

## Community Structure Analysis of The Boroko and Binuanga Mangrove Areas North Bolaang Mongondow Regency, North Sulawesi Province

Farid SM<sup>1\*</sup>, Nurdin Mohamad<sup>1</sup>, Irvan Abraham Salihi<sup>1</sup>, Misnawaty Wantogia<sup>1</sup>, Syam S. Kumaji<sup>1</sup>, Ramli Utina<sup>1</sup>, Hasim<sup>1</sup>, & Dewi Wahyuni K. Baderan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia;

### Article History

Received : April 25<sup>th</sup>, 2024

Revised : May 01<sup>th</sup>, 2024

Accepted : May 24<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author:

**Farid SM**, Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia; Email: [faridsm94@gmail.com](mailto:faridsm94@gmail.com)

**Abstract:** Mangrove forests are one of the potential coastal and marine natural resources that Indonesia has, as an abundant archipelagic country. The area of mangrove forests in Indonesia is approximately 3,490,000 ha or equivalent to 21% of the world's mangrove forests. This research aims to analyze the community structure of the Boroko and Binuanga mangrove areas, North Bolaang Mongondow Regency, North Sulawesi Province. The research uses a survey method with a quantitative descriptive approach, namely a method of collecting data directly at the research location. The survey method was used to collect data in the form of mangrove identification, species diversity, species evenness and species uniformity in the mangrove area at the research location. The types of mangroves found in the Boroko and Binuanga mangrove areas consist of 7 species, namely *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Avicennia alba*, *Lumnitzera littorea*, and *Sonneratia alba*. The results of the analysis of the diversity index, species richness and evenness of mangrove species in Boroko and Binuanga villages obtained a diversity index ( $H'$ ) value of 1.29-1.34, species richness (DMg) 1.01-1.23 and species evenness ( $E$ ) 0.68-0.71. The diversity of mangrove species in Boroko and Binuanga Villages is in the medium category, the evenness index ( $E$ ) shows that the evenness of mangrove plants is stable and based on the species richness index criteria the two research locations are in the low species richness category.

**Keywords:** Community structure, North Sulawesi, mangroves.

### Pendahuluan

Hutan mangrove dipengaruhi pasang surut air laut, lamanya perendaman, toleransi terhadap salinitas, dan substrat. Hutan mangrove berkontribusi bagi kelangsungan hidup biota, kehidupan kawasan setempat, komponen abiotik (substrat dan perairan) (Abubakar *et al.*, 2021). Salah satu kekayaan alam dan laut yang dimiliki Indonesia adalah hutan bakau. Indonesia memiliki luas hutan mangrove sekitar 3.490.000 ha atau setara dengan 21% hutan mangrove dunia (Puspaningrum *et al.*, 2023).

Luas hutan mangrove di Indonesia terus berkurang, sehingga pada karakterisasi dasar menjadi 637.624 ha atau penutupan tajuk kurang dari 60%. Program rehabilitasi mangrove dilakukan pada kondisi hutan mangrove yang tidak biasa, dengan membagi kawasan menjadi dua bagian, yakni bagian dalam kawasan hutan dan luar kawasan hutan. Oleh karena itu, tugas

pemulihan mangrove bukan hanya menjadi tanggung jawab Dinas Pengendalian dan Perubahan Iklim, namun sekaligus menjadi tanggung jawab bersama dengan Dinas Perikanan dan Kelautan, Badan Pembangunan Kembali Gambut dan Mangrove (BRGM), Dinas Kota dan Daerah Terhambat dan pihak terkait lainnya. Mangrove sangat penting bagi kehidupan di kawasan tepi laut (Puspaningrum *et al.*, 2023).

Sulawesi Utara salah satu daerah yang melaksanakan strategi Rencana Kegiatan Umum/Provinsi (RAN/RAD) dalam membedah keadaan alam dan kemampuan lingkungan tepi pantai, khususnya mangrove. Penegasan tanggung jawab pemerintah daerah adalah dengan memberikan Pedoman Perwakilan Pimpinan No. 56 Tahun 2012 tentang Rencana Kegiatan Wilayah untuk Mengurangi Buangan Bahan Perusak Ozon di Wilayah Sulawesi Utara. Salah satu upaya pengentasan berbasis lahan di

Sulawesi Utara adalah memperkirakan dan mengamati biomassa dan stok karbon di lahan hutan, termasuk hutan tepi laut, dimana wilayah estimasinya masih terbatas (Kepel *et al.*, 2019).

Mangrove penting untuk keberlangsungan hidup di kawasan pesisir. Mangrove termasuk ekosistem peralihan antara darat dan laut sehingga berperan penting dalam keseimbangan siklus biologis di perairan dan mata rantai makanan (Chasanah *et al.*, 2023). Peran vegetasi untuk menjaga kawasan tepi pantai dan menjaga habitat biota terkait. Sistem biologis mangrove sebagai wilayah tepi pantai merupakan sumber kekayaan biodiversitas serta memiliki kemampuan kompleks dalam mendukung lingkungan laut. Perlu perhatian khusus untuk menjaga lingkungan tetap stabil. Mengacu pada permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas kawasan mangrove Boroko dan Binuanga Kabupaten

Bolaang Mongondow Utara, Provinsi Sulawesi Utara.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian berlangsung di kawasan mangrove Boroko dan Binuanga Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi penelitian secara jelas dilihat pada gambar 1.

### Metode penelitian

Metode penelitian ini adalah survey dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, yaitu metode pengumpulan data secara langsung. Metode survey untuk mengumpulkan data berupa identifikasi mangrove, keanekaragaman jenis, kemerataan jenis dan keseragaman jenis kawasan mangrove di lokasi penelitian.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Analisis data

Data kondisi ekologi struktur komunitas vegetasi mangrove menggunakan pendekatan indeks keanekaragaman, kemerataan, dan kekayaan jenis. Perhitungan keanekaragaman jenis menggunakan rumus (Sannon-wiener) pada persamaan 1.

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \text{ dimana } p_i = (n_i/N) \quad (1)$$

Kriteria : Odum, 1993 menyatakan nilai  $H' < 1$  memiliki keanekaragaman rendah,  $1 < H' < 3$  keanekaragaman sedang, dan  $H' > 3$  termasuk keanekaragaman Tinggi. Indeks kekayaan jenis menggunakan rumus Margalef (Magurran, 1988)

yakni  $DMg = S-1/\ln N$ , dimana DMg (Indeks Kekayaan), S (Jumlah jenis yang ditemukan), dan N (Jumlah total individu). Indeks kemerataan jenis merujuk pada rumus Pielow evenness indices (Ludwig & Reynolds, 1988) yakni:  $E = H'/\ln S$ , dimana E (Indeks Kemerataan), dan H' (Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener).

### Hasil dan Pembahasan

#### Keadaan lokasi penelitian

Penelitian berlangsung di kawasan mangrove Boroko dan Binuanga Kabupaten Bolaang Mongondow Utara Provinsi Sulawesi Utara. Secara geografis wilayah penelitian

terletak antara koordinat 000 54' 55,075" N dan 1230 15' 57,425" E dan 000 53' 41,848" N dan 1230 25' 35,694" E. Posisi geografis wilayah mangrove disajikan pada Gambar 1.

### Komposisi jenis mangrove

Jenis mangrove di lokasi Desa Boroko dan Binuanga terdiri dari 7 spesies yaitu *Avicennia alba* Blume, *Bruguiera gymnorrhiza* (L) Lamk, *Ceriops tagal* (Perr) C.B.Rob, *Lumnitzera*

*littorea*, *Rhizophora apiculata* Blume, *Rhizophora mucronata* Lamk, dan *Sonneratia alba* (Tabel 1). Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan di Tongkaina, Molas dan Meras di temukan lima spesies mangrove (Karauwan, 2011), akan tetapi jumlah ini lebih sedikit dari Taman Nasional Laut Bunaken. Hasil penelitian Kaunang & Kimbal (2009) di Teling, Sondaken dan Popareng melaporkan ada 8 spesies mangrove (Kepel *et al.*, 2019).

**Tabel 1.** Jenis Mangrove di Desa Boroko dan Desa Binuanga

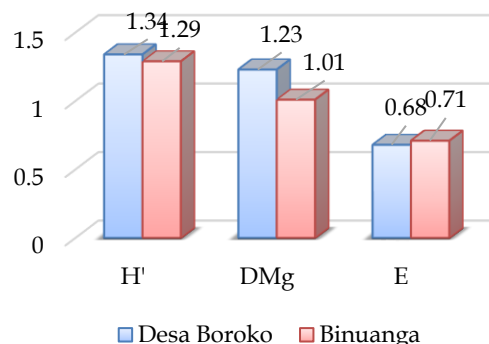
Lokasi	Famili	Spesies	Nama Lokal
Boroko	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora apiculata</i>	Tundu
		<i>Rhizophora mucronata</i>	Tundu
		<i>Ceriops tagal</i>	-
	Verbanaceae	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Tonggi
		<i>Avicennia alba</i>	Peapi
	Combretaceae	<i>Lumnitzera littorea</i>	-
	Lythraceae	<i>Sonneratia alba</i>	Posi-posi
Binuanga	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora apiculata</i>	Tundu
		<i>Rhizophora mucronata</i>	Tundu
		<i>Ceriops tagal</i>	-
	Verbanaceae	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Tonggi
		<i>Avicennia alba</i>	Peapi
	Lythraceae	<i>Sonneratia alba</i>	Posi-posi

Jenis-jenis mangrove ini ditemukan menyebar merata disetiap lokasi pengamatan, ini menandakan bahwa system zonasi mangrove yang ada di lokasi tersebut memiliki system zonasi bercampur (mix). Keadaan ini dapat terjadi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah keadaan substrat, kondisi gelombang, dan kemampuan beradaptasi dari tumbuhan tersebut. Lebih lanjut Kusumahadi (2020) menjelaskan, Jika jenis ini dapat bersaing maka jenis ini dapat menyebar secara merata disekitarnya. Spesies yang tidak mampu bersaing akan menghambat pembangunan dan tidak mampu menyebar secara merata. Adanya spesies yang mendominasi pada suatu wilayah dicirikan sebagai spesies yang mampu bertahan pada kondisi alam.

### Struktur komunitas mangrove

Hasil analisis indeks keanekaragaman diperoleh kawasan mangrove Boroko sebesar 1.29 dan Binuanga 1.34 (Gambar 2). Apabila  $H'$  melampaui atau naik menjadi 1, maka wilayah itu memiliki tingkat keanekaragaman sedang; jika nilai  $H'$  lebih dari 3 maka derajat keanekaragaman jenisnya tinggi; Jika nilai  $H'$  melampaui 0 namun berada di bawah 1, suatu wilayah lokal pada ruang tersebut mempunyai

tingkat keragaman rendah. Kesimpulannya bahwa keanekaragaman jenis mangrove di Desa Boroko dan Binuanga termasuk dalam keanekaragaman sedang.



**Gambar 2.** Perbandingan nilai Indeks Keanekaragaman, Kekayaan Jenis dan Kemerataan mangrove

Suatu kawasan dikatakan mempunyai keanekaragaman tinggi apabila ada spesies dengan jumlah individu relatif merata (Rosalina dan Sofarini, 2021). Mengacu pada ketebalan permukaan substrat dasar lumpur di kawasan penelitian, sangat berdampak pada keanekaragaman spesies mangrove yang memenuhi wilayah eksplorasi. Ketebalan substrat menunjukkan seberapa besar

sedimentasi pada suatu saluran air. Pengumpulan residu yang dibawa dari pantai atau dataran tinggi yang mengalir di sepanjang perairan akan membentuk substrat bagi tumbuhnya mangrove. Adanya lahan baru untuk hutan bakau, akan ada lebih banyak peluang bagi hutan bakau untuk tumbuh dan berkembang di sekitarnya.

Kedua lokasi penelitian masuk dalam kriteria indeks keanekaragaman. Artinya kawasan tersebut cukup produktif, kondisi ekosistem cukup seimbang, dan ekologis tingkat sedang. Tingkat keanekaragaman sedang terjadi karena adanya perubahan tumbuhan secara teruse menerus dan didukung adanya nutrisi, cahaya dan air yang diperoleh, jumlah jenis bergantung pada tempat tumbuhnya (Rahim dan Baderan, 2019). Seluruh bagian lingkungan hidup berada dalam jumlah dan kemampuan yang memadai mengingat sifat-sifat setiap sistem hayati, baik bagian biotik maupun abiotik. Jumlah jenis dan individu komunitas menentukan keragaman daerah ekosistem.

Indeks keanekaragaman merupakan parameter vegetasi yang mempunyai keuntungan terbaik dalam kontras jaringan, terutama dalam memusatkan perhatian pada dampak yang berbeda-beda dari gangguan faktor alam atau abiotik pada jaringan, serta memahami kondisi perkembangan dan keamanan kawasan setempat. Hal ini tergantung pada prasyarat bahwa di suatu daerah terdapat banyak jenis tanaman, sehingga semakin mapan/stabil keadaan suatu daerah, maka semakin tinggi pula keanekaragaman jenis tanamannya. Besar kecilnya jumlah spesies menentukan tingkat keanekaragaman (Simarmata dan Wahyuningsih, 2012). Apabaila jumlahnya sedikit, maka wilayah itu dipenuhi satu atau beberapa spesies. Tingkat keragaman tinggi juga menunjukkan bahwa penularan dan penyebaran setiap jenisnya merata di berbagai daerah.

Indeks kemerataan (E) pada lokasi kawasan mangrove Boroko 0.68 dan Binuanga 0.71. Hasil ini menunjukkan bahwa kemerataan pada tumbuhan mangrove stabil. Jika setiap spesies mempunyai jumlah individu yang sama, maka komunitas tersebut memiliki nilai evenness maksimum (Ismaini *et al.*, 2015). Sebaliknya, jika nilai kemerataan kecil, maka ada jenis yang mendominasi sehingga mempunyai evenness minimum. Rentang nilai kemerataan antara 0–1, jika mendekati 1 artinya penyebarannya semakin merata. Dengan demikian, populasi antara spesies pohon di kedua lokasi tersebut cukup

merata, sehingga gangguan tidak mudah terjadi, dan mampu kembali ke kondisi awal.

**Tabel 2.** Parameter Lingkungan di Kawasan Mangrove Boroko dan Binuanga

Parameter Lingkungan				
Ulangan	Suhu Lingkungan (°C)	Kelembaban (%)	pH Tanah	Intensitas Cahaya (Lux)
1	34	49	6,6	35,31
2	35	48	6,6	34,96
3	34	49	6,6	34,94
<b>Rata-rata</b>	<b>34,3</b>	<b>48,7</b>	<b>6,6</b>	<b>35,1</b>

Indeks kekayaan jenis di lokasi penelitian yaitu kawasan mangrove Boroko 1.01 dan Binuanga 1.23. Berdasarkan kriteria indeks kekayaan jenis dikedua lokasi penelitian masuk dalam kategori kekayaan jenis rendah, karena nilai DMg 1 lebih kecil dari 3,5. Jika DMg 1 3,5–5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong tinggi. Rendahnya kekayaan jenis ini sebanding dengan jumlah jenis yang ditemukan dilokasi penelitian. Pernyataan ini didukung Ismaini *et al.*, (2015), menyatakan semakin besar jumlah spesies, maka semakin besar nilai kelimpahannya. Indeks kekayaan Margalef membedakan jumlah spesies dengan kemampuan logaritmik normal sehingga memperlihatkan peningkatan jumlah spesies berbanding terbalik dengan peningkatan jumlah spesies. Hal ini juga menunjukkan bahwa komunitas/ekosistem yang mempunyai banyak spesies akan terdapat sedikit orang dalam setiap spesies faktor lingkungan.

Suhu lingkungan rata-rata 34,3°C, kelembaban 48,7%, pH tanah 6,6 dan Intensitas cahaya 35,1 Lux (Tabel 2). Parameter lingkungan dikedua lokasi tersebut masih dalam keadaan normal dan stabil. Setiap jenis tanaman mangrove memiliki manfaat berbeda-beda tergantung kondisi tanah, kadar garam dan lingkungan khususnya curah hujan (Wijaya *et al.*, 2021). Mangrove termasuk ekosistem yang sangat kompleks karena ada banyak variabel yang saling mempengaruhi (Khairunnisa *et al.*, 2020).

## Kesimpulan

Mangrove di lokasi Desa Boroko dan Binuanga terdiri dari 7 spesies yaitu jenis *Rhizophora apiculata* Blume, *Rhizophora mucronata* Lamk, *Ceriops tagal* (Perr) C.B.Rob, *Bruguiera gymnorrhiza* (L) Lamk, *Avicennia*



*alba Blume, Lumnitzera littorea*, dan *Sonneratia alba*. Indeks keanekaragaman kawasan mangrove Boroko sebesar 1.34 dan Binuanga 1.29, kedua lokasi tersebut termasuk dalam kriteria keanekaragaman sedang. Nilai Indeks kemerataan (E) pada lokasi kawasan mangrove Boroko 0.68 dan Binuanga 0.71 masuk dalam kriteria kemerataan stabil, sedangkan Indeks kekayaan jenis (DMg) di lokasi mangrove Boroko 1.23 dan Binuanga 1.01. Berdasarkan kriteria indeks kekayaan jenis dikedua lokasi penelitian masuk dalam kategori kekayaan jenis rendah. Pengelolaan kawasan mangrove di Boroko dan Binuanga harus dilakukan secara kolaboratif antara pemerintah daerah, Swasta dan Masyarakat, agar keberlanjutan mangrove di wilayah tersebut terus terjaga serta perlu adanya kegiatan perlindungan dan pengawasan yang kontinyu dan untuk menjaga keberadaan hutan mangrove.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih pada pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo yang telah memberikan fasilitas pada peneliti sehingga penelitian ini terselesaikan dengan baik. Terima kasih juga kepada pihak pengelola kawasan mangrove di Boroko dan Binuanga yang telah memberikan izin kepada peneliti sehingga dapat melakukan penelitian di kawasan tersebut.

### Referensi

- Abubakar, S., Kadir, M. A. K. M. A., Pertiwi, R. T. A., Rina, R., Subur, R., Sunarti, S., ... & Fadel, A. H. (2021). Fauna Biodiversity as Indicator of Mangrove Forest Health on Moti Island, Moti District, Ternate City. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 974-982. [10.29303/jbt.v21i3.3009](https://doi.org/10.29303/jbt.v21i3.3009)
- Chasanah, L. I., Katili, D. Y., & Dapas, F. (2023). Kerapatan dan keanekaragaman mangrove di desa mokupa kec. Tombariri kab. Minahasa provinsi sulawesi utara. *Journal of Biotechnology and Conservation in Wallacea*, 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.35799/jbcw.v3i1.42863>
- Ismaini, L. I. L. Y., Lailati, M. A. S. F. I. R. O., & Rustandi, S. D. (2015, June). Analisis komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. In *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia* (Vol. 1, No. 6, pp. 13-18). <https://smujo.id/psnmbi/article/view/1296/1254>
- Karauwan, M. (2011). Kondisi Ekosistem Mangrove Di Kecamatan Bunaken Sulawesi Utara. *J. Pariwisata*. <https://doi.org/10.35800/mthp.11.1.2023.34511>
- Kaunang, T. D., & Kimbal, J. D. (2009). Komposisi dan struktur vegetasi hutan mangrove di Taman Nasional Bunaken Sulawesi Utara. *Jurnal Agritek*, 17(6), 139-148.
- Kepel, T. L., Ati, R. N. A., Rustam, A., Rahayu, Y. P., Kusumaningtyas, M. A., Daulat, A., & Hutahaeen, A. A. (2019). Cadangan Karbon Ekosistem Mangrove di Sulawesi Utara dan Implikasinya Pada Aksi Mitigasi Perubahan Iklim. *Jurnal Kelautan Nasional*, 14(2), 87-94. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v14i2.7711>
- Khairunnisa, C., Thamrin, E., & Prayogo, H. (2020). Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove Di Desa Dusun Besar Kecamatan Pulau Maya Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(2): 325 – 336. <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v8i2.40074>
- Kusumahadi, K. S., Yusuf, A., & Maulana, R. G. (2020). Analisis Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove di Kawasan Hutan Lindung Angke-Kapuk dan Taman Wisata Alam Angke-Kapuk Muara Angke Kota Jakarta Utara. *Ilmu dan Budaya*, 41(69). <https://doi.org/10.47313/jib.v41i69.890>
- Puspaningrum, D., Suleman, V., & Ernikawati, E. (2023). Potensi Blue Carbon Ekosistem Mangrove Pilohulata Gorontalo Utara. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, 6(2), 121-134. <https://doi.org/10.32662/gjfr.v6i2.3191>
- Rosalina, D., & Sofarini, D. (2021). Keanekaragaman Jenis Mangrove di Desa Rukam Kabupaten Bangka Barat. *EnviroScientiae*, 17(2), 57-61. <http://dx.doi.org/10.20527/es.v17i2.11495>
- Rahim, S., & Baderan, D. W. K. (2019). Komposisi jenis, struktur komunitas, dan keanekaragaman mangrove asosiasi Langge Kabupaten Gorontalo Utara–provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 7(1), 181-188. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.181-188>

Simarmata, F. S., & Wahyuningsih, H. (2012).  
Keanekaragaman makrozoobenthos pada  
hutan mangrove yang direhabilitasi di  
Pantai Timur Sumatera Utara. *Jurnal  
Natur Indonesia*, 11(02).  
[https://natur.ejournal.unri.ac.id/index.php/  
JN/article/view/114](https://natur.ejournal.unri.ac.id/index.php/JN/article/view/114)

Wijaya, A., Astiani, D., & Ekyastuti, W. (2021).  
Keanekaragaman Jenis Vegetasi di Hutan  
Mangrove di Desa Sebus Kecamatan  
Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal hutan  
lestari*, 9(1), 93-101.  
<http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v9i1.44376>