

Analysis of The Structure and Composition of Mangrove Vegetation Types in Induha Latambaga Village, Kolaka District

Sutriani Kaliu^{1*}, Saparuddin¹, M. Alkadri¹, Erfina¹, Nasarudin², Djunarlin Tojang³

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Sulawesi Tenggara, Indonesia;

²Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Sulawesi Tenggara, Indonesia;

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Perikanan dan Peternakan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Sulawesi Tenggara, Indonesia;

Article History

Received : March 16th, 2023

Revised : April 24th, 2023

Accepted : May 14th, 2023

*Corresponding Author:

Sutriani Kaliu,
Universitas Sembilanbelas
November Kolaka, Kolaka,
Sulawesi Tenggara;
Email:
sutriani.kaliu@gmail.com

Abstract: Mangroves are plants typical of tidal boundaries, beaches and around river mouths. Mangrove vegetation in Induha Village is spread along the coast. Information regarding the structure and composition of mangrove vegetation is still lacking, so research is needed. This research was conducted to determine the structure and composition of mangrove vegetation in Induha Latambaga Village, Kolaka Regency. This study used the point centered sampling method and the observed parameters were seedlings, saplings and trees as well as the composition of the mangrove vegetation. The results showed that *Rhizophora apiculata* had the highest relative dominance in seedlings (42.13%), saplings (57.50%) and trees (38.31%). Relative frequency in seedlings (35%), saplings (45%) and trees (34.5%). Relative LBA for seedlings (50%), saplings (84.83%) and trees (52.34%). KR in saplings (57.2%) and trees (35.5%), as well as IVI in seedlings (136.1%), saplings (248%) and trees (148.1%). Vegetation composition consisted of 3 families (Rhizophoraceae, Acanthaceae and Sonneratiaceae) and 4 species (*R. apiculata*, *R. mucronata*, *R. stylosa* and *B. cylindrical*). Environmental factors in Induha Village support the survival of mangroves, especially *Rhizophora apiculata*.

Keywords: composition, mangrove vegetation, structure.

Pendahuluan

Sulawesi Tenggara memiliki potensi mangrove yang dapat memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat (Kaliu dan Fitra, 2019). Penelitian yang dilakukan Rahardian *et al.*, (2019), bahwa Sulawesi Tenggara memiliki luas hutan mangrove sebesar 62.446,83 ha. Beberapa wilayah yang memiliki vegetasi mangrove yang luas: Kolaka 203,490 ha, Konawe 7.154 ha, Buton Utara 9.500 ha, Kabaena 900 ha, dan Muna 4.300 ha yang wilayahnya terletak di pesisir pantai Propinsi Sulawesi Tenggara (Rahardian *et al.*, 2019).

Kecamatan Latambaga Kelurahan Induha Kabupaten Kolaka memiliki kawasan mangrove di jazirah tenggara pulau sulawesi (Cerah *et al.*, 2019). Berdasarkan Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007, Ayat 1 pasal 15, pemerintah pusat dan daerah wajib mengatur informasi data terkait wilayah pulau-pulau kecil dan pesisir.

Kecamatan Latambaga Kolaka merupakan wilayah kepulauan yang kecil, sehingga diperlukan data dan informasi tentang ekosistem mangrove yang tersebar di sepanjang pantai subkawasan Kecamatan Latambaga.

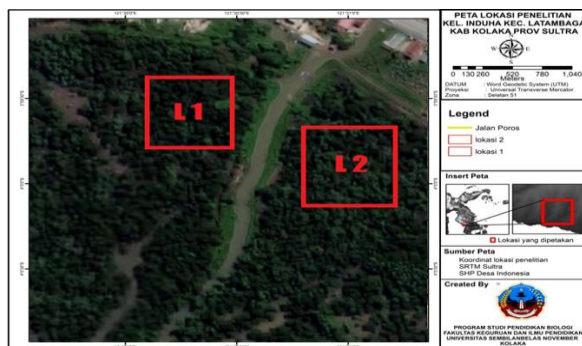
Manfaat mangrove sangat penting sehingga perlu menerapkan prinsip, mempelajari, menjaga serta memanfaatkan dengan sebaik mungkin agar lebih lestari. Caranya dengan mempelajari struktur dan komposisi vegetasi mangrove, dari hasil yang diperoleh bisa membantu menentukan kebijakan dalam pengelolaan ekosistem mangrove dan aktivitas manusia sehingga menghasilkan keseimbangan yang lebih baik dan dinamis.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan Mei sampai Juni 2022 tepatnya di kawasan mangrove Kelurahan Induha, Kecamatan Latambaga,

Kabupaten Kolaka. Lokasi penelitian terbagi menjadi 2 zona yaitu zona 1 dengan titik koordinat S'4° 0' 55,37" E'121° 30' 20,95 dan zona 2 dengan titik koordinat S'4° 0' 57,23" E' 121° 30'24,93". Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Jenis penelitian

Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif agar lebih mudah dalam membuat gambar secara objektif, mulai dari pengumpulan data, analisis serta penampilan data dan hasilnya (Suharsimi, 2006)

Variabel penelitian

Variabel yang diamati terdiri dari struktur dan komposisi jenis mangrove di Kelurahan Induha, Kecamatan Latambaga, Kabupaten Kolaka. Pengambilan data menggunakan alat bantu seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan

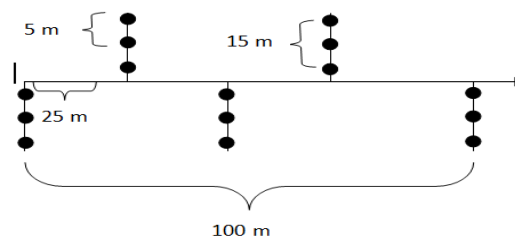
No	Nama Alat	Satuan
1.	Global positioning system	o
2.	Rollerr meter	m
3.	Soil tester pH	-
4.	Salinometer	‰
5.	Thermohyrometer	°C dan %
6.	Lux meter	Lux
7.	Kamera	-
8.	Tali rafia	-
9.	Parang	-
10.	Pulpen dan kertas	-

Teknik pengumpulan data

Penentuan stasiun pengamatan

Point Centered Quarter Method (PCQM) digunakan untuk menganalisis data struktur vegetasi mangrove. Transek diletakan sepanjang 100m pada masing-masing zona. Zona yang

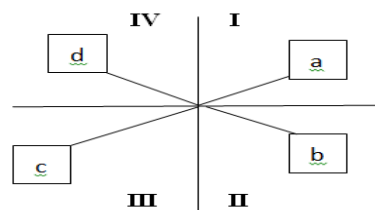
digunakan ada 2 dimana zona 1 (barat sungai) dan zona 2 (timur sungai). Membuat lima garis transek berselang-seling dengan jarak 25 m. Setiap garis transek memiliki panjang sekitar 15 m dan terdapat tiga titik pengambilan sampel sepanjang 5 meter. Sampling pada setiap zona diambil sebanyak 15 titik, sehingga totalnya sebanyak 30 titik (Binsas *et al.*, 2017).



Gambar 2. Metode Line Transek

Pemilihan titik sampling untuk kuadran

Setiap titik sampling dibagi menjadi 4 kuadran, disetiap bagian kuadran akan diamati spesies mangrove yang ada dengan cara membentangkan tali ke spesies terdekat dengan titik sampling tersebut (Kusmana dan Ningrum, 2016).



Gambar 3. Titik sampling

Analisis data

Struktur vegetasi mangrove

Hasil vegetasi selanjutnya di analisis dengan menghitung densitas relatif, frekuensi relatif, luas basal areal relatif, kanopi relatif dan indeks nilai penting vegetasi mangrove. Perhitungan densitas vegetasi mangrove pada persamaan 1, 2, dan 3.

$$DM = \frac{\text{unit luasan area}}{\text{rerata jarak}^2} \quad (1)$$

$$D = \frac{\text{jumlah individu jenis A}}{\text{jumlah kuadran}} \times DM \quad (2)$$

$$DR_{\text{spA}} = \frac{\text{densitas jenis A}}{\text{total densitas seluruh jenis}} \times 100\% \quad (3)$$

Analisis frekuensi vegetasi mangrove

dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan 4 dan 5.

$$F = \frac{\text{jumlah titik sampling dengan jenis A hadir}}{\text{jumlah total titik sampling}} \quad (4)$$

$$FR = \frac{\text{frekuensi jenis A}}{\text{total frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \quad (5)$$

Rumus pada persamaan 6 dan 7 dapat digunakan untuk menghitung luas basal area vegetasi mangrove.

$$Lba = \frac{1}{4} \times \pi \times \text{diameter}^2 \quad (6)$$

$$LbaR = \frac{\text{luas basal area spesies A}}{\text{total lba seluruh spesies}} \times 100\% \quad (7)$$

Kanopi vegetasi mangrove diketahui dengan menggunakan persamaan 8 dan 9. Sementara itu, indeks nilai penting mangrove dihitung dengan persamaan 10.

$$K = \frac{1}{4} \times \pi \times (P \times L) \quad (8)$$

$$\text{KanR} = \frac{\text{Kanopi jenis A}}{\text{Total kanopi jenis A}} \times 100\% \quad (9)$$

$$NP = DR + FR + LBAR + \text{KanR} \quad (10)$$

Data parameter lingkungan

Data analisis parameter lingkungan diambil secara deskriptif pada masing-masing zona titik sampling di bawah kanopi dan gap kanopi meliputi pengukuran suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, salinitas dan pH tanah.

Hasil dan Pembahasan

Gambaran umum lokasi penelitian

Kabupaten Kolaka memiliki hutan mangrove tepatnya di wilayah kelurahan Induha Kecamatan Latambaga sebagian habitat mangrove telah di alih fungsikan oleh masyarakat untuk menjadi lahan tambak dan pemukiman, akibatnya hutan mangrove mengalami penyempitan sehingga salah satu fungsi mangrove berkurang yakni dalam menahan gelombang pasang surut yang dapat menyebabkan abrasi. Karakteristik kedua zona penelitian yang dibagi oleh sungai Induha memiliki bentuk substrat yang keras berpasir dibagian depan mendekati daratan. Bagian tengah memiliki substrat pasir berlumpur dan bagian belakang memiliki substrat berlumpur dan tergenang. Ada aliran sungai kecil yang

masuk ke wilayah penelitian, sehingga mempengaruhi bentuk substrat yang ada dibagian tengah hingga belakang zona penelitian.

Komposisi mangrove

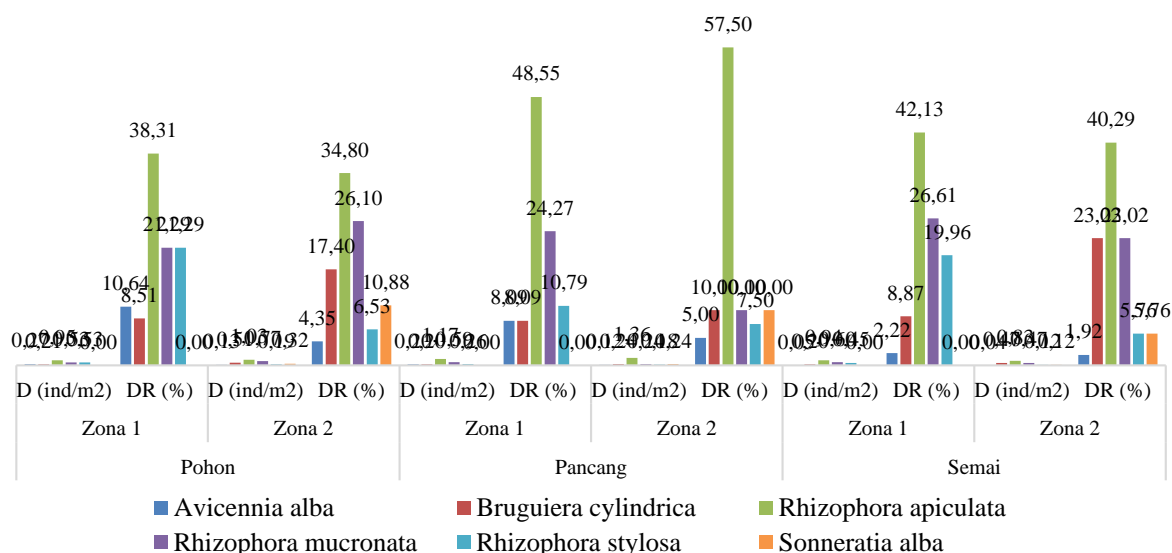
Hasil penelitian menemukan sebanyak 6 jenis mangrove dari 3 famili. Zona 1 ditemukan 2 famili dengan 5 jenis mangrove, sedangkan pada zona 2 terdapat 3 famili dengan 6 jenis mangrove. Jenis yang tidak ditemukan di zona 1 yakni *Avicennia alba* dari famili Acanthaceae. Jenis-jenis mangrove yang teridentifikasi dilokasi penelitian pada Tabel 2. Spesies mangrove yang ditemukan dilokasi studi lebih banyak dibandingkan penelitian Makawaehe *et al.*, (2022) yang menemukan 3 jenis mangrove. Namun, lebih sedikit dibandingkan penelitian Zulhalifah *et al.*, (2021), di Teluk Jor menemukan 7 spesies dari 5 famili. Begitu pula, dengan hasil penelitian Kunchahyo *et al.*, (2020) di Perairan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan yang menemukan 14 spesies dari 4 famili mangrove.

Tabel 2. Spesies mangrove yang ditemukan

No	Jenis	Famili
1	<i>Avicennia alba</i>	<i>Acanthaceae</i>
2	<i>Bruguiera cylindrica</i>	<i>Rhizophoraceae</i>
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Rhizophoraceae</i>
4	<i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Rhizophoraceae</i>
5	<i>Rhizophora stylosa</i>	<i>Rhizophoraceae</i>
6	<i>Sonneratia alba</i>	<i>Sonneratiaceae</i>

Struktur vegetasi mangrove

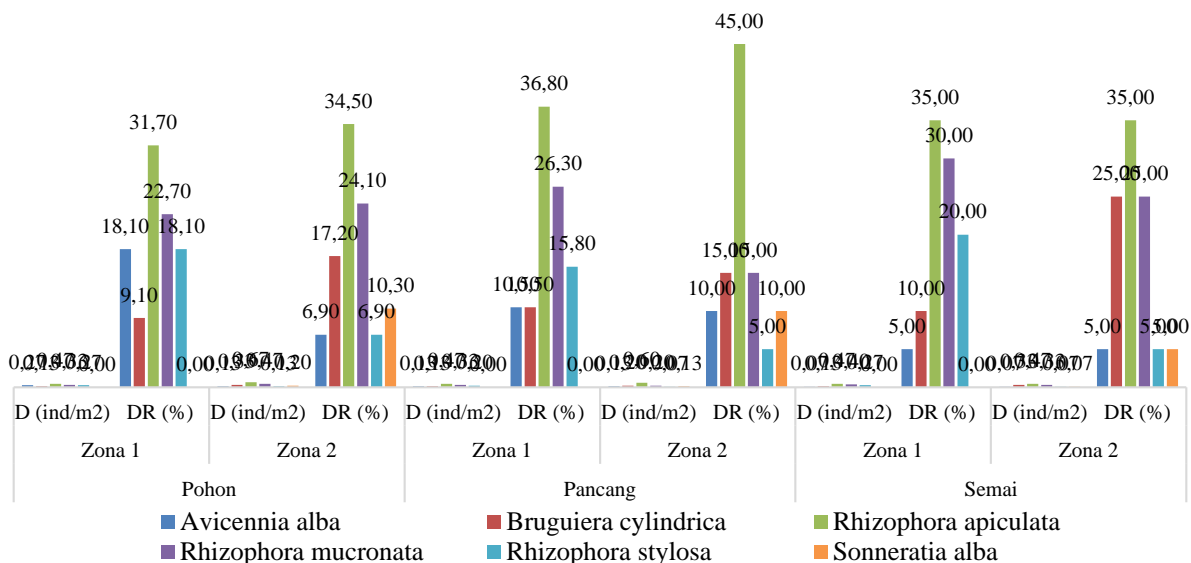
Hasil analisis pada gambar 4 menunjukkan nilai tertinggi densitas dan densitas relatif pada tingkat semai zona 1 (0,94 ind/m²) (42,13%) dan zona 2 (0,83 ind/m²) (40,29%), pancang zona 2 (1,36 ind/m²) (57,50%) dan zona 1 (1,17 ind/m²) (37,08), pohon (1,03 ind/m²) (34,80%) zona 2 dan (0,95 ind/m²) (38,31%) di zona 1 lebih di dominasi jenis *Rhizophora apiculata* dengan kondisi substrat berlumpur terdapat di zona bagian tengah dan belakang. Hal ini didukung oleh faktor lingkungan seperti pH tanah rata-rata 6,5, yang normal antara 5,0 dan 8,0. Kelimpahan vegetasi mangrove menunjukkan bahwa komunitas vegetasi tidak terpengaruh (Erwin, 2005; Syahrial *et al.*, 2020).



Gambar 4. Hasil analisis nilai densitas (ind/m²) dan densitas relatif (%)

Rhizophora apiculata memiliki nilai frekuensi relatif tertinggi pada semua kategori. Nilai frekuensi dan frekuensi relatif tertinggi pada Gambar 5. Hal ini menunjukkan kemampuan *Rhizophora apiculata* untuk bertahan hidup dengan lingkungan yang sedikit tergenang di bandingkan jenis mangrove lain. Berbeda dengan jenis *Bruguiera cylindrica* yang kurang mampu

berkembang pada kondisi substrat yang tergenang. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kaliu dan Fitra (2019) di Kecamatan Pomalaa yang terletak 30 km dari lokasi penelitian, di lokasi tersebut famili Rhizophoraceae juga mendominasi struktur vegetasi di Kecamatan Pomala.



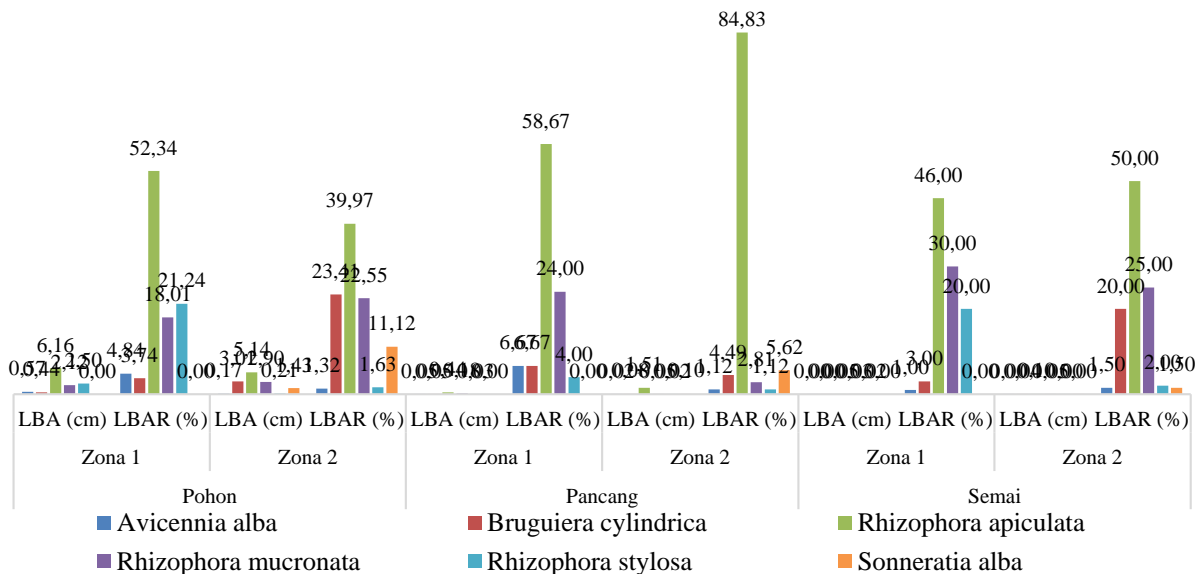
Gambar 5. Nilai frekuensi dan frekuensi relatif

Rhizophora apiculata memiliki nilai luas basal area tertinggi pada kategori phon, pancang, dan semai (Gambar 6). Hal ini, menunjukkan

mangrove jenis ini memiliki kemampuan bersaing yang baik dalam memperoleh unsur hara, sehingga mendukung keberhasilan hidup

jenis *Rhizophora apiculata*. Selan itu, tingkat pertumbuhan volume batang cukup besar dan tajuk yang luas. Setiap daerah menunjukkan luas basal area jenis mangrove berbeda ukuran, apabila ukuran batangnya semakin besar maka

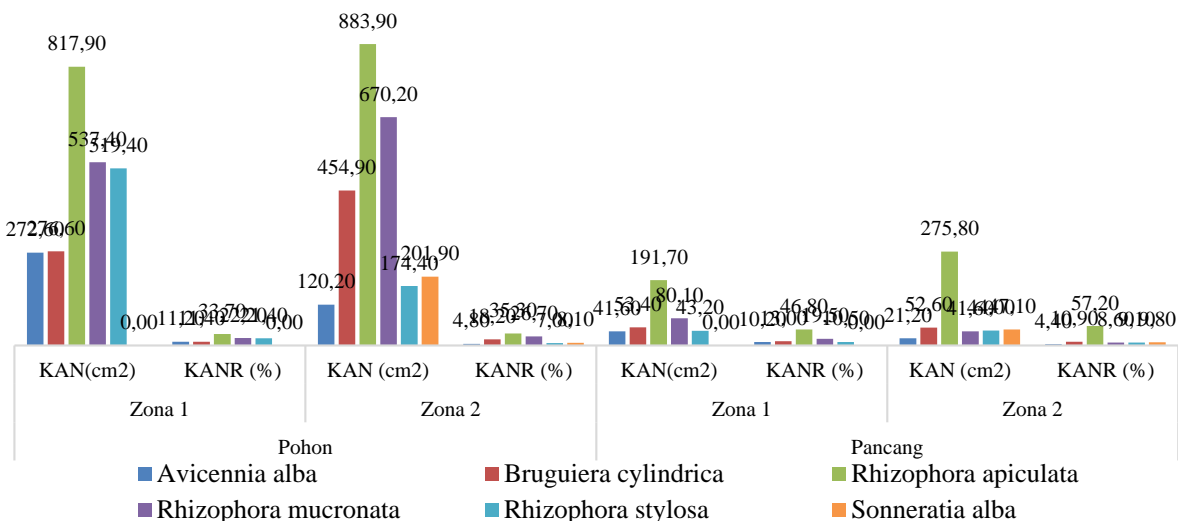
luas basal areanya juga semakin besar. Fakta bahwa suatu jenis mangrove memiliki nilai basal area yang relatif rendah menunjukkan bahwa tidak dapat mentolerir kondisi lingkungan tertentu (Nasution, 2005).



Gambar 6. Nilai luas basal area dan luas basal area relatif

Hasil analisis menunjukkan *Rhizophora apiculata* memiliki nilai luas kanopi tertinggi pada semua kategori baik pada zona 1 maupun zona 1 (Gambar 7). Sementara itu, pohon sebesar (883,9cm²) (35,5%) pada zona 2 dan (817,9 cm²) (33,7%) di zona 1. Tingkat penutupan tajuk pohon yang terdapat di zona 1 sedikit lebih tinggi dibandingkan zona 2. Hal ini disebabkan jumlah jenis *Rhizophora apiculata* yang terdapat di zona 2 lebih banyak dibandingkan zona 1.

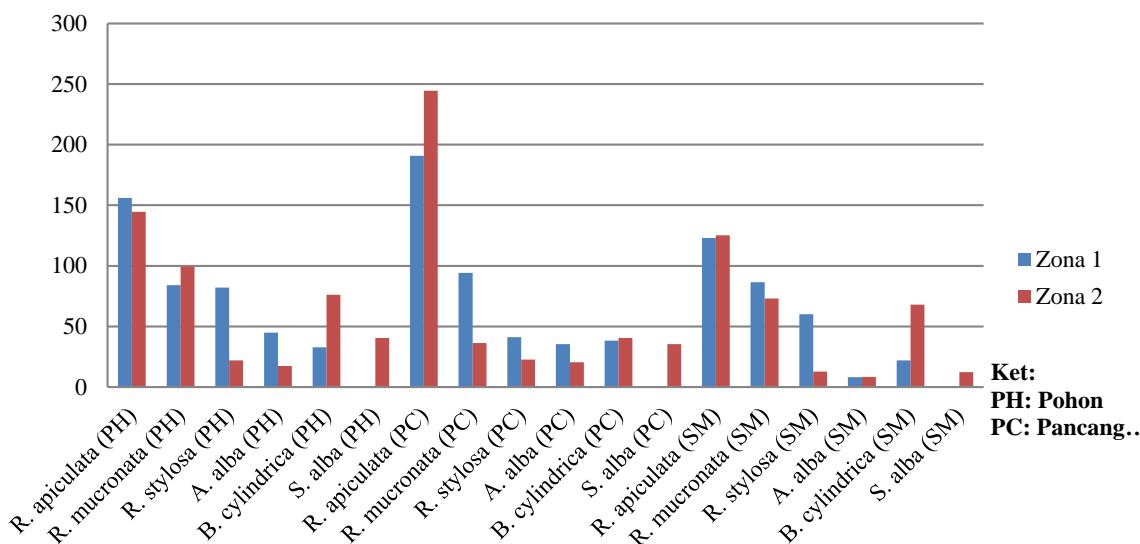
Kebedaradaan jenis *Rhizophora apiculata* di dukung oleh faktor lingkungan yang memadai sedangkan untuk jenis *Avicennia alba* memiliki nilai luas kanopi terkecil yang disebabkan oleh jumlah individu yang sedikit dibandingkan jenis lain. Sejalan dengan Supriadi *et al.*, (2015) bahwa jenis *Avicennia alba* memiliki tingkat penutupan kanopi terendah yakni (0,198) dibandingkan jenis *Rhizophora mucronata* yakni (0,404).



Gambar 7. Nilai kanopi dan kanopi relatif

Indeks Nilai Penting digunakan untuk melihat apakah jenis tumbuhan memiliki dampak terhadap komunitas dan ekosistem (Marfi, 2018; Supriadi *et al.*, 2015). Jika dibandingkan dengan jenis lainnya, hasil analisis Indeks Nilai Penting *Rhizophora apiculata* memiliki nilai persentase tertinggi semua kategori baik pada zona 1

maupun zona 2 (Gambar 8). Spesies *Rhizophora apiculata* mampu beregenerasi dan beradaptasi dengan baik terhadap lingkungannya. Jenis *Sonneratia alba* merupakan jenis mangrove yang hanya ditemukan di zona 2 dengan INP (12,3) dan jenis *Avicennia alba* memiliki INP terendah yakni (8,2) di zona 1 dan (8,4) di zona 2.



Gambar 8. Perbandingan indeks nilai penting spesies mangrove di zona 1 dan 2

Kondisi lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan di gap kanopi dan di bawah kanopi yang kemudian di rata-ratakan untuk melihat perbedaan yang dapat mempengaruhi keberadaan suatu jenis. Pengambilan data dilakukan pukul 10.00 – 14.00 Wita, dengan kondisi cuaca yang cerah. Parameter lingkungan mencakup

temperatur udara rata-rata berkisar zona 1 dan 2 (29°C - 32 °C). Hasil penelitian ini sejalan dengan Zamroni dan Rohyani (2008) dimana 27,8 – 31,7 °C merupakan suhu optimum bagi famili Rhizophoraceae.

Kelembaban udara rata-rata persentase (82% - 86%) di zona 1 dan 2 tidak jauh berbeda disebabkan oleh tingkat ukuran luas kanopi

pohon, kerapatan dan kondisi daratan yang relatif sama sehingga tingkat konsentrasi uap air yang terjadi di kedua zona relatif sama. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kaliu, 2018, (67,8% - 95%) merupakan persentase skala kelembaban udara yang mendukung

keberlangsungan hidup bagi famili Rhizophoraceae. Intensitas cahaya rata-rata di zona 1 dan 2 (700 - 1200 lux). Tingkat intensitas cahaya yang tinggi sesuai untuk tumbuhan *long day plants* di daerah tropis seperti mangrove (Alwidakdo *et al.*, 2014).

Tabel 3. Nilai parameter lingkungan

Faktor Lingkungan	Hasil Pengamatan	
	Zona 1	Zona 2
Suhu Udara (°C)	30°C – 32°C	29°C – 31°C
Kelembaban Udara (%)	83 % - 86 %	82 % - 85 %
Intensitas Cahaya (Lux)	750 lux – 1000 lux	900 lux – 1200 lux
Salinitas (‰)	21 ‰ – 23 ‰	21 ‰ – 24 ‰
pH tanah	6,4 – 6,7	6,4 – 6,6

Salinitas pada setiap zona pengamatan, diperoleh rata-rata 21 ‰ – 24 ‰ di zona 1 dan 2, nilai salinitas yang terdapat di kedua zona cenderung sama dikarenakan aliran sungai yang masuk kedalam wilayah zona penelitian sama besar sehingga pengaruhnya terhadap salinitas air juga sama. Tumbuhan mangrove tumbuh dengan baik pada salinitas 10 – 30 ‰. Namun, kadar salinitas diatas 35 ‰ berdampak negatif karena tekanan osmotik (Ario *et al.*, 2015).

Derajat keasaman tanah (pH), mempunyai pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan vegetasi mangrove. Hasil pengukuran yang telah dilakukan di hutan mangrove Kelurahan Induha, diperoleh rata-rata nilai pH tanah di zona 1 dan 2 (6,7 - 6,6). Nilai pH pada kawasan tersebut masih mendukung proses penyerapan dan nitrifikasi nutrisi yang sedang berlangsung agar membantu pertumbuhan mangrove (Alwidakdo *et al.*, 2014).

Kesimpulan

Struktur dan komposisi vegetasi mangrove di Kelurahan Induha ditemukan 6 spesies mangrove (*Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa* dan *Bruguiera cylindrica*, *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba*) dari 3 famili (Rhizophoraceae, Verbenaceae dan Sonneratiaceae). Parameter yang diukur pada lokasi penelitian mendukung pertumbuhan spesies mangrove. Kondisi substrat yang ada di setiap zona terbagi menjadi tiga bagian yang di dominasi oleh jenis *Rhizophora apiculata* pada substrat berlumpur. Semua faktor lingkungan yang terdapat di lokasi penelitian mendukung keberlangsungan hidup jenis mangrove yang ada

di hutan mangrove kelurahan Induha dan di dominasi oleh famili Rhizophoraceae. Dari dua zona yang di teliti, keduanya tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan berdasarkan beberapa faktor yang diteliti, hal ini disebabkan kedua zona memiliki karakteristik tidak jauh berbeda.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan moral, materi, dan pengumpulan data selama penelitian ini.

Referensi

- Alwidakdo, A., Azham, Z., & Kamarubayana, L. (2014). Studi Pertumbuhan Mangrove Pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove Di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Kehutanan*, 13(1), 11-18. DOI: <https://doi.org/10.31293/af.v13i1.543>
- Ario, Raden; Subardjo, Petrus; & Handoyo, Gentur (2015). Analisis Kerusakan Mangrove di Pusat Restorasi Dan Pembelajaran Mangrove (Prpm), Kota Pekalongan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(2), 64–69. DOI: <https://doi.org/10.14710/jkt.v18i2.516>
- Binsasi, R., Sancayaningsih, R. P., & Murti, S. H. (2017). Analisis Ekologis Vegetasi Pohon di Daerah Tangkapan Air (DTA) Mata Air

- Geger Kabupaten Bantul Yogyakarta. *SAINTEKBU*, 9(2), 57-66. DOI: <https://doi.org/10.32764/sainstekbu.v9i2.110>
- Cerah, T. P. N., Nurhayati, O. D., & Isnanto, R. R. (2019). Perbandingan Metode Segmentasi K-Means Clustering Dan Segmentasi Region Growing Untuk Pengukuran Luas Wilayah Hutan Mangrove. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 7(1), 31-37. DOI: <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.7.1.2019.31-37>
- Erwin (2005). Studi Kesesuaian Lahan Untuk Penanaman Mangrove Ditinjau Dari Kondisi Fisika Oseanografi dan Morfologi Pantai pada Desa Sanjai Pasir Marannu Kabupaten Sinjai. *Skripsi*. Program Studi Kelautan, UNHAS. Makassar.
- Kaliu, S. (2018). Struktur vegetasi mangrove dan fekunditas di Desa Terapung mawasangka Sulawesi Tenggara. *Saintifik*, 4(1), 31-38. DOI: <https://doi.org/10.31605/saintifik.v4i1.141>
- Kaliu, S., & Fitra, R. A. (2019). Komposisi Vegetasi Mangrove Dan Identifikasi Fauna Secara Vertikal Dipesisir Pantai Kecamatan Pomala, Kolaka, Sulawesi Tenggara. *Saintifik*, 5(2), 127-134. DOI: <https://doi.org/10.31605/saintifik.v5i2.229>
- Kuncahyo, I., Pribadi, R., & Pratikto, I. (2020). Komposisi danutupan kanopi vegetasi mangrove di Perairan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Marine Research*, 9(4), 444-452. DOI: <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i4.27915>
- Kusmana, C., & Ningrum, D. R. P. (2016). Land Tipology and Mangrove Vegetation Condition of Bulaksetra, Pangandaran District, West Java Province Tipologi dan Kondisi Vegetasi Kawasan Mangrove Bulaksetra Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 7(2). DOI: <https://doi.org/10.29244/-siltrop.7.2.%25p>
- Makawaehe, V. V., Sondak, C. F., Rumengan, A. P., Kaligis, E. J., Roeroe, K. A., & Kondoy, C. I. (2022). Struktur Komunitas Kawasan Mangrove Di Desa Talengen Kecamatan Tabukan Tengah Kabupaten Kepulauan Sangehe. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 10(2), 67-78. DOI: <https://doi.org/10.35800/jplt.10.2.2022.41696>
- Marfi, W. O. E. (2018). Identifikasi Dan Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Pada Hutan Tanaman Jati (*Tectona grandis* Lf) Di Desa Lamorende Kecamatan Tongkuno Kabupaten Muna. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 11(1), 71-82. DOI: <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.11.1.71-82>
- Noor, R. Y., M. Khanza., & I.N.N. Suryadiputra. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*. Wetlands Internasional: Bogor
- Rahardian, A., Prasetyo, L. B., Setiawan, Y. U. D. I., & Wikantika, K. E. T. U. T. (2019). Tinjauan Historis Data Dan Informasi Luas Mangrove Indonesia. *Media Konservasi*, 24(2), 163-178. DOI: [10.29243/medkon.24.2.163-178](https://doi.org/10.29243/medkon.24.2.163-178)
- Suharsimi, A. (2006). *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- Supriadi, S., Romadhon, A., & Farid, A. (2015). Struktur Komunitas Mangrove di Desa Martajasah Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 8(1), 44-51. DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v8i1.812>
- Syahrial, S., Saleky, D., Samad, A. P. A., & Tasabaramo, I. A. (2020). Ekologi perairan pulau tunda Serang Banten: keadaan umum hutan mangrove. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 4(1), 53-68. DOI: <https://doi.org/10.46252/jsaif-pik-unipa.2020.Vol.4.No.1.103>
- Zamroni, Y. & Rohyani, I. M. (2008). Litterfall production of mangrove forest in the beach waters of Sepi bay, west Lombo. *Biodiversitas*. 9(4): 284 – 28. DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d090409>
- Zulhalifah, Z., Syukur, A., Santoso, D., & KARNAN, K. (2021). Species diversity and composition, and above-ground carbon of mangrove vegetation in Jor Bay, East Lombok, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(4). DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220455>