

BIOEKOLOGI MANGROVE DI DESA DASUN, KECAMATAN LASEM, KABUPATEN REMBANG, JAWA TENGAH

Efri Roziaty^{1,2*}, Dela Rizki Utami¹

¹Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia. Jalan A. Yani Pabelan Tromol Pos I, Kartasura, Surakarta, Jawa Tengah. Kode pos 57162.

²Pusat Studi Lingkungan (PSL) UMS Jalan A. Yani Pabelan Tromol Pos I, Kartasura, Surakarta, Jawa Tengah. Kode pos 57162.

*Corresponding author: er375@ums.ac.id

ABSTRACT

Mangroves are one of the biotic components that make up ecosystems in coastal areas. The characteristics of mangroves are in the form of flowering plants with tree habitus that are very tolerant of high salt content. The ecosystem is a habitat for a variety of flora and fauna so it is known to have high bioecology. The study analyzed the bioecology of mangrove ecosystems in Dasun Village, Lasem District, Rembang Regency, Central Java. The research method began with data collection using the random sampling method of quadratic transects with a size of 20 m x 20 m for mangrove vegetation while for animals using an area approach with a radius of 10 m from the vegetation plot. Flora and fauna within the plot range and plot radius will be taken and recorded as mangrove ecosystem bioecological data. The sampling location was made as many as 3 different areas but still in one mangrove ecosystem area of Dasun Village, Lasem District. The results of the study found that there were 3 types of mangrove flora from three families, namely Primulaceae as many as 9 species, Combretaceae as many as 5 species and Rhizophoraceae as many as 171 species. The mangrove fauna found consists of 8 families of class Gastropoda, 2 families of class Malacostraca and 1 family of each class Pisces, Aves and Mammalia. The study also measured abiotic factors which include temperature, humidity air, pH and salinity. The results of the study found temperatures ranging from 31.1 - 33.8 °C, air humidity 68 - 73 %, pH of 6.8 - 6.9 and salinity of 0.2 - 0.5 ppt. From these results, mangrove bioecology in Dasun Village shows the diversity of mangrove flora and fauna.

Keywords: Mangrove, Bioecology, Flora, Fauna, Dasun Village,

PENDAHULUAN

Mangrove adalah salah satu komponen yang terdapat dalam ekosistem pesisir. Karakteristik khas dari mangrove adalah pohon mangrove memiliki toleransi kadar garam lebih

tinggi dari jenis pohon lainnya (Peters et al., 2020). Ekosistem pesisir mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan mangrove. Ekosistem ini merupakan tempat pertemuan dua wilayah yaitu daratan dan lautan

sehingga memiliki salinitas yang tinggi, sehingga karakteristik khas dari mangrove adalah toleran terhadap salinitas tinggi. Ekosistem mangrove adalah salah satu ekosistem yang memiliki biodiversitas tinggi baik flora dan fauna (Siburian, 2016). Mangrove tumbuh di area pasang surut, sepanjang garis pantai, muara, laguna yang berkaitan dengan berbagai jenis komunitas tumbuhan tropik di daerah tropis dan subtropis. Mangrove memiliki manfaat mencegah abrasi, menyimpan stok karbon, penghubung siklus biologis di perairan dan tempat hidup berbagai jenis hewan (Darmawan et al., 2020).

Ekosistem mangrove berinteraksi dengan faktor lingkungan yang variatif sehingga mampu menyokong berbagai kehidupan hewan, tumbuhan dan mikroba khas mangrove (Ginantra et al., 2020). Mangrove juga membentuk habitat dengan produktivitas tinggi dimana sistem perakaran mangrove yang kuat menjadi substrat dan tempat hidup bagi tanaman laut, invertebrata seperti gastropoda, molluska, crustacea, arthropoda dan beberapa vertebrata seperti pisces, reptil dan aves (Mitra et al., 2019). Ekosistem mangrove menjadi komunitas dengan vegetasi

unik karena mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan (Blegur et al., 2022) yang tersebar di zona intertidal dengan tiga jenis yaitu mangrove mayor, mangrove minor dan mangrove asosiasi (Noor et al., 2015). Jenis mangrove mayor beradaptasi pada kondisi salinitas tinggi sedangkan mangrove minor beradaptasi pada salinitas rendah (Nurrohman et al., 2020).

Kajian yang mempelajari mengenai keberadaan flora dan fauna pada ekosistem mangrove disebut bioekologi mangrove (Pradana et al., 2013). Dalam bioekologi dibagi dua faktor secara umum yang saling mempengaruhi yaitu faktor abiotik atau faktor lingkungan dengan sifat non biologis seperti intensitas cahaya, kelembaban udara, suhu udara dan faktor lingkungan lainnya. Lingkungan abiotik bersifat tidak tetap dan berubah-ubah serta variatif terhadap skala ruang (Afriana et al., 2021). Faktor kedua yaitu faktor biotik dimana antara organisme saling mempengaruhi organisme satu dengan lainnya (Vebri et al., 2017). Bioekologi juga mempunyai faktor yang saling berinteraksi satu sama sehingga menjadi satu kesatuan disebut faktor kompleks sedangkan faktor yang dapat

berubah-ubah tanpa melihat waktu dalam jam, hari atau musim dikenal faktor dinamis.

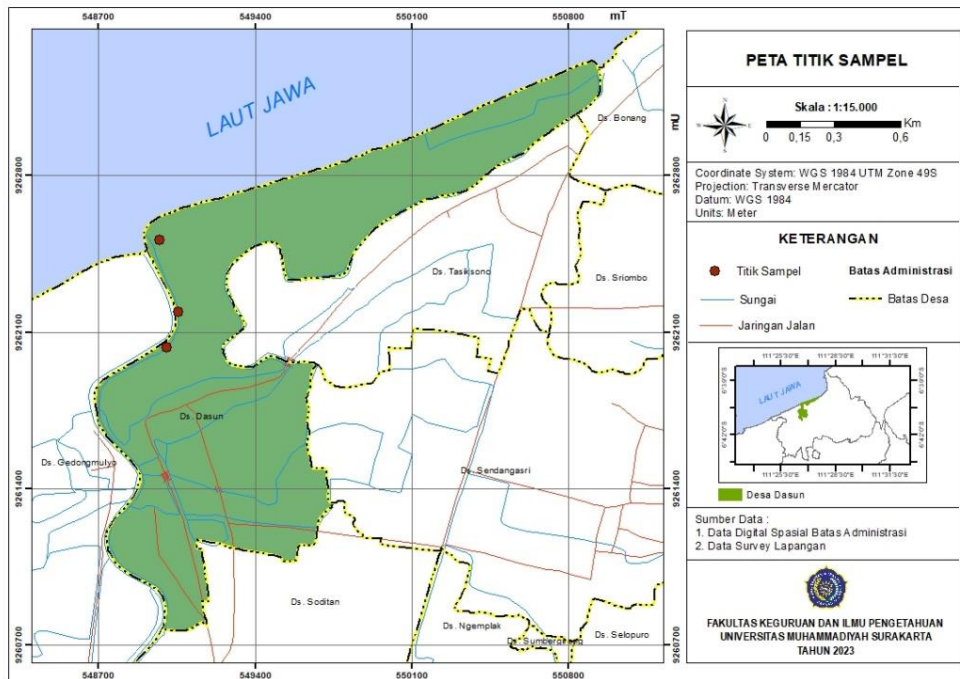
Desa dasun adalah salah satu desa yang terletak di Kecamatan Lasem, Kabupaten Rembang yang memiliki kawasan mangrove cukup luas. Kawasan mangrove tersebut berada di bagian barat yang terpisah oleh sungai lasem dengan pola tumbuh memanjang

mengikuti alur sungai yang langsung menuju laut (Rosyadi et al., 2021). Kondisi mangrove yang luas memungkinkan kawasan mangrove menyimpan keanekaragaman jenis flora dan fauna mangrove. Penelitian ini bertujuan mengetahui bioekologi mangrove di Desa Dasun, Kecamatan Lasem, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah.

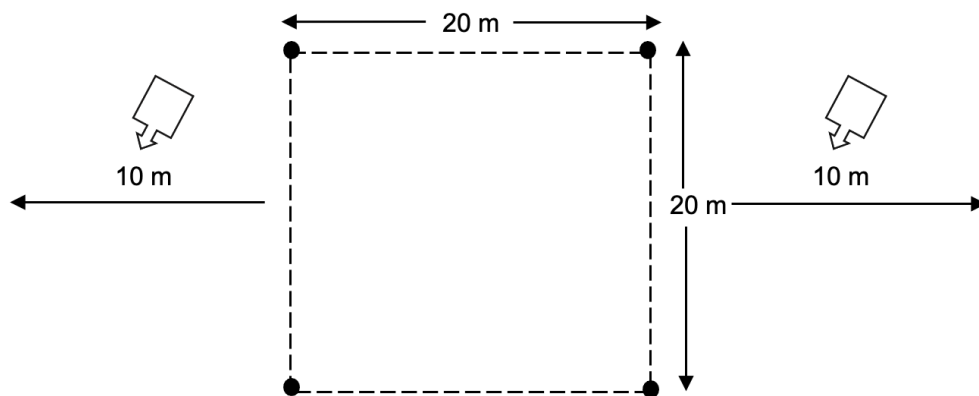
METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Maret 2023 di kawasan mangrove Desa Dasun, Kecamatan Lasem, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Lokasi penelitian dibagi menjadi tiga plot dimana plot 1 berada pada koordinat

6°40'18"S111°26'35"E, plot 2 berada pada koordinat 6°40'24"S111°26'37"E dan plot 3 berada pada koordinat 6°40'54"S111°27'10"E (Gambar 1). Sketsa transek dan plot pengambilan sampel di setiap lokasi penelitian (Gambar 2).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Kawasan Mangrove Desa Dasun, Kecamatan Lasem, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah



Gambar 2. Lokasi transek dan plot di lokasi penelitian

1. Subjek Penelitian

Sampel adalah tumbuhan magrove yang tumbuh di pesisir pantai Desa Dasun, Rembang, Kecamatan Lasem, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah.

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi thermohigrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, soil tester untuk mengukur pH tanah, refraktometer untuk mengukur salinitas, tali rafia untuk membuat plot, toples palstik sebagai wadah sampel fauna, kamera Canon 700D untuk mengambil foto sampel, alat tulis untuk mencatat hasil di lembar kerja penelitian dan habitat mangrove sebagai sampel.

3. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian mengaplikasi eksplorasi dalam menerapkan Metode Penelitian. Teknik pengambilan sampel

menggunakan plot yang berukuran 20 x 20 m. Sebelum pembuatan plot terlebih dahulu dibuat transek yang dibentangkan sepanjang pesisir pantai Desa Dasun, Rembang. Tahap penelitian diawali dengan membuat plot-plot transek untuk sampel flora 20 x 20 m (diameter pohon mangrove lebih dari 20 cm) dan radius 10 meter dari sampel flora digunakan untuk mengamati sampel fauna. Kemudian mengamati sampel flora dan fauna yang ditemukan di dalam plot dan di dokumentasikan di setiap plot. Sketsa transek dan plot pengambilan sampel di setiap lokasi penelitian (Gambar 2). Kemudian dilanjutkan tahap terakhir dari penelitian yaitu determinasi spesies yang ditemui di lokasi penelitian yaitu flora dan fauna di laboratorium biologi FKIP UMS.

4. Teknik Pengumpulan Data

Pengukuran faktor biotik sampel mangrove yang termasuk ke dalam plot 20 m x 20 m diamati bentuk morfologi mulai dari daun, batang, buah, bunga, akar dan dihitung jumlah keseluruhan. Sampel fauna yang termasuk dalam radius 10 m diamati selama 1 jam dan dihitung jumlahnya kemudian sampel diambil dan diawetkan menggunakan alkohol 70 %. Faktor abiotik yang diukur adalah suhu, kelembaban udara, pH tanah dan salinitas.

5. Analisis dan Interpretasi Data

Data hasil penelitian di analisis secara deskriptif kuantitatif. Bioekologi

dianalisis secara deskriptif melalui pengamatan morfologi flora dan fauna mangrove yang ditemukan. Sampel flora mangrove diidentifikasi menggunakan buku Panduan Mangrove di Indonesia (Noor et al., 2012) dan sampel fauna diidentifikasi menggunakan buku *Compendium of Seashells* (Abbot dan Dance, 1986), Panduan Lapangan Pengenalan Burung-burung di Jawa Bali (Mackinnon, 1990). Analisis secara kuantitatif melalui pendataan sample flora dan fauna mangrove yang ditemukan di masing-masing plot penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di tiga plot yang berbeda dengan karakteristik masing-masing plot. Plot 1 terletak di lokasi terbuka di dekat pantai tetapi dipisahkan oleh daratan sehingga habitat mangrove pada plot ini tergolong *basin mangrove forest* dan terpisah dari plot lainnya. Plot 2 terletak bersebelahan dengan jalan dan sebagai tempat aktivitas nelayan untuk pergi melaut dan tempat kapal berlabuh. Plot 3 terletak di bagian dalam sehingga jarang dari aktivitas nelayan. Plot 2 dan plot 3 tergolong *riverine mangrove*

forest atau terletak pada perbatasan darat dan laut (Rosadi et al., 2018).

Flora Mangrove

Terdapat 185 spesies dari 3 famili yang berbeda ditemukan di habitat mangrove Desa Dasun, Kecamatan Lasem (Tabel 1). Mangrove terbanyak ditemukan pada famili Rhizophoraceae dengan jenis *Rhizophora mucronata* sebanyak 171 spesies yang tersebar di plot 2 sebanyak 67 spesies dan di plot 3 sebanyak 104 spesies. Jenis mangrove kedua yang ditemukan adalah *Aegiceras corniculatum* sebanyak 9 spesies dari famili Primulaceae yang

tersebar di plot 1. Jenis mangrove terakhir yang ditemukan adalah *Lumnitzera racemosa* dari famili

Combretaceae sebanyak 5 spesies yang tersebar di plot 1.

Tabel 1. Komposisi jenis flora mangrove di Desa Dasun, Kecamatan Lasem, Kabupaten Rembang

Spesies	Famili	Jumlah Individu
<i>Aegiceras corniculatum</i>	Primulaceae	9
<i>Lumnitzera racemosa</i>	Combretaceae	5
<i>Rhizophora mucronata</i>	Rhizophoraceae	171
Jumlah Total Individu		185

Dari ketiga jenis mangrove yang ditemukan semuanya termasuk ke dalam jenis mangrove sejati. Jenis ini umumnya dipengaruhi pasang surut sehingga memiliki batang dan daun yang dapat digunakan untuk mengekskresikan kelebihan garam. Mangrove sejati juga dapat tumbuh di darat yang tidak terpengaruh pasang surut karena biji dibawa oleh hewan ke daratan (13). Variasi mangrove terdapat pada plot 1 dengan ditemukannya 2 jenis mangrove yaitu *Aegiceras corniculatum* dan *Lumnitzera racemosa* yang tumbuh di substrat pasir yang tergenang air tawar. Jenis tersebut menyukai habitat terbuka yang kaya cahaya matahari dan tumbuh subur di daratan tergenang pasang surut (Shinta, 2016). Pada plot 2 dan plot 3 tidak terdapat variasi jenis mangrove karena hanya ditemukan jenis mangrove *Rhizophora mucronata* yang tumbuh di substrat berlumpur. Genus *Rhizophora*

menjadi vegetasi dominan karena menyukai substrat berlumpur (Hilmi et al., 2015). Selain itu, *Rhizophora mucronata* memiliki adaptasi yang baik melalui kemampuan menyerap unsur hara dan air serta energi matahari. Biji propagul yang besar pada *Rhizophora mucronata* juga menyimpan banyak cadangan makanan sehingga tingkat hidup lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya (Bersehati & Manado, 2017), mayor.

Fauna Mangrove

Hasil penelitian di kawasan mangrove Desa Dasun ditemukan 17 jenis spesies fauna mangrove terdiri dari 13 famili dan 6 classis dengan total 228 spesies. Class gastropoda terdiri dari famili Bursidae, Ellobidae, Littorinidae, Melonginedae, Muricidae, Onchidiidae, Pottamididae dan Turritellidae. Class insekta diwakili famili Nymphalidae. Class malacostraca terdiri dari famili

Sesarmidae dan Grapsidae. Class aves dan class pisces terdiri dari famili diwakili famili Ardeidae. Class Gobiidae. mammalia terdiri dari famili Felidae

Tabel 2. Komposisi fauna mangrove Desa Dasun, Kecamatan Lasem, Kabupaten Rembang (Keterangan : + ditemukan; - tidak ditemukan)

Class	Famili	Spesies	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Jumlah Individu	
Gastropoda	Bursidae	<i>Bursa rana</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	3	
	Ellobiidae	<i>Cassidula aurisfelis</i> (Brugiere, 1789)	-	-	+	28	
		<i>Cassidula nucleus</i> (Gmelin, 1791)	-	+	+	34	
	Littorinidae	<i>Littoraria</i> <i>melanostoma</i> (Gray, 1839)	-	+	+	8	
		<i>Littoraria scabra</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	10	
		Melongenidae	<i>Hemifusus carinifer</i> (Habe & Kosuge, 1966)	-	+	+	7
	Muricidae	<i>Murex trapa</i> (Roding, 1798)	-	+	-	3	
	Onchidiidae	<i>Onchidium griseum</i> (Plate, 1893)	-	-	+	3	
	Pottamididae	<i>Cerithidea obtusa</i> (Lamarck, 1822)	-	-	+	5	
		<i>Cerithidea quoyii</i> (Hombron & Jacquinot, 1848)	-	-	+	3	
	Turritellidae	<i>Turritella terebra</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	1	
	Insecta	Nymphalidae	<i>Danus genutia</i> (Cramer, 1779)	+	-	-	1
	Malacostraca	Sesarmidae	<i>Episesarma</i> sp	-	+	+	64
Grapsidae		<i>Metopograpsus</i> sp	+	+	-	51	
Aves	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	1	
Mammalia	Felidae	<i>Felis catus</i>	-	+	+	2	
Pisces	Gobiidae	<i>Periothalamus</i> sp (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	+	4	
Jumlah Total Individu						228	

Persebaran fauna mangrove di Desa Dasun, Kecamatan Lasem tidak merata, hal ini terlihat pada plot 1 hanya ditemukan dua jenis spesies yaitu *Metopograpsus* sp dari famili Grapsidae dan *Danus genutia* dari famili Nymphalidae sehingga keanekaragaman tergolong rendah. Pada plot 2 keanekaragaman fauna tergolong tinggi dengan ditemukan 10 jenis spesies mewakili 10 famili dari class gastropoda, Aves, Malacostraca dan Mammalia. Gastropoda yang ditemukan adalah *Bursa rana*, *Cassidula nucleus*, *Hemifusus carinifer*, *Littoraria scabra*, *Littoraria melanostoma*, *Murex trapa* dan *Turritella terebra*. Malacostraca diwakili *Episesarma* sp dan *Metopograpsus* sp. Mammalia diwakili *Felis catus* dan Aves diwakili *Nycticorax nycticorax*. Plot terakhir yaitu plot 3 teridentifikasi 12 jenis spesies dari 12 famili mewakili class Gastropoda, Malacostraca, Mammalia dan Pisces. Gastropoda yang ditemukan pada plot ini yaitu *Bursa rana*, *Cassidula aurisfelis*, *Cassidula nucleus*, *Hemifusus carinifer*, *Littoraria scabra*, *Littoraria melanostoma*, *Onchidium griseum*, *Cerithidea obtusa* dan *Cerithidea quoyii*. Malacostraca

diwakili *Episesarma* sp, Mammalia diwakili *Felis catus* dan Pisces diwakili *Periothalamus* sp. Keanekaragaman fauna mangrove tertinggi ditemukan pada plot 3 dengan 12 jenis spesies. Hal ini dikarenakan plot 3 berlokasi di bagian dalam kawasan mangrove sehingga jauh dari aktivitas nelayan. Hal ini didukung dengan penelitian (Kartika et al., 2022) pada stasiun penelitian dengan sedikit aktivitas masyarakat karena terletak jauh dari permukiman ditemukan kepiting dan ikan glodok sebagai hewan khas mangrove.

Fauna mangrove terbanyak ditemukan adalah kepiting dari class malacostraca yang tersenar di semua plot. Pada class gastropoda spesies terbanyak yang ditemukan dari famili Ellobiidae dengan dua spesies yaitu *Cassidula aurisfelis* dan *Cassidula nucleus* yang tersebar di plot 2 dan plot 3. Kedua spesies tersebut ditemukan melekat pada batang dan akar mangrove *Rhizophora mucronata*. Habitat gastropoda berkaitan dengan vegetasi mangrove karena memiliki kondisi optimal bagi kelangsungan hidup gastropoda (Nurfitriani et al., 2019). Jenis gastropoda lainnya juga ditemukan menempel pada tanah berlumpur yang

merupakan substrat mangrove. Tanah berlumpur membantu gastropoda untuk melekatkan tubuhnya sehingga cocok sebagai tempat hidup (Za et al., 2019). Pada class aves teridentifikasi *Nycticorax nycticorax* dari famili Ardeidae bersarang di atas kanopi mangrove. Burung dari famili Ardeidae mampu beradaptasi pada mangrove *Rhizophora* karena menyediakan sumber makanan dan tempat bersarang (Zaida & Rahayuningsih, 2020). Ditemukannya kucing dari famili

Felidar diduga karena tidak adanya barier geografis antara permukiman penduduk dengan kawasan mangrove. Hal ini dibuktikan dengan lokasi mangrove yang berada di belakang permukiman penduduk.

Faktor Abiotik

Data pengukuran faktor abiotik yang dilakukan meliputi suhu, kelembaban udara dan pH tanah. Habitat mangrove menunjukkan lingkungan yang cocok untuk flora dan fauna mangrove.

Tabel 3. Factor abiotik dan biotik di laokasi penelitian

Plot	Titik Koordinat	Suhu (°C)	Kelembaban udara (%)	pH	Salinitas (ppt)
1	6°40'18''S111°26'35''E	31,8	69	6,8	0,5
2	6°40'24''S111°26'37''E	31	68	6,9	0,2
3	6°40'54''S111°27'10''E	29,3	73	6,9	0,2

Suhu

Hasil pengukuran menunjukkan suhu di lokasi penelitian berkisar 31,1-33,8 °C. suhu paling tinggi terletak di plot 1 yaitu 31,8 °C dikarenakan waktu pengambilan sampel pada pukul 10.00 – 11.00 WIB saat cahaya matahari sedang naik. Selain itu, lokasi plot 1 terbuka dengan tutupan kanopi lebih sedikit dibandingkan plot 2 dan plot 3. Intensitas cahaya yang masuk

mempengaruhi suhu dan daerah terbuka mempunyai suhu lebih tinggi dibandingkan daerah tertutup (Safar, 2023). Jenis gastropoda menyukai habitat dengan rentang suhu 25-32 °C agar dapat tumbuh dan berkembang biak (Islami, 2015) sedangkan kepiting bakau menyukai suhu 25-35 °C sebagai habitat hidupnya (Hastuti et al., 2019) sebagai habitat hidupnya serta

mangrove tumbuh optimal di suhu 20-40 °C (Kalor et al., 2018).

Kelembaban udara

Pada pengukuran kelembaban udara didapatkan kelembaban yang berbeda yaitu 68-73 %. Kelembaban udara tertinggi berlokasi di plot 3 yaitu 73 % dikarenakan waktu pengambilan sampel pada pukul 07.00-08.00 WIB di kondisi vegetasi mangrove paling rapat dibandingkan plot 1 dan plot 2. Kelembaban udara yang tinggi dengan suhu udara yang rendah menandakan lokasi tersebut memiliki vegetasi yang tertutup (Sari et al., 2022). Kelembaban udara juga mempengaruhi laju transpirasi yang berdampak pada pertumbuhan mangrove (Hidayah et al., 2022).

pH

Derajat keasaman atau pH di lokasi penelitian berkisar 6,8-6,9 yang menandakan mangrove tumbuh pada substrat bersifat asam. Tingginya bahan organik yang berasal dari serasah daun

mangrove mengalami dekomposisi sehingga membuat mangrove tumbuh di kondisi tanah yang bersifat asam (Asnindar et al., 2019). Mangrove juga tumbuh pada kondisi pH substrat di rentang 6-8 (Rakhmadi et al., 2019) sedangkan asosiasi molluska hidup di kisaran pH 5-9 (28).

Salinitas

Salinitas diambil pada saat kondisi air surut yang berkisar antara 0,2-0,5 ppt dimana salinitas 0,5 ppt berada di plot 1 yang berlokasi di dekat pantai. Salinitas 0,2 ppt berada di plot 2 dan plot 3 karena lokasi plot tersebut berada jauh dari muara sungai yang menjadi titik masuknya air laut. Nilai salinitas rendah terjadi ketika air laut surut kemudian diikuti penurunan massa air laut keluar sehingga salinitas berkurang. Hal ini membuktikan bahwa secara langsung salinitas dipengaruhi pasang surut air laut (Sinaga et al., 2019).

KESIMPULAN

Bioekologi mangrove di Desa Dasun menunjukkan keanekaragaman flora dan fauna mangrove. Hal ini ditandai dengan ditemukannya 3 jenis flora mangrove dari 3 famili berbeda dengan

spesies *Rhizophora mucronata* sebagai spesies yang mendominasi kawasan mangrove Desa Dasun. Selain itu, ditemukan juga berbagai jenis fauna mangrove dari 4 class yaitu gastropoda yang terdiri dari 8 famili (Bursidae,

Ellobiidae, Littorinidae, Melonginidae, Muricidae, Onchidiidae, Potamididae, Turritellidae), class malacostraca terdiri dari 2 famili (Sesarmidae dan Grapsidae), class aves terdiri dari famili Ardeidae, class insekta terdiri dari famili Nymphalidae, class mammalia terdiri dari famili Felidae dan class pisces terdiri dari famili Gobiidae. Pada

pengukuran faktor abiotik meliputi suhu, kelembaban udara, pH dan salinitas sesuai dengan kebutuhan flora dan fauna mangrove. Kondisi faktor biotik dan faktor abiotik yang saling berasosiasi harus terus dipertahankan agar ekosistem mangrove di Desa Dasun dapat menjadi habitat bagi banyak jenis flora dan fauna mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, M., Darwin, C., Lubis, R., & Saroni, S. (2021). KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN PAKU (Pteridophyta) DI KECAMATAN KETAHUN KABUPATEN BENGKULU UTARA. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pendidikan Sains (JRIPS)*, 1(1), 1–18. <https://doi.org/10.36085/jrips.v1i1.2785>
- Asnindar, Korja, I. N., & Rukmi. (2019). *SIFAT KIMIA TANAH PADA HUTAN MANGROVE DI DESA TOLAI BARAT KECAMATAN TORUE KABUPATEN PARIGI MOUTONG*. 7(September), 113–120.
- Bersehati, T., & Manado, K. (2017). *Biodiversitas Mangrove Di Pulau Kabupaten Raja Ampat Provinsi Papua Barat*. 2007.
- Blegur, W. A., Tey Seran, K. J., & Lestari, A. K. D. (2022). Penguatan Literasi Mangrove di OKL SL bagi Keberlanjutan Ekologis Mangrove di Desa Debunaruk Kabupaten Malaka. *Jati Emas*, 6(3), 37–42.
- Darmawan, S., Sari, D. K., Wikantika, K., Tridawati, A., Hernawati, R., & Sedu, M. K. (2020). Identification before-after forest fire and prediction of mangrove forest based on Markov-cellular automata in part of Sembilang national park, Banyuasin, south Sumatra, Indonesia. *Remote Sensing*, 12(22), 1–25. <https://doi.org/10.3390/rs12223700>
- Ginantra, I. K., Muksin, I. K., Suaskara, I. B. M., & Joni, M. (2020). Diversity and distribution of mollusks at three zones of mangrove in Pejarakan, Bali, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(10), 4636–4643. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211023>
- Hastuti, Y. P., Affandi, R., Millaty, R., Tridesianti, S., & Nurussalam, W. (2019). The Best Temperature Assessment To Enhance Growth And Survival Of Mud Crab *Scylla serrata* In Resirculating System. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(2), 311–322.
- Hidayah, I., Hardiansyah, H., & Noorhidayati, N. (2022). Keanekaragaman Herba di

- Kawasan Mangrove Muara Aluh-Aluh. *JURNAL Al-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 7(1), 58. <https://doi.org/10.36722/sst.v7i1.1090>
- Hilmi, E., Siregar, A. S., & Febryanni, L. (2015). Struktur Komunitas, Zonasi Dan Keanekaragaman Hayati Vegetasi Mangrove Di Segara Anakan Cilacap. *Omni-Akuatika*, 11(2), 20–32. <https://doi.org/10.20884/1.oa.2015.11.2.36>
- Islami, M. M. (2015). Distribusi spasial gastropoda dan kaitannya dengan karakteristik lingkungan di pesisir Pulau Nusalaut, Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), 365–378.
- Kalor, J. D., Dimara, L., Swabra, O. G., & Paiki, K. (2018). Status Kesehatan dan Uji Spesies Indikator Biologi Ekosistem Mangrove Teluk Yotefa Jayapura. *Biosfera*, 35(1), 1. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.1.495>
- Kartika, W. D., Siburian, J., Wulandari, T., Shalehati, F., & Oktaviani, N. (2022). Kajian Bioekologi Crustacea Berbasis Teknologi Dalam Upaya Pengembangan Edu-Ekowisata Di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Biospecies*, 15(2), 80–88.
- Mitra, S., Shaw, S., & Mishra, S. S. (2019). Animal diversity in the mangrove forest at Bichitrapur of Balasore district, Odisha, India-A case study. ... of the *Zoological Survey of India*, 119(1), 9–17. <https://doi.org/10.26515/rzsi/v119/i1/2019/122954>
- Noor, T., Batool, N., Mazhar, R., & Ilyas, N. (2015). Effects of Siltation, Temperature and Salinity on Mangrove Plants Replace chemical fertilizers View project plant physiology View project. *European Academic Research*, 2(11), 14171–14179. <https://www.researchgate.net/publication/312026702>
- Nurfitriani, S., Lili, W., Hamdani, H., & Sahidin, A. (2019). Density effect of mangrove vegetation on gastropods on Pandansari mangrove ecotourism forest, Kaliwlingi Village, Brebes Central Java. *World Scientific News*, 133(April), 98–120. <http://www.worldscientificnews.com/wp-content/uploads/2019/06/WSN-133-2019-98-120.pdf>
- Nurrohman, H., Muhamad, A., Rahmah, L. L., Ramadhanty, N. A., Hannum, P., Hamidah, Q., Hardiyanti, S. M., Azizah, N., & Herdani, T. P. (2020). Structure community of mangrove in Tidung Kecil Island, Thousands Island National Park Jakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 457(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/457/1/012009>
- Peters, R., Walther, M., Lovelock, C., Jiang, J., & Berger, U. (2020). The interplay between vegetation and water in mangroves: new perspectives for mangrove stand modelling and ecological research. *Wetlands Ecology and Management*, 28(4), 697–712. <https://doi.org/10.1007/s11273-020-09733-0>

- Pradana, O. Y., Nirwani, & Suryono. (2013). Kajian Bioekologi dan Strategi Pengelolaan Ekosistem Mangrove : Studi Kasus di Teluk Awur Jepara. *Journal Of Marine Research*, 2, 54–61.
- Rakhmadi, A., Astuty, S., Gumilar, I., & Pamungkas, D. W. (2019). Kesesuaian Kondisi Bioekologi Ekosistem Mangrove Sebagai Kawasan Rehabilitasi Mangrove di Desa Gebang Mekar Kabupaten Cirebon Jawa Barat. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 10(1), 1–7.
- Rosadi, A., Ario, R., & Pribadi, R. (2018). Struktur Dan Komposisi Vegetasi Mangrove Di Kabupaten Sampang, Pulau Madura, Provinsi Jawa Timur. *Journal of Marine Research*, 7(3), 212–218. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr/article/view/25911>
- Rosyadi, M. I., Hardati, P., & Haryanto. (2021). Persebaran Hutan Mangrove dan Tingkat Pengetahuan serta Perilaku Konservasi di Desa Dasun Kecamatan Lasem Kabupaten Rembang. *Edu Geography*, 9(1), 30–35.
- Safar, N. (2023). *TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP MANGROVE Ceriops tagal YANG DIBUDIDAYAKAN DENGAN SISTEM. 1*, 1–14.
- Sari, D. P., Idris, M. H., Mahakam, I., Aji, L., B, K. W., Kehutanan, J., Pertanian, F., & Mataram, U. (2022). Kawasan Ekowisata Mangrove Tanjung Batu. 21(2), 315–324.
- Shinta, A. (2016). *Identification Of Mangroves Type In Mangrove Ecosystem Area In Pangandaran Regency*. 3(1), 1–23.
- Siburian, R. (2016). *Konservasi Mangrove dan Kesejahteraan Masyarakat*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Sinaga, H. H., Surbakti, H., & Diansyah, G. (2019). Penzonasian mangrove dan keterkaitannya dengan salinitas di Muara Sungai Upang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(2), 66–77. <http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/531%0Ahttp://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/viewFile/531/513>
- Vebri, O., Dibah, F., & Yani, A. (2017). Asosiasi dan Pola Distribusi Tengkawang (*Shorea spp*) pada Hutan Tembawang Desa Nanga Yen Kecamatan Hulu Gurung Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(3), 704–713.
- Za, Anwari, M. S., & Dirhamsyah, M. (2019). Keanekaragaman Jenis Gastropoda Pada Ekosistem Hutan Mangrove Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(2), 130–137. <https://doi.org/10.26418/jhl.v7i2.34561>
- Zaida, A., & Rahayuningsih, M. (2020). The Development of Biodiversity Booklet in Manganharjo Area. *Journal of Biology Education*, 9(3), 332–340.