

STRUKTUR DAN KOMPOSISI JENIS TEGAKAN *Shorea pinanga* DI KHDTK HAURBENTES, BOGOR

*Structure and composition of Shorea pinanga stands
in the KHDTK Haurbentes Bogor*

Putri Azli Lubis², Prijanto Pamoengkas^{1*}, dan Darwo³

(Diterima 10 Oktober 2023 /Disetujui 14 November 2023)

ABSTRACT

The plantation forest of *Shorea pinanga*, established outside its native habitat in KHDTK Haurbentes, Bogor since 1940, serves as the focal point of this research. The study aims to analyze the natural regeneration process within the stands of *S. pinanga* and assess the structural development of the forest in the area. Vegetation analysis was employed across five research plots (plots 11, 12, 68, 72, and 100), each with two observation plots. The findings reveal that the mature *Shorea pinanga* plantation has formed a stand structure resembling a natural forest, exhibiting an inverted "J-shaped" growth pattern. Natural regeneration of *S. pinanga* was observed in all research plots, with similarities in *S. pinanga* species identified in both seedling and tree stages in Plots 11, 68, and 72. These results are anticipated to provide valuable insights into the natural regeneration of the mature *Shorea pinanga* plantation, contributing to sustainable forest management goals.

Keywords: Natural regeneration, plantation forest, Shorea pinanga, stand structure

ABSTRAK

Hutan tanaman *Shorea pinanga* di KHDTK Haurbentes, Bogor, yang telah ditanam di luar habitat aslinya sejak tahun 1940 menjadi objek penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses regenerasi alami pada tegakan *S. pinanga* dan struktur tegakan yang berkembang di kawasan tersebut. Metode analisis vegetasi digunakan dalam lima petak penelitian (petak 11, 12, 68, 72, dan 100), masing-masing dengan dua plot pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hutan tanaman *S. pinanga* yang telah mencapai usia tua membentuk struktur tegakan yang mirip dengan hutan alam, mengikuti pola pertumbuhan kurva "J terbalik". Regenerasi alami *S. pinanga* berhasil teridentifikasi di semua petak penelitian, dengan adanya kemiripan jenis *S. pinanga* pada tingkatan semai dan pohon di Petak 11, 68, dan 72. Temuan ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi berharga mengenai regenerasi alami hutan tanaman *S. pinanga* tua, mendukung upaya pencapaian tujuan pengelolaan hutan yang berkelanjutan.

Kata kunci: Hutan tanaman, *Shorea pinanga*, struktur tegakan, regenerasi alami

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

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

³ Badan Riset dan Inovasi (BRIN)
Jl. M.H. Thamrin No. 8 Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340

* Penulis korespondensi:
e-mail: ppam@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Produksi kayu dari hutan alam terus menurun. Salah satunya akibat kurang tepat dalam menerapkan sistem silviculture. Penerapan sistem dan teknik silviculture berpengaruh terhadap kelangsungan kuantitas dan kualitas tegakan. Indriyanto (2008) menyatakan bahwa proses pemulihan vegetasi mempunyai peran penting dalam menjaga kelangsungan kuantitas dan kualitas tegakan pada waktu yang akan datang. Meranti (*Shorea spp.*) merupakan kayu komersial yang sudah banyak dikenal di Asia Tenggara dengan berbagai nama perdagangan, terutama jenis tengkawang (*Shorea pinanga*). Jenis tersebut perlu dibudidayakan untuk mempertahankan keberadaannya dengan penanaman di dalam dan luar habitatnya.

Penanaman di luar habitatnya dapat dilakukan di areal Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK). KHDTK ditetapkan untuk kepentingan umum seperti, penelitian dan pengembangan, pendidikan dan latihan, serta religi dan budaya (Kemenhut 2014). Salah satu KHDTK adalah KHDTK Haurbentes yang berada di Kecamatan Jasinga, Kabupaten Bogor. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No.288/Kpts-II/2003, KHDTK tersebut diperuntukkan sebagai kegiatan penelitian dan pengembangan bidang kehutanan diantaranya koleksi jenis-jenis Dipterocarpaceae. Penanaman jenis-jenis meranti di KHDTK Haurbentes sudah dilakukan sejak tahun 1940.

Perlu dilakukan penelitian regenerasi alami jenis *S. pinanga* dengan menganalisis struktur tegakan yang terjadi dari hutan tanaman tersebut. Proses regenerasi alami pada areal KHDTK Haurbentes dapat dipelajari dengan menganalisis tegakan berdasarkan tingkat permudaannya. Hasil kajian diharapkan dapat menjadi sumber informasi regenerasi alami dari hutan tanaman *S. pinanga* tua untuk tercapainya tujuan pengelolaan hutan yang lestari.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2023 di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Haurbentes, Desa Curug, Kecamatan Jasinga, Kabupaten Bogor. KHDTK Haurbentes terletak pada 6°32'-6°33' Lintang Selatan dan 106°26' Bujur Timur, dengan wilayah administrasi kehutanan kedalam BKPH Jasinga, KPH Bogor. KHDTK Haurbentes memiliki luas sebesar ± 105,5 ha. Topografi pada lokasi memiliki kontur bergelombang ringan dengan kemiringan antara 15-20% dengan ketinggian 250 m dpl, memiliki iklim hujan tropika basah dengan curah hujan rata-rata 3.000-4.000 mm/tahun, jenis tanah podsolik merah kuning dan sebagian latosol coklat kuning dengan bahan induk batu liat (Puslitbanghut 2018).

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain *phiband*, kompas, pita meter, kamera, Haga meter, patok kayu, alat tulis, *tally sheet*, golok dan *software*

microsoft office, dan *microsoft excel* Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan *S. pinanga*.

Prosedur Penelitian

Penentuan Lokasi Pengamatan

Pengambilan data dilakukan pada petak yang didominasi *S. pinanga*. Data dikumpulkan melalui analisis vegetasi, identifikasi jenis tumbuhan, pengambilan data lingkungan, dan studi literatur.

Analisis Vegetasi

Penelitian dilakukan pada 5 petak tanaman *S. pinanga* yaitu pada petak 11, 12, 68, 72, dan 100. Untuk tahun tanam setiap petak berbeda, petak 11 dan 12 di tanam tahun 1940, petak 68 tahun 1978, petak 72 tahun 1982, dan petak 100 tahun 1969. Dalam petak tanaman dibuat plot berukuran 20 x 20 m berjumlah 10 plot dan di dalam plot tersebut terdapat sub plot berukuran 5 x 5 m dan 2 x 2 m. Plot berukuran 20 x 20 m untuk menganalisis tingkat pohon dan tiang, 5 x 5 m untuk tingkat pancang, dan 2 x 2 m untuk tingkat semai (Gambar 1). Datayang diamati antara lain jumlah dan jenis pada tingkat pohon, tiang, pancang dan semai. Kemudian untuk tingkat tiang dan pohon dilakukan pengukuran diameter dan tinggi bebas cabang dan tinggi total, serta volume tegakannya.

Analisis Data

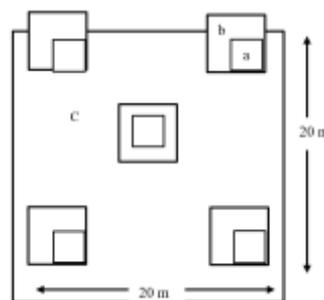
Struktur Tegakan

Struktur tegakan menunjukkan nilai kerapatan (N/ha) pada kelas diameternya. Jika sebaran diameter pada suatu komunitas mendekati J terbalik, maka komunitas tersebut mendekati sebaran diameter hutan alam (Pamoengkas 2006). Model struktur tegakan yang digunakan adalah model eksponensial negatif. Rumusnya dapat dilihat di bawah ini:

$$Y = k e^{-aX}$$

Y = Jumlah pohon menurut kelas diameter pohon (N/ha)

k = Konstanta yang menyatakan jumlah pohon pada kelas diameter pohon rendah



Keterangan:

a = 2 x 2 m tingkat semai

b = 5 x 5 m tingkat pancang

c = 20 x 20 m tingkat tiang dan pohon

Gambar 1 *Layout* plot pengamatan (Kusmana 2017)

$e = 2,7183$

$a =$ Konstanta yang menyatakan kemiringan garis kurva, menunjukkan laju pengurangan jumlah pohon setiap meningkatnya kelas diameter

$X =$ Kelas diameter pohon mulai 10 cm ke atas

Indeks Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas dan dapat pula digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas. Keanekaragaman jenis dapat disajikan dalam bentuk Indeks Keragaman *Shannon-Wiener* atau *Shannon Index of General Diversity* (H') (Odum 1996) di bawah ini:

$$H' = - \sum (p_i \ln p_i)$$

H' = Indeks keragaman

$p_i = n_i/N$

$n_i =$ Jumlah individu jenis ke- i

$N =$ total seluruh individu

Kriteria keanekaragaman jenis terdiri atas 3 kriteria yaitu rendah dengan nilai $H' < 1$, sedang dengan nilai $1 < H' < 3$, dan tinggi dengan nilai $H' > 3$ (Odum 1996).

Indeks Kemerataan Jenis (E)

Indeks Kemerataan Jenis (E) menunjukkan tingkat pemerataan individu per jenis. Jika nilai E semakin mendekati 1, maka nilai kemerataannya semakin tinggi. Nilai E (Magurran 1988) dihitung menggunakan rumus matematis sebagai berikut:

$$E = \left(\frac{H'}{\ln S} \right)$$

E = Indeks Kemerataan Jenis

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

S = Jumlah seluruh jenis

Menurut Magurran (1988) besaran $E < 0,3$ menunjukkan pemerataan jenis yang rendah, $0,3 < E < 0,6$ menunjukkan tingkat pemerataan jenis yang sedang dan $E > 0,6$ menunjukkan tingkat pemerataan jenis yang tergolong tinggi.

Indeks Kekayaan Jenis (R)

Indeks kekayaan Jenis dihitung menggunakan rumus *Margalef* (Magurran 1988) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$R = \left(\frac{s-1}{\ln N} \right)$$

R = Indeks Kekayaan Jenis

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah total individu

Magurran (1988) menjelaskan bahwa nilai $R < 3,5$ menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong rendah, nilai $3,5 < R < 5,0$ menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong sedang dan $R > 5,0$ menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong tinggi.

Indeks Nilai Penting (INP)

$$\text{Kerapatan } K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis (ind)}}{\text{Luas areal pengamatan (Ha)}}$$

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

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah total plot pengamatan}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Jumlah total plot pengamatan}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas plot pengamatan}}$$

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

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat tumbuhan yang dominan dilakukan penghitungan nilai INP dengan rumus:

Semai dan pancang: $\text{INP} (\%) = \text{KR} + \text{FR}$

Tiang dan Pohon: $\text{INP} (\%) = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$

Volume Tegakan

Potensi tegakan mencakup potensi jumlah (N/ha) dan potensi volume tegakan (m^3/ha). Penyajian potensi tegakan dibedakan berdasarkan kelompok diameter dan jenis (Gustaf *et al.* 2016). Perhitungan volume pohon berdiri menggunakan rumus yaitu:

$$v = \frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t \cdot f$$

V = Volume pohon (m^3)

π = Konstanta (3,14)

d = Diameter setinggi dada

t = Tinggi bebas cabang (m)

f = Angka bentuk pohon (0,7)

Dominansi

Indeks Dominansi Jenis bertujuan untuk mengetahui pemusatan atau penguasaan suatu jenis pada suatu komunitas yang menggunakan rumus matematis (Misra 1980) sebagai berikut:

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

C = Indeks Dominansi Jenis

$n_i =$ Kerapatan ke- i

N = Total Kerapatan

Nilai Indeks Dominansi Jenis berkisar antara $0 \leq C \leq 1$. Bila suatu tegakan hanya dikuasai oleh satu jenis saja maka nilai C akan mendekati 1, dengan kata lain telah terjadi pengelompokan/pemusatan suatu jenis tumbuhan. Sebaliknya, apabila nilai C mendekati nilai 0, maka tidak terjadi pemusatan jenis di mana terdapat beberapa jenis mendominasi secara bersama-sama.

Analisis Ordinasi

Analisis ordinasi menggambarkan suatu kedekatan antara tingkat semai dan pohon. Analisis ordinasi

menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*), PCA merupakan suatu teknik statistik untuk mengubah dari sebagian besar variabel asli yang digunakan yang saling berkorelasi satu dengan yang lainnya menjadi satu set variabel baru yang lebih kecil dan saling bebas. Jadi *principal component analysis* (PCA) berguna untuk mereduksi data, sehingga lebih mudah untuk menggambarkan data-data yang ada (Johnson 1987).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis

Tabel 1 menyajikan rekapitulasi Indeks Nilai Penting (INP) di semua petak penelitian. Secara keseluruhan, pertumbuhan dari semai hingga pohon didominasi oleh jenis *S. pinanga*. Setiap petak dan tingkat pertumbuhan menunjukkan variasi nilai INP. Pada tingkat pohon, *S. pinanga* di petak 11, 12, dan 68 memiliki INP sebesar 300%, sementara petak 72 dan 100 memiliki nilai masing-masing sekitar 262,47% dan 142,67%. Pada tingkat tiang, petak 11 dan 12 memiliki INP sebesar 300%, sedangkan petak 68 tidak menunjukkan pertumbuhan tiang. Di petak 72 dan 100, nilai INP masing-masing adalah 177,63% dan 216,15%. Untuk tingkat pancang, *S. pinanga* di petak 11 dan 12 memiliki INP yang sama, yaitu 200%, sementara petak 68, 72, dan 100 memiliki nilai masing-masing sekitar 131,11%, 123,07%, dan 127,92%. Pada tingkat semai, petak 11 dan 68 memiliki INP yang sama, yaitu 200%, sedangkan di petak 12, 72, dan 100 masing-masing memiliki INP sekitar 166%, 163,90%, dan 145,65%. Komposisi dan INP untuk semua petak penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tanaman dengan INP tertinggi menandakan bahwa penyebaran pertumbuhannya merata, memiliki jumlah individu yang tinggi, dan mendominasi dibandingkan dengan jenis lainnya. Sebaliknya, jika nilai INP rendah, persebaran pertumbuhannya relatif terbatas. Indeks Nilai Penting juga mencerminkan tingkat penguasaan ekologis suatu jenis vegetasi dalam komunitas hutan (Karmila *et al.* 2019). Jika nilai INP pada tingkat pohon dan tiang tidak mencapai 300%, hal ini menunjukkan keberadaan jenis tanaman selain *S. pinanga* di dalam petak tersebut.

Di samping jenis *S. pinanga*, beberapa jenis tanaman lain juga terdeteksi, antara lain: *S. stenoptera*, *Dipterocarpus tempehes*, *S. guiso*, *Melia azedarach*, *Arenga pinnata*, *Schima wallichii*, *Litsea umbellata*, *Nephelium lappaceum*, *Pinanga coronata*, dan *Erythroxylum coca* (Tabel 1). Meskipun demikian, keberadaan jenis-jenis ini tidak konsisten di setiap petak penelitian. Hal ini dapat dijelaskan oleh faktor-faktor seperti kebutuhan akan sinar matahari, di mana *S. pinanga* memiliki percabangan yang dapat menghalangi cahaya matahari mencapai lantai hutan. Jenis-jenis tanaman yang lebih toleran terhadap sinar matahari kemungkinan tumbuh di sekitar tegakan *S. pinanga*.

Cahaya matahari memainkan peran penting dalam kehidupan tumbuhan, terutama dalam proses-proses fisiologis seperti fotosintesis, respirasi, pertumbuhan, serta pembukaan dan penutupan stomata, perkecambahannya, dan pertumbuhan tanaman. Intensitas cahaya, kualitas cahaya, dan durasi penyinaran adalah tiga sifat cahaya matahari yang mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman (Susilawati *et al.* 2016).

Tiga aspek kunci yang signifikan dalam komposisi komunitas hutan melibatkan jenis, susunan, dan jumlah, sebagaimana dikemukakan oleh Naiheli *et al.* (2022). Komposisi jenis merinci jumlah dan keberadaan berbagai

Tabel 1 Rekapitulasi INP tiap tingkat pertumbuhan

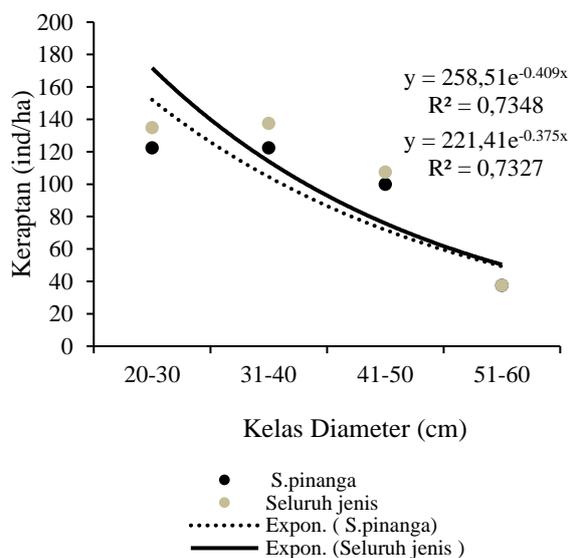
Tingkat pertumbuhan	Jenis	INP (%)				
		Petak				
		11	12	68	72	100
Pohon	<i>Shorea pinanga</i>	300	300	300	262,49	142,67
	<i>Shorea stenoptera</i>	-	-	-	37,5	123,65
	<i>Dipterocarpus tempehes</i>	-	-	-	-	33,67
	Jumlah	300	300	300	300	300
Tiang	<i>Shorea pinanga</i>	300	300	-	177,63	216,15
	<i>Shorea guiso</i>	-	-	-	122,36	-
	<i>Shorea stenoptera</i>	-	-	-	-	83,84
	Jumlah	300	300	-	300	300
Pancang	<i>Shorea pinanga</i>	200	200	131,11	123,07	127,92
	<i>Shorea guiso</i>	-	-	-	19,23	-
	<i>Shorea stenoptera</i>	-	-	-	-	72,07
	<i>Melia azedarach L</i>	-	-	22,22	-	-
	<i>Arenga pinnata</i>	-	-	24,24	19,23	-
	<i>Schima wallichii</i>	-	-	22,22	19,23	-
	<i>Litsea umbellata</i>	-	-	-	19,23	-
	Jumlah	200	200	200	200	200
Semai	<i>Shorea pinanga</i>	200	166	200	136,90	145,65
	<i>Shorea stenoptera</i>	-	-	-	-	28,26
	<i>Shorea guiso</i>	-	-	-	21,03	-
	<i>Nephelium lappaceum</i>	-	-	-	21,03	-
	<i>Arenga pinnata</i>	-	-	-	21,03	-
	<i>Pinanga coronata</i>	-	33,99	-	-	-
	<i>Erythroxylum coca</i>	-	-	-	-	26,08
	Jumlah	200	200	200	200	200

jenis tumbuhan dalam suatu kawasan hutan serta menyoroti tingkat dominasi suatu jenis dalam komunitasnya. Meskipun komposisi jenis bervariasi di setiap petak penelitian, namun *S. pinanga* muncul sebagai jenis yang mendominasi pada lokasi penelitian ini. Keberadaan jenis dominan mengindikasikan kemampuannya untuk memanfaatkan lingkungan tempatnya tumbuh dengan efisien (Kusmana dan Susanti 2015). Fakta ini menunjukkan bahwa *S. pinanga* telah mengembangkan tingkat adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan sekitarnya. Data sepanjang periode 1940-2023 juga mencerminkan kemampuan *S. pinanga* untuk melakukan regenerasi alami dengan efektif.

Struktur tegakan

Hasil struktur tegakan dapat dilihat pada Gambar 2, yang menampilkan struktur tegakan untuk semua jenis tanaman dan khususnya untuk jenis *S. pinanga*. Dari hasil analisis struktur tegakan untuk semua jenis tanaman (Gambar 2), kerapatan tertinggi di KHDTK Haurbentes terdapat pada kelas diameter 31-40 cm, mencapai 137,5 ind/ha. Untuk struktur tegakan *S. pinanga*, kerapatan tertinggi terdapat pada kelas diameter 20-30 dan 31-40 cm, dengan kerapatan mencapai 122,5 ind/ha. Menurut Istomo dan Hartarto (2019), semakin besar ukuran diameter, kerapatan cenderung menurun. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pada kelas diameter 51-60 cm, kerapatan semakin menurun hingga mencapai 37,5 ind/ha. Dalam pertumbuhan tingkat semai, jumlah individu yang ditemukan relatif banyak, namun seiring bertambahnya ukuran kelas diameter, jumlah individu yang ditemukan cenderung berkurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herianto (2017), yang mencatat bahwa semakin besar diameter pohon, jumlah pohon cenderung berkurang.

Seiring dengan bertambahnya kelas diameter jumlah pohon yang ditemukan semakin sedikit pada tegakan *S. pinanga* hal ini disebabkan oleh adanya kompetisi (persaingan) antar individu juga dapat terjadi pada suatu



Gambar 2 Struktur tegakan *S. pinanga* dan struktur tegakan seluruh jenis

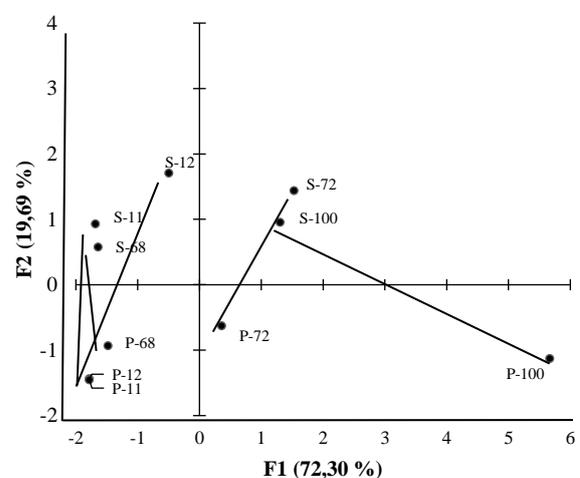
tegakan. Semakin bertambahnya waktu, setiap individu jenis mengalami pertumbuhan yang memerlukan banyak energi sehingga terjadi persaingan, baik antara individu sejenis ataupun beda jenis dalam mendapatkan unsur hara yang cukup, dan pertahanan terhadap gangguan dari luar sehingga persaingan terus berlanjut dan mengakibatkan seleksi alam (Susanti 2014). Struktur tegakan pada gambar 2 juga menunjukkan bahwa kurva membentuk huruf “J terbalik” atau bersifat eksponensial negatif. Struktur tegakan tersebut mirip dengan struktur tegakan di hutan alam pada umumnya. Hal ini merupakan bentuk umum dari distribusi kelas diameter yang berbentuk kurva eksponensial “J terbalik”. Dengan demikian, kondisi tegakan pada petak penelitian dan jenis *S. pinanga* masih dalam kondisi yang sehat dan normal.

Analisis Ordinasi

Hasil penelitian menggambarkan adanya kemiripan jenis pada tingkat semai dan pohon untuk setiap petak penelitian, seperti terperinci dalam Gambar 3. Grafik tersebut secara visual memperlihatkan komposisi vegetasi pada tingkat pohon dan semai di petak 68 memiliki jarak yang lebih dekat dibandingkan dengan petak lainnya. Pandangan ini sesuai dengan teori Pamoengkas (2022), yang menyatakan bahwa semakin dekat jarak antara pohon dan semai pada grafik ordinasi, semakin mirip komposisi jenis penyusun vegetasi pada petak penelitian. Dari temuan ini dapat disimpulkan bahwa proses regenerasi di petak 68 berjalan lebih efisien dibandingkan dengan petak lainnya. Beberapa faktor yang memengaruhi regenerasi alami, seperti ketersediaan benih yang memadai di lantai hutan, bukaan tajuk, dan paparan cahaya matahari (Weidelt 1994), menjadi kunci penting dalam pemahaman kesuksesan regenerasi di area penelitian ini.

Volume tegakan

Tabel 3 merinci volume tegakan jenis *S. pinanga* dan non-*S. pinanga*, dengan total 452,5 pohon/ha dan volume



Gambar 3 Grafik ordinasi kemiripan antara pohon (p) dengan semai (s) masing-masing petak penelitian

mencapai 579,27 m³/ha. Jenis yang mendominasi adalah *S. pinanga*, dengan 410 pohon dan volume sebesar 524,94 m³/ha, menunjukkan kemampuan jenis ini untuk tumbuh dengan baik di lokasi penelitian, terutama pada kelas diameter 50 cm ke atas.

Di sisi lain, jenis non-*S. pinanga* tidak terdapat pada kelas diameter yang sama. Jumlah pohon terbanyak tercatat pada kelas diameter 31-40 cm, mencapai 127,50 pohon per hektar dengan volume sebesar 147,08 m³ per hektar. Untuk jenis non-*S. pinanga*, jumlah pohon terbanyak terdapat pada kelas diameter 21-30 cm dengan volume 10,8 m³ per hektar. Hasil temuan ini memberikan gambaran bahwa area yang didominasi oleh *S. pinanga* cenderung memiliki keragaman jenis yang lebih rendah. Data volume tegakan seluruh petak penelitian dapat ditemukan dalam Tabel 3, dengan pengelompokan berdasarkan jenis *S. pinanga* dan non-*S. pinanga*, memberikan gambaran yang komprehensif tentang struktur dan komposisi jenis pohon di lokasi penelitian.

Indeks keanekaragaman

Hasil penelitian indeks keanekaragaman pada masing-masing tingkat pertumbuhan tertera dalam Tabel 4. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks kekayaan berada dalam kategori rendah. Berdasarkan Tabel 4, indeks keanekaragaman jenis pada lokasi penelitian berkisar antara 0,09 hingga 0,55. Menurut Odum (1994), nilai indeks tersebut termasuk dalam kategori rendah. Suatu komunitas dianggap memiliki keanekaragaman tinggi jika disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan spesies yang seragam. Sebaliknya, keanekaragaman jenis dianggap rendah jika komunitas tersebut disusun oleh sedikit spesies, dan jika hanya sedikit spesies yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah (Salataholy *et al.* 2022). Indeks keanekaragaman jenis digunakan untuk menilai tingkat keanekaragaman jenis dalam suatu tegakan hutan (Herianto 2017).

Indeks kemerataan pada setiap tingkat pertumbuhan dicantumkan dalam Tabel 4, dengan rentang antara 0,15 hingga 0,61. Menurut Magurran (1988), nilai indeks tersebut tergolong dalam kategori rendah. Namun, pada

Tabel 4 Rekapitulasi indeks keanekaragaman

Tingkat permudaan	H'	E	R
Pohon	0,26 (r)	0,15 (r)	0,05 (r)
Tiang	0,55 (r)	0,61 (t)	0,69 (r)
Pancang	0,22 (r)	0,43 (r)	1,07 (r)
Semai	0,09 (r)	0,17 (r)	0,93 (r)

Keterangan: (H') = keanekaragaman, (E) = kemerataan, (R) = kekayaan, (r) = rendah, (t) = tinggi

Tabel 3 Volume potensi tegakan

Jenis	Kelas Diameter (cm)										Total N (ind/ha)	Total V (m ³ /ha)
	10-20 cm		21-30 cm		31-40 cm		41-50 cm		>50 cm			
	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V		
<i>Shorea pinanga</i>	40	5,19	105	50,55	127,5	147,08	100	217,48	37,50	104,65	410	524,94
Non <i>Shorea pinanga</i>	7,50	1,03	20	10,80	5	10,05	10	32,45	0	0	42,50	54,33
Jumlah	47,50	6,22	125	61,35	132,5	157,13	110	249,93	37,50	104,65	452,50	579,27

Keterangan: V = Volume tegakan (m³/ha), N = Jumlah pohon per hektar (ind/ha)

tingkat tiang, nilai (E) termasuk dalam kategori tinggi, yakni 0,61. Hanafi (2021) menjelaskan bahwa jika suatu area memiliki banyak jenis yang melimpah, maka nilai indeks kemerataannya akan tinggi, dan sebaliknya. Indeks kemerataan mencerminkan penyebaran individu dari jenis yang menyusun komunitas, serta menggambarkan kestabilan suatu komunitas. Untuk menilai stabilitas jenis dalam suatu komunitas, dapat digunakan nilai indeks kemerataan jenis (E). Semakin tinggi nilai E, maka keanekaragaman jenis dalam komunitas semakin stabil, sedangkan semakin rendah nilai E, maka stabilitas keanekaragaman jenis dalam komunitas tersebut semakin rendah (Herianto 2017).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hutan tanaman *S. pinanga* di KHDTK Haurbentes Bogor yang telah mencapai usia tua membentuk struktur tegakan yang mirip dengan hutan alam, mengikuti pola pertumbuhan kurva "J terbalik". Regenerasi alami *S. pinanga* berhasil teridentifikasi di semua petak penelitian, dengan adanya kemiripan jenis *S. pinanga* pada tingkatan semai dan pohon di Petak 11, 68, dan 72. Struktur tegakan yang terbentuk menunjukkan pola "J terbalik", yang merupakan ciri khas dari struktur tegakan hutan alam yang sehat. Indeks keanekaragaman jenis, kemerataan, dan kekayaan pada hutan tanaman *S. pinanga* di KHDTK Haurbentes termasuk dalam kategori rendah. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa meskipun terdapat regenerasi, komposisi jenis dan struktur komunitas masih memiliki tingkat keragaman yang terbatas.

Saran

Hutan tanaman *Shorea pinanga* di KHDTK Haurbentes, Bogor, ditemukan sejumlah temuan yang memberikan sumbangan berharga bagi pengelolaan dan pelestarian hutan tersebut. Penelitian ini menegaskan bahwa hutan tanaman *S. pinanga*, yang telah berusia lebih dari 50 tahun, mampu mengalami regenerasi alami. Hal ini menjadi dasar penting untuk merekomendasikan penerapan penanaman *S. pinanga*, baik di dalam habitat aslinya (*in-situ*) maupun di luar habitatnya (*ex-situ*), sesuai dengan karakteristik lingkungan. Temuan ini memberikan gambaran positif terkait potensi hutan tanaman *S. pinanga* dalam mendukung pengelolaan hutan tanaman dan rehabilitasi hutan alam yang terdegradasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [Puslitbanghut] Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 2018. Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus Haurbenters [internet]. [diunduh 2023 Mei 9]. Tersedia pada [https://www.khdtkbli.id//homepage/page/Haur Bentes](https://www.khdtkbli.id//homepage/page/Haur_Bentes).
- Hanafi I, Subhan, Basri H. 2021. Analisis vegetasi Mangrove (studi kasus di Hutan Mangrove Pulau Telaga Tujuh Kecamatan Langsa Barat). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(4): 10-18.
- Herianto. 2017. Keanekaragaman jenis dan struktur tegakan di areal tegakan tinggal. *Jurnal Daun*. 4(1): 38-46.
- Indriyanto. 2008. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Istomo, Hartarto. 2019. Komposisi jenis dan struktur tegakan berbagai formasi hutan di Resort Bama Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Silviculture Tropika*. 10(2): 75-82.
- Johnson W. 1980. *Elementary Statistics*. Ed ke-3. California: Duxbury Press.
- Karmila, Effendy MM, Syam'ani. 2019. Analisis Komposisi Vegetasi dan Asosiasi Antar Jenis Dominan Pada Kawasan Hutan Konsesi IUPHHK PT. Dwima Intiga. *Jurnal Sylva Scientiae*. 2(4): 710-717.
- Kemehut. 2014. *Statistik Kawasan Hutan 2013*. Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Kusmana C, Susanti S. 2015. Komposisi dan struktur tegakan hutan alam di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *Jurnal silviculture Tropika*. 5(3): 210-217.
- Kusmana C. 2017. *Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi*. Bogor: IPB Press.
- Magurran AE. 1988. *Measuring Biological Diversity*. United Kingdom (GB): TJ International.
- Misra KC. 1980. *Manual of Plant Ecology*. Ed ke-2. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co.
- Naiheli FR, Seran W, Pramata F, Kaho LM. 2022. Struktur dan komposisi serta status regenerasi Mamar Desa Beaneno, Kecamatan Sasitamean, Kabupaten Malaka. *Jurnal Kehutanan Papua*. 8(2): 342-355.
- Pamoengkas P. 2006. Kajian aspek vegetasi dan kuantitas tanah sistem silviculture tebang pilih tanam jalur (studi kasus di area HPH PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah [disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pamoengkas P. 2022. *Penerapan Pengetahuan Pemulihan Vegetasi Dalam Pengembangan Sistem Silviculture Hutan Alam*. Bogor: IPB Press.
- Odum EP. 1996. *Dasar – Dasar Ekologi*. Cetakan ke-3. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Salatalohy A, Esa A, Hadun R. 2022. Analisis Struktur komposisi vegetasi di Hutan Desa Qahabanga Kecamatan Ternate Barat. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 3(3): 5239-5246.
- Susanti S. 2014. Komposisi jenis dan struktur tegakan regenerasi alami di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susilawati, Wardah, Irmasari. 2016. Pengaruh berbagai intensitas cahaya terhadap pertumbuhan semai Cempaka (*Michelia champaca* L.) di persemaian. *J Forest Sains*. 14(1): 59-66.
- Weidelt J. 1994. *Tropical Silviculture*. Faculty of Forestry Science, Georg August University, Goettingen.