

MORFOMETRI DAUN *Rhizophora mucronata* DI PULAU TEMUDONG DAN PULAU KERAMAT KECAMATAN UTAN SUMBAWA NTB

Rhizophora mucronata LEAF MORPHOMETRIC AT TEMUDONG
AND KERAMAT ISLANDS UTAN DISTRICT SUMBAWA NTB

Nandita Pasya Salsabila, Sitti Latifah, dan Eni Hidayati

Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No. 37, Kel. Dasan Agung Baru, Kec. Selaparang, Kota Mataram, 83125, Nusa
Tenggara Barat, Indonesia

*e-mail: nanditasalsabila1@gmail.com

ABSTRACT

Leaf morphometric is the leaf length and width ratio that become one of the mangrove health indicators. This study aims to compare the leaf morphometric variations of Rhizophora mucronata on Temudong and Keramat Islands in Labuhan Bajo Village, Utan District, Sumbawa. Determination of the sample point is done using purposive sampling. As many as 40 leaves were taken that had a perfect shape. The petiole measurement on Temudong and Keramat Island obtained were as many as two (2) variations. The leaf morphometry variations ranging from 1 to 2 indicated that the health condition of Rhizophora mucronata on both islands was not disturbed. This condition is supported by the water quality of Temudong, where the temperature range between 29-34°C; water pH 7,6-7,8, salinity 30-32 ppt, and DO 2,15-3,24 mg/l. While in Keramat Island, the temperature range between 29,4-29,9°C; water pH 7,29-7,42, salinity 30-32 ppt, and DO 2,26-4,31 mg/l.

Keywords: *water quality, mangrove, morphometric, Rhizophora mucronata.*

ABSTRAK

Morfometri daun merupakan rasio antara panjang dan lebar daun yang menjadi salah satu indikator kesehatan mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan perbandingan variasi morfometri daun *Rhizophora mucronata* di Pulau Temudong dan Pulau Keramat, Desa Labuhan Bajo, Kecamatan Utan, Sumbawa. Penentuan titik sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Daun yang diambil sebanyak 40 helai yang memiliki bentuk sempurna. Pengukuran tangkai daun di Pulau Temudong antara 2,1-4 cm, pada Pulau Keramat berkisar antara 1,9-3,9 cm. Morfometri daun di Pulau Temudong dan Pulau Keramat diperoleh sebanyak 2 variasi. Variasi Morfometri yang berkisar antara 1 hingga 2 menunjukkan bahwa kondisi kesehatan *Rhizophora mucronata* pada kedua pulau tidak mengalami gangguan berdasarkan morfometri daunnya. Hal ini didukung oleh kualitas air di kedua pulau yang mendukung pertumbuhan mangrove. Di pulau Temudong diperoleh suhu 29,9-34°C; pH air 7,6-7,8; salinitas 30-32 ppt; dan DO 2,15-3,24 mg/l. Sementara di Pulau Keramat diperoleh suhu 29,4-29,9°C; pH air 7,29-7,24; salinitas 30-32 ppt, dan DO 2,26-4,31 mg/l.

Kata kunci: *kualitas air, mangrove, morfometri, Rhizophora mucronata.*

PENDAHULUAN

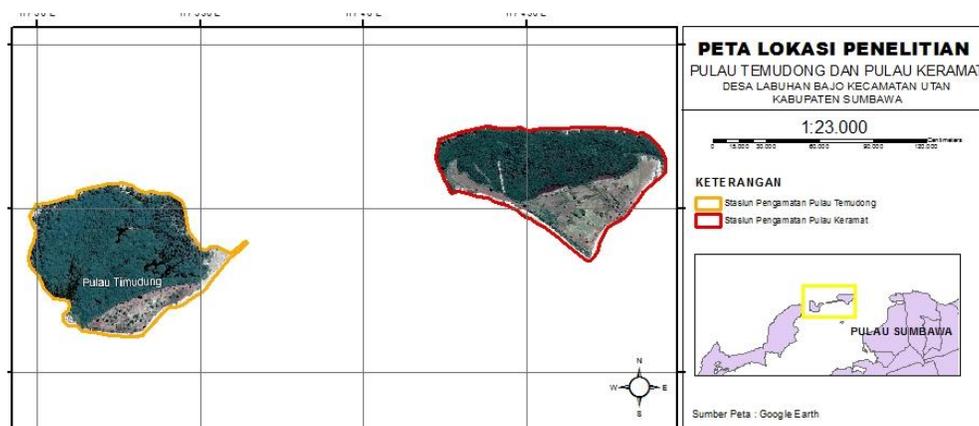
Mangrove merupakan ekosistem yang produktif di kawasan pesisir sebagai penghubung antara daratan dan laut yang dipengaruhi pasang surut air laut (Sidik *et al.*, 2019). Hutan mangrove menjadi sumber daya pesisir yang sering mengalami kerusakan. Tekanan lingkungan yang kurang sesuai dapat memberikan dampak negatif jangka panjang terhadap lingkungan sekitarnya. Penyebab utama kerusakan mangrove adalah kegiatan masyarakat dengan pola pemanfaatan yang tidak berkelanjutan. Fenomena ekologi yang terjadi memengaruhi perubahan vegetasi mangrove.

Daun menjadi bagian tumbuhan yang dapat mengalami perubahan bentuk sesuai dengan kesehatan mangrove serta lingkungan tempat hidupnya (Robot *et al.*, 2018). Kesimetrisan (morfometri) daun menjadi salah satu indikator perubahan bentuk daun yang biasa dijumpai (Nurakhman, 2002, *cit.* Septyaningsih *et al.*, 2014). Morfometri daun menjadi salah satu parameter untuk melihat kondisi kesehatan mangrove. Barret & Rosenberg (1981 *cit.* Septyaningsih *et al.*, 2014) menyatakan bahwa lingkungan yang baik akan memiliki keragaman morfometri yang berkisar antara 1 dan 2. Hal ini menjelaskan bahwa semakin banyak variasi morfometri daun pada suatu ekosistem mangrove mengindikasikan bahwa lingkungan yang kurang baik. Keragaman morfometri daun yang tercipta menjelaskan bahwa populasi mangrove memperoleh tekanan lingkungan yang diterima.

Desa Labuhan Bajo merupakan desa pesisir yang secara administrasi terletak di Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat yang memiliki luas sekitar 20 km² (BPS Sumbawa, 2019). Desa ini memiliki dua tipe ekosistem mangrove yaitu ekosistem mangrove alami dan rehabilitasi. Ekosistem mangrove alami terletak pada pulau-pulau kecil yang di dalamnya termasuk Pulau Temudong dan Pulau Keramat. Pulau Keramat merupakan pulau kecil yang menjadi salah satu area pariwisata oleh masyarakat sekitar, sehingga di dalamnya terdapat aktivitas manusia. Pulau Temudong juga termasuk ke dalam pulau kecil namun di dalamnya tidak terdapat aktivitas manusia. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan perbandingan variasi Morfometri daun jenis *Rhizophora mucronata* serta kualitas perairan di Pulau Temudong dan Keramat, Desa Labuhan Bajo, Kecamatan Utan, Sumbawa.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Mei 2022 di Pulau Temudong dan Pulau Keramat Desa Labuhan Bajo, Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
Figure 1. Map of Research

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, GPS (*Global Positioning System*), ATK (Alat Tulis Kantor), *roll meter*, DO (*Dissolved Oxygen*) meter, *hand-refractometer*, pH meter, termometer, penggaris, dan daun mangrove jenis *Rhizophora mucronata*. Parameter utama dalam penelitian ini meliputi panjang dan lebar daun untuk penentuan rasio morfometri daun, dan panjang tangkai daun. Parameter pendukung dalam penelitian ini yaitu, pH air, salinitas, suhu air, dan DO.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Data Primer dalam penelitian ini yaitu panjang dan lebar daun, tangkai daun, serta kualitas perairan. Data sekunder dalam penelitian ini terkait dengan data pendukung lainnya. Pengukuran kualitas air di Pulau Temudong dan Pulau Keramat dilakukan dengan 3 kali ulangan pada masing-masing plot, sehingga diperoleh 9 ulangan pada tiap stasiun penelitian. Baku mutu kualitas air yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Kualitas Perairan

Table 1. Water Quality Standard

Parameter	Satuan	Baku Mutu
Suhu	°C	28-32
pH		7-8,5
Salinitas	ppt	s/d 34
DO (<i>Dissolved Oxygen</i>)	mg/L	>5

Sumber: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.

Penentuan stasiun dilakukan secara *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Agung & Yuesti, 2019). Penentuan sampel berdasarkan keberadaan jenis *Rhizophora mucronata* di Pulau Temudong dan Pulau Keramat. Stasiun satu berada pada Pulau Temudong dan Stasiun dua berada pada Pulau Keramat. Masing-masing titik ditentukan sebanyak 3 plot dengan jarak antar plot 50 m (Septyaningsih et al., 2014). Data panjang, lebar, dan tangkai daun diambil di setiap plot pada tingkat vegetasi pohon sebanyak 40 lembar daun yang memiliki bentuk sempurna.

Pengukuran morfometri daun dilakukan untuk melihat kondisi kesehatan mangrove dengan digunakan rumus sebagai berikut (Efriyeldi et al., 2018).

$$\text{Rasio morfometri} = \frac{\text{lebar daun}}{\text{Panjang daun}}$$

$$FR = \frac{Fn}{F \text{ total}} \times 100\%$$

$$FK = FRn + FR$$

- FR : Frekuensi Relatif
- FK : Frekuensi Kumulatif
- Fn : Frekuensi Rasio Morfometri Sampel ke n

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

CV : Koefisien Keragaman

M : Nilai Rata-rata Rasio Morfometrik Daun

St. Dev: Simpangan Baku dari Rasio Morfometrik

Untuk mengetahui perbandingan morfometri daun *Rhizophora mucronata* pada Pulau Temudong dan Pulau Keramat digunakan uji t dengan sampel bebas yang dilakukan dengan bantuan *Software Microsoft Excel*. Dengan rumus sebagai berikut:

Rata-rata Morfometri Daun

$$\bar{X}_{Li} = \frac{\sum X_i}{n_i}$$

Nilai Varians

$$S_L^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X}_i)^2}{n_i - 1}$$

Nilai t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

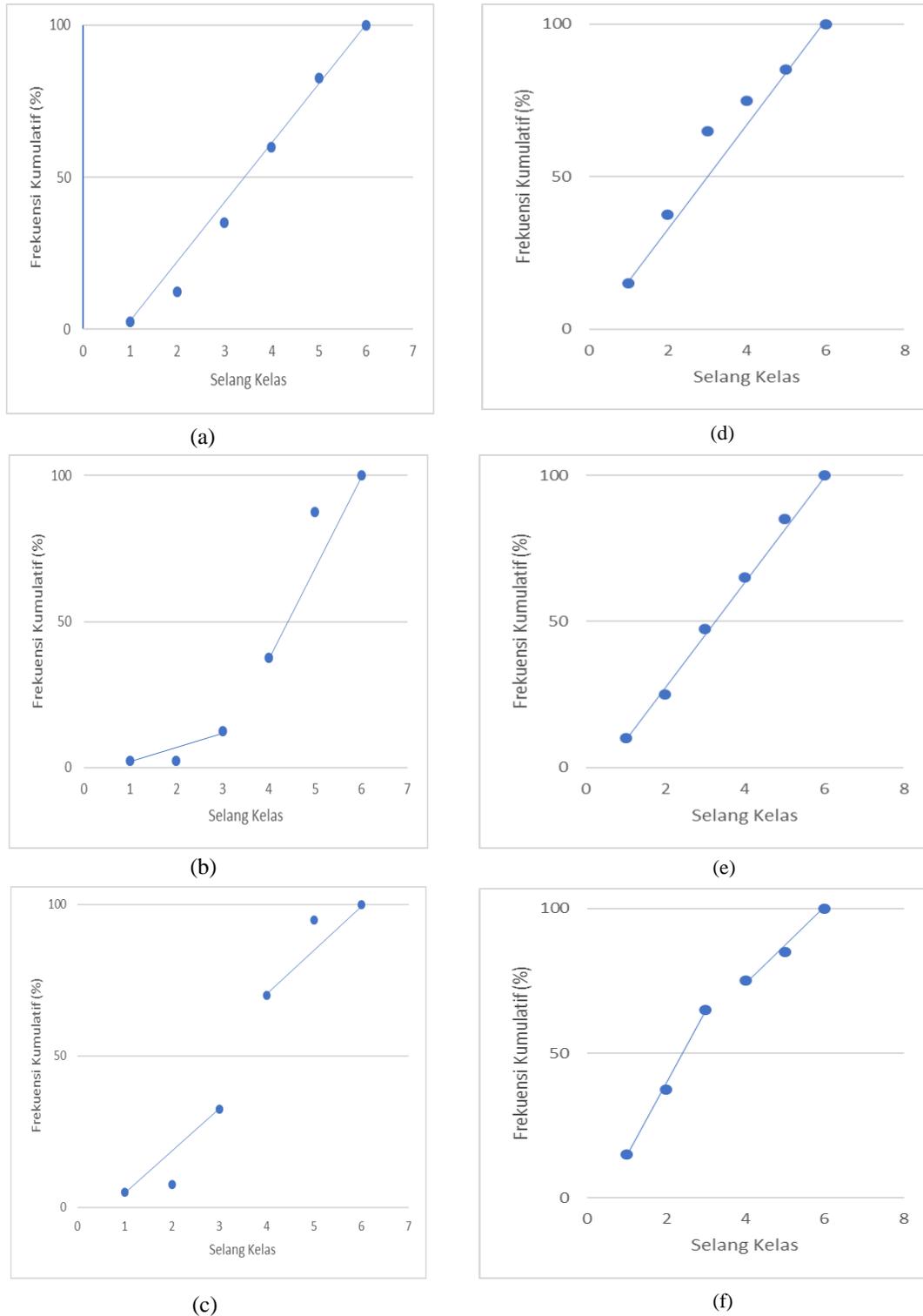
Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pulau Temudong dan Pulau Keramat secara administratif terletak di Desa Labuhan Bajo, Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa. Pulau Keramat secara geografis terletak pada 8° 22' 39,75" LS s/d 8° 22' 53,46" LS dan 117° 03' 08,35" BT s/d 117° 03' 34,62" BT dengan batas administratif pada sebelah utara berbatasan langsung dengan Laut Flores, sebelah timur dan selatan berbatasan langsung dengan Selat Alas, dan sebelah barat berbatasan langsung dengan Pulau Temudong (Widhianingrum *et al.*, 2013). Pulau Temudong secara geografis terletak pada 8° 22' 47,776" LS dan 117° 3' 19,224 BT dengan batas administratif sebelah utara berbatasan dengan Laut Flores, sebelah timur berbatasan dengan Pulau Keramat, sebelah selatan berbatasan dengan Selat Alas, dan sebelah barat berbatasan dengan Pulau Panjang.

Morfometri Daun *Rhizophora mucronata*

Morfometri daun yang diamati dalam penelitian ini meliputi panjang daun, lebar daun, dan panjang tangkai daun. Variasi Morfometri daun *Rhizophora mucronata* diamati berdasarkan frekuensi kumulatif dan selang kelasnya. Dalam penelitian ini diperoleh 6 kelas pada perhitungan rasio morfometri daun *Rhizophora mucronata*. Hasil perhitungan terhadap rasio morfometri daun *Rhizophora mucronata* pada Stasiun I (Pulau Temudong) dan Stasiun II (Pulau Keramat) disajikan pada Gambar 2.

Morfometri daun Rhizophora mucronata ... (Salsabila, N.P., et al.)



Gambar 2. Variasi Morfometri Daun *Rhizophora mucronata* di Pulau Temudong (a. Plot 1, b. Plot 2, dan c. Plot 3) dan Pulau Keramat (d. Plot 1, e. Plot 2, dan f. Plot 3).

Figure 2. Morphometric Variations of *Rhizophora mucronata* Leaves in Temudong Island (a. Plot 1, b. Plot 2, and c. Plot 3) and Keramat Island (d. Plot 1, e. Plot 2, and f. Plot 3).

Variasi morfometri yang terbentuk pada *Rhizophora mucronata* di Pulau Temudong (Gambar 2-a, b, dan c) menunjukkan dalam kisaran 2 variasi. Dapat diperhatikan pada plot 1 diperoleh sebanyak 1 variasi morfometri daun, pada plot 2 diperoleh 2 variasi dan plot 3 diperoleh sebanyak 2 variasi morfometri daunnya, di mana panjang tangkai berkisar pada 2,1-4 cm.

Sementara variasi morfometri daun *Rhizophora mucronata* yang terbentuk di Pulau Keramat (Gambar 2-d, e, dan f) menunjukkan dalam 2 variasi. Pada plot 1 dan 2 diperoleh sebanyak 1 variasi, dan pada plot 3 diperoleh sebanyak 2 variasi. Panjang tangkai berkisar pada 2,1-3,9 cm. Hal ini menunjukkan bahwa mangrove jenis *Rhizophora mucronata* di Pulau Keramat dalam kondisi yang sehat.

Adanya perbedaan morfometri daun pada tiap plot dapat disebabkan oleh intensitas cahaya matahari yang masuk. Menurut Ismoyo *et al.* (2017) intensitas cahaya matahari yang masuk melalui sela-sela daun dapat memengaruhi laju fotosintesis pada daun, sehingga terjadi perbedaan panjang dan lebar daun.

Variasi morfometri daun menjadi salah satu indikator kesehatan mangrove. Variasi morfometri yang terbentuk dalam suatu ekosistem menunjukkan tekanan habitat yang diterima oleh populasi tertentu. Hal ini sesuai dalam penelitian Efriyeldi *et al.* (2018) dan Septyaningsih *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa lingkungan yang baik akan memiliki variasi morfometri yang berkisar pada 1 sampai 2 variasi sehingga variasi dari rasio morfometri dapat menandakan keadaan vegetasi ekosistem mangrove.

Tabel 2. Nilai Koefisien Keragaman Morfometri Daun *Rhizophora mucronata*
 Table 2. Coefficient of Variation of *Rhizophora mucronata* Leaf Morphometric

	Stasiun pengamatan	
	Pulau Temudong	Pulau Keramat
Koefisien Keragaman	7,359%	7,396%

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa nilai koefisien keragaman pada Pulau Keramat lebih tinggi dibandingkan dengan Pulau Temudong. Hal ini menunjukkan bahwa daya adaptasi mangrove pada Pulau Keramat lebih tinggi dibanding dengan Pulau Temudong. Efriyeldi *et al.* (2018) dan Septyaningsih *et al.* (2014) menjelaskan bahwa apabila suatu populasi memiliki nilai koefisien keragaman yang memencar pada nilai morfometri daunnya, menunjukkan daya adaptasi yang luas sehingga kompetisi antar individu berkurang. Namun, bila suatu populasi memiliki nilai koefisien keragaman yang mengelompok pada nilai morfometri daunnya, maka daya adaptasi yang dimiliki rendah dalam menghadapi lingkungannya.

Perbandingan Morfometri Daun *Rhizophora mucronata*

Perbandingan Morfometri daun *Rhizophora mucronata* pada Pulau Temudong dan Pulau Keramat dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perbandingan Morfometri Daun *Rhizophora mucronata*
 Table 3. Comparison of *Rhizophora mucronata* Morphometric Leaves

Morfometri	Stasiun Pengamatan	N	Rata-rata	Standar Deviasi	Standar eror	P-value
Daun	Pulau Temudong	120	0,512	0,03768	0,00345	5,61981E-07
	Pulau Keramat	120	0,538	0,04133	0,00365	
Tangkai	Pulau Temudong	120	2,903	0,41484	0,03787	0,198756842
	Pulau Keramat	120	2,975	0,44613	0,04073	

Berdasarkan Tabel 3 di atas rata-rata rasio morfometri daun *Rhizophora mucronata* pada Pulau Temudong lebih tinggi dibanding dengan Pulau Keramat. Dari hasil uji t diperoleh bahwa rasio morfometri daun pada kedua pulau berbeda nyata dengan nilai *p value* 0,00 dimana lebih kecil dari alfa (< 0,05). Berdasarkan uji statistik pada tangkai daun *Rhizophora mucronata* diperoleh *p value* 0,198 dimana lebih besar dari nilai alfa (> 0,05) sehingga tidak ada perbedaan tangkai daun pada kedua pulau.

Kualitas Perairan

Kualitas Perairan yang diukur dalam penelitian ini meliputi pH air, salinitas, suhu, dan DO (*Dissolved Oxygen*). Hasil pengukuran kualitas perairan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Parameter Kualitas Perairan

Table 4. Water Quality Parameters

Parameter	Stasiun Pengamatan	
	Pulau Temudong	Pulau Keramat
Suhu (°C)		
Kisaran	29,3-34,3	29,4-29,9
Rata-rata	30,7	29,7
Simpangan Baku	1,397	0,156
pH		
Kisaran	7,46-7,8	7,29-7,42
Rata-rata	7,66	7,34
Simpangan Baku	0,116	0,042
Salinitas (ppt)		
Kisaran	30-32	30-32
Rata-rata	30,66	31,66
Simpangan Baku	0,667	0,816
DO (mg/L)		
Kisaran	2,15-3,24	2,26-4,31
Rata-rata	2,61	3,34
Simpangan Baku	0,360	0,618

Pada pengukuran suhu air di Pulau Temudong diperoleh hasil dengan kisaran 29,3-34,3°C, sedangkan pada Pulau Keramat berkisar antara 29,4-29,9°C (Tabel 4). Mughofar *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa pada suhu rata-rata minimal >20°C menjadi suhu terbaik bagi pertumbuhan mangrove. Hal ini juga sejalan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air, di mana baku mutu suhu pada mangrove berkisar pada 28-30°C. Namun pada Pulau Temudong memiliki suhu tertinggi yaitu sebesar 34,3°C. Hal ini diduga akibat tutupan vegetasi mangrove pada plot 2 memiliki kerapatan rendah sehingga cahaya matahari yang masuk langsung terkena badan air. Wailisa *et al.* (2022) menerangkan bahwa semakin banyak sinar matahari yang mengenai badan air maka suhu air akan semakin meningkat.

Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa pada Pulau Temudong diperoleh hasil pengukuran derajat keasaman (pH) yang berkisar pada 7,46-7,8 dan pada Pulau Keramat berkisar pada 7,29-7,4. Jika dilihat pada seluruh stasiun pengukuran, kisaran pH yang diperoleh tidak jauh berbeda. Keadaan ini masih sesuai dengan baku mutu air laut untuk biota laut. Hal ini sebagaimana

dijelaskan oleh Schaduw (2018) bahwa pada nilai pH 6,2-8 mangrove akan hidup dengan baik, di mana oseanografi dan morfologi suatu daerah juga dapat memengaruhi nilai pH pada suatu perairan. Nilai pH dalam suatu ekosistem mangrove juga dipengaruhi oleh banyak faktor seperti suhu, oksigen terlarut, dan kandungan alkali (Saru *et al.*, 2017).

Hasil pengukuran salinitas pada Pulau Temudong dan Pulau Keramat (Tabel 4) berada pada kisaran 30-32 ppt. Nilai salinitas tersebut masih berada pada standar baku mutu air laut untuk biota laut. Salinitas dapat memengaruhi laju pertumbuhan mangrove secara langsung, di mana pada lingkungan yang asin diperlukan untuk kestabilan ekosistem mangrove. Menurut Zakaria (2019) tumbuhan mangrove dapat tumbuh dengan baik di daerah yang memiliki salinitas 10-30 ppt.

Hasil pengukuran nilai DO atau oksigen terlarut, sebagaimana terdapat pada Tabel 4, pada Pulau Temudong diperoleh nilai DO berkisar antara 2,15-3,24 mg/L. Sementara pada Pulau Keramat berkisar antara 2,26-4,31 mg/L. Nilai DO pada Pulau Temudong dan Pulau Keramat tergolong rendah dimana berada di bawah baku mutu kualitas air bagi biota laut dengan nilai >5 mg/L. Suhu dan salinitas dapat memengaruhi tinggi rendahnya kelarutan oksigen di dalam air. Selain itu, pasang surut air laut juga memengaruhi nilai oksigen terlarut dalam air.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Morfometri daun yang diperoleh di Pulau Temudong berkisar antara 1 sampai 2 variasi, demikian pula pada Pulau Keramat. Berdasarkan variasi morfometri daunnya yang berkisar antara 1 hingga 2 menunjukkan bahwa kondisi kesehatan *Rhizophora mucronata* pada kedua pulau tidak mengalami. Perbandingan rata-rata morfometri daun *Rhizophora mucronata* berbeda sangat nyata dengan $p\text{-value} < 0,05$ pada uji t, sedangkan perbandingan tangkai daun adalah tidak berbeda nyata dengan $p\text{-value} > 0,05$. Kualitas air di pulau Temudong diperoleh suhu 29,9-34°C, pH air 7,6-7,8, salinitas 30-32 ppt, dan DO 2,15-3,24 mg/l. Pada Pulau Keramat diperoleh suhu 29,4-29,9°C, pH air 7,29-7,24, salinitas 30-32 ppt, dan DO 2,26-4,31 mg/l.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A.A.P., & Yuesti, A. 2019. Metode Penelitian Bisnis Kuantitatif Dan Kualitatif. Noah Aletheia. Badung-Bali.
- Bps Sumbawa. 2019. Kecamatan Utan Dalam Angka 2019. Bps Kabupaten Sumbawa. Sumbawa.
- Efriyeldi, Ahmadryadi, & Amin, B. 2018. Kondisi Morfometrik *Rhizophora Apiculata* Pada Kawasan Dengan Aktivitas Antropogenik Berbeda Di Pesisir Timur Indragiri Hilir Sumatera. *Asian Journal Of Environment, History And Heritage*: 2(1): 113-121.
- Ismoyo, U., Hendrarto, B., & Suryanti. 2017. Analisis Bahan Organik Dengan Kualitas Tanah Terhadap Ukuran Daun Bakau (*Rhizophora Mucronata* Lamk) Di Hutan Mangrove Desa Mojo Ulujami, Pemalang. *Journal Of Fisheries Science And Technology*. 12(2): 134-138.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- 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.
- Robot, R., Sangari, J.R., & Toloh, B.H. 2018. Visualisasi Data Digital Morfometrik Daun *Avicennia Marina* Di Perairan Pantai Tongkaina Dan Bintauna. *Jurnal Ilmiah Platax*. 6(1): 42-53.
- Saru, A., Amri, K., & Mardi. 2017. Konektivitas Struktur Vegetasi Mangrove Dengan Keasaman Dan Bahan Organik Total Pada Sedimen di Kecamatan Wonomulyo Kabupaten Polewali. *Spermonde-Jurnal Ilmu Kelautan*. 3(1): 85-95.
- Schaduw, J.N.W. 2018. Distribusi Dan Karakteristik Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken. *Majalah Geografi Indonesia*. 32(1): 30-49.
- Septyaningsih, E., Ardli, E.R., & Widyastuti, A. 2014. Studi Morfometri Dan Tingkat Herbivori Daun Mangrove Di Segara Anakan Cilacap. *Scripta Biologica*. 1(2): 137-140.
- Sidik, F., Adame, M.F., & Lovelock, C.E. 2019. Carbon Sequestration And Fluxes Of Restored Mangroves In Abandoned Aquaculture Ponds. *Journal Of The Indian Ocean Region*. 15(2): 177-192.
- Wailisa, R., Putuhena, J.D., & Soselisa, F. 2022. Analisis Kualitas Air Di Hutang Mangrove Pesisir Negeri Amahai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*. 6(1): 57-71.
- Widhianingrum, I., Indarjo, A., & Pratikto, I. 2013. Studi Kesesuaian Perairan Untuk Ekowisata Diving Dan Snorkeling Di Perairan Pulau Keramat Kabupaten Sumbawa Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Journal Of Marine Research*: 2(3): 181-189.
- Zakaria, L.I. 2019. Kajian Karakteristik Kualitas Perairan Dan Sedimen Pada Ekosistem Mangrove Di Wilayah Reklamasi Pulau Lumpur Sidoarjo. [Skripsi, Unpublished]. Program Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya. Indonesia.