

KELIMPAHAN DAN POLA SEBARAN VEGETASI HUTAN DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS, LAMPUNG

Abundance and Distribution Patterns of Forest Vegetation in Way Kambas National Park, Lampung

Muhammad Alvin Raihan¹, Deya Akmalia¹, Yurico Bakhri¹, dan Arum Sekar Wulandari^{1*}

¹ Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University

ABSTRACT. National parks have the main goal of plant conservation as part of efforts to maintain carbon net sinks in the environment. By maintaining plant diversity in the national park, the role of the national park as a net carbon sink can be maintained. The purpose of this study was to analyze the distribution pattern and abundance of various understory and forestry plants from seedling to tree level in Way Kambas National Park (WKNP). The method used was plotting with a combination of the transect (path) method and the plot line method, at 4 designated locations. In each location, several vegetation paths were made perpendicular to the topography. The results showed that in WKNP 12 species were found at the seedling level with the dominating species being *Aporosa octandra*, *Schima wallichii*, and *Syzygium pycnanthum*, and 9 species at the sapling level with the same dominating species as the seedling level. The stand structure in WKNP has an inverted J-curve shape that shows the density of individuals decreases exponentially with increasing tree diameter size. In general, the distribution pattern of species in WKNP is clustered, and the abundance of species is moderate.

Keywords: Carbon Netto; Inverted J-curve; Sapling; Seedling; Species

ABSTRAK. Taman Nasional memiliki tujuan utama dalam konservasi tanaman sebagai bagian dari upaya menjaga *carbon net sink* di lingkungan. Dengan mempertahankan keragaman tanaman di dalam taman nasional, maka peran taman nasional sebagai penyerap karbon netto dapat terjaga. Penelitian ini bertujuan menganalisis pola penyebaran dan kelimpahan dari berbagai tumbuhan bawah dan tanaman kehutanan dari tingkat semai hingga pohon di Taman Nasional Way Kambas (TNWK). Metode yang digunakan adalah pembuatan plot dengan kombinasi antara metode garis berpetak dan metode transek (jalur) di 4 lokasi yang ditetapkan. Pada setiap lokasi dibuat beberapa jalur vegetasi yang posisinya tegak lurus dengan topografi. Hasil penelitian menunjukkan di TNWK ditemukan 12 jenis pada tingkat semai dengan jenis yang mendominasi yaitu *Aporosa octandra*, *Schima wallichii*, dan *Syzygium pycnanthum*, serta 9 jenis pada tingkat pancang dengan jenis yang mendominasi sama dengan tingkat semai. Struktur tegakan di TNWK memiliki bentuk kurva J terbalik yang menunjukkan kepadatan individu menurun secara eksponensial dengan meningkatnya ukuran diameter pohon. Secara umum, pola penyebaran jenis di TNWK terjadi secara berkelompok, dan kelimpahan jenis yang tergolong sedang.

Kata kunci: Karbon Netto; Kurva J terbalik; Tingkat Pancang; Tingkat Semai; Spesies

Penulis untuk korespondensi: surel: ir_arum@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Setiap tahun, kondisi hutan di Indonesia menjadi semakin memprihatinkan karena tingginya laju deforestasi yang tidak sebanding dengan kecepatan rehabilitasi hutan. Upaya perlindungan dan penanggulangan yang belum optimal menyebabkan kawasan konservasi mengalami penurunan kualitas dan kuantitas dalam pengelolaannya (Nasution *et al.*, 2019). Hutan yang rusak memiliki

kemampuan untuk pulih kembali secara alami melalui proses regenerasi. Regenerasi adalah kemampuan suatu individu untuk memproduksi individu baru. Potensi regenerasi anakan berhubungan langsung dengan kemampuan regenerasi dan rehabilitasi ekosistem pada habitat alami (Saleh *et al.*, 2021).

Keanekaragaman tumbuhan telah memiliki dampak positif terhadap fungsi ekosistem dan penyediaan jasa. Demi mengeksplorasi hubungan sebab akibat antara keanekaragaman tanaman dan fungsi

ekosistem, serangkaian penelitian keanekaragaman hayati-fungsi ekosistem (BEF), yang tersebar di berbagai jenis ekosistem dan durasi percobaan, telah muncul sejak pertengahan 1990-an (Eisenhauer *et al.*, 2019). Studi BEF ini telah memberikan banyak perhatian pada penyimpanan karbon (C) ekosistem, termasuk penyimpanan C di bawah dan di atas permukaan tanah, yang sering ditunjukkan oleh biomassa tanaman dan penyimpanan C tanah. Besarnya cadangan karbon di setiap tipe penggunaan lahan akan bervariasi, tergantung pada keanekaragaman dan kepadatan tumbuhan yang ada, jenis tanah dan cara pengelolaannya.

Taman Nasional merupakan area pelestarian alam dengan ekosistem asli dan dikelola melalui sistem zonasi, dimanfaatkan untuk keperluan pendidikan, penelitian, dukungan budidaya, rekreasi dan pariwisata sesuai dengan Undang-Undang No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi. Salah satu contohnya adalah Taman Nasional Way Kambas (TNWK) yang terletak di Provinsi Lampung. Taman Nasional memiliki tujuan utama dalam konservasi tanaman sebagai bagian dari upaya menjaga carbon net sink di lingkungan. taman nasional berfungsi sebagai tempat pelestarian berbagai jenis tanaman, termasuk yang memiliki peran signifikan dalam menyerap karbon dari atmosfer (Zulkifli *et al.*, 2022).

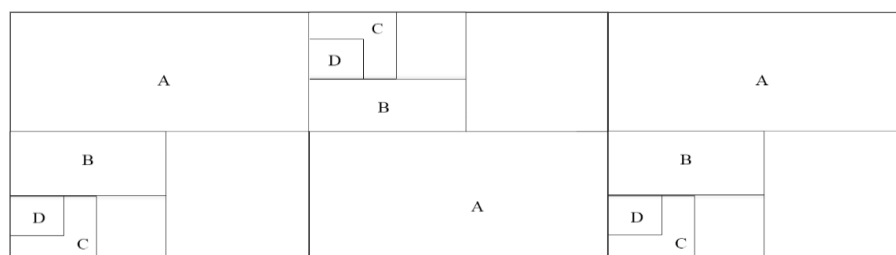
Penelitian ini menjadi relevan karena memberikan analisis yang lebih komprehensif dibandingkan dengan studi sebelumnya. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada keanekaragaman jenis atau biomassa vegetasi secara umum. Sementara informasi mengenai kelimpahan dan pola penyebaran vegetasi hutan dari strata semai, pancang, tiang, pohon di TNWK masih sangat terbatas. Data mengenai struktur vertikal dan regenerasi alami vegetasi ini penting untuk menilai dinamika ekosistem hutan, potensi

pemulihan alami, dan kontribusinya terhadap fungsi ekosistem, seperti penyimpanan karbon. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan informasi ilmiah yang lebih aplikatif bagi pengelolaan taman nasional, khususnya dalam merumuskan strategi konservasi untuk mendukung keberlanjutan fungsi ekologis dan kapasitas penyimpanan karbon. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola penyebaran dan kelimpahan dari berbagai tumbuhan bawah dan tanaman kehutanan dari tingkat semai, pancang, tiang, dan pohon.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2023. Lokasi penelitian terletak di ekosistem mangrove TNWK, Kecamatan Labuhan Ratu, Lampung Timur, Provinsi Lampung.

Lokasi pengamatan dalam penelitian ini ditetapkan dalam bentuk 4 lokasi di TNWK. Lokasi yang dijadikan sebagai objek penelitian dipilih secara stratified sampling with random start. Pemilihan lokasi didasarkan pada kondisi kepadatan vegetasi yang ada, yaitu lokasi dengan vegetasi kepadatan rendah, sedang, tinggi, dan padang rumput. Pengamatan vegetasi dilakukan dengan metode kombinasi antara metode transek (jalur) dan metode garis berpetak. Terdapat 4 lokasi yang ditetapkan pada lokasi penelitian. Jarak antar jalur disesuaikan dengan lokasi penelitian, dengan lebar jalur 10 m dan panjang jalur 60 m. Setiap jalur dibagi menjadi plot-plot yang terdiri dari plot pengamatan tingkat pertumbuhan pohon berukuran 20 m x 20 m, plot pengamatan tingkat tiang berukuran 10 m x 10 m, plot pengamatan tingkat pancang berukuran 5 m x 5 m dan plot pengambilan data semai berukuran 1 m x 1 m (Istomo & Fardian, 2021).



Gambar 1. Layout petak contoh analisis vegetasi di lapangan

Keterangan:

Petak A = ukuran 20 m x 20 m (pengamatan tingkat pohon)

Petak B = ukuran 10 m x 10 m (pengamatan tingkat tiang)

Petak C = ukuran 5 m x 5 m (pengamatan tingkat pancang)

Petak D = ukuran 1 m x 1 m (pengamatan tingkat semai)

Indeks Nilai Penting (INP) digunakan untuk menetapkan dominansi suatu jenis terhadap jenis lainnya. Perhitungan INP untuk tingkat tumbuhan bawah, semai, dan pancang menggunakan rumus akumulasi Kerapatan Relatif (KR) dan Frekuensi Relatif (FR). INP pohon dan tiang menggunakan rumus akumulasi KR, FR, dan Dominansi Relatif (DR) (Hilwan & Rahman, 2021).

Kerapatan (K) (ind/ha)

$$= \frac{\sum \text{Individu suatu jenis (ind)}}{\text{Luas plot contoh (ha)}} \dots (1)$$

Kerapatan Relatif (KR) (%)

$$= \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\% \dots (2)$$

Frekuensi (F)

$$= \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}} \dots (3)$$

Frekuensi Relatif (FR) (%)

$$= \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \dots (4)$$

Dominansi (D) (m²/ha)

$$= \frac{\text{Jumlah bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas plot contoh (ha)}} \dots (5)$$

Dominansi Relatif (DR) (%)

$$= \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\% \dots (6)$$

Indeks keanekaragaman jenis (H') merupakan parameter yang membandingkan dua komunitas untuk mengetahui kestabilannya. Keanekaragaman jenis ditentukan dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Persamaan 7).

$$H' = -\sum (P_i \ln P_i) \dots (7)$$

Keterangan:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = jumlah jenis ke-i

N = jumlah total individu

Nilai rendah dari indeks ini menjadi

indikator adanya gangguan di areal tersebut. Klasifikasi kategori nilai indeks ini menurut Wahyuningsih *et al.* (2019) antara lain:

H' < 1: Tingkat keanekaragaman jenis rendah

1 < H' ≤ 3: Tingkat keanekaragaman jenis sedang

H' > 3: Tingkat keanekaragaman jenis tinggi

Indeks dominansi jenis (C) berfungsi menentukan dominansi suatu jenis di dalam komunitas dan menentukan dimana dominansi dipusatkan (Hilwan & Anggoro, 2023). Indeks dominansi jenis dengan rumus:

$$C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \dots (8)$$

Keterangan:

C = Indeks Dominansi Jenis

n_i = nilai kerapatan jenis ke-i

N = total kerapatan

Indeks kemerataan jenis (E) menunjukkan tingkat kemerataan individu per jenis. Jika nilai E mendekati 1, maka nilai kemerataan tergolong tinggi (Istomo & Fardian, 2021). Nilai E dihitung menggunakan rumus:

$$E = \left(\frac{H'}{\ln S} \right) \dots (9)$$

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan Jenis

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

S = Jumlah jenis yang ditentukan

Indeks kekayaan jenis (R) merupakan parameter untuk membandingkan dua komunitas dalam mempelajari pengaruh gangguan biotik dan untuk mengetahui tingkatan suksesi atau kestabilan (Hilwan & Rahman, 2021). Kekayaan jenis ditentukan dengan menggunakan rumus Shannon – Wiener:

$$R = \frac{(S-1)}{\ln(N)} \dots (10)$$

Keterangan:

R = Indeks Kekayaan Jenis

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah total individu

Indeks Morisita (IM) untuk melihat pola penyebaran suatu jenis tumbuhan (Hilwan & Anggoro, 2023). Indeks Morisita dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IM = q \left(\frac{\sum_{i=1}^q x^2 - \sum_{i=1}^q x}{(\sum_{i=1}^q x)^2 - \sum_{i=1}^q x} \right) \dots (11)$$

Keterangan:

IM = Indeks Morisita

q = Jumlah petak pengamatan

x = Jumlah individu setiap petak $\sum_{i=1}^q x$

x = Total individu suatu jenis di seluruh petak

Menurut Butturi & Petrere (2020), pola penyebaran individu dianggap acak apabila nilai IM=1, dianggap mengelompok apabila nilai IM >1 dan dianggap seragam apabila nilai IM <1. Untuk menguji signifikansi IM >1, maka digunakan uji F dari Morisita sebagai berikut:

$$F = \frac{I\delta(T-1)+q-T}{(q-1)} \dots (12)$$

Jika nilai F-tabel lebih kecil dari nilai F-test dengan derajat bebas (q-1) dan probabilitas (0.01 dan 0.05), maka pola penyebarannya dianggap mengelompok.

HASIL PENELITIAN DAN

PEMBAHASAN

Kawasan TNWK secara umum terdiri dari tumbuhan berhabitus pohon yang berjumlah 16 jenis dan tumbuhan berhabitus non pohon yang berjumlah 26 jenis. Jumlah jenis ini dapat dikategorikan memiliki keanekaragaman yang sedang pada tingkat semai hingga pancang, namun rendah pada tingkat pohon jika dibandingkan dengan lokasi kawasan hutan alam secara umum. Apabila dibandingkan dengan kawasan hutan alam yang ada di Indonesia, kondisi komposisi jenis di kawasan TNWK cukup jauh berbeda, yaitu berkisaran pada angka 6-12 jenis.

Hasil penelitian menunjukkan habitus semai ditemukan di jalur 1, 2, dan 3 TNWK; sedangkan di jalur 4 TNWK hanya ditemukan tumbuhan bawah berupa padang rumput. Habitus semai yang ditemukan ada 12 jenis, dengan jumlah jenis terbanyak terdapat pada jalur 3, diikuti oleh jalur 2 dan jalur 1. Jenis tumbuhan tingkat semai dominan di jalur 1 dan 2 adalah *Schima wallichii* dengan tingkat kerapatan yang sama, tetapi nilai INP yang berbeda. Nilai INP *Schima wallichii* di jalur 1 lebih tinggi dibandingkan dengan di jalur 2. Jenis tumbuhan tingkat semai dominan di jalur 3 yaitu *Fragea fragrans* dengan tingkat kerapatan sebesar 8.500 ind/ha dan nilai INP sebesar 54,82%. Jenis tumbuhan tingkai semai yang ditemukan di semua jalur (jalur 1, 2, 3) adalah *Syzygium pycnanthum* (Tabel 1).

Tabel 1. Kerapatan, frekuensi, dan indeks nilai penting tumbuhan tingkat semai pada setiap jalur di Taman Nasional Way Kambas

Lokasi (Jalur)	Semai			
	Jenis	K (ind/ha)	F	INP (%)
1	<i>Schima wallichii</i>	4.000	0,6	83,33
	<i>Syzygium polyanthum</i>	1.000	0,4	34,72
	<i>Pterospermum diversifolium</i>	2.000	0,4	47,22
	<i>Syzygium pycnanthum</i>	1.000	0,4	34,72
	Jumlah	8.000	1,8	200,00
2	<i>Aporosa octandra</i>	7.500	0,2	32,38
	<i>Syzygium pycnanthum</i>	5.000	0,4	34,93
	<i>Symplocos tinctoria</i>	6.500	0,2	29,40
	<i>Schima wallichii</i>	4.000	0,6	41,94
	<i>Syzygium polyanthum</i>	4.500	0,2	23,43
	<i>Vitex quinata</i>	2.500	0,2	17,46
	<i>Pterospermum</i>	3.500	0,2	20,45

Lokasi (Jalur)	Semai			
	Jenis	K (ind/ha)	F	INP (%)
3	<i>diversifolium</i>			
	Jumlah	33.500	2,0	200,00
	<i>Syzygium pycnanthum</i>	4.500	0,4	32,46
	<i>Dipterocarpus</i> sp.	500	0,2	10,09
	<i>Vitex quinata</i>	1.000	0,2	11,84
	<i>Gluta reinghas</i>	2.000	0,4	23,68
	<i>Fragea fragrans</i>	8.500	0,6	54,82
	<i>Syzygium malaccense</i>	1.500	0,2	13,60
	<i>Memecylon edule</i>	1.500	0,2	13,60
	<i>Aporosa octandra</i>	9.000	0,2	39,91
4	Jumlah	28.500	2,4	200,00
	NA	0	0	0

Keterangan:

K = kerapatan

F = frekuensi

INP = Indeks Nilai Penting

NA = tidak ada jenis yang ditemukan di jalur 4.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 9 jenis tumbuhan tingkat pancang yang ditemukan pada jalur 1, 2, 3 di lokasi pengamatan TNWK. Jenis tumbuhan tingkat pancang yang dominan di jalur 1 adalah *Pterospermum diversifolium* dengan tingkat kerapatan sebesar 320 ind/ha dan nilai INP sebesar 64,10%. Jenis tumbuhan tingkat pancang yang dominan di jalur 2 adalah *Syzygium pycnanthum* dengan tingkat

kerapatan sebesar 720 ind/ha dan nilai INP sebesar 67,86%. Jenis tumbuhan tingkat pancang yang dominan di jalur 3 adalah *Fragea fragrans* dengan tingkat kerapatan sebesar 2160 ind/ha dan nilai INP 119,41%. Sementara di jalur 4 hanya ditemukan tumbuhan bawah berupa padang rumput. Jenis tumbuhan tingkat pancang yang ditemukan di semua jalur (jalur 1, 2, 3) adalah *Syzygium pycnanthum* (Tabel 2).

Tabel 2. Kerapatan, frekuensi, dan indeks nilai penting tumbuhan tingkat pancang pada setiap jalur di Taman Nasional Way Kambas

Lokasi (Jalur)	Pancang			
	Jenis	K (ind/ha)	F	INP (%)
1	<i>Schima wallichii</i>	400	0,2	55,13
	<i>Pterospermum diversifolium</i>	320	0,4	64,10
	<i>Syzygium pycnanthum</i>	240	0,4	56,41
	<i>Syzygium polyanthum</i>	80	0,2	24,36
	Jumlah	1.040	1,2	200,00
2	<i>Syzygium pycnanthum</i>	720	0,4	67,86
	<i>Schima wallichii</i>	400	0,4	48,81
	<i>Fragea fragrans</i>	160	0,2	22,02
	<i>Pterospermum diversifolium</i>	80	0,2	17,26
	<i>Aporosa octandra</i>	240	0,2	26,79
	<i>Vitex quinata</i>	80	0,2	17,26
	Jumlah	1.680	1,6	200,00
3	<i>Fragea fragrans</i>	2.160	0,4	119,41
	<i>Memecylon edule</i>	400	0,2	34,71
	<i>Manglietia glauca</i>	80	0,2	22,94
	<i>Syzygium pycnanthum</i>	80	0,2	22,94
	Jumlah	2.720	1,0	200,00
4	NA	0	0	0

Keterangan:

K = kerapatan

F = frekuensi

INP = Indeks Nilai Penting

NA = tidak ada jenis yang ditemukan di jalur 4.

Tingkat kerapatan dan frekuensi tumbuhan pada tingkat semai memiliki nilai lebih besar dibandingkan dengan tingkat pancang (Tabel 1 dan 2). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat semai memiliki jenis tumbuhan yang lebih banyak pada setiap petak contoh dibandingkan dengan

tingkat pancang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sukarna *et al.* (2022), yang menemukan bahwa tingkat kerapatan tumbuhan akan semakin tinggi pada kelas diameter yang lebih kecil. Tingginya jumlah semai menunjukkan adanya potensi regenerasi alami yang kuat di TNWK.

Tabel 3. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks kemerataan jenis Pielou (E), indeks dominansi jenis Simpson (C), dan indeks kekayaan jenis (R) tumbuhan tingkat semai dan pancang di Taman Nasional Way Kambas

Lokasi (Jalur)	Semai			
	H'	E	C	R
1	1,213	0,875	0,344	1,082
2	1,886	0,969	0,160	1,432
3	1,762	0,847	0,213	1,808
4	0,000	0,000	0,000	0,000
Pancang				
1	1,266	0,913	0,302	1,170
2	1,497	0,835	0,274	1,642
3	0,672	0,485	0,654	0,851
4	0,000	0,000	0,000	0,000

Lokasi jalur 1 di TNWK memiliki indeks dominansi jenis tumbuhan tingkat semai tertinggi, dan indeks kemerataan jenis tumbuhan tingkat pancang tertinggi dibandingkan dengan jalur lainnya. Lokasi jalur 2 di TNWK memiliki indeks keanekaragaman dan indeks kemerataan jenis tumbuhan tingkat semai yang tertinggi, hal ini menunjukkan bahwa jenis tumbuhan tingkat semai di jalur 2 lebih beragam dan tersebar secara merata di dalam jalur 2.

Sementara pada tumbuhan tingkat pancang, hanya memiliki indeks kemerataan jenis tertinggi. Lokasi jalur 3 di TNWK memiliki indeks kekayaan jenis tumbuhan tingkat semai yang tertinggi, dan indeks dominansi jenis tumbuhan tingkat pancang tertinggi (Tabel 3). Hasil yang diperoleh tingkat semai menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kerapatan, maka kekayaan jenis juga akan semakin tinggi.

Tabel 4. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks kemerataan jenis Pielou (E), indeks dominansi jenis Simpson (C), dan indeks kekayaan jenis (R) pada tumbuhan bawah di Taman Nasional Way Kambas

Lokasi (Jalur)	Tumbuhan Bawah			
	H'	E	C	R
1	1,879	0,693	0,183	1,977
2	1,573	0,633	0,286	1,746
3	1,872	0,813	0,195	1,513
4	$1,18 \times 10^{-3}$	$6,6 \times 10^{-4}$	$3,52 \times 10^{-7}$	0,316

Selain semai dan pancang, pengukuran indeks keragaman juga dilakukan pada tingkat tumbuhan bawah. Nilai indeks keanekaragaman dan kekayaan jenis

tumbuhan bawah tertinggi ditemukan di jalur 1 TNWK. Nilai indeks kemerataan jenis tumbuhan bawah tertinggi ditemukan di jalur 3 TNWK. Nilai indeks dominansi jenis

tumbuhan bawah tertinggi ditemukan di jalur 2 TNWK (Tabel 4). Berdasarkan Tabel 3 dan 4, hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan pada tingkat semai, pancang, dan tumbuhan bawah; memiliki keanekaragaman dan kekayaan jenis yang tergolong rendah, pemerataan jenis yang merata, dan hampir tidak ada jenis yang mendominasi. Hal ini mengindikasikan bahwa komunitas tumbuhan di TNWK relatif stabil meskipun jumlah jenisnya terbatas.

Beberapa jenis tumbuhan bawah yang ditemukan di seluruh plot di TNWK memiliki nilai INP $\geq 10\%$ (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa 4 jenis tumbuhan bawah berperan penting dalam suatu komunitas. Suatu jenis tumbuhan berperan atau berpengaruh dalam suatu komunitas apabila memiliki nilai INP $\geq 10\%$ (Malahayati *et al.*, 2023).

Tabel 5. Jenis tumbuhan bawah dengan INP $\geq 10\%$ dari seluruh plot penelitian di Taman Nasional Way Kambas

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	KR (%)	FR (%)	INP (%)
1	<i>Eleocharis palustris</i>	Bambu air perumpun	38,09	10,41	48,51
2	<i>Hemarthria</i> sp.	Rumput limpo	28,19	2,08	30,27
3	<i>Lindernia</i> sp.	Lindernia	10,33	4,16	14,49
4	<i>Legazpia polygonoides</i>	Kerak nasi	5,92	4,16	10,09

Keterangan:

KR = kerapatan relatif

FR = frekuensi relatif

INP = Indeks Nilai Penting

Eleocharis palustris merupakan tumbuhan bawah yang paling mendominasi pada plot pengamatan dan ditemukan pada lahan yang tergenang air. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rahim *et al.*, (2023) bahwa *Eleocharis palustris* tumbuh di lahan lembab hingga basah dan mampu hidup hingga ketinggian lebih dari 1.200 mdpl. Menurut Naemah *et al.* (2020), Poaceae atau umumnya dikenal sebagai suku rumput-rumputan sering dijumpai pada daerah tropis dan subtropis. *Hemarthria* sp. ditemukan pada plot pengamatan dengan tutupan tajuk jarang dan intensitas cahaya matahari tinggi

karena tumbuhan ini bersifat intoleran. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Setiayu *et al.* (2020), bahwa tumbuhan bawah yang bersifat intoleran mampu beradaptasi dengan kondisi banyak cahaya. *Lindernia* sp. merupakan gulma berbentuk herba rendah (hingga sekitar 25 cm) dan termasuk famili Scrophulariaceae. Tumbuhan ini banyak ditemukan di plot pengamatan. Menurut Umakritika (2021), *Lindernia* sp. dapat tumbuh pada lahan kering, lahan basah, tanah lembab, padang rumput, tepi jalan pada ketinggian antara 1.200-1.700 mdpl.

Tabel 6. Indeks Morisita jenis tumbuhan tingkat semai pada seluruh plot penelitian di Taman Nasional Way Kambas

Lokasi (Jalur)	Semai		
	Jenis	I δ	Kategori
1	<i>Schima walicii</i>	2	Mengelompok
	<i>Syzygium polyanthum</i>	0	Seragam
	<i>Pterospermum diversifolium</i>	3	Mengelompok
	<i>Syzygium pycnanthum</i>	0	Seragam
	<i>Aporosa octandra</i>	2	Mengelompok
2	<i>Syzygium pycnanthum</i>	2	Mengelompok
	<i>Symplocos tinctoria</i>	5	Mengelompok
	<i>Schima wallichii</i>	1	Acak
	<i>Syzygium polyanthum</i>	5	Mengelompok
	<i>Vitex quinata</i>	5	Mengelompok
	<i>Pterospermum</i>	5	Mengelompok

Lokasi (Jalur)	Semai			Keterangan: I _δ = Indeks Morisita NA = tidak ada jenis yang ditemukan di jalur 4.
	Jenis	I _δ	Kategori	
3	<i>diversifolium</i>			Jenis tumbuhan tingkat semai <i>Dipterocarpus</i> sp. tidak terdefinisi penyebarannya, karena hanya ditemukan satu individu pada salah satu jalur.
	<i>Syzygium pycnanthum</i>	3	Mengelompok	
	<i>Dipterocarpus sp.</i>	Tidak terdefinisi	-	
	<i>Vitex quinata</i>	5	Mengelompok	
	<i>Gluta reinghas</i>	2	Mengelompok	
	<i>Fragea fragrans</i>	2	Mengelompok	
	<i>Syzygium malaccense</i>	5	Mengelompok	
	<i>Memecylon edule</i>	5	Mengelompok	
4	<i>Aporosa octandra</i>	5	Mengelompok	
	NA	-	-	

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan nilai indeks Morosita, sebagian besar jenis tumbuhan tingkat semai dikategorikan menyebar secara mengelompok (Tabel 6). Tumbuhan *Schima wallichii* dikategorikan menyebar secara acak pada jalur kerapatan sedang dan dikategorikan mengelompok pada jalur kerapatan rendah. Ada 2 jenis tumbuhan tingkat semai yang dikategorikan seragam pada jalur kerapatan rendah dan dikategorikan mengelompok pada jalur kerapatan sedang, yakni *Syzygium polyanthum* dan *Syzygium pycnanthum*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Indeks Morisita yang terhitung pada jenis berhabitus pohon tingkat pancang, terbagi menjadi 3 kategori. Kategori tersebut adalah (1) 5 jenis dikategorikan mengelompok; (2) 3 jenis tidak terdefinisi yakni *Syzygium polyanthum*, *Manglietia glauca* dan *Vitex quinata*; dan (3) 1 jenis tidak terdefinisi pada jalur kerapatan sedang dan dikategorikan mengelompok pada jalur kerapatan rendah, yakni *Syzygium pycnanthum* (Tabel 7).

Tabel 7. Indeks Morisita jenis tumbuhan tingkat pancang pada seluruh plot penelitiandi Taman Nasional Way Kambas

Lokasi (Jalur)	Pancang		
	Jenis	I _δ	Kategori
1	<i>Schima wallichii</i>	5	Mengelompok
	<i>Pterospermum diversifolium</i>	3	Mengelompok
	<i>Syzygium pyncanthum</i>	2	Mengelompok
	<i>Syzygium polyanthum</i>	Tidak terdefinisi	-
2	<i>Syzygium pyncanthum</i>	2	Mengelompok
	<i>Schima wallichii</i>	3	Mengelompok
	<i>Fragea fragrans</i>	5	Mengelompok
	<i>Pterospermum diversifolium</i>	Tidak terdefinisi	-
	<i>Aporosa octandra</i>	5	Mengelompok
	<i>Vitex quinata</i>	Tidak terdefinisi	-
3	<i>Fragea fragrans</i>	3	Mengelompok
	<i>Memecylon edule</i>	5	Mengelompok
	<i>Manglietia glauca</i>	Tidak terdefinisi	-
	<i>Syzygium pycnanthum</i>	Tidak terdefinisi	-
4	NA	-	-

Keterangan:

I_δ = Indeks Morisita

NA = tidak ada jenis yang ditemukan di jalur 4.

Pola penyebaran jenis tumbuhan tingkat semai dan pancang yang ditemukan di TNWK, sebagian besar adalah mengelompok. Tumbuhan yang memiliki pola penyebaran mengelompok cenderung memiliki pertahanan hidup yang tinggi. Hal ini

karena tumbuhan yang memiliki pola penyebaran mengelompok akan memiliki interaksi ketergantungan antar satu dengan lainnya. Ketergantungan tersebut bisa berupa: (1) ketersediannya perlindungan dari angin yang kuat, (2) keadaan stress

lingkungan seperti naungan atau kondisi lingkungan lainnya yang bisa merusak secara fisik, dan (3) efektivitas polinasi dan

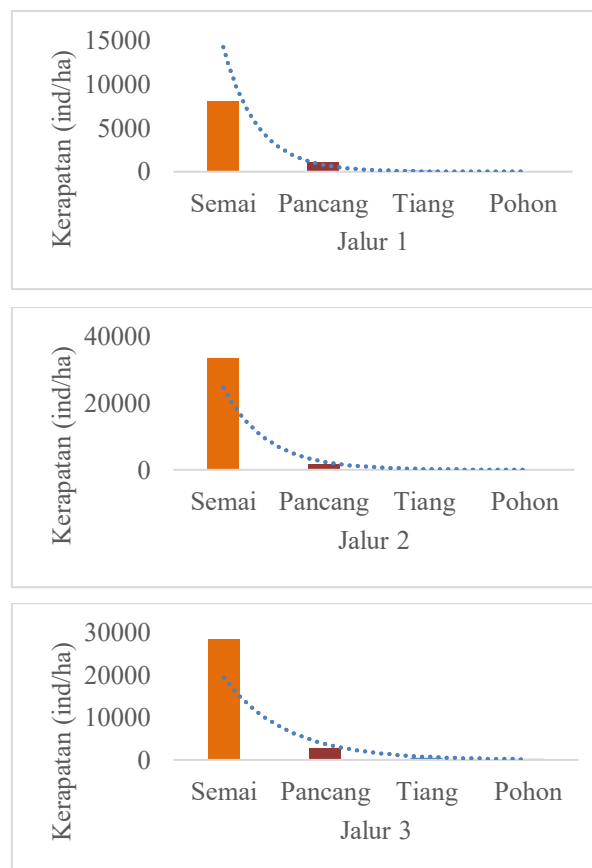
reproduksi (Perrone & Martinelli, 2020). Pola penyebaran mengelompok mendukung keberlangsungan regenerasi alami.

Tabel 8. Struktur tegakan pohon di Taman Nasional Way Kambas berdasarkan lokasi

Lokasi (Jalur)	Kerapatan (ind/ha)				Kategori
	Semai	Pancang	Tiang	Pohon	
1	8.000	1.040	140	0	Baik
2	33.500	1.680	200	30	Baik
3	28.500	2.720	440	220	Baik
4	0	0	0	0	-

Kerapatan individu pada setiap tingkatan pertumbuhan di ketiga jalur dari empat jalur pengamatan TNWK menunjukkan perbedaan, namun semuanya termasuk dalam kategori baik. Kerapatan individu pada jalur 1,2,3 tertinggi berada pada tingkat semai, diikuti oleh tingkat pancang, tiang, dan pohon (Tabel 8). Perbedaan kerapatan individu akan berpengaruh terhadap tingkat regenerasi. Perbedaan ini disebabkan oleh komposisi struktur tegakan yang berbeda. Struktur tegakan hutan merupakan sebaran pohon per satuan luas dalam berbagai kelas diameternya (Heriyanto *et al.*, 2019). Adanya tingkat permudaan adalah salah satu syarat dapat berlangsungnya regenerasi suatu ekosistem. Kondisi semai pada suatu kawasan hutan akan mencerminkan keberadaan proses regenerasi pada tegakan dalam kawasan hutan tersebut. Ketiga jalur dari empat jalur di lokasi pengamatan memiliki tingkat regenerasi baik. Menurut Keil & Chase (2019), regenerasi hutan berjalan baik apabila jumlah semai lebih banyak dari pancang, dan jumlah pancang lebih banyak dari pohon. Hal ini menegaskan bahwa regenerasi alami di TNWK masih berlangsung dengan baik.

Pada jalur satu, dua dan tiga menunjukan kondisi kurva normal pada hutan alam yakni kondisi kurva J terbalik (Gambar 1). Kurva J terbalik menunjukkan bahwa kerapatan individu antara tingkat semai, pancang, tiang dan pohon tersebar secara normal (Sukarna *et al.*, 2022). Kurva J terbalik menjelaskan bahwa semakin kecil fase pertumbuhan maka jumlah individunya akan semakin besar (Samori *et al.*, 2021). Terbentuknya tingkat pohon sangat dipengaruhi oleh tingkat semai dan pancang. Laju kematian tingkat semai biasanya lebih tinggi jika dibandingkan dengan tingkat anakan (Misnawati, 2020). Struktur tegakan yang memiliki bentuk kurva J terbalik menunjukkan bentuk umum dari hutan alam tropis.



Gambar 2. Kerapatan individu tumbuhan tingkat semai, pancang, tiang dan pohon pada jalur 1, 2, dan 3 di Taman Nasional Way Kambas

Besarnya cadangan karbon di setiap tipe penggunaan lahan akan bervariasi, tergantung pada kerapatan tumbuhan, keanekaragaman, jenis tanah dan cara pengelolaannya (Zulkifli *et al.*, 2022). Hasil dari seluruh perhitungan indeks di TNWK pada keempat jalur pengamatan diketahui bahwa keragaman jenis tergolong rendah, pemerataan jenis tergolong merata, kekayaan jenis rendah, dan hampir tidak ada jenis yang mendominasi. Selain itu, pada

ketiga jalur dari empat jalur pengamatan memiliki kerapatan yang cukup tinggi dengan tingkat regenerasi baik. Tingginya kerapatan semai dan pancang di TNWK menunjukkan potensi penyerapan karbon jangka panjang yang signifikan. Regenerasi yang berkelanjutan memastikan bahwa cadangan karbon di TNWK tidak hanya bergantung pada pohon dewasa, tetapi juga pada individu muda (tingkat semai, pancang, tiang) yang akan menggantikan pohon yang mati. Dengan demikian, hutan TNWK tetap berfungsi efektif sebagai *carbon sink* melalui kontribusi kerapatan dan regenerasi alami, walaupun TNWK memiliki keanekaragaman jenis yang tergolong rendah sampai sedang. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa hutan di TNWK dikategorikan sudah memiliki kondisi yang optimal untuk berkontribusi dalam penyerapan emisi karbon di udara. Menurut Samsu (2019), hutan alam dan hutan tanaman mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menyerap dan menyimpan karbon. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat keragaman tidak terlalu berpengaruh terhadap penyerapan karbon dibandingkan dengan tingkat kerapatan tumbuhan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Vegetasi di TNWK didominasi oleh *Aporosa octandra*, *Schima wallichii*, dan *Syzygium pycnanthum* pada tingkat semai dan pancang. Pola sebaran vegetasi sebagian besar mengelompok, sedangkan struktur tegakan membentuk kurva J terbalik yang menunjukkan regenerasi alami berjalan dengan baik. Keanekaragaman jenis tergolong rendah sampai sedang, tetapi kerapatan individu tergolong tinggi, sehingga berimplikasi positif terhadap keberlanjutan regenerasi hutan. Kondisi ini mendukung peran TNWK sebagai kawasan konservasi yang berfungsi sebagai *carbon sink*.

Saran

Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar bagi pengelola TNWK dalam menjaga keberlanjutan regenerasi alami, terutama dengan melindungi jenis dominan yang berperan penting dalam proses suksesi hutan. Perlu dilakukan pemantauan berkala

terhadap dinamika semai dan pancang untuk memastikan keseimbangan regenerasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pimpinan Taman Nasional Way Kambas beserta jajarannya, yang sudah memfasilitasi dan membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Butturi-Gomes, D. & Prere Jr, M. 2020. Edge influence and population aggregation: on point and interval statistical performances of morisita patchiness index estimators in different sampling schemes. *Ecological Indicators*, 108:105736. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105736>.
- Eisenhauer, N., Schielzeth, H., Barnes, A.D., Barry, K.E., Bonn, A., Brose, U., Bruehlheide, H., Buchmann, N., Buscot, F., Ebeling, A. & Ferlian, O. 2019. A multitrophic perspective on biodiversity–ecosystem functioning research. *Advances in Ecological Research*, 61: 1-54. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2019.06.001>.
- Heriyanto, N.M., Samsoedin, I., & Bismark, M. 2019. Keanekaragaman hayati flora dan fauna di kawasan Hutan Bukit Datuk Dumai Provinsi Riau. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(1): 82-94. <https://doi.org/10.23960/jsl1782-94>.
- Hilwan, I., & Anggoro, P. 2023. Studi populasi dan distribusi palahlar (*Dipterocarpus hasseltii* Blume.) di Resort Kawah Salak I, Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Jurnal Silviculture Tropika*, 14(3): 229-235. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.14.03.229-235>.
- Hilwan, I., & Rahman, S.N.A. 2021. Penyebaran jenis puspa (*Schima wallichii* (DC.) Korth) di Resort Kawah Ratu, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Jurnal Silviculture Tropika*, 12(2): 86-94. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.12.2.86-94>.

- Istomo, I., & Fardian, A. 2021. Komposisi dan struktur vegetasi pada proses suksesi di Hutan Rawa Gambut Sedahan Taman Nasional Gunung Palung, Kalimantan Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 12(3): 178-185. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.12.3.178-185>.
- Keil, P. & Chase, J.M., 2019. Global patterns and drivers of tree diversity integrated across a continuum of spatial grains. *Nature Ecology & Evolution*, 3(3): 390-399. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0799-0>.
- Malahayati, M., Arlita, T. & Dewiyanti, I. 2023. Indeks nilai penting dan keanekaragaman jenis vegetasi mangrove di pesisir utara Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(1): 522-531. <http://dx.doi.org/10.17969/jimfp.v8i1.23218>.
- Misnawati. 2020. *Struktur dan Regenerasi Vegetasi Mangrove Desa Sungai Asam Kecamatan Reteh Indragiri Hilir*. Skripsi tidak diterbitkan. Riau: Universitas Riau.
- Naemah, D., Rachmawati, N., & Pujawati, E.D. 2020. Keragaman jenis tumbuhan bawah hutan rawa gambut di Kabupaten Banjar. *Jurnal Hutan Tropis* 8(3): 298-305. DOI: 10.20527/jht.v8i3.9630
- Nasution, S.D., Rianawati, F., & Susilawati. 2019. Faktor penyebab kebakaran hutan di Tahura Sultan Adam Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 2(3): 423-431. DOI: <https://doi.org/10.20527/jss.v2i3.1822>.
- Perrone, A. & Martinelli, F. 2020. Plant stress biology in epigenomic era. *Plant Science*, 294 (110376). <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.110376>.
- Rahim, A., Alisa, Multilaksono, A., Adiwena, M., & Nurmaisah, N. 2023. Keanekaragaman dan komposisi spesies gulma pada budidaya padi di Pulau Tarakan. Makalah disajikan dalam Konferensi AIP, Tarakan, Kalimantan Utara, 13 Januari.
- Saleh, Z., Tamin, R.P., & Ulfa, M. 2021. Identifikasi potensi penyebar benih tumbuhan pada hutan rawa gambut dalam rangka regenerasi alami dan restorasi lahan gambut pasca kebakaran. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 16(2): 181-192. <https://doi.org/10.31849/forestra.v16i2.6279>
- Setiayu, D.P., Wibowo, D.N. & Yani, E. 2020. Keanekaragaman tumbuhan bawah pada berbagai umur tegakan jati (*Tectona grandis* L.) di KPH Banyumas Timur. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(1): 79-85. DOI: <https://doi.org/10.20884/1.bioe.2020.2.1.1856>.
- Samsu, A.K.A. 2019. Pendugaan potensi simpanan karbon permukaan pada ruang terbuka hijau di Hutan Kota Jompie Kecamatan Soreang Kota Pare-Pare. *Jurnal Environoil*, 1(1): 34-43.
- Samori, F., Bawole, R., & Tebay, S. 2021. Struktur dan vegetasi mangrove di Warambui Distrik Oransbari Manokwari Selatan Provinsi Papua Barat. *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*, 3(2): 347-357.
- Sukarna, R.M., Hidayat, N., & Tambunan, M.S. 2022. Kondisi hutan tropis lahan kering berdasarkan struktur dan komposisi jenis tegakan (studi kasus pada PT. Sindo Lumber Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia). *Journal of Environment and Management*, 3(1): 80-88. DOI: <https://doi.org/10.37304/jem.v3i1.4294>
- Umakritika, S. 2021. Tinjauan komprehensif tentang genus tumbuhan Lindernia. *Jurnal Farmakognosi dan Fitokimia*, 10(5): 42-48.
- Wahyuningsih, E., Faridah, E., Budiadi, B., & Syahbudin, A. 2019. Komposisi dan keanekaragaman tumbuhan pada habitat ketak (*Lygodium circinatum* (BURM. (SW.) di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis*. 7(1): 92-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v7i1>
- Zulkifli, D., Triyono, H., Suharti, R., Jabbar, M.A., Bramana, A., Rahayu, S.M., Sudiarsa, I.N. & Herawati, L.G., 2022. Pengukuran stok karbon ekosistem lamun di kawasan Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3): 358-368. DOI: 10.14710/jkt.v25i3.13520.