

KOMPOSISI JENIS DAN STRUKTUR TEGAKAN PADA BERBAGAI KETINGGIAN DI TAMAN NASIONAL GUNUNG HALIMUN SALAK

Species Composition and Tree Structure at Various Altitudes in Gunung Halimun Salak National Park

Istomo^{1*}, Adisti Permatasari Putri Hartoyo¹, dan Ummiati Azizah²

(Diterima 13 Mei 2024 /Disetujui 11 Juni 2024)

ABSTRACT

Gunung Halimun Salak National Park (GHSNP) is a national park boasting varying heights and mountain tropical rainforest ecosystems. This study aimed to estimate the species composition and tree structure at various altitudes in GHSNP. The study used vegetation analysis through plots measuring 100 m × 20 m with three replications at three altitude ranges: <1000 masl (lowland), 1000-1500 masl (sub-montane), and >1500 masl (montane). At altitudes <1000 and 1000-1500 masl, *Pinus merkusii* and *Schima wallichii* are the dominant species, while *Dacrycarpus imbricatus* dominates at altitudes >1500 masl. The total volume of trees at each altitude range is 473.9 m³/ha, 221.67 m³/ha, and 201.11 m³/ha, respectively. As altitude increases, tree volume decreases. The species diversity index (H') value at all three altitudes is classified as medium, with a $1 \leq H' \leq 3$ value.

Keywords: *Dacrycarpus imbricatus*, *Pinus merkusii*, *Schima wallichii*, West Java.

ABSTRAK

Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) merupakan salah satu Taman Nasional yang memiliki variasi ketinggian dan ekosistem hutan hujan tropis pegunungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi jenis dan struktur tegakan pada berbagai ketinggian tempat di TNGHS. Metode yang digunakan yaitu analisis vegetasi menggunakan plot berukuran 100 m × 20 m sebanyak tiga kali ulangan pada ketinggian <1000 mdpl (dataran rendah), 1000-1500 mdpl (sub-montana), dan >1500 mdpl (montana). Jenis dominansi pada ketinggian <1000 dan 1000-1500 mdpl yaitu *Pinus merkusii* dan *Schima wallichii*, sedangkan pada ketinggian >1500 mdpl didominasi *Dacrycarpus imbricatus*. Total volume pada tingkat pohon pada ketinggian <1000, 1000-1500, dan >1500 mdpl secara berurutan yaitu 473,9 m³/ha, 221,67 m³/ha, dan 201,11 m³/ha. Semakin naik ketinggian, maka volume pohon semakin turun. Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') pada ketiga ketinggian tempat berada pada kriteria sedang dengan nilai $1 \leq H' \leq 3$.

Kata kunci: *Dacrycarpus imbricatus*, Jawa Barat, *Pinus merkusii*, *Schima wallichii*

¹Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB University
Jl. Ulin Kampus IPB, Dramaga, Bogor Jawa Barat, Indonesia 16680

*Penulis korespondensi:
e-mail: istomo19@gmail.com

²Alumni Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University
Jl. Ulin Kampus IPB, Dramaga, Bogor Jawa Barat, Indonesia 16680

PENDAHULUAN

Hutan merupakan suatu kawasan yang didominasi oleh pohon-pohon dan tumbuhan yang saling berinteraksi satu sama lain, sehingga membentuk suatu ekosistem. Hutan berfungsi dalam menjaga keseimbangan ekosistem, seperti penghasil oksigen (O₂), fungsi hidrologis, menjaga iklim mikro dan penyerap karbondioksida (CO₂).

Berdasarkan batas ketinggian, tipe hutan dibagi menjadi beberapa macam, yaitu tipe hutan dataran rendah pada ketinggian 2-1000 mdpl, zona submontana dengan ketinggian 1000-1500 mdpl, zona montana dengan ketinggian 1500-2400 mdpl, dan hutan sub alpin pada ketinggian >2400 mdpl (Steenis 1972). Salah satu hutan yang memiliki variasi ketinggian dan ekosistem di Indonesia yaitu Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS). Taman nasional ini diperluas dengan menggabungkan hutan di kawasan Gunung Halimun dan Gunung Salak pada tahun 2003. Puncak tertinggi di kawasan taman nasional yaitu Gunung Halimun dengan ketinggian 1929 mdpl dan Gunung Salak dengan ketinggian 2211 mdpl. TNGHS merupakan salah satu Taman Nasional yang memiliki ekosistem hutan hujan tropis pegunungan dengan luas 113.357 ha, terletak di Provinsi Jawa Barat dan Banten, meliputi Kabupaten Sukabumi, Bogor dan Lebak (SK Menhut 2003). Kawasan TNGHS memiliki tipe ekosistem hutan hujan dataran rendah, hutan sub montana dan hutan montana yang memiliki peran penting sebagai penyangga kehidupan. Kawasan TNGHS ini mempunyai keanekaragaman hayati yang tinggi dan menjamin keberlangsungan fungsi hidrologis di wilayah Bogor, Lebak dan Sukabumi (Hilwan dan Wiraatmadja 2021).

Setiap ketinggian tempat pada kawasan TNGHS memiliki kondisi lingkungan yang berbeda dan dapat mempengaruhi keanekaragaman hayati yang ada di daerah tersebut. Perbedaan keanekaragaman jenis vegetasi yang tumbuh dan berkembang dipengaruhi oleh tipe iklim kawasan, tinggi tempat dan faktor lingkungan tumbuhan lainnya. Kawasan TNGHS memiliki keanekaragaman hayati yang sangat melimpah, tetapi telah mengalami gangguan akibat kegiatan pemanfaatan di lahan TNGHS yang tidak sesuai dengan zonasi. Hal tersebut menyebabkan adanya kerusakan pada TNGHS.

Kerusakan tersebut dapat mengancam keberadaan jenis tumbuhan langka dan endemik yang ada. Keanekaragaman hayati yang melimpah dapat memberikan manfaat bagi masyarakat. Keberadaan vegetasi yang bervariasi di setiap ketinggian penting untuk dipelajari. Penelitian tentang komposisi dan struktur tegakan pada ketinggian tempat yang berbeda dapat memberikan informasi yang penting untuk menjaga keanekaragaman hayati, mengidentifikasi kekayaan spesies, dan mengembangkan strategi konservasi yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan studi terkait analisis vegetasi dan potensi jenis pohon di alam dengan mengkaji komposisi dan struktur pada berbagai ketinggian yang ada di TNGHS. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi jenis dan struktur tegakan pada berbagai ketinggian di Resort Gunung Salak I TNGHS. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi berbagai pihak mengenai keanekaragaman vegetasi pada berbagai

ketinggian di Taman Nasional Gunung Halimun Salak, serta pengelola Taman Nasional Gunung Halimun Salak sehingga dapat menentukan keputusan dalam pengelolaan atau pelestarian vegetasi dan pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan di TNGHS.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember sampai Februari 2023 di Resort Gunung Salak 1, Taman Nasional Gunung Halimun Salak. Pengambilan data dilaksanakan di Desa Tamansari dan Desa Sukamantri, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat (Gambar 1).

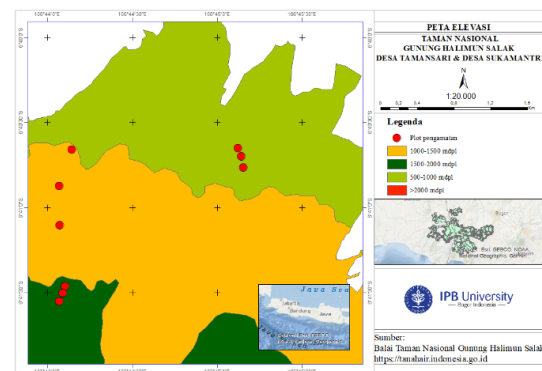
Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi meteran, pita ukur, pita diameter, golok, alat tulis, kamera, *tally sheet*, *Microsoft Office Word*, *Microsoft Office Excel*, *ArcMap 10.8*, *SPSS*, dan aplikasi *Avenza*. Objek yang diamati meliputi vegetasi di berbagai ketinggian Desa Tamansari dan Desa Sukamantri, Resort Salak 1, TNGHS.

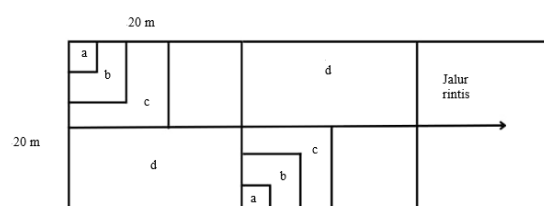
Prosedur Penelitian

1. Pembuatan petak pengamatan

Pengambilan data di lapangan dilakukan dengan metode kombinasi jalur dan garis berpetak. Terdapat tiga jalur pada setiap ketinggian, yaitu < 1000 m dpl, 1000-1500 m dpl, dan > 1500 m dpl, dengan masing-masing jalur berukuran 20 m × 100 m. Plot berukuran 20 m × 20 m digunakan untuk merisalah pohon, 10 m × 10 m digunakan untuk merisalah tiang, 5 m × 5 m untuk merisalah pancang, dan 2 m × 2 m untuk merisalah semai dan tumbuhan bawah (Gambar 2).



Gambar 1 Peta lokasi penelitian TNGHS



Gambar 2 Bentuk plot analisis vegetasi

2. Kajian komposisi jenis dan struktur tegakan

Pengambilan data dilakukan pada setiap tingkat pertumbuhan yang ada dalam plot penelitian. Data yang diambil pada tingkat tumbuhan bawah, semai, dan pancang dilakukan pencatatan jenis dan penghitungan jumlah individu setiap jenis. Tingkat tiang dan pohon yaitu *diameter at breast height* (DBH), tinggi total (TT), dan tinggi bebas cabang (TBC).

3. Stratifikasi tajuk

Pengambilan data dilakukan dengan menentukan sumbu x dan y pada tingkat tiang dan pohon, *azimuth* dan *back azimuth* serta tajuk terpanjang dan terpendek pada masing-masing jenis.

4. Analisis data

a. Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan parameter untuk menunjukkan peranan jenis vegetasi tersebut dalam komunitas. Indeks nilai penting dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$K = \frac{\sum \text{Individu suatu jenis}}{\text{Luas plot contoh}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$F = \frac{\sum \text{Plot ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{Seluruh plot contoh}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas plot contoh}}$$

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$INP = KR + FR$$

$$INP = KR + FR + DR \text{ (tiang dan pohon)}$$

b. Indeks keanekaragaman jenis (H'), dominansi jenis (C), kekayaan jenis (R), dan pemerataan jenis (E)

Perhitungan nilai H' mengacu pada Shannon dan Wiener (1963), indeks dominansi (C) mengacu pada Kusmana *et al.* (2022), indeks kekayaan (R) mengacu Margalef (1958), indeks pemerataan (E) mengacu Ludwig dan Reynolds (1988).

c. Indeks kesamaan jenis (IS)

Perhitungan nilai IS mengacu pada Kusmana *et al.* (2022).

d. Struktur Tegakan

Perhitungan struktur tegakan mengacu pada Meyer *et al.* (1961).

e. Uji Regresi

Uji regresi dilakukan melihat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Model regresi yang digunakan adalah regresi linier sederhana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis

Hasil analisis vegetasi yang dilakukan di Resort 1 TNGHS ditemukan sebanyak 105 jenis tumbuhan yang berasal dari 52 Famili yang paling banyak ditemukan yaitu Euphorbiaceae sebanyak 8 jenis, Lauraceae sebanyak 7 jenis, dan Fagaceae sebanyak 6 jenis. Jumlah jenis pada masing-masing tingkat pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan jumlah jenis lebih banyak ditemukan pada tingkat tumbuhan bawah, sedangkan jumlah terkecil pada tingkat tiang. Hal ini dapat disebabkan pada tingkat semai dan pancang mati sebelum mencapai tingkat tiang. Rapatnya tajuk pada area penelitian tidak mendukung untuk jenis intoleran dan hanya jenis toleran yang dapat bertahan hingga menjadi tingkat pohon. Cinda *et al.* (2019) menjelaskan bahwa sinar matahari tidak dapat menembus tajuk hingga ke lantai hutan, sehingga hanya jenis yang telah beradaptasi yang mampu bertahan. Semakin bertambah ketinggian tempat, faktor lingkungan yang mendukung akan semakin terbatas, sehingga adanya penurunan jumlah jenis (Rozak *et al.* 2016). Banyaknya jenis pada masing-masing tingkat pertumbuhan dapat dilihat pada hasil perhitungan kerapatan jenis pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan nilai kerapatan jenis tertinggi terdapat pada tingkat tumbuhan bawah. Kerapatan jenis terendah terdapat pada tingkat pohon. Tumbuhan bawah mempunyai perakaran yang dangkal, sehingga tidak memerlukan tanah yang dalam dan mudah beradaptasi (Istomo dan Hafazallah 2023).

Nilai INP menunjukkan pada setiap tingkat pertumbuhan di setiap ketinggian memiliki perbedaan. Jenis dengan INP tertinggi pada lokasi penelitian ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan jenis *Calliandra calothyrsus* mendominasi lokasi penelitian dari tingkat semai hingga tiang. Sunaryo *et al.* (2012) menjelaskan bahwa *C. calothyrsus* termasuk jenis invasif yang menyebar dan ancaman bagi kelestarian keanekaragaman hayati di kawasan tersebut. Tingkat pohon didominasi oleh jenis *Pinus merkusii* yang ditanam oleh PT Perhutani sebelum kawasan berubah menjadi taman nasional. Tingkat tiang didominasi jenis *Macaranga triloba* yang merupakan jenis pionir. Jenis *C. calothyrsus* dan *M. triloba* merupakan indikasi terjadinya kerusakan hutan. Keberadaan jenis *S. wallichii* dan *Q. sundaica* menunjukkan lokasi tersebut masih tergolong hutan primer. Dominansi jenis *Litsea cordata* pada tingkat tiang termasuk strata kedua atau jenis

Tabel 1 Jumlah jenis ditemukan

Tingkat Pertumbuhan	Jumlah jenis		
	<1000 mdpl	1000-1500 mdpl	>1500 mdpl
Tumbuhan bawah*	19	20	13
Semai	12	15	10
Pancang	15	16	12
Tiang	11	13	11
Pohon	13	18	17

*Tidak termasuk dalam tingkat pertumbuhan pohon

Tabel 2 Nilai kerapatan jenis

Ketinggian (mdpl)	Tingkat pertumbuhan			
	Tumbuhan bawah*	Semai	Pancang	Tiang Pohon
<1000	37.500	12.667	2800	273 203
1000-1500	33.333	22.833	2293	407 283
>1500	49.667	3167	1493	327 192

*Tidak termasuk dalam tingkat pertumbuhan

small trees yang dapat membantu pertumbuhan jenis lainnya (Dahlan *et al.* 2018).

Indeks Keanekaragaman Vegetasi

Tingkat keanekaragaman dapat diketahui dari nilai indeks dominansi, indeks keanekaragaman jenis, indeks pemerataan, dan indeks kekayaan. Nilai indeks yang dibandingkan pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan nilai indeks dominansi tertinggi terdapat di ketinggian <1000 mdpl pada tingkat pancang sebesar 0,37, tingkat tiang sebesar 0,31, dan 0,29 pada tingkat pohon. Hal ini karena adanya pemusatan pada jenis

tertentu sehingga mendominasi area dan jumlah jenis lainnya yang ditemukan lebih sedikit dibandingkan dengan tingkat pertumbuhan lainnya.

Besarnya nilai indeks dominansi dipengaruhi oleh nilai keanekaragaman jenis, semakin rendah keanekaragaman jenis maka akan meningkatkan nilai dominansi atau sebaliknya. Tabel 4 menunjukkan bahwa pada ketinggian <1000 mdpl memiliki nilai H' paling rendah, sedangkan nilai H' tertinggi terdapat pada ketinggian 1000-1500 mdpl. Nilai indeks keanekaragaman jenis termasuk kategori sedang, menunjukkan pada lokasi

Tabel 3 Tiga jenis dengan INP tertinggi berdasarkan tingkat ketinggian tempat

Tingkat pertumbuhan	Ketinggian (mdpl)	Nama latin	INP (%)
Tumbuhan bawah*	<1000	<i>Oplimentus hirtellus</i>	50,78
		<i>Pennisetum purpureum</i>	27,84
		<i>Clidemia hirta</i>	19,18
	1000-1500	<i>Clidemia hirta</i>	24,25
		<i>Asplenium belanger</i>	19,00
		<i>Elatostema sp.</i>	15,00
	>1500	<i>Elatostema sp.</i>	47,21
		<i>Begonia multangula</i>	33,14
		<i>Asplenium belangeri</i>	21,73
Semai	<1000	<i>Calliandra calothyrsus</i>	62,28
		<i>Maesopsis eminii</i>	37,12
		<i>Altingia excelsa</i>	24,36
	1000-1500	<i>Syzygium amieuense</i>	26,92
		<i>Schima wallichii</i>	16,30
		<i>Dysoxylum arborescens</i>	16,19
	>1500	<i>Schima walichii</i>	52,98
		<i>Litsea cordata</i>	29,12
		<i>Quercus sundaica</i>	23,86
Pancang	<1000	<i>Calliandra calothyrsus</i>	127,26
		<i>Homalanthus populneus</i>	17,75
		<i>Macaranga triloba</i>	16,05
	1000-1500	<i>Schima wallichii</i>	40,93
		<i>Euonymus javanicus</i>	21,63
		<i>Michelia alba</i>	16,80
	>1500	<i>Nyssa javanica</i>	32,98
		<i>Litsea cordata</i>	27,62
		<i>Ficus fistulosa</i>	25,83
Tiang	<1000	<i>Calliandra calothyrsus</i>	142,4
		<i>Castanopsis javanica</i>	31,77
		<i>Macaranga tanarius</i>	22,12
	1000-1500	<i>Macaranga triloba</i>	64,74
		<i>Symplocos javanica</i>	43,11
		<i>Schima walichii</i>	35,53
	>1500	<i>Litsea cordata</i>	45,37
		<i>Ficus cupidata</i>	38,61
		<i>Astronia spectabilis</i>	38,30
Pohon	<1000	<i>Pinus merkusii</i>	122,01
		<i>Maesopsis eminii</i>	42,08
		<i>Agathis dammara</i>	28,58
	1000-1500	<i>Pinus merkusii</i>	88,48
		<i>Schima walichii</i>	77,38
		<i>Weinmania blumei</i>	15,28
	>1500	<i>Dacrycarpus imbricatus</i>	41,91
		<i>Evodia samentoda</i>	31,88
		<i>Homalanthus populneus</i>	27,17

*Tidak termasuk dalam tingkat pertumbuhan pohon

penelitian belum stabil dan adanya gangguan yang dapat mengganggu kelestarian jenis tumbuhan.

Nilai indeks kemerataan (E) pada Tabel 4 menunjukkan nilai berada pada rentang 0,71-0,96. Penyebaran indeks dikatakan merata apabila mendekati satu. Berdasarkan kriteria tersebut, nilai kemerataan pada lokasi penelitian tergolong tinggi. Menurut Istomo dan Pradiastoro (2011), semakin tinggi nilai kemerataan maka distribusi jenis pada lokasi penelitian lebih merata sehingga dominansi terpusat pada beberapa jenis, artinya nilai E berbanding terbalik dengan nilai C.

Tabel 4 menunjukkan nilai indeks kekayaan berada pada rentang 2,11-3,86. Semakin banyak jenis yang ditemukan, maka semakin besar pula nilai kekayaan jenisnya dan sebaliknya. Semakin luas petak contoh yang digunakan, maka nilai kekayaan semakin besar juga dan semakin tinggi keanekaragamannya (Nahlunnisa *et al.* 2016).

Indeks Kesamaan

Nilai indeks kesamaan jenis digunakan untuk mengetahui kesamaan komposisi jenis dari dua komunitas yang dibandingkan. Hasil analisis indeks kesamaan komunitas tersaji pada Tabel 5. Menurut Istomo dan Kusmana (1997), nilai IS lebih kecil dari 75% maka komunitas yang dibandingkan dianggap berbeda, dan jika nilai $IS \geq 75\%$ maka komunitas yang dibandingkan sama. Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh komunitas di ketiga ketinggian memiliki keadaan yang berbeda. Hal ini mengindikasikan jenis yang ada di lokasi penelitian cukup bervariasi. Perbedaan komposisi vegetasi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, baik kondisi biotik dan abiotik, tipe hutan yang berbeda, dan gangguan yang terjadi pada areal hutan tersebut.

Hubungan antara ketinggian dengan Jumlah Jenis, Jumlah Individu, Indeks Shannon-Wiener, LBDS, dan Volume

Analisis regresi linier sederhana dilakukan untuk membuktikan adanya pengaruh antara ketinggian dengan beberapa variabel. Hasil analisis regresi tersaji pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh antara ketinggian dengan

jumlah jenis, jumlah individu dan indeks Shannon-Wiener, LBDS, dan volume yaitu 16,59%, 37,45%, 41,78%, 10,95%, dan 31,3%. Menurut Bachtiar *et al.* (2022), interpretasi nilai koefisien determinasi terbagi menjadi beberapa kategori, dan nilai koefisien determinasi yang diperoleh termasuk dalam rentang kategori sangat lemah hingga sedang. Jumlah individu semakin menurun, sedangkan jumlah jenis semakin naik seiring dengan kenaikan ketinggian. Perbedaan ketinggian tempat akan memengaruhi jumlah dan komposisi jenis yang berbeda (Muddin *et al.* 2021). Hasil ini didukung pada lokasi penelitian di ketinggian <1000 mdpl termasuk dalam zona pemanfaatan, sedangkan pada ketinggian lainnya termasuk dalam zona inti.

Semakin tinggi tempat, maka semakin rendah tekanan atmosfer dan berkurangnya CO_2 . Besar kecilnya intensitas cahaya dapat memengaruhi tinggi rendahnya suhu. Titik kompensasi cahaya adalah intensitas cahaya tidak lagi dapat meningkatkan laju fotosintesis, karena tanaman jenuh cahaya (Lupitasari *et al.* 2020). Hal ini dapat berpengaruh terhadap proses fotosintesis sehingga pertumbuhan dapat terhambat.

Tabel 5 Indeks kesamaan komunitas

Ketinggian (mdpl)	Semai		
	<1000	1000-1500	>1500
<1000	-	37,04	18,18
1000-1500	-	-	16
>1500	-	-	-
Ketinggian (mdpl)	Pancang		
	<1000	1000-1500	>1500
<1000	-	19,35	22,22
1000-1500	-	-	14,29
>1500	-	-	-
Ketinggian (mdpl)	Tiang		
	<1000	1000-1500	>1500
<1000	-	8,33	9,09
1000-1500	-	-	16,67
>1500	-	-	-
Ketinggian (mdpl)	Pohon		
	<1000	1000-1500	>1500
<1000	-	45,16	26,67
1000-1500	-	-	22,86
>1500	-	-	-

Tabel 4 Nilai indeks dominansi (C), keanekaragaman jenis (H'), kemerataan (E), dan indeks kekayaan (R) pada tingkat pertumbuhan berdasarkan ketinggian tempat

Tingkat pertumbuhan	Ketinggian (mdpl)	C	H'	E	R
Tumbuhan bawah*	<1000	0,19	2,16 (Sd)	0,73 (Ti)	3,32 (Rd)
	1000-1500	0,07	2,84 (Sd)	0,95 (Ti)	3,59 (Sd)
	>1500	0,17	2,12 (Sd)	0,83 (Ti)	2,11 (Rd)
Semai	<1000	0,17	2,05 (Sd)	0,83 (Ti)	2,54 (Rd)
	1000-1500	0,1	2,48 (Sd)	0,92 (Ti)	2,85 (Rd)
	>1500	0,14	2,13 (Sd)	0,92 (Ti)	3,06 (Rd)
Pancang	<1000	0,37	1,68 (Sd)	0,62 (Ti)	3,01 (Rd)
	1000-1500	0,09	2,57 (Sd)	0,93 (Ti)	3,37 (Rd)
	>1500	0,11	2,31 (Sd)	0,93 (Ti)	2,73 (Rd)
Tiang	<1000	0,31	1,70 (Sd)	0,71 (Ti)	2,69 (Rd)
	1000-1500	0,12	2,30 (Sd)	0,9 (Ti)	2,92 (Rd)
	>1500	0,11	2,31 (Sd)	0,96 (Ti)	2,57 (Rd)
Pohon	<1000	0,29	1,83 (Sd)	0,71 (Ti)	2,5 (Rd)
	1000-1500	0,21	2,06 (Sd)	0,71 (Ti)	3,31 (Rd)
	>1500	0,08	2,61 (Sd)	0,9 (Ti)	3,65 (Sd)

Rd: rendah, Sd: sedang, Ti: tinggi, *Tidak termasuk dalam tingkat pertumbuhan

Struktur Tegakan

Jumlah pohon dan struktur tegakan dapat menggambarkan tingkat ketersediaan tegakan pada setiap tingkat pertumbuhan tegakan. Nilai kerapatan pada berbagai tingkat kerapatan tersaji pada Gambar 4.

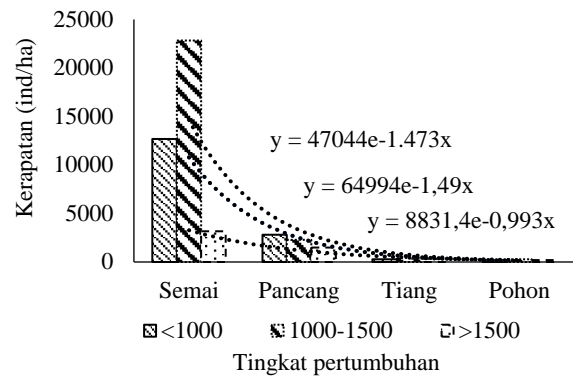
Jumlah individu pada setiap tingkat pertumbuhan mengalami penurunan. Hal ini karena terjadinya persaingan dalam unsur hara, air, dan cahaya sehingga hanya individu yang dapat beradaptasi yang bertahan hidup. Tingkat semai memiliki nilai kerapatan tertinggi, sedangkan nilai kerapatan terendah terdapat pada tingkat pohon (Gambar 4). Tingginya nilai kerapatan pada semai menunjukkan adanya regenerasi pada suatu komunitas. Jumlah pohon, LBDS, dan volume berdasarkan kelas diameter berdasarkan kelas diameter tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan hubungan antara kerapatan dengan LBDS tiap ketinggian. Kerapatan akan tinggi pada diameter kecil dan semakin menurun pada diameter besar. Kondisi hutan yang mengalami perubahan dapat diketahui dari tinggi rendahnya pada kelas diameter tertentu. Perubahan tersebut dapat memengaruhi kelestarian terhadap regenerasi hutan yang berkelanjutan (Istomo dan Fardian 2021). Ketinggian 1000-1500 mdpl memiliki jumlah individu lebih banyak dibandingkan dua ketinggian lainnya. Hal tersebut karena pada ketinggian <1000 mdpl terganggu akibat aktivitas dari masyarakat.

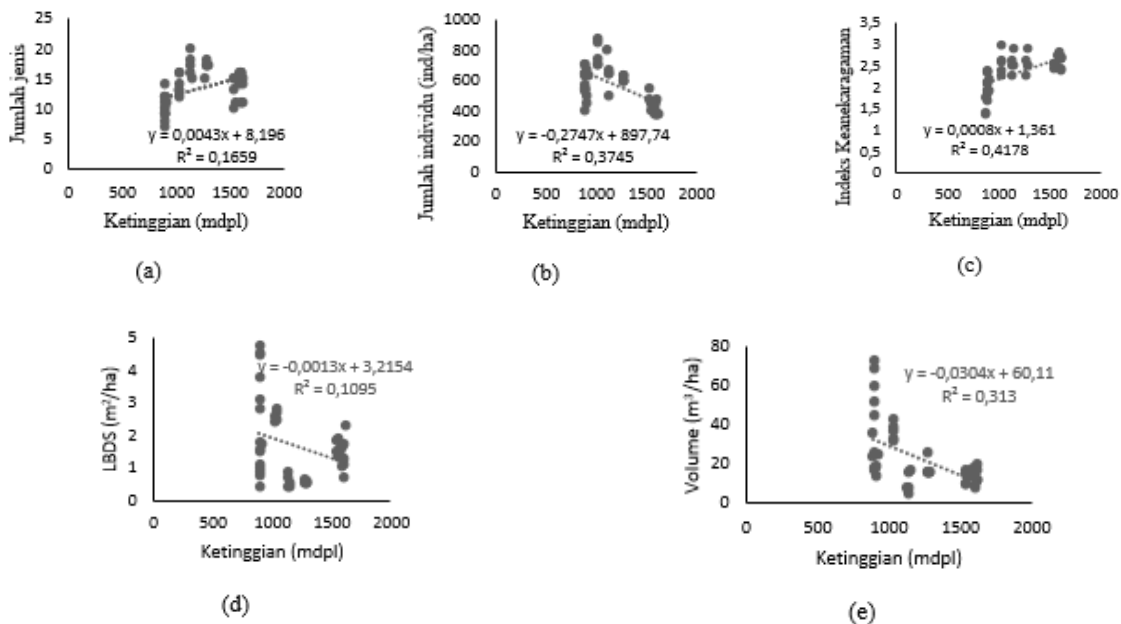
Ketinggian <1000 mdpl memiliki nilai LBDS yang terbesar yaitu 59,64 m²/ha. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada ketinggian <1000 mdpl memiliki diameter yang tinggi. Kerapatan individu dapat dipengaruhi jumlah

pohon, semakin banyak jumlah pohon maka kerapatan per satuan luas akan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Armila (2022) bahwa nilai LBDS yang tinggi dapat dipengaruhi oleh jumlah pohon, diameter, dan tinggi pohon. Selain itu, faktor klimatis dan edafis dapat memengaruhi nilai LBDS.

Volume pohon adalah besarnya nilai yang diperoleh dari lbd, tinggi, dan faktor bentuk batang. Ketinggian <1000 mdpl memiliki volume tegakan terbesar yaitu 437,9 m³/ha. Hal ini karena pada ketinggian <1000 mdpl didominasi oleh *Pinus merkusii* dengan diameter besar. Semakin besar diameter dan semakin tinggi pohon, maka akan menghasilkan volume yang besar (Kewilaa dan



Gambar 4 Nilai kerapatan pada berbagai tingkat pertumbuhan



Gambar 3 Hubungan nilai ketinggian dengan variabel pengamatan. (a) ketinggian dengan jumlah jenis, (b) ketinggian dengan jumlah individu, (c) ketinggian dengan indeks Shannon-Wiener, (d) LBDS, dan (e) volume.

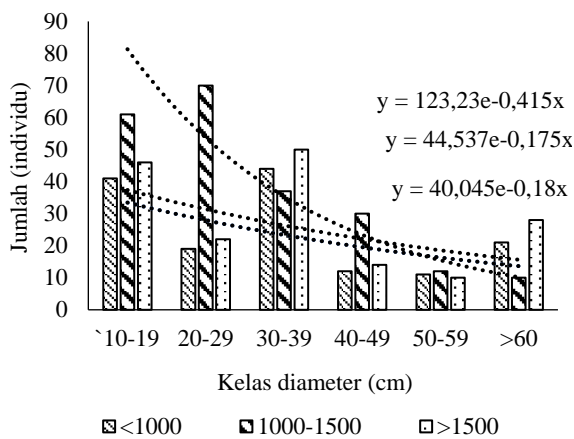
Tabel 6 Kerapatan individu, LBDS, dan volume berdasarkan kelas diameter

Ketinggian (mdpl)	Kelas diameter (cm)						Total LBDS (m ² /ha)	Total Volume (m ³ /ha)
	10-19	20-29	30-39	40-49	50-60	>60		
<1000	273	32	73	20	18	35	59,64	473,9
1000-1500	407	117	62	50	20	17	36,28	221,67
>1500	307	37	83	33	17	45	38,43	201,11

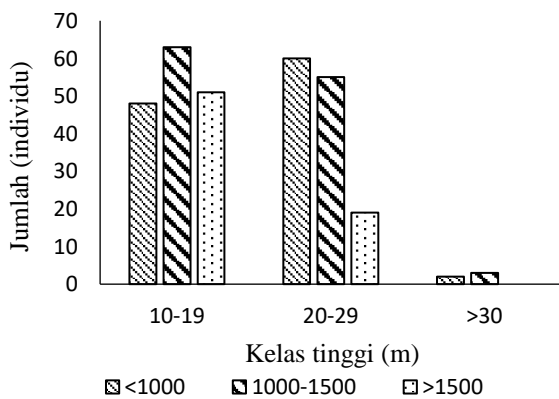
Tehupeiory 2014). Struktur horizontal yang menggambarkan sebaran jumlah individu berdasarkan kelas diameter tersaji pada Gambar 5.

Gambar 5 menunjukkan jumlah individu banyak ditemukan pada kelas diameter 20-29 cm, sedangkan terendah terdapat pada kelas diameter 50-59 cm. Jumlah individu berdasarkan kelas diameter pada tegakan mengalami penurunan dari diameter kecil ke diameter besar. Menurut Herianto (2017) bahwa jumlah vegetasi di hutan alam berbanding terbalik dengan diameternya, semakin besar diameter pohon, semakin sedikit jumlahnya. Sebaran individu berdasarkan kelas diameter membentuk huruf "J" terbalik. Perubahan struktur hutan disebabkan oleh perubahan ketinggian tempat yang dapat memengaruhi keadaan lingkungan tumbuh, sehingga memengaruhi pertumbuhan pohon. Struktur vertikal berdasarkan sebaran tinggi tersaji pada Gambar 6.

Gambar 6 menunjukkan grafik struktur vertikal tegakan hutan yang banyak ditemukan pada kelas tinggi 10-19 meter yang masuk pada stratum C, kelas tinggi 20-29 meter yang masuk pada stratum B, dan kelas tinggi >30 meter yang masuk pada stratum A. Kelestarian hutan akan terjaga dengan jumlah individu muda yang jauh lebih banyak daripada jumlah individu pohon dewasa. Pohon dengan stratum A lebih sedikit ditemukan pada lokasi penelitian mengindikasikan kesulitan individu dalam



Gambar 5 Sebaran jumlah individu berdasarkan kelas diameter



Gambar 6 Sebaran pohon berdasarkan kelas tinggi tegakan

mencapai startum A tersebut. Kerapatan pohon semakin menurun seiring dengan meningkatnya kelas tinggi pohon. Hal ini sesuai dengan Fathia (2017) yang menyatakan bahwa tinggi pohon dan stratifikasi tajuk semakin sederhana seiring dengan bertambahnya tempat. Visualisasi profil tajuk berdasarkan struktur vertikal terlampir pada Gambar 7.

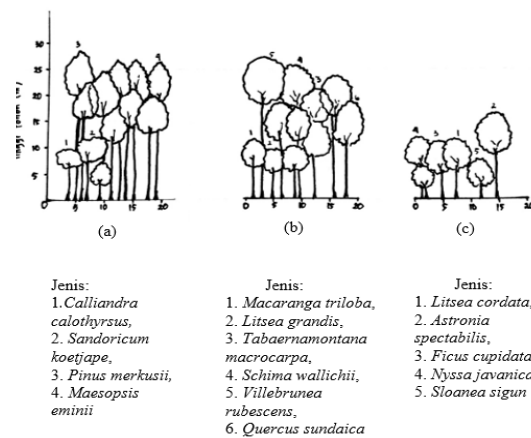
SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Komposisi jenis yang ditemukan sebanyak 105 jenis dari 52 Famili yang didominasi oleh famili Euphorbiaceae, Lauraceae, dan Fagaceae. Perbedaan ketinggian tempat dapat memengaruhi jumlah dan komposisi jenis yang berbeda. Jenis *Pinus merkusii* mendominasi pada ketinggian <1000 dan 1000-1500 mdpl, sedangkan pada ketinggian >1500 mdpl didominasi *Dacrycarpus imbricatus*. Semakin naik ketinggian, lbs dan volume pohon semakin menurun. Nilai volume pada masing-masing ketinggian sebesar 473,9 m³/ha, 221,67 m³/ha, dan 201,11 m³/ha. Nilai indeks kesamaan (IS) menunjukkan semua tingkat pertumbuhan kurang dari 75%, sehingga jenis yang ditemukan pada berbagai ketinggian tempat lebih bervariasi. Struktur tegakan pada ketiga lokasi membentuk huruf "J" terbalik yang ditemukan paling banyak pada kelas diameter 10-19 cm, sedangkan secara struktur vertikal ditemukan pada kelas tinggi 10-19 cm. Nilai indeks keanekaragaman memiliki korelasi paling tinggi dengan ketinggian.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, ketinggian <1000 mdpl memiliki kerapatan, LBDS, dan volume yang tinggi karena didominasi *Pinus merkusii*, sehingga perlu adanya upaya penanaman jenis asli TNGHS pada ketinggian <1000 mdpl seperti rasamala, puspa, saninten, dan pasang.



Gambar 7 Profil berdasarkan perbedaan ketinggian. (a) ketinggian <1000 mdpl, (b) ketinggian 1000-1500 mdpl, dan (c) ketinggian >1500 mdpl

DAFTAR PUSTAKA

- Armila N. 2022. Pemuda alam, pola penyebaran, dan kondisi habitat jenis pasang (*Quercus sundaica* Blume) di Gunung Slamet, Baturraden, Jawa Tengah [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Bachtiar YS, Harisuseno D, Fidari JS. 2020. Prediksi laju infiltrasi berdasarkan sifat porositas tanah, distribusi butiran pasir, dan lanau. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*. 2(1):156-168.
- Cinda FG, Panambe N, Peday MH. 2019. Analisis vegetasi tumbuhan berkayu pada kawasan Hutan Tropis Dataran Rendah Cagar Alam Pegunungan Wondiwoi. *Jurnal Kehutanan Papuaasia*. 5(1):79-92.
- Dahlan MM, Istomo, Wibowo C. 2018. Structure and distribution of rasamala (*Altingia excelsa* Noronha) and Jamuju (*Dacrycarpus imbricatus* Blume de Laub.) in Gunung Gede Pangrango National Park. Case study of Cimande and Selabintana resort. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*. 40(1):1-14.
- Fathia AA. 2017. Komposisi jenis dan struktur tegakan serta kualitas tanah di Hutan Gunung Galunggung Tasikmalaya [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Herianto. 2017. Komposisi jenis dan struktur tegakan di areal tegakan tinggal. *Jurnal Daun*. 4(1):38-46.
- Hilwan I, Wiraatmadja IAP. 2021. Penyebaran jenis jirak (*Symplocos fasciculata* Zoll.) di Resort Kawah Ratu Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Jurnal Silviculture Tropika*. 12(1):23-29.
- Istomo, Fardian A. 2021. Komposisi dan struktur vegetasi pada proses suksesi di Hutan Rawa Gambut Sedahan Taman Nasional Gunung Palung. *Jurnal Silviculture Tropika*. 12(3):178-185.
- Istomo, Hafazallah K. 2021. Keanekaragaman tumbuhan di kawasan lindung areal IUPHHK-HT PT. Wana hijau Pesaguan Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Silviculture Tropika*. 12(3):30-38.
- Istomo, Pradiastoro A. 2011. Karakteristik tempat tumbuh pohon palahlar gunung (*Dipterocarpus retusus* Bl.) di Kawasan Hutan Lindung Gunung Cakrabuana, Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 8(1):1-12.
- Kewilaa B, Tehupeiory A. 2014. Uji beda metoda penetapan volume dengan brereton metrik dan cara integral. *Jurnal Agrinimal*. 4(2):53-58.
- Kusmana C, Istomo, Winata B, Hilwan I. 2022. Ekologi Hutan Indonesia. Bogor: IPB Press.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology-a Primer and Methods and Computing*. New York: Wiley.
- Lupitasari D, Melina M, Kusumaningtyas VA. 2020. Pengaruh cahaya dan suhu berdasarkan karakter fotosintesis *Ceratophyllum demersum* sebagai agen fitoremediasi. *Jurnal Kartika Kimia*. 3(1):33-38.
- Margalef R. 1958. *Temporal Succession and Spatial Heterogeneity in Phytoplankton*. In: *Perspectives in Marine Biology*. Buzzati-Traverso (ed). Berkeley: Univ. Calif. Press.
- Meyer HA, Recknagel AB, Stevenson DD, Bartoo RA. 1961. *Forest Management 2nd ed*. New York (US): The Ronald Press Company.
- Muddin JZ, Ramadhan G, Amelia NR, Mulyasari AI, Wahyuni BSP. 2021. Struktur dan komposisi tumbuhan berkayu di Kawasan Hutan Gunung Tondong Karambu, Kabupaten Bone. *Jurnal ABDI*. 3(1):99-113.
- Nahlunnisa H, Zuhud EAM, Prasetyo LB. 2015. Penyebaran spasial keanekaragaman tumbuhan pangan dan obat di Kamoung Nyungcung, Desa Malasari, Kecamatan Nanggung, Bogor. *Jurnal Media Konservasi*. 20(3):187-196.
- Rozak AH, Astutik S, Mutaqien Z, Widyatmoko D, Sulistyawati E. 2016. Kekayaan jenis pohon di Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *JPHKA*. 13(1):1-14.
- Shannon CE, Wiener W. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Sunaryo, Uji T, Tihurua EF. 2012. Komposisi jenis dan potensi ancaman tumbuhan asing invasif di Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Berita Biologi*. 11(2):231-239.
- Steenis V CGGJ, Hamzah A, Toha M. 1972. *The Mountain Flora of Java*. Leiden.