

Original Research Paper

## The Assessment of Mangrove Community Based on Vegetation Structure at Cendi Manik, Sekotong District, West Lombok, West Nusa Tenggara

Baiq Farista<sup>1</sup> & Arben Virgota<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Lingkungan, FMIPA, Universitas Mataram, Indonesia

### Article History

Received : October 12<sup>th</sup>, 2021

Revised : October 21<sup>th</sup>, 2021

Accepted : October 29<sup>th</sup>, 2021

Published : November 06<sup>th</sup>, 2021

\*Corresponding Author:

**Arben Virgota,**

Program Studi Ilmu Lingkungan,  
FMIPA, Universitas Mataram,  
Indonesia

Email: [bfarista@unram.ac.id](mailto:bfarista@unram.ac.id)

**Abstract:** The area at the research site has a mangrove community that is experiencing disturbances due to the conversion of land into ponds. Therefore, the purpose of this study was to assess the actual condition of mangrove vegetation after land conversion. The method used in this research is a survey and the sampling point is determined randomly (random sampling). Furthermore, observations were made on two existing mangrove blocks, namely the Natural Block and the Rehabilitation Block. Observation plots were placed randomly in the Natural Block and Rehabilitation Block. Randomization was carried out on the regional map by making a grid measuring 10x10m and numbered. The data were analyzed using the analysis of the diversity index value (Shannon-Wiener), the evenness index (Evenness), the proportion of vegetation at each growth level and the pattern of vegetation distribution (Morisita Index). The results showed that the value of species diversity in the Natural Block was 0.95 and the Rehabilitation Block was 0.99. This value is included in the category of low diversity. The evenness index obtained a value of 0.49 in the Natural Block and 0.45 in the Rehabilitation Block. This value indicates that the distribution of the number of individuals in each species is not evenly distributed. Vegetation is dominated by Trees (in the Natural Block) and Saplings (in the Rehabilitation block). The vegetation in the Natural Block is older than the Rehabilitation Block. Meanwhile, based on the value of the Morisita index, the distribution pattern of mangrove vegetation in the study area is included in the cluster category.

**Keywords:** Mangrove Community, Vegetation Structure, Shannon-Wiener Index, Evenness Index and Morisita Index

### Pendahuluan

Mangrove merupakan satu-satunya tumbuhan halofit berkayu yang hidup di hutan pasang surut sepanjang pantai tropis dan subtropis (Farista dan Virgota, 2021). Secara umum mangrove dapat tumbuh di empat zona yaitu zona terbuka, zona tengah, zona yang memiliki sungai berair payau hingga hampir air tawar, dan zona perbatasan daratan yang memiliki air tawar (Dirjen Pengelolaan Ruang Laut KKP, 2019). Perbedaan dalam pembentukan zonasi mangrove disebabkan oleh pasang surut dan arus yang membawa sedimen dan substrat (Tefarani, *et al.*, 2019). Selain itu zonasi mangrove juga disebabkan oleh perbedaan respon jenis-jenis mangrove terhadap variasi lingkungan (Mughofar, *et al.*, 2018).

Kerapatan dan keragaman struktur vegetasi mangrove berperan penting sebagai perangkap endapan dan perlindungan terhadap erosi pantai (Zamroni, 2019). Sistem perakaran vegetasi mangrove mampu menahan erosi akibat gelombang air laut (Japa & Santoso, 2019). Selain itu, vegetasi mangrove juga membentuk habitat perlindungan bagi hewan-hewan muda dan juga sebagai substrat organisme epifit (Sani, *et al.*, 2019). Mangrove juga memiliki nilai moneter dan non moneter seperti industri kehutanan, industri perikanan, konservasi satwa liar, pariwisata dan perlindungan lingkungan (Chandra, *et al.*, 2011).

Kerusakan ekosistem mangrove telah menyebabkan fungsi jasa lingkungan mangrove tidak optimal dan selanjutnya dapat berdampak negatif bagi masyarakat pesisir (Sadono, *et al.*,

2020). Pada periode tahun 2006-2015 di Nusa Tenggara Barat telah terjadi penurunan luas area hutan mangrove sebesar 33.50 % dari luas total sekitar 18.256,88 ha pada tahun 2006 (Farista dan Virgota, 2021). Pada tahun 2007 dilaporkan bahwa kawasan hutan mangrove di Pulau Lombok yang masih dalam kondisi baik sekitar 1.643 ha (49.7%) (Sani *et al.*, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa di NTB, khususnya P. Lombok, terjadi ancaman kerusakan ekosistem mangrove yang cukup besar. Kerusakan ekosistem hutan mangrove di NTB lebih cenderung diakibatkan oleh faktor pemenuhan kebutuhan manusia dibanding karena faktor alam. Kerusakan yang paling besar diduga untuk dimanfaatkan sebagai areal pertambakan (Pemprov NTB, 2018).

Upaya rehabilitasi untuk pemulihan fungsi dan peranan ekologis ekosistem mangrove telah dilakukan di berbagai lokasi. Salah satu lokasi hutan mangrove yang ada di P.Lombok yang telah direhabilitasi adalah di Desa Cendi Manik, Sekotong Lombok Barat. Pada tahun 2016, Balai Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut (BPSPL) Denpasar telah melaksanakan program rehabilitasi pada area mangrove di Desa Cendi Manik seluas 15 ha, dengan menanam bibit mangrove sebanyak 120.000 batang. Selanjutnya, hutan mangrove di Desa Cendi Manik ini dikembangkan sebagai obyek wisata, dan dikenal dengan nama Ekowisata Mangrove Bagek Kembar (BPSPL,

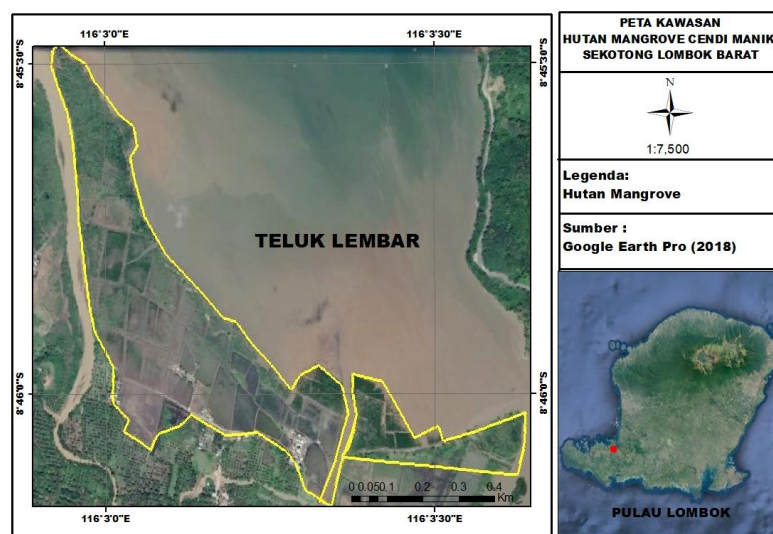
2017). Pada tahun 2018, Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA) NTB juga menetapkan kawasan ini sebagai bagian Kawasan Ekosistem Essensial Mangrove (KEE) Lombok Barat. Hutan mangrove di Kawasan Ekowisata Mangrove Bagek Kembar terbagi atas 2 bagian yaitu area hutan yang mengalami suksesi secara alami (blok alami) dan area hutan yang direhabilitasi (blok rehabilitasi).

Sementara itu, penilaian hasil rehabilitasi mangrove di wilayah Cendi Manik belum dilakukan sebagai indikator perlindungan dan pengelolaan mangrove. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang kondisi aktual vegetasi mangrove hasil rehabilitasi dan vegetasi mangrove yang tumbuh secara alami. Penelitian ini bertujuan untuk menilai komunitas mangrove berdasarkan struktur vegetasi mangrove pada areal rehabilitasi dan alami. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengelolaan dan pengembangannya, khususnya untuk ekowisata.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 di kawasan Hutan Mangrove Cendi Manik, Sekotong Lombok Barat, yang terletak pada posisi  $8,766^{\circ}$  -  $8,7588^{\circ}$  LS dan  $116,053^{\circ}$  -  $116,068^{\circ}$  BT.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS) untuk menentukan titik sampling, kompas untuk membantu membuat kuadrat pengamatan, kamera dan alat tulis untuk dokumentasi data, tali rafia untuk membuat kuadrat pengamatan. Bahan yang digunakan adalah sampel mangrove yang belum teridentifikasi.

### Teknik pengambilan data

Populasi pada penelitian ini adalah area hutan yang ditutupi vegetasi mangrove. Selanjutnya titik sampling ditentukan secara acak (*random sampling*). Pengacakan titik sampling dilakukan dengan bantuan peta kawasan yang telah dibagi menjadi petak-petak berukuran 20x20 dan di beri nomer (**Gambar 2**). Pada tiap titik sampling ditempatkan kuadrat pengamatan bertingkat dengan ukuran 10 x 10 m untuk pohon, 5 x 5 m untuk pancang dan 2 x 2 m untuk anakan. Pohon adalah mangrove dengan ukuran diameter batang > 4 cm, anakan memiliki diameter batang berukuran 4 cm dan tinggi > 1 m, dan semai adalah mangrove dengan tinggi 1 m (English, *et al.*, 1994). Mangrove yang ditemukan di dalam kuadrat pengamatan kemudian diidentifikasi menggunakan buku Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia (Noor, *et al.*, 2012) dan dihitung jumlahnya.

### Analisis data

Keanekaragaman dan komposisi jenis mangrove diukur dengan menghitung nilai indeks keanekaragaman shannon-wiener dan kelimpahan jenis serta indeks kemerataan (*evenness*). Penilaian terhadap struktur vegetasi mangrove diperoleh dari nilai proporsi jumlah individu mangrove pada tiap tingkat pertumbuhan, nilai indeks penyebaran (*Morisita*) untuk mengetahui pola penyebaran jenis mangrove

Keanekaragaman jenis mangrove dihitung menggunakan persamaan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Fachrul, 2007):

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) \ln(p_i)$$

Dimana:

$H'$  = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$p_i$  = perbandingan antara jumlah suatu jenis dengan jumlah seluruh jenis ( $n_i/N$ )

Kriteria:

$H' > 3$  Keanekaragaman tinggi

$H' 1 \leq H' \leq 3$  Keanekaragaman sedang

$H' < 1$  Keanekaragaman rendah

Indeks kemerataan jenis (*evenness*) menunjukkan keerataan sebaran mangrove. Nilai indeks kemerataan tinggi menunjukkan keberadaan setiap jenis mangrove dalam kondisi merata. Kemerataan jenis dihitung dengan persamaan berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Dimana:

E = Indeks kemerataan (*Evenness*)

S = Jumlah jenis

Kriteria:

$E \approx 0$  kemerataan spesies rendah

$E = 1$  kemerataan antar spesien relatif sama

Indeks Morisita adalah salah satu indeks yang digunakan untuk mengukur pola sebaran spasial suatu jenis atau populasi. Indeks Morisita dihitung dengan persamaan:

$$I\delta = n \left[ \frac{\sum X^2 - N}{N(N-1)} \right]$$

Dimana:

$I\delta$  = Indeks Morisita

n = jumlah plot / besar sampel

N = jumlah individu pada setiap plot

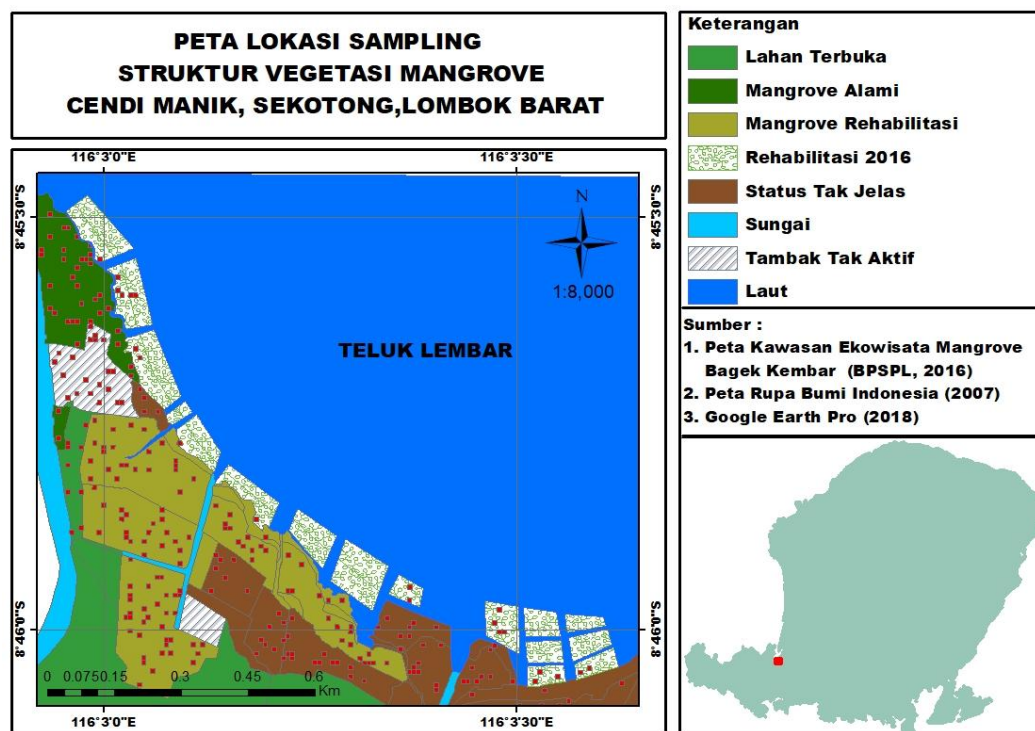
$\sum X^2$  = jumlah individu setiap plot dikuadratkan

Kriteria:

$I\delta = 1$ , distribusi populasi acak

$I\delta > 1$ , distribusi populasi bergerombol

$I\delta < 1$ , distribusi populasi seragam



Gambar 2. Peta Titik Sampling

## Hasil dan Pembahasan

### Keanekaragaman Jenis Mangrove

Keanekaragaman meliputi dua komponen yang berbeda yaitu kekayaan jenis dan kemerataan. Kekayaan jenis ditunjukkan oleh jumlah total spesies, sedangkan kemerataan ditunjukkan oleh distribusi kelimpahan pada masing-masing spesies. Kekayaan jenis dan kemerataan digabungkan dalam satu nilai yaitu Indeks keanekaragaman

Kekayaan jenis mangrove Cendi Manik terdiri atas 10 jenis mangrove sejati, yang termasuk ke dalam 5 famili yaitu Avicenniaceae, Rhizophoraceae, Combretaceae, Sonneratiaceae dan Myrsinaceae. pada lokasi ini ditemukan jenis mangrove sejati yang tidak masuk ke

dalam petak sampel yaitu *Avicennia lanata* dan *Acanthus ilicifolius*. Selain itu, ditemukan juga beberapa jenis dari mangrove ikutan seperti *Clodendrum inerme*, *Hibiscus tiliaceus* dan *Sesuvium portulacastrum*. Pada blok mangrove alami ditemukan 7 jenis mangrove, dan 9 jenis mangrove pada blok rehabilitasi. Dua jenis yang ditemukan pada Blok Rehabilitasi namun tidak ditemukan pada Blok Alami adalah *Aegiceras floridum* dan *Ceriops decandra*. Blok Alami merupakan bagian kawasan mangrove yang mengalami proses suksesi secara alami dan tidak ada kegiatan rehabilitasi, sedangkan Blok Rehabilitasi adalah bagian kawasan yang menjadi lokasi program rehabilitasi. Pada Blok Rehabilitasi ditemukan mangrove dengan jarak tanam dan umur yang relatif seragam.

Tabel 1. Nilai Kelimpahan dan Indeks Keanekaragaman Jenis Mangrove

| Jenis Mangrove        | jumlah individu | H'   | Jenis Mangrove            | jumlah individu | H'   |
|-----------------------|-----------------|------|---------------------------|-----------------|------|
| <b>Blok Alami</b>     |                 |      | <b>Blok Rehabilitasi</b>  |                 |      |
| <i>Avicennia alba</i> | 3               | 0.05 | <i>Aegiceras floridum</i> | 3               | 0.01 |

|                             |            |             |                             |             |             |
|-----------------------------|------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| <i>Avicennia marina</i>     | 184        | 0.25        | <i>Avicennia alba</i>       | 7           | 0.03        |
| <i>Lumnitzera rasemosa</i>  | 1          | 0.02        | <i>Avicennia marina</i>     | 330         | 0.35        |
| <i>Rhizophora mucronata</i> | 7          | 0.10        | <i>Ceriops decandra</i>     | 3           | 0.01        |
| <i>Rhizophora stylosa</i>   | 45         | 0.30        | <i>Lumnitzera racemosa</i>  | 4           | 0.02        |
| <i>Rhizophora apiculata</i> | 19         | 0.19        | <i>Rhizophora apiculata</i> | 6           | 0.03        |
| <i>Sonneratia alba</i>      | 2          | 0.04        | <i>Rhizophora mucronata</i> | 122         | 0.23        |
|                             |            |             | <i>Rhizophora stylosa</i>   | 768         | 0.30        |
|                             |            |             | <i>Sonneratia alba</i>      | 3           | 0.01        |
| <b>Total</b>                | <b>261</b> | <b>0.95</b> | <b>Total</b>                | <b>1246</b> | <b>0.99</b> |

Nilai indeks keanekaragaman jenis pada Blok Alami dan Blok Rehabilitasi termasuk dalam kategori rendah (Badan Standarisasi Nasional, 2014). Rendahnya nilai keanekaragaman jenis pada kedua blok yang ada dapat disebabkan karena vegetasi mangrove di pesisir Desa Cendi Manik merupakan area hutan mangrove yang tersisa akibat alih fungsi lahan sebagai tambak garam pada masa sebelumnya. Alih fungsi lahan menyebabkan banyak vegetasi mangrove yang hilang (BPSPL, 2016). Pada penelitian ini ditemukan ukuran populasi mangrove yang sangat beragam. Pada kedua blok terdapat jenis mangrove yang memiliki ukuran populasi yang besar dan ada juga jenis mangrove dengan ukuran populasi yang sangat kecil. Pada Blok Alami ditemukan jenis *Avicennia marina* dengan ukuran populasi terbesar yaitu 184 individu. *Avicennia sp.* merupakan jenis mangrove pionir yang berkembang baik pada area dekat laut dengan substrat lumpur berpasir yang kaya akan bahan organik dengan rentang toleransi salinitas yang luas (Japa & Santoso, 2019). *Lumnitzera rasemosa* dan *Sonneratia alba* merupakan jenis-jenis dengan ukuran populasi yang sangat kecil (Tabel 1). Demikian pula pada Blok Rehabilitasi, terdapat populasi dengan ukuran yang sangat besar yaitu *Rhizophora stylosa* (768 individu) dan juga jenis dengan ukuran populasi sangat kecil adalah *Aegiceras floridum* dan *Ceriops decandra* (3 individu). *Rhizophora stylosa* merupakan jenis mangrove yang ditanam pada program rehabilitasi mangrove tahun 2016 (BPSPL, 2016). Selain itu, *Rhizophora stylosa* memiliki kemampuan bertahan hidup pada salinitas tinggi (50 per mil) dan berbagai tipe substrat seperti pasir, batu dan puing-puing karang (Noor *et al.*, 2012).

Ukuran populasi tiap jenis mempengaruhi nilai indeks keanekaragaman. Ukuran populasi yang tidak merata dan keberadaan jenis yang cenderung dominan menyebabkan nilai indeks keanekaragaman menjadi rendah. Hasil perhitungan Indeks Kemerataan (*Evenness*) diperoleh nilai sebesar 0.49 pada Blok Alami dan 0.45 pada Blok Rehabilitasi. Nilai indeks kemerataan semakin mendekati nilai 1 menunjukkan jumlah individu pada tiap jenis mangrove relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa kekayaan individu yang dimiliki tiap jenis pada Blok Alami dan Blok Rehabilitasi berbeda. Namun demikian, Blok Alami kekayaan individu tiap jenis relatif lebih merata dibandingkan Blok Rehabilitasi yang ditunjukkan dengan nilai indeks *evenness* yang lebih tinggi. Nilai *evenness* yang rendah menunjukkan adanya dominasi jenis pada suatu komunitas (Nahlunnisa, *et al.*, 2016). Artinya, pada Blok Alami dan Blok Rehabilitasi terdapat jenis yang mendominasi. Lebih lanjut, Sadono *et al.*, (2020) dan Singh (2020) menjelaskan bahwa nilai indeks *evenness* semakin mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa komunitas mangrove lebih beragam dan variasi kelimpahan jenis dalam komunitas rendah, dengan kata lain proporsi jumlah individu pada semua spesies relatif sama. Krebs (1978) menjelaskan bahwa dua komponen keanekaragaman yang menyusun persamaan Shannon-Wiener, yaitu jumlah jenis dan kemerataan jumlah individu diantara jenis. Jumlah jenis yang lebih besar dan distribusi jumlah individu diantara jenis yang lebih merata menghasilkan nilai indeks keanekaragaman Shannon –Wiener yang lebih tinggi.

Secara umum, nilai indeks keanekaragaman pada Blok Rehabilitasi lebih tinggi dibandingkan Blok Alami. Hal ini menunjukkan bahwa proses pemulihan kondisi

ekosistem mangrove dengan campur tangan manusia melalui program rehabilitasi terjadi lebih cepat dibandingkan dengan proses pemulihan secara alami. Restorasi mangrove dengan menanam anakan yang dibibitkan merupakan cara yang cepat untuk memulihkan ekosistem mangrove yang telah rusak. (UNEP-Nairobi Convention/WIOMSA, 2020). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa berdasarkan nilai indeks keanekaragaman, kondisi ekosistem mangrove pada Blok Rehabilitasi lebih baik. Nilai indeks keanekaragaman merujuk pada kestabilan ekosistem. Semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman, semakin stabil ekosistem tersebut (Fachrul, 2007).

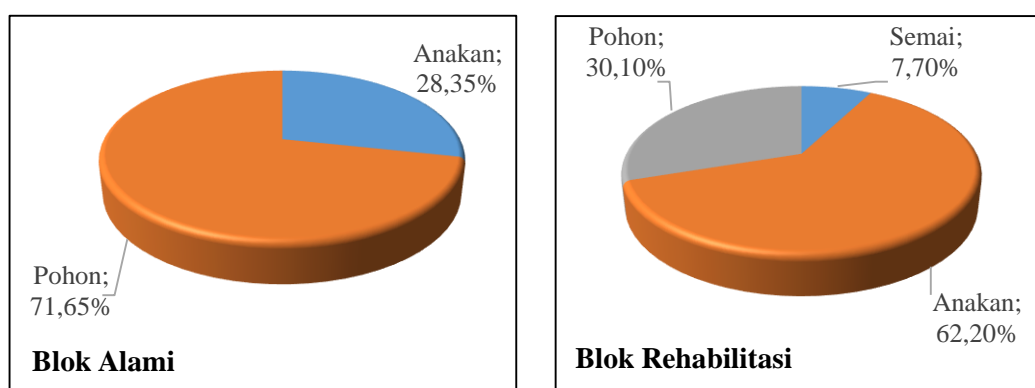
### Struktur Vegetasi Mangrove

Struktur vegetasi merupakan penataan ruang oleh vegetasi. Susunan vegetasi mangrove terdiri atas susunan secara vertikal (stratifikasi) dan horizontal (sebaran individu) (Fachrul, 2007). Lebih lanjut juga dijelaskan bahwa, struktur komunitas dapat digambarkan melalui nilai jumlah spesies, kelimpahan relatif, dan juga perbandingan spesies dalam suatu komunitas (Molles, *et al*, 2019).

Pada penelitian ini, stratifikasi vegetasi mangrove pada hutan mangrove di Cendi Manik ditunjukkan oleh tingkat pertumbuhannya.

Tingkat pertumbuhan Pohon, Anakan dan semai akan membentuk susunan secara bertingkat (stratifikasi). Pada Blok Alami ditemukan bahwa populasi vegetasi mangrove dengan tingkat pertumbuhan pohon sebesar 71.65% dan tingkat anakan sebesar 28.35%. Selanjutnya, pada blok rehabilitasi ditemukan populasi Pohon sebesar 30.10%, Anakan 62.20% dan Semai 7.70%. Kondisi ini menggambarkan bahwa vegetasi mangrove pada Blok Alami memiliki umur yang lebih tua dibandingkan dengan Blok Rehabilitasi. Vegetasi mangrove pada Blok Alami merupakan vegetasi hutan yang tersisa pasca gangguan sedangkan vegetasi mangrove pada Blok Rehabilitasi adalah vegetasi mangrove yang ditanam. Oleh sebab itu pada Blok Rehabilitasi, vegetasi mangrove relatif muda dengan umur yang hampir seragam.

Nilai proporsi vegetasi mangrove berdasarkan tingkat pertumbuhan ini juga menunjukkan bahwa ekosistem mangrove pada Blok Alami dan Blok Rehabilitasi masih mengalami proses suksesi dan akan terus terjadi perubahan ukuran populasi seiring dengan pertumbuhan vegetasi mangrove. Perubahan dinamis pada komposisi jenis terus terjadi walaupun ekosistem telah mencapai klimaks, terutama terutama pada area mangrove yang terbuka (Ghufrona, *et al*, 2015).



Gambar 3. Grafik proporsi vegetasi mangrove berdasarkan tingkat pertumbuhan pada Blok Alami dan Blok Rehabilitasi

Penyebaran spasial vegetasi di alam tersusun atas tiga pola dasar, yaitu acak, teratur dan mengelompok. Berdasarkan pola penyebaran vegetasi mangrove diperoleh nilai Indeks Morisita pada Blok Alami sebesar 1,11

dan pada Blok Rehabilitasi sebesar 1,47. Nilai ini menunjukkan bahwa pola penyebaran vegetasi mangrove pada Blok Alami dan Blok Rehabilitasi termasuk dalam kategori bergerombol. Sebaran individu bergerombol

dapat terjadi karena proses reproduksi (Machrizal, *et al*, 2014). Pola distribusi spasial individu secara berkelompok, menyebar atau acak dapat menjadi bukti proses biologis (misalnya pengelompokan anakan di sekitar pohon induk) (Hayes & Castillo, 2017). Selain

itu, Kategori bergerombol pada Blok Rehabilitasi juga dapat disebabkan karena adanya program rehabilitasi melalui penanaman kembali dengan satu jenis tertentu dan jarak tanam yang sama.

Tabel 2. Nilai Indeks Morisita Vegetasi Mangrove Desa Cendi Manik

| Blok Mangrove     | Morisita | Kategori                |
|-------------------|----------|-------------------------|
| Blok Alami        | 1,11     | Bergerombol/mengelompok |
| Blok Rehabilitasi | 1,47     | Bergerombol/mengelompok |

## Kesimpulan

Kondisi struktur vegetasi mangrove di Cendi Manik, Sekotong Lombok Barat ditunjukkan dengan nilai keanekaragaman vegetasi yang termasuk dalam kategori rendah dan pemerataan individu (*evenness*) yang rendah, menunjukkan adanya dominansi di antara tiap jenis dalam komunitas. Selain itu, ditemukan juga bahwa stratifikasi vegetasi pada Blok Alami didominasi oleh tingkat pertumbuhan Pohon (71,65%) dan pada Blok Rehabilitasi didominasi oleh tingkat pertumbuhan anakan (60,20%). Vegetasi mangrove di Desa Cendi Manik tumbuh dengan pola bergerombol.

## Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada BPSPL Denapasar atas fasilitas akomodasi selama penelitian ini berlangsung.

## References

- Badan Standarisasi Nasional (2014). *Standar Nasional Indonesia (SNI 8014:2014) Penilaian pengelolaan jasa lingkungan keanekaragaman hayati ( biodiversity )*. Jakarta.
- Balai Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Laut (2017). *Monitoring Mangrove Bagek Kembar Desa Cendi Manik, Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat*.
- BPSPL, K. K. & P. D. J. P. R. L. (2016). *Laporan Kegiatan Rehabilitasi Kawasan*

*Pesisir dengan Penanaman Mangrove di Pulau Lombok Provinsi NTB*.

- Chandra, I. A., Seca, G., & Abu Hena, M. K. (2011). Aboveground biomass production of *Rhizophora apiculata* Blume in Sarawak mangrove forest. *American Journal of Agricultural and Biological Science*, 6(4), 469–474.
- Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2019). *Zonasi Ekosistem Hutan Mangrove*. Retrieved October 14, 2021, from <https://kkp.go.id/djprl/artikel/14410-zonasi-ekosistem-hutan-mangrove>
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioeologi*. Bumi Aksara.
- Farista, B., & Virgota, A. (2021). Serapan Karbon Hutan Mangrove Di Bagek Kembar Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 170–178.
- 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.
- Hayes, J. J., & Castillo, O. (2017). A new approach for interpreting the Morisita Index of aggregation through quadrat size. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(296), 15.

- Japa, L., & Santoso, D. (2019). Analisis Komunitas Mangrove Di Kecamatan Sekotong Lombok Barat Ntb. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(1).
- Knight, H. (2005). Life science. *Engineer*, 293(7674), 18–19.
- Krebs, C. J. (1978). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance* (Second Edi). New York: Harper & Row Publisher.
- Machrizal, R., Wahyuningsih, H., & Jumilawaty, E. (2014). Kepadatan dan Pola Distribusi Kijing (*Glauconome virens*, LINNAEUS 1767) Di Ekosistem Mangrove Belawan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 19(Desember), 50–55.
- Molles, Manuel C., J., & Simon, A. S. (2019). *Ecology, Concept and Application* (Eighth edi). New York: McGraw-Hill Education.
- Mughofar, A., Masykuri, M., & Setyono, P. (2018). Zonasi Dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), 77–85.
- Nahlunnisa, H., Zuhud, E. A. M., & Santosa, D. Y. (2016). Keanekaragaman spesies tumbuhan di Areal Nilai Konservasi Tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau ( the diversity of plant species in High Conservation Value Area of Oil Palm Plantation in Riau Province ). *Media Konservasi*, 21(1), 91–98.
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2012). *Panduan Pengenalan MANGROVE di Indonesia*. Wetlands International. Indonesia Programme.
- Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2018). *Buku Laporan Utama Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah*.
- Sadono, R., Soeprijadi, D., Susanti, A., Wirabuana, P. Y. A. P., & Matatula, J. (2020). Short communication: Species composition and growth performance of mangrove forest at the coast of tanah merah, East Nusa Tenggara, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(12), 5800–5804.
- Sani, L. H., Candri, D. A., Ahyadi, H., & Farista, B. (2019). Struktur Vegetasi Mangrove Alami Dan Rehabilitasi Pesisir Selatan Pulau Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 268.
- Singh, J. K. (2020). Structural characteristics of mangrove forest in different coastal habitats of Gulf of Khambhat arid region of Gujarat, west coast of India. *Heliyon*, 6(8), e04685.
- UNEP-Nairobi Convention/WIOMSA. (2020). Guidelines on Seagrass Ecosystem Restoration for the Western Indian Ocean Region | UNEP - UN Environment Programme. Retrieved from <https://www.unep.org/resources/report/guidelines-seagrass-ecosystem-restoration>
- Zamroni, Y. (2019). Ekologi Mangrove Di Perairan Teluk Sepi Lombok Barat. *BioWallacea*, 3(2), 79–83.