

Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove Hasil Rehabilitasi di Desa Silo Baru, Sumatera Utara

Astri Winda Siregar*

Kehutanan PSDKU, Universitas
Syiah Kuala, Gayo Lues, 24655
astri_siregar@unsyiah.ac.id

*Corresponding author

Erny Poedjirahajoe

Kehutanan, Universitas Gadjah
Mada, Yogyakarta, 55281
er_pjr@yahoo.com

Satyawan Pudyatmoko

Kehutanan, Universitas Gadjah
Mada, Yogyakarta, 55281
spudyatmoko@ugm.ac.id

Abstrak—Kerusakan hutan mangrove di Desa Silo Baru menyebabkan terganggunya fungsi mangrove baik secara fisik, biologis, dan ekonomi. Upaya rehabilitasi dilakukan sebagai sebuah langkah perbaikan agar fungsi-fungsi tersebut dapat kembali berjalan sebagaimana mestinya. Selain itu, kegiatan rehabilitasi bisa memicu perubahan atau penambahan komposisi dan keanekaragaman jenis di suatu wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan keanekaragaman jenis vegetasi mangrove hasil rehabilitasi di Desa Silo Baru, Sumatera Utara. Pengambilan data dilakukan pada 4 lokasi rehabilitasi mangrove menggunakan metode *transect line plot* dengan jarak antar petak ukur adalah 55 m. Setiap petak ukur dilakukan pengamatan vegetasi dengan metode *nested sampling* menggunakan petak ukur 10x10 m untuk pohon, 5x5 m untuk pancang, dan 2x2 m untuk semai. Analisis dilakukan dengan menggunakan INP dan indeks diversitas Shannon. Hasil menunjukkan bahwa ditemukan 12 jenis vegetasi mangrove yang terdiri dari 10 mangrove mayor dan 2 mangrove minor. Jenis mangrove yang mendominasi pada setiap lokasi rehabilitasi berbeda-beda dan keanekaragaman jenis mangrove hasil rehabilitasi di Desa Silo Baru tergolong kriteria keanekaragaman rendah hingga sedang.

Kata Kunci—Mangrove, Rehabilitasi, Komposisi, Keanekaragaman, Dominansi

I. PENDAHULUAN

Mangrove adalah tanaman berkayu yang tumbuh di perbatasan antara daratan dan laut di garis lintang tropis dan subtropis, terutama terdistribusi diantara garis lintang 25° LU dan 25° LS dengan kondisi habitat yang ekstrem (Kathiresan & Bingham, 2001; Wang & Gu, 2021). Habitat ekstrem seperti salinitas yang tinggi, pasang surut yang ekstrem, angin kencang, sedimen anoksik, dan suhu tinggi menjadikan mangrove beradaptasi secara unik baik dari segi berkembang biak secara (*crypto*) vivipar, mekanisme eksklusi garam pada akar atau ekskresi atau

akumulasi garam di daun, dan struktur akar di atas tanah untuk pertukaran oksigen dalam sedimen anoksik (Tomlinson, 1986; Primavera et al., 2019; Zimmer, 2022).

Mangrove memiliki nilai ekologis yang tinggi (Kathiresan & Bingham, 2001). Sebagai ekosistem, mangrove memiliki fungsi menjaga kestabilan garis pantai, mencegah abrasi, mengolah limbah beracun, *nursery ground*, sumber bahan organik dalam rantai pakan di lingkungan perairan, menyediakan berbagai hasil hutan komersial yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat.

Ekosistem mangrove juga tidak lepas dari isu kerusakan. Perusakan habitat melalui perambahan manusia telah menjadi penyebab utama hilangnya mangrove (Kathiresan & Bingham, 2001). Kerusakan ekosistem ini berdampak pada terganggunya fungsi mangrove baik secara fisik, biologis, maupun ekonomi. Hutan mangrove yang merupakan bagian dari ekosistem mangrove telah mengalami penurunan, baik dari segi kualitas fungsi ekosistem mangrove maupun kuantitas berupa penurunan luas hutan mangrovenya (Ghufrona, 2015). Menurut data Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2017, kawasan hutan mangrove di Indonesia mengalami deforestasi seluas 12.633,1 Ha/tahun dalam kurun waktu 2016 – 2017. Hutan mangrove di Desa Silo Baru merupakan salah satu kawasan mangrove yang mengalami deforestasi dan degradasi sehingga upaya rehabilitasi dilakukan yang bertujuan untuk mengembalikan fungsi -fungsi mangrove tersebut. Selain itu juga, upaya rehabilitasi dapat dipakai sebagai langkah untuk mengembalikan atau menambah komposisi dan keanekaragaman jenis mangrove di suatu wilayah.

Kegiatan rehabilitasi di Desa Silo Baru sudah dilakukan sejak tahun 1987 dan berlangsung secara terus menerus hampir setiap tahun. Seiring dengan kegiatan tersebut, memungkinkan terjadi perubahan komposisi dan keanekaragaman jenis mangrove pada lokasi-lokasi dimana kegiatan rehabilitasi dilakukan. Komposisi dan keanekaragaman jenis mangrove hasil rehabilitasi di Desa Silo Baru belum seluruhnya terdokumentasi dengan baik. Kajian mengenai komposisi dan keanekaragaman jenis mangrove sudah banyak dilakukan baik di lokasi yang terdegradasi, kawasan hutan lindung, hutan mangrove hasil restorasi, maupun wilayah hutan mangrove hasil

rehabilitasi (Eddy et al., 2019; Yuliana et al., 2019; Suwanto et al., 2021; Hapsari et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi dan keanekaragaman jenis vegetasi mangrove hasil rehabilitasi di Desa Silo Baru, Sumatera Utara.

II. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di kawasan rehabilitasi mangrove Desa Silo Baru, Kecamatan Silo Laut, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara pada 4 lokasi tahun tanam rehabilitasi yaitu 2 tahun seluas 4,40 Ha; 5 tahun seluas 6,47 Ha; 7 tahun seluas 6,09 Ha; dan 13 tahun seluas 8,97 Ha. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah vegetasi mangrove di setiap lokasi rehabilitasi. Alat yang digunakan adalah GPS, peta kawasan, meteran, pita ukur, tali rafia, hagameter, alat tulis, *tally sheet*, dan kamera.

Pengambilan data vegetasi mangrove menggunakan metode *transect line plot* dengan jarak antar jalur adalah 55 m. Setiap jalur terdiri dari 3 petak ukur. Pengamatan vegetasi dilakukan dalam setiap petak ukur menggunakan metode *nested sampling* dengan kriteria ukuran petak ukur untuk fase pohon (DBH > 10 cm) adalah 10 x 10 m, untuk fase pancang (tinggi > 1,5 m dan DBH < 10 cm) adalah 5 x 5 m, sedangkan untuk fase semai (tinggi < 1,5 m) adalah 2 x 2 m. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data vegetasi yaitu jenis, jumlah jenis, *diameter at breast height* (DBH) dan tinggi total vegetasi untuk fase pohon dan pancang serta jenis dan jumlah jenis pada fase semai. Identifikasi jenis menggunakan buku Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia (Noor et al., 2006).

Komposisi vegetasi mangrove diketahui dengan menghitung Indeks Nilai Penting (INP) dari suatu jenis pada setiap fase pertumbuhan di masing-masing lokasi rehabilitasi mangrove. INP dari jenis mangrove pada fase semai dan pancang diperoleh dengan melakukan penjumlahan nilai Kerapatan Relatif (KR) dan Frekuensi Relatif (FR). Sementara INP dari jenis mangrove pada fase pohon diperoleh dengan melakukan penjumlahan nilai KR, FR dan Dominansi Relatif (DR) (Curtis, 1959 dalam Mueller-Dombois dan Ellenberg, 1974; Ghufroha, 2015).

Analisis keanekaragaman jenis pada setiap fase pertumbuhan di setiap lokasi rehabilitasi dilakukan dengan menghitung indeks keanekaragaman menggunakan indeks diversitas Shannon (Krebs, 1989; Odum, 1998) dengan menggunakan persamaan (1)

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \quad (1)$$

Dimana:

H' = indeks keanekaragaman Shannon

N = total jumlah individu semua jenis yang ditemukan

n_i = jumlah individu spesies ke- i

S = total jumlah spesies ditemukan

Nilai yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan range nilai indeks keanekaragaman spesies dengan kriteria: jika $H' < 1,0$ = keanekaragaman jenis rendah; jika $1,0 < H' < 3,322$ = keanekaragaman jenis sedang; dan jika

$H' > 3,322$ = keanekaragaman jenis tinggi. Selanjutnya, hasil yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dianalisis secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi Jenis Vegetasi Mangrove Hasil Rehabilitasi

1. Jumlah Jenis

Berdasarkan hasil pengamatan di 4 lokasi mangrove hasil rehabilitasi di Desa Silo Baru, diperoleh 12 jenis mangrove yang terdiri dari 10 mangrove mayor dan 2 mangrove minor (Tabel 1). Mangrove mayor ditemukan pada semua lokasi hasil rehabilitasi. Spesies yang termasuk dalam mangrove mayor yang ditemukan di lokasi pengamatan adalah berasal dari Famili Avicenniaceae, Rhizophoraceae, dan Sonneratiaceae. Sementara mangrove minor hanya ditemukan pada lokasi hasil rehabilitasi yang berumur 5 tahun dan 13 tahun, yang berasal dari Famili Pteridaceae dan Euphorbiaceae. Menurut Tomlinson (1986), mangrove mayor merupakan spesies yang tumbuh secara eksklusif di habitat mangrove, memiliki kemampuan untuk membentuk tegakan murni, berperan penting dalam struktur komunitas, mampu beradaptasi baik secara morfologi dan fisiologi di lingkungan mangrove yang ekstrem. Sementara mangrove minor merupakan spesies mangrove yang jarang membentuk tegakan murni, sehingga secara morfologi tidak berperan dominan dalam struktur komunitas.

2. Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan ukuran seberapa dominan suatu spesies dalam ekosistem tertentu. Pada pengamatan vegetasi mangrove hasil rehabilitasi di Desa Silo Baru, diperoleh INP dari tiga tingkat pertumbuhan vegetasi yaitu tingkat semai, tingkat pancang, dan tingkat pohon di masing-masing lokasi rehabilitasi.

a. Lokasi Rehabilitasi Mangrove Umur 2 Tahun (R2)

Tabel 2 menunjukkan INP pada lokasi rehabilitasi yang berumur 2 tahun di setiap fase pertumbuhan. Pada lokasi ini, ada 3 jenis yang ditemukan dan semuanya masih berada pada fase semai. Jenis-jenis tersebut antara lain *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Avicennia alba*. Jenis *R. mucronata* merupakan jenis yang mendominasi pada lokasi rehabilitasi umur 2 tahun dengan INP sebesar 90,27%. Hal ini dikarenakan jenis tersebut merupakan jenis yang ditanam pada awal kegiatan rehabilitasi sehingga dalam kurun waktu 2 tahun belum mengalami pertumbuhan tinggi dan diameter yang signifikan.

Jenis-jenis yang selanjutnya ditemukan sebagai bagian dari proses suksesi di lokasi ini, yaitu *S. caseolaris* dan *A. alba*, yang keduanya merupakan spesies pionir. *S. caseolaris* merupakan spesies pionir yang tumbuh baik pada substrat berpasir sementara *A. alba* merupakan spesies pionir yang ditemukan di habitat rawa mangrove, sepanjang bantaran sungai, dan sepanjang garis pantai yang terpengaruh pasang surut (Soeprbowati, 2022).

b. Lokasi Rehabilitasi Mangrove Umur 5 Tahun (R5)

Pada lokasi rehabilitasi mangrove umur 5 tahun (Tabel 3), kondisi tanaman rehabilitasi sudah mengalami pertumbuhan, sehingga jenis mangrove yang ditemukan berada pada fase semai dan pancang. Ada 6 jenis mangrove yang ditemukan di lokasi ini, yang terdiri dari 4 jenis pada fase semai dan 2 jenis pada fase pancang. Jenis

mangrove yang ditemukan pada fase semai tidak ditemukan pada fase pancang, begitu pula sebaliknya. Pada fase semai, jenis yang mendominasi adalah *Acrostichum aureum* dengan INP sebesar 100%. Sementara pada tingkat pancang, jenis yang mendominasi adalah *Rhizophora mucronata* dengan INP sebesar 171%.

Tabel 1. Daftar Kehadiran Jenis Mangrove Pada Lokasi Rehabilitasi

No	Nama Ilmiah	Famili	Tipe Mangrove	Lokasi Rehabilitasi			
				R2	R5	R7	R13
1	<i>Acrostichum aureum</i>	Pteridaceae	b		√		
2	<i>Avicennia alba</i>	Avicenniaceae	a	√	√		
3	<i>Avicennia marina</i>	Avicenniaceae	a			√	
4	<i>Avicennia officinalis</i>	Avicenniaceae	a				√
5	<i>Bruguiera cylindrica</i>	Rhizophoraceae	a		√	√	√
6	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Rhizophoraceae	a		√		
7	<i>Bruguiera parviflora</i>	Rhizophoraceae	a			√	
8	<i>Bruguiera sexangula</i>	Rhizophoraceae	a				√
9	<i>Excoecaria agallocha</i>	Euphorbiaceae	b				√
10	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	a		√		
11	<i>Rhizophora mucronata</i>	Rhizophoraceae	a	√	√	√	√
12	<i>Sonneratia caseolaris</i>	Sonneratiaceae	a	√			

Keterangan : R2 = Rehabilitasi umur 2 tahun, R5 = Rehabilitasi umur 5 tahun, R7 = Rehabilitasi umur 7 tahun, R13 = Rehabilitasi umur 13 tahun, a = mangrove mayor, b = mangrove minor

Tabel 2. INP pada Lokasi Rehabilitasi Mangrove Umur 2 Tahun

No.	Jenis	KR (%)			FR (%)			INP (%)		
		S	PC	PH	S	PC	PH	S	PC	PH
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	44,12	0	0	46,15	0	0	90,27	0	0
2	<i>Sonneratia caseolaris</i>	35,29	0	0	23,08	0	0	58,37	0	0
3	<i>Avicennia alba</i>	20,59	0	0	30,77	0	0	51,36	0	0
Total		100	0	0	100	0	0	200	0	0

Keterangan : KR = Kerapatan Relatif, FR = Frekuensi Relatif, S = Semai, PC = Pancang, PH = Pohon

Tabel 3. INP pada Lokasi Rehabilitasi Mangrove Umur 5 Tahun

No.	Jenis	KR (%)			FR (%)			INP (%)		
		S	PC	PH	S	PC	PH	S	PC	PH
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	0	96	0	0	75	0	0	171	0
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	14,29	0	0	16,67	0	0	30,95	0	0
3	<i>Acrostichum aureum</i>	50	0	0	50	0	0	100	0	0
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	0	4	0	0	25	0	0	29	0
5	<i>Avicennia alba</i>	7,14	0	0	16,67	0	0	23,81	0	0
6	<i>Bruguiera cylindrica</i>	28,57	0	0	16,67	0	0	45,24	0	0
Total		100	100	0	100	100	0	200	200	0

Keterangan : KR = Kerapatan Relatif, FR = Frekuensi Relatif, S = Semai, PC = Pancang, PH = Pohon

Jenis *A. aureum* umum ditemukan pada daerah terbuka yang terkena sinar matahari langsung (Eddy et al., 2019), seperti halnya pada lokasi rehabilitasi ini, yang pertumbuhan mangrovenya belum terlalu tinggi dan masih cenderung terbuka. Jenis *B. cylindrica*, *A. alba*, dan *B. gymnorrhiza* juga mulai ditemukan pada tingkat semai, walaupun belum menunjukkan dominansi. Jenis-jenis tersebut muncul karena proses suksesi sedang berjalan dan dipengaruhi juga oleh kondisi habitat yang sesuai dengan tempat tumbuh jenis-jenis tersebut. Menurut Lewis and Brown (2014), kemampuan regenerasi alami dan pengaruh dari kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan semai mangrove perlu dipertimbangkan terkait keberhasilan rehabilitasi hutan mangrove.

Pada tingkat pancang, terdiri dari dua jenis dari famili Rhizophoraceae, yaitu *R. mucronata* sebagai jenis yang mendominasi dan *R. apiculata* sebagai jenis lainnya. Kedua jenis tersebut tidak ditemukan pada fase semai, dikarenakan belum menghasilkan propagul yang matang. Lamanya waktu untuk mulai berbunga pertama kali pada famili Rhizophoraceae adalah ketika sudah berumur 3 atau 4 tahun setelah ditanam (Tomlinson, 1986; Kitamura et al., 1997; dan Sarno et al., 2015), dan perkembangan bunga sampai pada buah masak atau propagul yang mudah jatuh pada *R. mucronata* dan *R. apiculata* memakan waktu selama 2 tahun (Kamal, 2011).

c. Lokasi Rehabilitasi Mangrove Umur 7 Tahun (R7)

Pada lokasi rehabilitasi mangrove umur 7 tahun (Tabel 4), jenis mangrove yang ditemukan sudah berada pada fase pohon. Jenis yang ditemukan pada fase pohon hanya 1 jenis yaitu *Avicennia marina* dan merupakan jenis

yang mendominasi pada fase ini dengan INP sebesar 100%. Jenis ini juga ditemukan pada fase pertumbuhan semai dan pancang, namun tidak menjadi jenis yang dominan. Jenis *A. marina* bukan merupakan jenis yang ditanam pada kegiatan rehabilitasi, namun merupakan jenis yang sudah ada sejak awal sebelum dilakukan kegiatan rehabilitasi. Kegiatan rehabilitasi dilakukan untuk memperbaiki lokasi yang rusak akibat adanya penebangan liar. Sisa-sisa dari jenis *A. marina* yang masih ada tetap dipertahankan, dan dilakukan penanaman sisipan dengan jenis *R. mucronata* di lokasi-lokasi yang gundul. Keberlangsungan dari jenis ini diperkirakan masih akan terus berlanjut, jika dilihat dari regenerasinya yang mengisi setiap fase pertumbuhan tanaman mangrove di lokasi ini. Hal ini dikarenakan tingkat adaptasi yang tinggi dari *A. marina* terhadap perairan dengan kondisi ekstrim, antara lain salinitas tinggi dan kondisi substrat berlumpur, serta sistem perakaran yang unik yang disebut pneumatophore (Suwanto et al., 2021).

Jenis *R. mucronata* mendominasi pada tingkat pancang, dan juga ditemukan pada tingkat semai walaupun tidak mendominasi. Semai yang ditemukan tersebut berasal dari propagul *R. mucronata* yang sudah matang dan secara alami jatuh kemudian tumbuh di sekitar lokasi rehabilitasi mangrove umur 7 tahun ini. Selanjutnya, jenis yang mendominasi pada tingkat semai adalah *B. parviflora* dan jenis ini juga ditemukan pada tingkat pancang walaupun keberadaannya tidak mendominasi di lokasi ini. Jenis lain yang hanya ditemukan pada tingkat semai adalah *B. cylindrica*. Jenis ini muncul sebagai bagian dari proses suksesi alami yang terjadi di lokasi ini.

Tabel 4. INP pada Lokasi Rehabilitasi Mangrove Umur 7 Tahun

No.	Jenis	KR (%)			FR (%)			DR (%)			INP (%)		
		S	PC	PH	S	PC	PH	S	PC	PH	S	PC	PH
1	<i>Avicennia marina</i>	34,11	25,61	100	27,27	36,36	100	0	0	100	61,38	61,97	300
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	4,65	59,76	0	9,09	45,45	0	0	0	0	13,74	105,21	0
3	<i>Bruguiera parviflora</i>	46,51	14,63	0	36,36	18,18	0	0	0	0	82,88	32,82	0
4	<i>Bruguiera cylindrica</i>	14,73	0	0	27,27	0	0	0	0	0	42	0	0
	Total	100	100	100	100	100	100	0	0	100	200	200	300

Keterangan : KR = Kerapatan Relatif, FR = Frekuensi Relatif, DR = Dominansi Relatif, S = Semai, PC = Pancang, PH = Pohon

Tabel 5. INP pada Lokasi Rehabilitasi Mangrove Umur 13 Tahun

No.	Jenis	KR (%)			FR (%)			DR (%)			INP (%)		
		S	PC	PH	S	PC	PH	S	PC	PH	S	PC	PH
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	25,58	14,67	89,83	37,5	26,32	75	0	0	90,77	63,08	40,98	255,60
2	<i>Bruguiera sexangula</i>	10,08	29,33	8,47	25	26,32	16,67	0	0	7,85	35,08	55,65	32,99
3	<i>Excoecaria agallocha</i>	3,10	44	1,69	18,75	26,32	8,33	0	0	1,38	21,85	70,32	11,41
4	<i>Bruguiera cylindrica</i>	51,16	8	0	12,5	10,53	0	0	0	0	63,66	18,53	0
5	<i>Avicennia officinalis</i>	10,08	4	0	6,25	10,53	0	0	0	0	16,33	14,53	0
	Total	100	100	100	100	100	100	0	0	100	200	200	300

Keterangan : KR = Kerapatan Relatif, FR = Frekuensi Relatif, DR = Dominansi Relatif, S = Semai, PC = Pancang, PH = Pohon

d. Lokasi Rehabilitasi Mangrove Umur 13 Tahun (R13)

Lokasi rehabilitasi mangrove umur 13 tahun merupakan lokasi dimana jenis mangrove pada fase pohon sudah bisa ditemukan. Jenis yang mendominasi pada fase tersebut adalah jenis *R. mucronata* dengan INP sebesar 255,60%. Selain itu, ada 2 jenis lain yang ditemukan pada fase pohon ini, yaitu jenis *B. sexangula* dan *E. agallocha*. Pada tingkat pancang, jenis *E. agallocha* merupakan jenis yang mendominasi pada lokasi ini dengan INP sebesar 70,32%, disusul jenis *B. sexangula* dan *R. mucronata* sebagai 3 jenis teratasnya. Sementara pada fase semai, jenis *B. cylindrica* adalah jenis yang mendominasi dengan INP sebesar 63,66%, disusul oleh jenis *R. mucronata* dan *B. sexangula*.

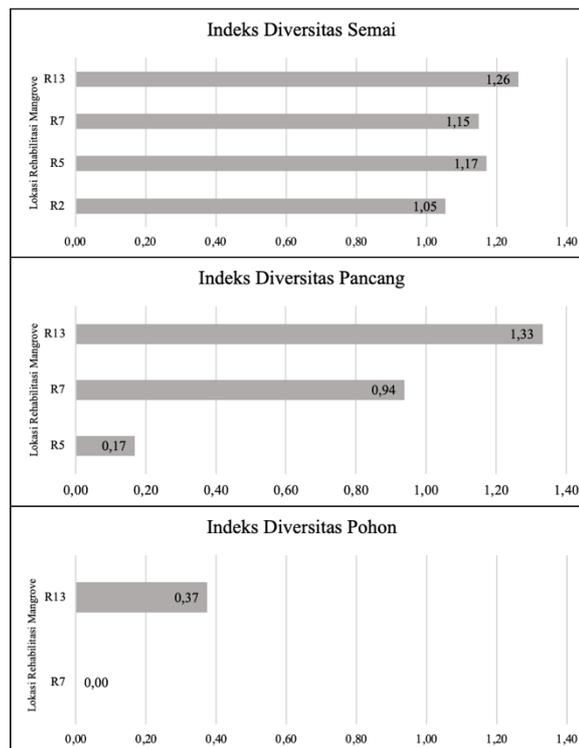
Famili Rhizophoraceae, *R. mucronata* dan *B. cylindrica*, mampu memanfaatkan sinar matahari, mineral dan nutrisi, serta sifat kompetitif sehingga mampu mendominasi spesies lain (Kusmana & Azizah, 2022). Seperti yang terlihat pada Tabel 5 bahwa lokasi rehabilitasi ini disusun oleh jenis Rhizophora dan Bruguiera, dimana lokasi dengan tipe komunitas ini biasanya berada pada bagian hutan mangrove yang terlindung dari hampasan ombak yang kuat, serta termasuk dalam tipe komunitas mangrove tua dimana pohon-pohon dari jenis tersebut biasanya berukuran besar (Kusmana, 2009; Ghufroha, 2015).

Secara umum, jenis *R. mucronata* ditemukan di setiap lokasi rehabilitasi di Desa Silo Baru. Hal ini dikarenakan kegiatan rehabilitasi mangrove di negarane-negara Asia Tenggara terutama difokuskan pada penanaman satu atau dua spesies, khususnya Rhizophora atau *red mangrove* (Malik et al., 2019; Harefa et al., 2022). Jenis Rhizophora lebih disukai karena kemampuan spesies ini untuk melindungi daerah pesisir dari erosi, gelombang tinggi, dan badai, serta bibitnya mudah dikumpulkan di sekitar areal restorasi (Malik et al., 2020; Suwanto et al., 2021). Selain itu, pemilihan jenis *R. mucronata* sebagai jenis yang ditanam pada awal kegiatan rehabilitasi karena jenis ini memiliki akar berbentuk batang (akar tunggang) yang cocok untuk ditanam di tanah berlumpur yang kurang stabil (Eddy et al., 2019). Komunitas mangrove yang rusak menyebabkan ketidakstabilan habitat ini, sehingga memerlukan jenis yang mampu bertahan di lokasi yang tidak stabil tersebut.

B. Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove Hasil Rehabilitasi

Keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas yaitu kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil meskipun ada gangguan terhadap komponen-komponennya. Berdasarkan hasil perhitungan indeks diversitas (Gambar 1), diperoleh bahwa secara umum, keanekaragaman jenis pada lokasi rehabilitasi mangrove di Desa Silo Baru tergolong rendah sampai

sedang. Keanekaragaman jenis tertinggi terdapat pada fase pancang dan berada di lokasi rehabilitasi mangrove umur 13 tahun dengan nilai H' sebesar 1,33. Nilai tersebut tergolong kepada kategori keanekaragaman sedang sehingga produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, dan tekanan ekologis sedang. Sementara, keanekaragaman jenis terendah terdapat pada fase pohon yang berada di lokasi rehabilitasi umur 7 tahun dengan nilai H' sebesar 0,00. Nilai tersebut tergolong kepada kategori keanekaragaman rendah.



Gambar 1. Indeks Diversitas dari Setiap Fase Pertumbuhan di Lokasi Rehabilitasi Mangrove

Indeks diversitas pada fase semai di semua lokasi rehabilitasi cenderung sama, walaupun tidak menunjukkan kategori keanekaragaman yang tinggi. Pada fase semai, nilai H' berada pada rentang nilai 1,05 sampai 1,26 yang berarti keanekaragaman sedang. Secara keseluruhan, pada fase semai terdapat 11 jenis mangrove dari total 12 jenis mangrove yang ditemukan selama pengamatan. Pada lokasi R2 terdapat 3 jenis mangrove, lokasi R5 dan R7 terdapat 4 jenis mangrove, dan lokasi R13 terdapat 5 jenis mangrove.

Pada fase pancang, yang hanya terdapat di 3 lokasi rehabilitasi, nilai H' berada pada rentang 0,17 sampai 1,33 yang berarti tergolong kategori keanekaragaman rendah sampai sedang. Secara keseluruhan, pada fase ini terdapat 8 jenis mangrove yang penyebarannya di masing-masing lokasi yaitu: lokasi R5 terdapat 2 jenis mangrove, lokasi R7 terdapat 3 jenis mangrove, dan lokasi R13 terdapat 5 jenis mangrove.

Sementara pada fase pohon, yang hanya terdapat di 2 lokasi rehabilitasi, nilai H' berada pada rentang 0,00

sampai 0,37 yang berarti tergolong kedalam kategori keanekaragaman rendah. Pada fase ini hanya ditemukan 4 jenis mangrove dari total 12 jenis mangrove yang ditemukan selama pengamatan. Lokasi R7 ditemukan 1 jenis mangrove dan lokasi R13 ditemukan 3 jenis mangrove.

Tinggi rendahnya tingkat keanekaragaman hayati di hutan mangrove dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah kondisi tempat tumbuh mangrove (Jia et al., 2014; Ward et al., 2016). Kondisi habitat yang baik akan berdampak pada keanekaragaman mangrove yang lebih baik juga (Widyastuti et al., 2018). Kegiatan rehabilitasi merupakan sebuah kegiatan penanaman kembali pada lokasi-lokasi yang telah rusak atau gundul. Kondisi habitat yang belum stabil di lokasi-lokasi rehabilitasi menjadi penyebab keanekaragaman jenisnya cenderung rendah-sedang. Jenis mangrove tidak semuanya baik dalam penyebaran sehingga keragaman akan cenderung menurun dengan meningkatnya jarak dari sumbernya (Hogarth, 1999). Kesesuaian tempat tumbuh juga sangat berperan terhadap kehadiran mangrove di suatu lokasi. Ekspansi dari suatu jenis akan dibatasi oleh sifat penyebaran dari propagulnya, distribusi habitat yang cocok, dan hambatan fisik yang besar (Hogarth, 1999).

Mangrove pada dasarnya akan tumbuh membentuk zonasi tertentu yang disesuaikan dengan karakteristik habitatnya. Keanekaragaman jenis yang rendah dikarenakan mangrove dikenal sebagai sekumpulan tanaman yang tumbuh dominan pada wilayah pesisir yang berlumpur dan biasanya ditandai dengan koloni tegakan (Hogarth, 2007). Keanekaragaman jenis di hutan mangrove secara alami memang lebih rendah jika dibandingkan dengan hutan tropis. Pada ekosistem mangrove, hanya sedikit spesies yang dapat tumbuh dengan baik karena mangrove memiliki banyak keterbatasan untuk mendukung pertumbuhan tanaman, seperti kondisi substrat, banjir, dan kecepatan angin (Froilan et al., 2020; Nugroho et al., 2022).

IV. KESIMPULAN

Jenis mangrove hasil rehabilitasi di Desa Silo Baru, Sumatera Utara teridentifikasi sebanyak 12 jenis yang terdiri dari 10 jenis mangrove mayor dan 2 jenis mangrove minor. Jenis mangrove mayor yang ditemukan adalah *A. alba*, *A. marina*, *A. officinalis*, *B. cylindrica*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *B. sexangula*, *R. apiculata*, *R. mucronata*, dan *S. caseolaris*, sementara jenis mangrove minor yang ditemukan adalah *A. aureum* dan *S. caseolaris*. Jenis-jenis tersebut tersebar pada fase semai, pancang, hingga pohon. Jenis mangrove yang mendominasi di masing-masing lokasi rehabilitasi berbeda-beda dengan indeks keanekaragaman jenis mangrove tergolong rendah hingga sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Basyuni, M. & Simanjuntak, E. O. (2021). Species composition and carbon stock estimation in Pulau Sembilan secondary mangrove forests, North Sumatra, Indonesia. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 713. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/713/1/012014>
- Eddy, S., Ridho, M. R., Iskandar, I., & Mulyana, A. (2019). Species composition and structure of degraded mangrove vegetation in the Air Telang Protected Forest, South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 20 (8), 2119-2127. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200804>
- Ghufrona, R. R., Kusmana, C., & Rusdiana, O. (2015). Komposisi jenis dan struktur hutan mangrove di Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan. *Jurnal Silviculture Tropika*, 06 (1), 15-26. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.6.1.%25p>
- Hapsari, A. S., Ridwana, R., Sugandi, D., & Himayah, S. (2022). Analisis kerapatan vegetasi mangrove di Kawasan Hutan Mangrove Karangsong, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 12(1), 78-92. <http://dx.doi.org/10.33512/jpk.v12i1.14800>
- Harefa, M. S., Nasution, Z., Mulya, M. B., & Maksum, A. (2022). Mangrove species diversity and carbon stock in silvofishery ponds in Deli Serdang District, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(2), 655-662. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230206>
- Hogarth, P. J. (1999). *The Biology of Mangroves*. Oxford University Press. New York.
- Hogarth, P. J. (2007). *The Biology of Mangroves and Seagrasses*. Oxford University Press. New York.
- Jia, M., Wang, Z., Zhang, Y., Ren, C., & Song, K. (2014). Landsat-based estimation of mangrove forest loss and restoration in Guangxi province, China, influenced by human and natural factors. *IEEE J Sel Top Appl Earth Obs Remote Sens*, 8, 311-323. [10.1109/JSTARS.2014.2333527](https://doi.org/10.1109/JSTARS.2014.2333527)
- Kamal, E. (2011). Fenologi mangrove (*Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* dan *R. stylosa*) di Pulau Unggas, Air Bangis Pasaman Barat, Sumatera Barat. *Jurnal Natur Indonesia*, 14 (1), 90-94. <http://dx.doi.org/10.31258/jnat.14.1.90-94>
- Kathiresan, K. & Bingham, B.L. (2001). Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40(2001), 81 – 251. [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)
- Kitamura, S., Anwar, C., Chaniago, A. & Baba, S. (1997). *Handbook of mangrove in Indonesia*

- Bali and Lombok. The Development of Sustainable Mangrove Management Project.* Ministry of Forestry Indonesia and Japan International Cooperation Agency.
- Krebs C.J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers, New York.
- Kusmana, C., & Azizah, N. A. (2022). Species composition and vegetation structure of mangrove forest in Pulau Rambut Wildlife Reserve, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 950(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/950/1/012020>
- Lewis, R.R. dan B. Brown. (2014). *Ecological Mangrove Rehabilitation. A Field Manual for Practitioners*. Restoring Coastal Livelihoods Program.
- Malik, A., Jalil, A. R., Arifuddin, A., & Syahmuddin, A. (2020). Biomass carbon stocks in the mangrove rehabilitated area of sinjai district, south sulawesi, indonesia. *Geography, Environment, Sustainability*, 13(3), 32–38. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2019-131>
- Malik, A., Rahim, A., Sideng, U., Rasyid, A., & Jumaddin, J. (2019). Biodiversity assessment of mangrove vegetation for the sustainability of ecotourism in West Sulawesi, Indonesia. *AACL Bioflux* 12(4):1458-1466.
- Nugroho, Y., Suyanto, Makinudin, D., Aditia, S., Yulimasita, D. D., Afandi, A. Y., Harahap, M. M., Matatula, J., & Wirabuana, P. Y. A. P. (2022). Vegetation diversity, structure and composition of three forest ecosystems in Angsana coastal area, South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(5), 2640–2647. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230547>
- Odum E.P. (1998). *Fundamentals of Ecology*. Saunders College Publishing, Georgia.
- Primavera, J.H., Friess, D.A., Lavieren, H.V., & Lee, S.Y. (2018). The mangrove ecosystem. *World Seas: An Environmental Evaluation Volume III: Ecological Issues and Environmental Impacts*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.09987-3>
- Sarno, Aminasih, N., & Harmida. (2015). Flowering phenology of *Rhizophora apiculata* in the Former Ponds Sembilang National Park South Sumatra. *Proceeding of the 5th Annual Basic Science International Conference*, 5, 93-95.
- Sarno, S., Harmida, H., Aminasih, N., & Marisa, H. (2020). Suksesi mangrove di kawasan restorasi Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan. *Sriwijaya Bioscientia*, 1(1), 16–20. <https://doi.org/10.24233/sribios.1.1.2020.167>
- Soeprobowati, T. R., Anggoro, S., Puryono, S., & Purnaweni, H. (2022). Species Composition and Distribution in the Mangrove Ecosystem in the City of Bengkulu, Indonesia. *Water*, 14, 3516. <https://doi.org/10.3390/w14213516>
- Suwanto, A., Takarina, N. D., Koestoer, R. H., & Frimawaty, E. (2021). Diversity, biomass, covers, and NDVI of restored mangrove forests in Karawang and Subang Coasts, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(9), 4115-4122. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220960>
- Tomlinson, P. B. (1986). *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Wang, Y. S., & Gu, J. D. (2021). Ecological responses, adaptation and mechanisms of mangrove wetland ecosystem to global climate change and anthropogenic activities. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 162(February),105248. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2021.105248>
- Ward, D., Friess, D. A., Day, R. H., & MacKenzie, R.A. (2016). Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview. *Ecosyst Health Sustain* 2: Article e01211. <https://doi.org/10.1002/ehs2.1211>
- Widyastuti, A., Yani, E., Nasution, E. K., & Rochmatino. (2018). Diversity of mangrove vegetation and carbon sink estimation of Segara Anakan Mangrove Forest, Cilacap, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 19(1), 246-252. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190133>
- Yuliana, E., Hewindati, Y. T., Winata, A., Djatmiko, W. A., & Rahadiati, A. (2019). Diversity and characteristics of mangrove vegetation in Pulau Rimau Protection Forest, Banyuasin District, South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(4), 1215-1221. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200438>
- Zimmer, M. (2022). Mangrove forests: structure, diversity, ecosystem processes and threats. *Encyclopedia of Inland Waters (Second Edition)*, 3(2022), 116 – 127. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819166-8.00149-3>