

Kesehatan Mangrove berdasarkan Parameter Lingkungan dan Morfometrik Daun pada Jenis *Rhizophora mucronata* di Kawasan Pesisir Pantai Cemara Desa Lembar Selatan Kabupaten Lombok Barat

Abdul Holik^{1*}, Irwan Mahakam Lesmono Aji¹, Eni Hidayati^{1*}

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jalan Pendidikan No. 37 Mataram, Nusa Tenggara Barat

* eni.hidayati@unram.ac.id

ABSTRAK: Hutan mangrove di pesisir Pantai Cemara terdiri dari (i) mangrove hasil rehabilitasi pada kawasan bekas tambak, (ii) mangrove hasil rehabilitasi yang tercemar oleh limbah rumah tangga dan aktivitas wisata, serta (iii) mangrove alami yang berdekatan dengan aktivitas pelabuhan. Spesies dominan pada pesisir Pantai Cemara adalah jenis *Rhizophora mucronata*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesehatan mangrove berdasarkan morfometrik daun dan kualitas lingkungannya di tiga kondisi tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Stratified Sampling*, yaitu menentukan stasiun berdasarkan karakteristik masing-masing lokasi. Stasiun I berada pada hutan mangrove hasil rehabilitasi pada area bekas tambak, Stasiun II dilihat dari hutan mangrove hasil rehabilitasi yang tercemar oleh limbah rumah tangga dan aktivitas ekowisata dan Stasiun III berada pada hutan mangrove alami yang berdekatan dengan aktivitas pelabuhan. Nilai koefisien keragaman (KK) dari rasio morfometrik daun diperoleh sebesar 10,68% untuk stasiun I, 9,89% untuk stasiun II, dan 8,48% untuk stasiun III. Hasil uji beda dengan uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa rasio morfometri daun di lokasi alami (stasiun III) berbeda nyata dengan di lokasi rehabilitasi (stasiun I dan II). Berdasarkan nilai KK rasio morfometrinya, mangrove hasil rehabilitasi di stasiun I termasuk tidak sehat (nilai KK di atas 10%), stasiun II hampir mendekati nilai tidak sehat, dan mangrove alami di stasiun III termasuk sehat. Analisis parameter lingkungan diperoleh suhu berkisar 27-28,67 °C tidak memenuhi standar baku mutu, Derajat keasaman (pH) berkisar 6,67-7,87 tidak memenuhi standar baku mutu, salinitas 34,33-35‰ memenuhi standar baku mutu, oksigen terlarut berkisar 1,85-3,45 mg/l tidak memenuhi standar baku mutu, dan BOD berkisar 1,25-3,08 mg/l memenuhi standar baku mutu. Kondisi mangrove di sekitar Pantai Cemara perlu diperhatikan karena cenderung tidak sehat dilihat dari rasio morfometrik daun dan parameter lingkungannya.

Kata Kunci: kesehatan mangrove, koefisien keragaman, kualitas air

ABSTRACT: Mangrove forests around the coast of Cemara Beach consist of (i) mangrove rehabilitation results in abandoned fishpond areas, (ii) mangrove rehabilitation results that are polluted by household waste and tourism activities, and (iii) natural mangroves adjacent to port activities. The dominant species on the coast of Cemara Beach is *Rhizophora mucronata*. This study aims to analyze the health of mangroves based on leaf morphometrics and environmental quality in these three conditions. The method used in this study is *Stratified Sampling*, which determines the station based on the characteristics of each location. Station I is in the mangrove forest as a result of rehabilitation in the former pond area, Station II is seen from the mangrove forest as a result of rehabilitation which is polluted by household waste and ecotourism activities and Station III is in a natural mangrove forest adjacent to port activities. The coefficient of variation (CV) of the leaf morphometric ratio was

10.68% for station I, 9.89% for station II, and 8.48% for station III. The results of the difference test with the Kruskal-Wallis test showed that the leaf morphometric ratios at the natural location (station III) were significantly different from those at the rehabilitation site (stations I and II). Based on the CV value of the morphometric ratio, the mangroves resulting from rehabilitation at station I were classified as unhealthy (CV values above 10%), station II were almost close to unhealthy values, and natural mangroves at station III were considered healthy. Analysis of environmental parameters obtained that the temperature ranges from 27-28.67 Celcius does not meet the quality standard, the degree of acidity (pH) ranges from 6.67-7.87 does not meet the quality standard, salinity 34.33-35‰ meets the quality standard, oxygen dissolved in the range of 1.85-3.45 mg/l does not meet quality standards, and BOD ranges from 1.25-3.08 mg/l meets quality standards. It is necessary to pay attention to the condition of the mangroves around Cemara Beach because they tend to be unhealthy from the morphometric ratio of leaves and environmental parameters.

Keywords: mangrove health, coefficient of variation, and water quality

PENDAHULUAN

Hutan mangrove adalah sebuah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropis yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada perairan asin (Jason & Jailani, 2022). Indonesia merupakan negara dengan luasan ekosistem terluas di dunia namun kondisi ekosistem mangrove di Indonesia terus mengalami kerusakan sekitar 18.000 hektar per tahun atau setara 0,5% per tahun (Arifanti et al., 2021). Kerusakan mangrove di Indonesia jauh lebih cepat dibandingkan dengan laju rehabilitasi mangrove yang diestimasi sekitar 1.973 hektar per tahun (Ilman et al., 2011). Hal ini masih jauh dari target yaitu 600.000 hektar hingga tahun 2025 (Pane et al., 2021).

Penyebab kerusakan ekosistem mangrove yang terbesar di Indonesia adalah alih fungsi kawasan mangrove akibat kegiatan pembangunan di pesisir seperti pemukiman, jalan, dermaga, fasilitas wisata, tambak, dan infrastruktur lainnya (Pane et al., 2021). Selain itu, tindakan seperti membuka lahan untuk tambak yang melampaui batas daya dukung maupun memanfaatkan tanaman mangrove secara berlebihan tanpa melakukan rehabilitasi akan menyebabkan terjadinya degradasi ekosistem hutan mangrove (Gumilar, 2012). Pola pemanfaatan lahan yang tidak ramah lingkungan juga akan mengancam keberadaan ekosistem hutan mangrove.

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, kerusakan juga terjadi pada salah satu daerah hutan mangrove di Nusa Tenggara Barat, khususnya di Pulau Lombok yaitu di Dusun Cemara Desa Lembar Selatan Kabupaten Lombok Barat. Ancaman utama pada kawasan ini adalah ancaman yang disebabkan oleh manusia seperti lahan budidaya ikan yang dibuka tanpa adanya usaha untuk menjaga agar vegetasi mangrove tetap dalam proporsi yang seimbang (Damayanti et al., 2019). Ancaman lainnya yaitu banyak terlihat sampah-sampah, serta adanya aliran air sisa mencuci dan mandi yang mengalir ke kawasan mangrove. Hutan mangrove di sekitar pesisir Pantai Cemara terdiri dari (i) mangrove hasil rehabilitasi pada kawasan bekas tambak, (ii) mangrove hasil rehabilitasi yang bersinggungan dengan limbah rumah tangga dan aktivitas ekowisata, dan (iii) mangrove alami yang berdekatan dengan aktivitas pelabuhan. Spesies dominan pada pesisir Pantai Cemara adalah jenis *Rhizophora mucronata*.

Mangrove sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti salinitas, pH, substrat, oksigen terlarut, *Biological Oxygen Demand*, dan lain-lain. Daun merupakan salah satu

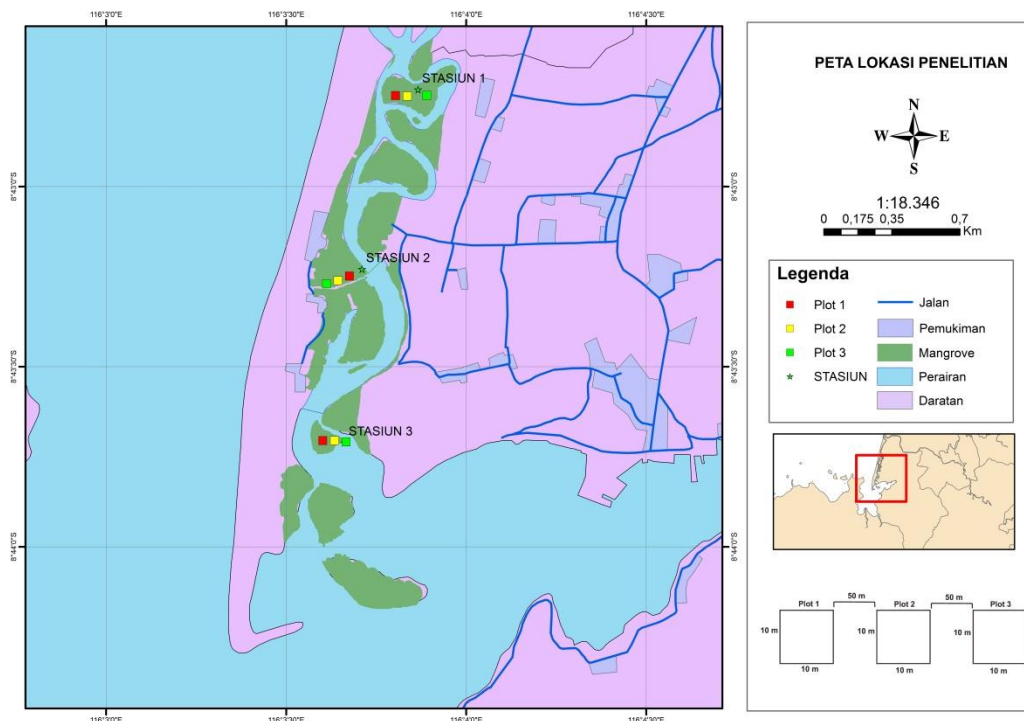
bagian tumbuhan yang mengalami perubahan bentuk sesuai kondisi lingkungan perairan tempat hidupnya (Efriyldi et al., 2018). Morfometri daun didefinisikan sebagai rasio lebar dan panjang daun (Lugo, 1980). Variasi dalam rasio morfometri daun dapat menggambarkan kondisi vegetasi mangrove (Barret & Rossenberg, 1981). Hal ini karena kondisi mangrove yang buruk dapat mempengaruhi variasi morfometri daun (Hidayati et al., 2022; Khusna, 2008). Daun juga merupakan variabel yang sangat penting dalam proses fotosintesis dan respirasi (Alton, 2016).

Mengingat pentingnya fungsi ekosistem mangrove dan beragamnya kondisi ekosistem mangrove di pesisir Pantai Cemara, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana parameter lingkungan dan karakteristik morfometrik daunnya agar dapat menjadi pertimbangan dalam mengambil kebijakan-kebijakan yang terkait.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ekosistem mangrove yang ada di kawasan Pesisir Pantai Cemara Desa Lembar Selatan Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat. Stasiun pengamatan dibagi menjadi 3 stasiun. Stasiun I berada pada hutan mangrove hasil rehabilitasi pada kawasan bekas tambak, stasiun II merupakan hutan mangrove hasil rehabilitasi yang tercemar oleh limbah rumah tangga dan aktivitas wisata dan stasiun III berada pada hutan mangrove alami yang berdekatan dengan aktivitas pelabuhan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli tahun 2022.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengambilan Data

Penentuan plot pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan transek garis yang ditarik dari titik acuan (tegakan mangrove terluar) pada arah tegak lurus garis pantai sampai ke daratan dan dibuat petak contoh dengan ukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$ (Syahril et al., 2018). Penarikan transek garis dilakukan pada tiap stasiun. Tiap stasiun terdiri dari 1 transek dan

tiap transek terdiri dari 3 plot dan jarak antar plot 50 meter. Sampel yang diambil berupa morfometri daun dan kualitas lingkungan. Pengukuran morfometrik daun diukur pada masing-masing bagian, yaitu panjang tangkai daun (PT), panjang daun (PD) yang diukur dari ujung daun sampai bagian pangkal tangkai daun, selanjutnya diukur lebar daun (LD) yang diukur pas ditengah-tengah daun (Audina et al., 2021) yang diukur dengan menggunakan penggaris. Pada pengukuran data kualitas lingkungan dilakukan dengan mengambil sampel pada tiap plot yang dilakukan dengan 3x pengulangan pada tiap parameter. Parameter kualitas lingkungan yang diukur meliputi suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), *Dissolved Oxygen* (DO) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD).

Analisis Data

Pengukuran morfometrik daun dilakukan pada spesies *Rhizophora macronata*. Morfometrik daun mangrove yang sehat seharusnya relatif konstan diantara individu- individu sejenis dalam suatu populasi (Sadat, 2004). Untuk mengetahui kesehatan hutan dengan morfometri daun, data panjang dan lebar daun untuk diolah dengan mernbuat suatu indeks (Suriani & Dewiyanti, 2014), yaitu:

$$a = \frac{L}{P}$$

Dimana:

L = Lebar Daun

P = Panjang Daun

a = Indeks (bilangan konstan)

Selanjutnya, Koefisien Keragaman (KK) digunakan untuk melihat kompetisi individual dan daya adaptasi yang dimiliki populasi mangrove berdasarkan pemencaran nilai-nilai morfometri daunnya. Koefisien keragaman (KK) morfometrik daun yang lebih besar dari 10% dianggap kurang sehat dan memiliki daya adaptasi yang rendah dan kompetisi individu yang tinggi (Nurakhman, 2002). Koefisien variasi dihitung dengan menggunakan rumus (Nurakhman, 2002):

$$KK = \frac{St. Dev}{M} \times 100\%$$

KK : Koefisien keragaman

M : Nilai rata-rata rasio morfometrik daun

St. Dev: Simpangan baku dari rasio morfometrik

Untuk mengetahui perbedaan rata-rata indeks morfometrik daun di setiap stasiun dihitung menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dengan $\alpha= 5\%$ yang dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS 22. Pada parameter lingkungan di analisis secara deskriptif yang dilakukan dengan cara membandingkan parameter lingkungan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Tabel 1. Baku Mutu Perairan Laut untuk Biota Laut

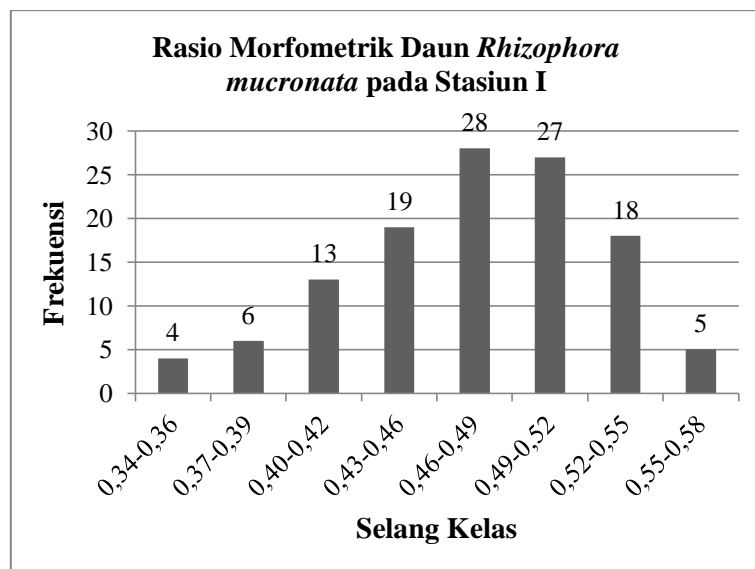
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1	Suhu	°C	coral: 28-30 mangrove:28-32 lamun: 28-30
2	Salinitas	‰	coral: 33-34 mangrove:s/d 34 lamun: 33-34
3	pH	-	7 - 8,5 <0,2 satuan perubahan pH
4	BOD (Oksigen Terlarut	mg/l	20
5	DO	mg/l	>5>6 (>80-90% kejenuhan)

Sumber: Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lampiran VIII)

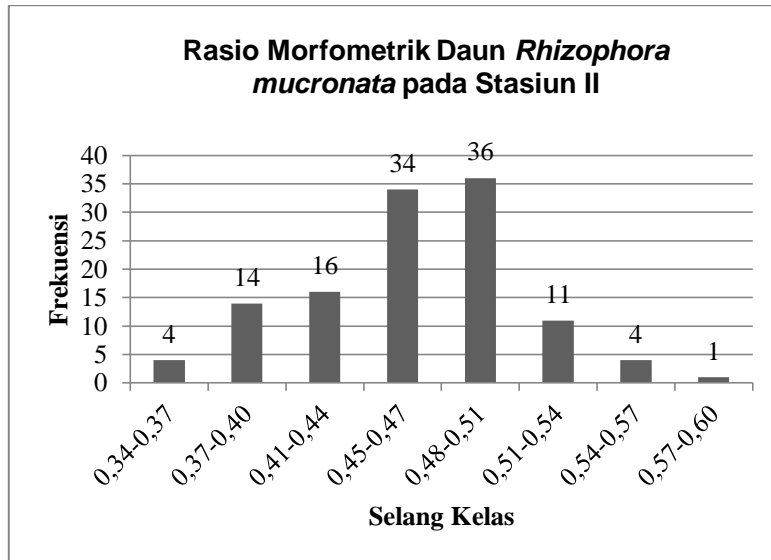
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Morfometrik Daun

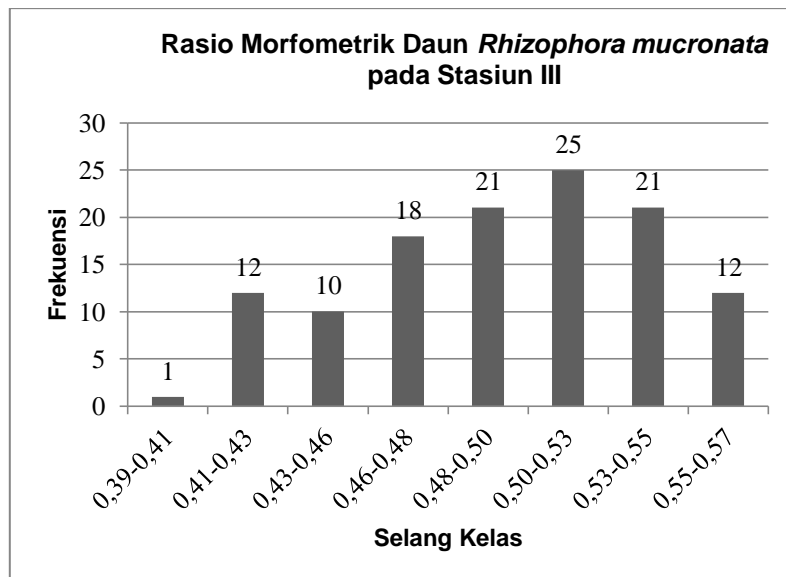
Hasil perhitungan rasio (L/P) morfometrik daun mangrove pada Stasiun I diperoleh jumlah sampel daun yang terbanyak terdapat pada nilai rasio (L/P) dengan selang kelas 0,46-0,49 cm dengan jumlah sampel 28 daun. Pada Stasiun II jumlah sampel daun yang terbanyak terdapat pada nilai ratio (L/P) dengan selang kelas 0,48-0,51 cm dengan jumlah sampel 36 daun dan untuk Stasiun III jumlah sampel daun yang terbanyak terdapat pada nilai ratio (L/P) dengan selang kelas 0,50-0,53 cm dengan jumlah sampel 25 daun. Sebaran rasio morfometrik disajikan pada Gambar 2 (untuk stasiun I), Gambar 3 (untuk stasiun II), dan Gambar 4 (untuk stasiun III). Adapun, nilai tangkai daun yang diperoleh berkisar 1,9-5,3 cm pada Stasiun I, berkisar 2,2-6 cm pada Stasiun II, dan berkisar 1,9-4,8 cm pada Stasiun III.



Gambar 2. Rasio Morfometrik Daun *Rhizophora mucronata* pada Stasiun I



Gambar 3. Rasio Morfometrik Daun *Rhizophora mucronata* pada Stasiun II



Gambar 4. Rasio Morfometrik Daun *Rhizophora mucronata* pada Stasiun III

Untuk mengetahui apakah indeks morfometrik daun antar stasiun berbeda nyata, dilakukan uji *Kruskal-Wallis*. Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada penelitian ini bisa dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil Uji *Kruskal Wallis* pada Rata-rata Indeks Morfometrik Daun

Uji Statistik <i>Kruskal Wallis</i>	Nilai
Chi-Square	28,31
Df	2
Asymp. Sig.	0,00

Berdasarkan hasil analisis uji *Kruskal Wallis* pada rata-rata indeks morfometrik daun di setiap stasiun menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata morfometrik di ketiga stasiun pada $\alpha = 0,05$. Oleh

karena itu, disimpulkan bahwa rata-rata indeks morfometrik daun di setiap stasiun ada perbedaan yang signifikan. Hasil yang didapatkan signifikan maka dilakukan uji lanjutan *Kruskal Wallis* untuk mengetahui stasiun mana yang berbeda nyata. Hasil analisis lanjutan disajikan pada Tabel 2. Dari hasil uji lanjutan didapatkan bahwa rasio morfometri mangrove alami (Stasiun III) berbeda nyata dengan mangrove rehabilitasi (Stasiun I dan Stasiun II) pada taraf $\alpha = 0,05$. Sedangkan antara Stasiun I dan Stasiun II tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjutan Kruskal Wallis pada Rata-rata Indeks Morfometrik Daun

Sampel 1 - Sampel 2	Sig.	Adj. Sig.
Stasiun II - Stasiun I	0,24	0,72
Stasiun II - Stasiun III	0,00	0,00*
Stasiun I - Stasiun III	0,00	0,00*

* Signifikan pada taraf $\alpha = 0,05$

Nilai koefisien keragaman (KK) morfometrik merupakan suatu nilai yang digunakan untuk melihat kompetisi individual dan daya adaptasi yang dimiliki oleh populasi mangrove berdasarkan pemencaran nilai-nilai morfometrik daunnya (Sadat, 2004). Nurakhman (2002) juga menyatakan bahwa KK morfometrik daun yang lebih besar dari 10% memiliki daya adaptasi yang rendah dan kompetisi individu yang tinggi. Nilai KK di ketiga stasiun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 3. Koefisien Keragaman Morfometrik Daun *R. mucronata*

Stasiun	Rata-rata (cm)	St. Dev (cm)	KK (%)
I	0,47	0,05	10,68
II	0,46	0,04	9,89
III	0,49	0,04	8,48

Nilai KK tertinggi ditemukan di Stasiun I yaitu 10,68%. Stasiun ini merupakan mangrove hasil rehabilitasi di area bekas tambak. Tingginya nilai KK ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain, residu bekas pengelolaan tambak intensif, oksigen terlarut yang rendah, atau faktor lainnya. Penelitian oleh (Hidayati et al., 2022) di area bekas tambak menunjukkan nilai KK 15% untuk spesies *R. mucronata* disebabkan oleh kurangnya periode penggenangan akibat jauhnya lokasi dari pasang tertinggi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi penyebab tingginya pemencaran rasio morfometrik daun *R. mucronata* di lokasi bekas tambak pada penelitian ini.

Nilai KK terendah didapatkan di Stasiun III yang merupakan mangrove alami. Nilai koefisien keragaman (KK) yang semakin besar menunjukkan bahwa morfometrik daun pada suatu populasi memiliki tingkat keragaman yang tinggi sebagai akibat dari kompetisi antar individu yang tinggi pula. Hal tersebut juga menggambarkan daya adaptasi lingkungan yang semakin rendah. Demikian pula sebaliknya dengan KK yang kecil (Nurakhman, 2002).

Parameter Lingkungan Hutan Mangrove

Parameter lingkungan yang diukur pada penelitian ini meliputi suhu, pH, salinitas, *Dissolved Oxygen* (DO) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD). Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Pengukuran Parameter Lingkungan di Lokasi Penelitian

Stasiun	Suhu (°C)	pH	Salinitas (%)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
I	27	7	35	2,32	2,04
	27	7	35	2,50	1,94
	28	7	35	2,86	2,24
Rata-rata	27,33	7	35	2,56	2,07
II	27,67	7,87	34,33	1,85	1,25
	27,33	7,77	35	2,20	1,74
	28	7	34	2,51	2,02
Rata-rata	27,67	7,54	34,58	2,18	1,67
III	28	7	35	3,45	2,96
	28,67	7	35	2,85	2,92
	28,67	6,67	35	2,93	3,08
Rata-rata	28,44	6,89	35	3,08	2,99

Suhu adalah salah satu hal yang paling mudah untuk diteliti dan ditentukan, karena aktivitas metabolisme dan penyebaran organisme banyak dipengaruhi oleh suhu air (Ulqodry, 2010). Kisaran suhu air yang dihasilkan pada pengukuran di Hutan Mangrove pada kawasan Pesisir Pantai Cemara yaitu berkisar 27°C-28,67°C. Kondisi suhu rata-rata tertinggi berada pada stasiun III yaitu pada plot 2 dan 3 sebesar 28,67 °C dan kondisi suhu rata-rata terendah berada pada stasiun 1 yaitu pada plot 1 dan 2 sebesar 27 °C. Nilai suhu pada hutan mangrove di kawasan Pesisir Pantai Cemara masih masuk dalam standar baku mutu yaitu 28-30 °C. Namun, untuk suhu plot 1 dan 2 pada stasiun I dan II masih di bawah baku mutu. Perbedaan suhu yang didapatkan dalam penelitian ini diduga karena perbedaan waktu dan perbedaan cuaca pada saat pengambilan sampel. Dengan demikian, terdapat perbedaan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh air. Suhu pada stasiun III lebih tinggi dari stasiun yang lain karena pada saat pengambilan sampel cuaca sedang cerah. Adapun pada Stasiun I dan II lebih rendah dari stasiun III karena pada saat pengambilan sampel sinar matahari tertutup oleh awan.

pH atau konsentrasi pada Ion Hidrogen menunjukkan derajat keasaman atau kebasahan pada air laut (Wailisa et al., 2022). Lebih lanjut dijelaskan bahwa nilai pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah tidak baik untuk organisme perairan. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rata-rata pH air pada Stasiun I, II, dan III yaitu 7, 7,54, dan 6,89. pH rata-rata tertinggi berada pada Stasiun II yang lokasinya dekat dengan pemukiman yaitu 7,54 dan pH terendah berada pada Stasiun III yang berada pada ekosistem mangrove alami dan berdekatan langsung dengan laut yaitu 6,89. Nilai pH air pada kawasan Pesisir Pantai Cemara masih berada dalam kisaran standar baku mutu yaitu 7-8,5. Untuk pH di Stasiun III nilainya masih berada di bawah baku mutu. rendahnya pH yang didapatkan pada Stasiun I bila dibandingkan dengan Stasiun II diduga karena adanya bahan buangan organik berupa batang, dan ranting mangrove yang ditebang dalam jumlah yang banyak dan dibiarkan menjadi sampah sehingga mulai membusuk di lokasi tersebut.

Salinitas merupakan salah satu faktor yang diduga sebagai pengendali zonasi mangrove, karena salinitas berhubungan erat dengan tingkat penggenangan pasang surut air laut (Noor et al., 1999). Berdasarkan Tabel 4 (pada bagian salinitas) pada kawasan Pesisir Pantai Cemara di

Stasiun I yang lokasinya di hutan mangrove bekas tambak yaitu 35‰, rata-rata salinitas pada Stasiun II yang lokasinya dekat dengan pemukiman yaitu 34,58‰, dan rata-rata salinitas pada Stasiun III yang berada pada hutan alami yaitu 35‰. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, salinitas pada Stasiun II masih masuk dalam standar baku mutu yaitu 34‰ dan untuk salinitas pada Stasiun I dan III berada di atas baku mutu. Akan tetapi, salinitas di Stasiun I dan III masih termasuk baik untuk ditumbuhi mangrove. Adapun, rata-rata salinitas pada Stasiun I lebih tinggi dari Stasiun II, hal ini dapat disebabkan adanya perbedaan kondisi air laut pada saat pengambilan sampel di Stasiun I. Semua sampel yang diambil pada Stasiun I dilakukan ketika kondisi air laut sedang pasang. Berdasarkan penelitian Purnaini *et. al.*, (2018) sebaran salinitas secara horizontal di lokasi penelitian di estuari Sungai Kapuas Kecil dari hulu ke hilir cenderung meningkat pada saat pasang

Dissolved Oxygen (DO)/Oksigen Terlarut merupakan banyaknya oksigen terlarut dalam suatu perairan, dan merupakan salah satu parameter yang penting untuk analisis kualitas perairan (Wailisa, 2022). Menurut informasi terkait nilai DO sangat dibutuhkan untuk menentukan kelayakan perairan untuk organisme dalam air. Menurut Narendra *et al.* (2018) keberadaan DO dalam suatu perairan juga sangat penting untuk kelangsungan hidup biota perairan. Rata-rata DO setiap stasiun pada lokasi penelitian ini berkisar antara 2,56 mg/l-3,078 mg/l. Rata-rata DO terendah berada pada stasiun II yang berada pada lokasi bekas tambak yaitu 2,56 mg/l dan oksigen terlarut tertinggi berada pada stasiun ke III yang berada pada hutan mangrove alami. Hasil pengukuran DO pada penelitian ini masih dibawah standar baku mutu pada >5 mg/l.

Biological Oxygen Demand (BOD) pada pengukuran di Hutan Mangrove pada kawasan Pesisir Pantai Cemara yaitu berkisar 1,67 mg/l-2,99 mg/l. BOD tertinggi berada pada Stasiun III yang berada pada ekosistem mangrove alami yang berdekatan dengan laut yaitu 2,99 mg/l dan rata-rata BOD yang paling rendah berada pada Stasiun II yaitu 1,67 mg/l. BOD yang diperoleh pada penelitian ini masih masuk pada kisaran nilai standar baku mutu. Menurut Hatta (2014) menyatakan bahwa nilai BOD akan semakin tinggi seiring dengan bertambahnya bahan organik di perairan. Sebaliknya, semakin rendah jumlah bahan organik di perairan maka nilai BOD juga semakin berkurang.

KESIMPULAN

Nilai koefisien keragaman (KK) dari rasio morfometrik daun diperoleh sebesar 10,68% untuk Stasiun I, 9,89% untuk Stasiun II, dan 8,48% untuk Stasiun III. Hasil uji beda dengan uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa rasio morfometri daun di lokasi alami berbeda nyata dengan di lokasi rehabilitasi. Berdasarkan nilai KK rasio morfometrinya, Stasiun I termasuk tidak sehat (nilai KK di atas 10%), Stasiun II hampir mendekati nilai tidak sehat, dan Stasiun III termasuk sehat (namun masih termasuk rentan mendekati nilai tidak sehat). Analisis parameter lingkungan diperoleh suhu berkisar 27-28,67 °C tidak memenuhi standar baku mutu, Derajat keasaman (pH) berkisar 6,67-7,87 tidak memenuhi standar baku mutu, salinitas 34,33-35% memenuhi standar baku mutu, oksigen terlarut berkisar 1,85-3,45 mg/l tidak memenuhi standar baku mutu, dan BOD berkisar 1,25-3,08 mg/l memenuhi standar baku mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alton, P. (2016). The sensitivity of models of gross primary productivity to meteorological and leaf area forcing: A comparison between a Penman–Monteith ecophysiological approach and the MODIS Light-Use Efficiency algorithm. *Agricultural and Forest Meteorology*, 218–219, 11–24. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.11.010>
- Arifanti, V. B., Novita, N., Subarno, & Tosiani, A. (2021). Mangrove deforestation and CO₂ emissions in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 874(1), 012006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/874/1/012006>
- Audina, M., Siregar, S. H., & Amin, B. (2021). Hubungan Kandungan Bahan Organik pada Sedimen dengan Morfometrik Daun Mangrove (*Rhizophora apiculata*) di Ekosistem Mangrove Bagian Barat Kota Dumai Provinsi Riau Relationship of Organic Content in Sediment with Morphometric Mangrove Leaves (*Rhizophora*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 26(1), 54–61.
- Barret, G. W., & Rossenberg. (1981). *Stress effect on natural ecosystem*. John Wiley & Sons Ltd.
- Damayanti, A. A., Rahman, I., Nurliah, & Hilyana, S. (2019). Kegiatan Penanaman Mangrove sebagai Salah Satu Upaya Pelestarian Ekosistem Pesisir. *Jurnal Abdi Insani LPPM Unram*, 6(2).
- Efryldi, Ahmadryadi, & Amin, B. (2018). Kondisi Morfometrik *Rhizophora apiculata* pada Kawasan dengan Aktivitas Antropogenik Berbeda di Pesisir Timur Indragiri Hilir, Sumatera 2(June), 113–121.
- Gumilar, I. (2012). Partisipasi Masyarakat Pesisir dalam Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove Berkelanjutan di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Akuatika*, 3(2), 198–211.
- Hidayati, E., Himawan, M. R., Hiliyana, S., Buhari, N., Valentino, N., & Salsabila, N. P. (2022). Early performance of mangrove seedlings in abandoned fishpond rehabilitation using silvofishery approach. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1107(1), 012076. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1107/1/012076>
- Ilman, M., Wibisono, I. T. C., & Suryadiputra, I. N. N. (2011). *State of the Art Information on Mangrove Ecosystems in Indonesia State of the Art Information on Mangrove Ecosystems*. 1–66. <https://indonesia.wetlands.org/publications/state-of-the-art-information-on-mangrove-ecosystems-in-indonesia/>
- Jason, A., & Jailani, J. (2022). Analisis Komposisi Dan Struktur Tegakan Hutan Mangrove Di Wilayah Pesisir Sungai Bendera Kota Sangatta Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Aquarine*, 6(1).

- Khusna, E. (2008). *Studi morfometri dan tingkat herbivori daun mangrove Rhizophora mucronata Lamk dan Avicennia marina (Forsk) Vierh di Kecamatan Legon Kulon dan Pusanegara, Subang, Jawa Barat*. FPIK Universitas Diponegor.
- Lugo, A. E. (1980). Mangrove Ecosystems: Successional or Steady State? *Biotropica*, 12(2), 65. <https://doi.org/10.2307/2388158>
- Narendra, B. H., Siringoringo, H. H., & Salim, A. G. (2018). Kualitas Perairan Mangrove di Ciasem Pamanukan, Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(3), 301–307.
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (1999). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP.
- Nurakhman. (2002). *Kondisi ekosistem mangrove berdasarkan indikator kualitas lingkungan dan pengukuran morfometrik daun di kawasan hutan lindung Angke-Kapuk Jakarta UTara*. Institut Pertanian Bogor.
- Pane, D. P. P., Tortora, P., Anindito, I. A., Setyawati, Pertamawati, L. H., Wikapuspita, T., Ardana, A. K., & Manullang, R. A. (2021). *Blue Economy. Development Framework for Indonesia's Economic Transformation* (L. A. A. T. Sambodo, S. Yanti, D. D. P. Pane, & A. Sim, Eds.). National Development Planning Agency (BAPPENAS) .
- Sadat, A. (2004). *kondisi ekosistem mangrove berdasarkan indikator kualitas lingkungan dan prngukuran morfometrik daun di way penet, kabupaten lampung timur, propinsi lampung*.
- Suriani, M., & Dewiyanti, I. (2014). pertumbuhan Rhizopora mucronata dan kualitas lahan di kawasa ehabilitasi mangrove aceh besar dan banda aceh. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*.
- Syahrial, Bengen, D. G., Prariono, T., & Amin, B. (2018). Kondisi Kesehatan dan Variasi Spasial Karakteristik Populasi Rhizophora apiculata Pada Kawasan Industri Perminyakan dan Non Industri Di Provinsi Riau (Health Conditions and Spatial Variations in Rhizophora apiculata Population Characteristics in the Petr. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 8, 126–143.
- Wailisa, R., Putuhena, J. D., & Soselisa, F. (2022). Analisis Kualitas Air Di Hutan Mangrove Pesisir Negeri Amahai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 6(1), 57–71.