis dominan pada tingkat pohon dan pancang justru menyerupai huruf J terbalik.

SARAN

Hasil penelitian ini dan penelitian pada hutan bekas tebangan di lokasi lain menunjukkan bahwa kondisi tegakan hutan alam bekas tebangan sangat beragam. Penelitian lebih lanjut hendaknya difokuskan kepada pertumbuhan tegakan apalagi jika kawasan hutan tersebut akan dikelola menjadi KPH produksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DIPA Balai Penelitian Kehutanan Manado tahun 2014. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Iwanuddin dan Arif Irawan atas bantuannya selama pengambilan data, serta kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbainsyah, H., H. de Iongh., Kustiawan, W., and de Snoo, G. R. 2014. Structure, composition and diversity of plant communities in FSC-certified, selectively logged forests of different ages compared to primary rain forest. *Biodiversity Conservation*, 23(10), 2445 - 2472.
- Arini, D. I. D dan Wahyuni, N. I. 2016. Kelimpahan tumbuhan pakan anoa (*Bubalus* sp.) di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5(1), 91 - 102.
- Barlow, J., Gardner, T. A., Araujo, I. S., vila-Pires, T.C.A., Bonaldo, A. B., Costa, J. E., Esposito, M. C., Ferreira, L. V., Hawes, J., Hernandez, M. I. M., Hoogmoed, M. S., Leite, R. N., Lo-Man-Hung, N. F., Malcolm, J. R., Martins, M. B., Mestre, L. A. M., Miranda-Santos, R., Nunes-Gutjahr, A. L., Overal, W. L., Parry, L., Peters, S. L., Ribeiro-Junior, M. A., da Silva, M. N. F., C. da Silva Motta and Peres, C.
- A. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *Proceeding of the National Academy Science of The United State of America* 104 (47):18555–18560.
- Chazdon, R.L., C.A. Peres., D. Dent., D. Sheil., A.E. Lugo., D. Lamd., N.E. Stork., and S.E. Miller. 2009. The potential for species conservation in tropicalsecondary forests. *Conservation Biology* 23 (6): 1406–1417.
- Chua, S.C., Benjamín S.R., Kang M.N., Matthew D.P., and Shawn K.Y.L. 2013. Slow recovery of a secondary tropical forest in Southeast Asia. *Forest Ecology and Management* 308: 153-160.
- de Avila, A.L., A.R. Ruschel., J.O.P. de Carvalho., L. Mazzei., J.N.M Silva., J.d.C Lopes., M.M. Araujo., C.F. Dormann and J. Bauhus. 2015. Medium-term dynamics of tree species composition in response to silvicultural intervention intensities in a tropical rain forest. *Biological Conservation* 191: 577–586.
- Dent, D.H., and S.J. Wright. 2009. The future of tropical species in secondary forests: A quantitative review. *Biological Conservation* 142: 2833-2843.
- Dupuy, J.M, Jose L.H.S, Rodrigo A.H.J, Erika T.R, Jorge O.L.M, Euridice L.A, Fernande J.T.D & Filogonio M.P. 2012. Patterns and correlates of tropical dry forest structure and composition in a highly replicated chronosequence in Yucatan, Mexico. *Biotropica* 44 (2): 151-162.
- Haryanto, D.A., D. Astiani dan T.F. Manurung. 2015. Analisa vegetasi tegakan hutan di areal hutan kota Gunung Sari Kota Singkawang. *Jurnal Hutan Lestari* 3 (2): 217-226
- Hilwan, I. 2012. Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan pada Areal Bekas Tebangan di PT Salaki Summa Sejahtera, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Silviculture Tropika* 3 (3):155-160.
- Indriyanto. 2010. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara: Jakarta
- Irawan, A. 2011. Keterkaitan Struktur dan Komposisi Vegetasi Terhadap Keberadaan Anoa di Kompleks Gunung Poniki Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Sulawesi Utara. *Info Balai Penelitian Kehutanan Manado* 1 (1): 51-70.
- Kacholi, D.S. 2014. Analysis of structure and diversity of the Kilengwe Forest in the Morogoro Region, Tanzania. *International Journal of Biodiversity* 2014 : 1-8.
- Kartodihardjo, H., B. Nugroho dan H.R. Putro. 2011. *Pembangunan Kesatuan Pengelolaan Hutan: Konsep, Peraturan Perundangan dan Implementasi*. Direktorat Wilayah Pengelolaan dan Penyiapan Areal Pemanfaatan Kawasan Hutan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. *Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan* 2014.
- Kusmana, C dan S. Susati. 2015. Komposisi dan Struktur Tegakan Hutan Alam di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *Jurnal Silviculture Tropika* (5) 3: 210-207
- Laurance, W.F., J. Sayer and K.G. Cassman. 2014. Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. *Trends in Ecology and Evolution* 29 (2):107-116.

- Magguran, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd at Blackwell Publishing Company. UK
- Margonon, B.A., P.V. Potapov., S. Turubanova, F. Stolle and M.C. Hansen. 2014. Primary forest cover loss in Indonesia over 2000-2012. *Nature Climate Change* 4 (8):730-735.
- Marmolejo G.G., L.C. Vargas, M. Weber and E.H. Sannwald. 2015. Landscape composition influences abundances patterns and habitat use of three ungulates species in fragmented secondary deciduous tropical forests, Mexico. *Global ecology and Conservation* 3: 744-755.
- Muhdin, E. Suhendang., D. Wahjono., H. Purnomo, Istomo dan D.C.H. Simangunsong. 2008. Keragaman struktur tegakan hutan alam sekunder. *Jurnal Manajemen Hutan Topis XIV(2)*: 81-87
- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan, 3rd ed. Gajah Mada oleh Universitas Press, Yogyakarta.
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5: 285-307.
- Pryde, E.C., G.J. Holland, S.J. Watson, S.M. Turton and D.G. Nimmo. 2015. Conservation of tropical forest tree species in a native timber plantation landscape. *Forest Ecology and Management* 339: 96-104.
- Samsuodin, I dan N.M. Heriyanto. 2010. Struktur dan komposisi hutan pamah bekas tebangan illegal di kelompok Hutan Sei Lapan, Sei Serdang, Taman Nasional Gunung Leuser Sumatera Utara. *Jurnal penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 7 (3): 299-314
- Samsuodin, I., IWS, Dharmawan dan CA Siregar. 2009. Potensi biomasa karbon hutan alam dan hutan bekas tebangan setelah 30 tahun di Hutan Penelitian Malinau Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 6 (1): 47-56
- Setyaji, T., A. Nirsatmanto, S. Sunarti, Surip, D. Kartikaningtyas, S.S. Yuliasuti dan Sumaryana. 2014. Budi daya intensif jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus*) "Si jati kebon dari Timur). Kementerian Kehutanan. IPB Press
- Sidiyasa, K. 2009. Struktur dan komposisi tegakan serta keanekaragamannya di Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 6 (1): 79-93.
- Suhendang, E. 1995. Ukuran Kenormalan pada Hutan Tidak Seumur. Di dalam: Suhendang, E., Haeruman, H., dan Soerianegara, I. [Ed]. *Pengelolaan Hutan Produksi Lestari di Indonesia. Konsep, Permasalahan dan Strategi Menuju Era Ekolabel*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB, Yayasan Gunung Menghijau, dan Yayasan Pendidikan Ambarwati.
- Taki, H., H. Makihara., T. Matsumura., M. Hasegawa., T. Matsuura., H. Tanaka., S. Makino and K. Okabe. 2013. Evaluation of secondary forests as alternative habitats to primary forests for flower-visiting insects. *Journal of Insect Conservation* 17: 549-556.
- Wahyuni, N.I. 2015. Korelasi Indeks Nilai Penting terhadap Biomasa Pohon. *Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian "Rehabilitasi dan Restorasi kawasan Hutan Menyongsong 50 Tahun Sulawesi Utara*. Balai Penelitian Kehutanan Manado: 113-124.
- Wahyuni, N.I., Iwanuddin., A. Irawan., Y. Kafiar., dan H.S. Mokodompit. 2014. Perhitungan Karbon Untuk Perbaikan Faktor Emisi dan Serapan GRK Kehutanan Pada Hutan Alam dan Lahan Mineral. *Laporan Hasil Penelitian (tidak diterbitkan)*. Balai Penelitian Kehutanan Manado.
- Wahyuni, N.I dan H.S. Mokodompit. 2016. Struktur, Komposisi dan Keragaman Jenis Pohon di Hutan Produksi Inobonto Poigar I, KPHP Poigar, Sulawesi Utara. *Jurnal Wasian* 3 (1): 45-50.