

Tingkat Herbivori Daun Mangrove Di Desa Bedono, Sayung, Demak, Jawa Tengah

Rahma Nimas Healthy Jayanti, Nur Taufiq-Spj*, Hadi Endrawati,

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

Corresponding author, email: taufiqspj_1999@yahoo.com

ABSTRAK: Bentuk aktivitas herbivori merupakan kegiatan memakan daun mangrove oleh fauna (herbivor) yang berada di dahan pohon secara langsung. Mengetahui aktivitas herbivori pada daun mangrove sangatlah penting karena merupakan indikator kesehatan dan kualitas pada ekosistem mangrove. Pemangsaan yang dilakukan oleh herbivor akan mempengaruhi perubahan keseimbangan karbohidrat yang dihasilkan dan melemahnya struktur fisik pada tumbuhan. Oleh karena itu, penting diketahui tingkat herbivori pada tumbuhan mangrove untuk melihat tingkat kesehatan ekosistem mangrove. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis tingkat herbivori daun mangrove *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* pada ekosistem mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2023. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode purposive sampling. Metode penentuan lokasi ini dilakukan berdasarkan pertimbangan kondisi mangrove yang ada di lapangan yaitu pada lokasi yang banyak terdapat kerusakan dan letaknya lebih mudah dijangkau. Sampel daun spesies *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* diambil berdasarkan tiga kategori ketinggian berbeda, yaitu <1 m, 1-2 m, dan >2m, masing-masing sebanyak 10 pohon sebagai ulangan. Daun dipisahkan berdasarkan umur daun (muda dan tua) dan kondisi daun (rusak dan utuh). Total daun yang diambil sebanyak 10% dari setiap pohon. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata tingkat herbivori pada setiap kategori spesies, umur daun dan tinggi pohon yaitu pada spesies *Avicennia marina* 6.739% kisaran (0.038-46.202) hingga 32.180% kisaran (14.821-59.066) sedangkan pada spesies *Rhizophora mucronata* sebesar 5.40% kisaran (0,19-21.57) hingga 10,87% kisaran (0,53 - 43,46). Tingkat herbivori *Avicennia marina* lebih tinggi daripada *Rhizophora mucronata*. Rendahnya persentase tingkat herbivori mengidentifikasikan bahwa ekosistem mangrove di Bedono masih tergolong sehat.

Kata kunci: *Avicennia marina*; Bedono; Herbivori; *Rhizophora mucronata*

Mangrove Leave Herbivory Level In Bedono Village, Sayung, Demak, Central Java

ABSTRACT: The form of herbivory activity is the activity of eating mangrove leaves by fauna (herbivores) that are directly on the tree branches. Knowing herbivorous activity in mangrove leaves is very important because it is an indicator of the health and quality of mangrove ecosystems. Predation by herbivores will affect changes in the balance of carbohydrates produced and the weakening of the physical structure of plants. Therefore, it is important to know the level of herbivory in mangrove plants to see the level of health of the mangrove ecosystem. The purpose of this study was to analyze the herbivory level of *Avicennia marina* and *Rhizophora mucronata* mangrove leaves in the mangrove ecosystem in Bedono Village, Sayung District, Demak Regency. The research was conducted in January 2023. The method used in this study was a purposive sampling method. This method of determining the location was based on consideration of the condition of the mangroves in the field, namely at locations where there was a lot of damage and where it was easier to reach. Leaf samples of *Avicennia marina* and *Rhizophora mucronata* species were taken based on three different height categories, namely <1 m, 1-2 m, and >2 m, with 10 trees each as replicates. Leaves are separated based on leaf age (young and old) and leaf condition (damaged and intact). The total leaves taken were 10% from each tree. The results showed that the average value of herbivory in each species category, leaf age and tree height was for *Avicennia marina* species 6.739% range (0.038-46.202) to 32.180% range (14.821-59.066) while for *Rhizophora mucronata* species it was 5.40% range (0.19-21.57) to 10.87% range (0.53 - 43.46). *Avicennia marina* herbivory level is higher

than *Rhizophora mucronata*. The low percentage of herbivory indicates that the mangrove ecosystem in Bedono is still relatively healthy.

Keywords: *Avicennia marina*; Bedono; herbivory; *Rhizophora mucronata*

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan suatu komponen penting dalam menunjang keseimbangan ekosistem yang ada di lautan. Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologi sebagai tempat hidup, tempat berlindung, dan tempat berkembang biak untuk berbagai jenis flora dan fauna (Ismail *et al.*, 2024; Zega *et al.*, 2024; Buwono *et al.*, 2015). Seluruh bagian tubuh mangrove memiliki peranan penting dalam menyumbangkan bahan organik terutama pada bagian daunnya yang berfungsi sebagai tempat fotosintesis. 90% daun yang ada pada mangrove menghasilkan bahan organik lebih banyak daripada tanaman air lainnya (Fadilla *et al.*, 2019).

Fauna yang tinggal di ekosistem mangrove saling bersimbiosis satu sama lain untuk mempertahankan hidup. Salah satu simbiosis yang terjadi di ekosistem laut adalah antara mangrove dengan pemangsa daunnya. Aktivitas herbivori merupakan kegiatan memakan daun mangrove oleh fauna (herbivor) yang berada di dahan pohon secara langsung. Serangga yang memangsa daun mangrove ini menyebabkan luasan pada daun mangrove berkurang. Berbagai aktivitas herbivor dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang asalnya dari luar seperti cuaca, umur daun, ketinggian, cahaya, waktu, dll. Jenis herbivor ini tidak hanya mengkonsumsi dedaunan yang ada di mangrove tetapi juga seluruh bagian mulai dari akar hingga benih. Adanya aktivitas ini tentunya akan berakibat baik maupun buruk bagi ekosistem mangrove (Kresnasari *et al.*, 2024; Laksono *et al.*, 2023; Widayanti *et al.*, 2019; Amalia *et al.*, 2019).

Aktivitas herbivori mampu berperan dalam mengurangi jumlah serasah melalui serangga yang memangsanya. Hal ini berpengaruh terhadap produktivitas perairan yang berada di sekitar ekosistem mangrove tersebut. Daun yang kaya akan nutrisi dibutuhkan pemangsa sebagai makanan. Namun tingkat kesuburan kawasan mangrove menjadi berkurang karena serasah yang jatuh untuk menyuburkan substrat ekosistem tersebut menjadi berkurang. Aktivitas herbivori yang terjadi pada daun mangrove merupakan hal yang paling rentan diserang. Hal ini tentunya dapat mempengaruhi aktivitas pertumbuhan tanaman mangrove. Berdasarkan hal tersebut perbedaan antar spesies, tinggi pohon, dan umur tentunya juga akan memberikan pengaruh terhadap tingkat herbivori pada daun mangrove.

Aktivitas herbivori dari berbagai hal yang berada di sekitar ekosistem mangrove ini sangat penting untuk diketahui. Mengingat bahwa indikator ini merupakan tolak ukur untuk mengetahui tingkat kesehatan dan kualitas dari ekosistem mangrove yang ada di lokasi Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Desa Bedono merupakan salah satu daerah yang memiliki kekayaan mangrove yang dimanfaatkan sebagai desa wisata. Tentunya dengan mengetahui penelitian ini juga dapat menunjang keberlanjutan dari wisata yang ada di Wisata Mangrove Desa Bedono tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tingkat herbivori daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* di kawasan Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. berdasarkan spesies dominan, ketinggian pohon, dan umur daun mangrove yang berada pada kawasan tracking mangrove.

MATERI DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode purposive sampling dengan penjelasan secara deskriptif. Metode ini dipilih untuk membuat gambaran mengenai kejadian pada objek yang akan diteliti dan dikaji (Hamdi dan Bahrudin, 2014). Penentuan lokasi yang dilakukan berdasarkan pertimbangan pada kondisi mangrove yang ada di lapangan yaitu pada lokasi yang banyak terdapat kerusakan dan letaknya lebih mudah dijangkau. Penentuan titik sampling dilakukan berdasarkan pertimbangan pada kondisi mangrove yang ada di lapangan yaitu terdapat kerusakan dan letaknya lebih mudah dijangkau.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Kawasan mangrove Desa Bedono, Sayung - Demak,  St. 1 dan 2.

Lokasi penelitian diambil pada kawasan mangrove yang berada di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. (Gambar 1). Pengambilan sampel daun mangrove dilakukan dengan memisahkan berdasarkan umur daun yaitu muda dan tua. Setiap spesies yang diambil dilakukan dengan membagi tiga kategori ketinggian pohon yaitu <1 meter (semai), 1–2 meter (pancang) dan >2 meter (pohon). Kriteria ini dipakai untuk membedakan kondisi adaptasi herbivori yang ada di Kawasan mangrove Bedono. Setiap ukuran pohon yang diambil dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali. Sampel daun mangrove diambil dengan memetik daun secara acak sebanyak 10% dari tiap spesies pohon mangrove. Menurut Amalia *et al.* (2019) pengambilan 10% daun dari setiap pohon dilakukan dengan menghitung jumlah seluruh daun dalam satu cabang batang pohon. Jumlah daun yang telah dihitung tersebut dikalikan dengan jumlah cabang pohon yang ada dalam pohon tersebut. Sampel daun yang telah diambil kemudian dipisahkan berdasarkan umur daun (muda dan tua dengan melihat warna hijau muda dan hijau tua). Lebih lanjut, kondisi daun (rusak atau utuh), dan sesuai dengan ketinggian pohon yang diambil (<1 m, 1-2 m, atau >2 m). Setelah daun dipisah dan dikelompokkan, daun didokumentasikan. Daun yang telah diposisikan pada kertas putih laminating dan didokumentasikan, gambar tersebut diolah dengan citra digitalisasi Image-J untuk mengetahui ukuran panjang, lebar, dan luas daun (Robot *et al.*, 2018).

Setelah didapatkan ukuran dari masing-masing daun mangrove. Dilakukan perhitungan analisis regresi untuk mendapatkan luasan daun imajiner. Menurut Fadilla *et al.* (2019), analisa regresi digunakan untuk mengetahui hubungan antara nilai luas area daun utuh (y) terhadap nilai panjang dan lebar daun utuh (x) dengan rumus persamaan regresi menggunakan SPSS 23. Persamaan regresi kemudian digunakan untuk memperkirakan luas daun imajiner. Persamaan regresi yang digunakan sebagai berikut:

$$Y = a + bx$$

Keterangan: Y = luas daun (cm²); x = panjang x lebar; a = konstanta; b = koefisien x

Taksiran luas daun yang di mangsa didapatkan dari selisih luas daun imajiner (PLA) dengan luas daun rusak yang tersisa (ALA). Persentase yang didapatkan kemudian diklasifikasikan berdasarkan persentase luasan daun yang hilang. Perhitungan persentase luas daun yang hilang yaitu:

$$\frac{PLA-ALA}{PLA} \times 100\% = \% \text{ Herbivori}$$

Keterangan: PLA = Potential Leaf Area /Luasan daun imajiner; ALA = Actual Leaf Area / Luasan daun yang tersisa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian herbivori yang dilakukan di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak total keseluruhan daun yang dipetik adalah sebanyak 3540 daun. Daun jenis *Avicennia marina* yang diperoleh adalah sebanyak 1954 daun sedangkan daun jenis *Rhizophora mucronata* adalah sebanyak 1586 daun (Tabel 1).

Distribusi presentase jumlah daun rusak *Avicennia marina* terjadi pada kelas I-VI. Daun muda dan tua *Avicennia marina* mengalami kelas kerusakan tertinggi pada kelas III (26,45%;34,15%). Daun muda dan tua *Avicennia marina* mengalami kelas kerusakan terendah pada kelas VI (1,03%;0,70%). Distribusi presentase jumlah daun rusak *Rhizophora mucronata* terjadi pada kelas I-VI. Daun muda dan tua *Rhizophora mucronata* mengalami kelas kerusakan tertinggi pada kelas III (31,466%;30,250%). Daun muda dan tua *Rhizophora mucronata* mengalami kelas kerusakan terendah pada kelas VI (1,293%;0,500%).

Rata-rata tingkat herbivori tertinggi pada daun muda *Avicennia marina* sebesar 13.215% (0.030-50.301) dan terendah sebesar 9.310% (0.021-50.172). Rata-rata tingkat herbivori tertinggi pada daun tua *Avicennia marina* sebesar 32.180% (14.821-59.066) dan terendah sebesar 6.739% (0.038-46.202). Perbandingan antara daun muda dan tua pada jenis *Avicennia marina* didapatkan

Tabel 1. Total Keseluruhan Daun Dan Presentase Daun *Avicennia marina* Dan *Rhizophora mucronata* Yang Dipetik (N=Jumlah Daun).

Tinggi Tanaman	Umur Daun	Kondisi Daun	<i>Avicennia marina</i>		<i>Rhizophora mucronata</i>	
			n	%	n	%
<1 m	Muda	Utuh	92	42.79	85	57.43
		Rusak	123	57.21	35	42.57
	Tua	Utuh	78	49.06	50	58.82
		Rusak	81	50.94	63	41.18
1-2 m	Muda	Utuh	243	60.30	285	55.45
		Rusak	160	39.70	91	44.55
	Tua	Utuh	158	60.54	237	72.26
		Rusak	103	39.46	229	27.74
>2 m	Muda	Utuh	363	64.94	129	54.89
		Rusak	196	35.06	106	45.11
	Tua	Utuh	210	58.82	168	60.87
		Rusak	147	41.18	108	39.13
		Total	1.954		1.586	

Tabel 2. Persentase Rerata Tingkat Herbivori Daun *Rhizophora mucronata* Berdasarkan Umur Daun pada Tinggi Pohon

Tinggi Pohon	RM		AM	
	Muda (%)	Tua(%)	Muda(%)	Tua(%)
<1m	7.26	5.40	13.22	11.87
1-2m	10.87	7.36	10.09	32.18
>2 m	8.84	6.61	9.31	6.74

presentase daun muda lebih rendah daripada daun tua yaitu pada ketinggian <1m dan 1-2m. Presentase daun pada ketinggian >2m didapatkan daun muda lebih tinggi daripada daun tua. Kondisi daun muda yang memiliki tingkat herbivori lebih rendah daripada daun tua ini diakibatkan oleh kondisi pemangsa daun yang telah memangsa sejak daun tersebut masih kuncup. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widiyanto (2019), bahwa daun muda telah dimangsa oleh herbivor sejak kondisi kuncup/muda. Kondisi ini membuat semakin melebarnya daun tersebut membuat ukuran kerusakan tersebut saat tua juga meningkat. Kondisi daun muda yang lebih tinggi dimangsa daripada daun tua disebabkan oleh kandungan nutrisi dan karbohidrat pada daun muda lebih tinggi. Tekstur dari daun muda juga lebih lunak sehingga memudahkan pemangsa dalam memangsa daun mangrove ini. Hal ini sesuai dengan Septyaningsih *et al.* (2014), bahwa umumnya daun muda pada mangrove lebih disukai herbivor daripada daun tua dikarenakan kandungan nutrisi dan kelezatan yang terdapat pada daun muda lebih banyak. Letak daun muda yang berada di ujung dahan membuat posisinya mudah terkena sinar matahari dan proses fotosintesis terjadi lebih maksimal. Oleh karena itu, kandungan nutrisi dan nitrogennya lebih tinggi dan disukai oleh herbivor.

Rata-rata tingkat herbivori tertinggi pada daun muda *Rhizophora mucronata* sebesar 10,87% (0,53 - 43,46) dan terendah sebesar 7,25 % (0,41-13,96). Rata-rata tingkat herbivori tertinggi pada daun tua *Rhizophora mucronata* sebesar 7,37% (0,04 - 66,66) dan terendah sebesar 5,40% (0,19 – 21,57). Seperti pernyataan diatas, bahwa tingkat herbivori pada daun muda lebih tinggi daripada daun tua. Hal ini dikarenakan letak daun muda yang berada di ujung tangkai mengakibatkan daun mendapatkan cahaya matahari secara maksimal dan proses fotosintesis berjalan dengan baik. Hasil fotosintesis yang maksimal membuat pembentukan nutrisi dalam daun meningkat. Hal ini membuat herbivor tertarik untuk memangsa. Hal ini diperkuat oleh Franswoht dan Ellison (1991), bahwa secara umum daun mangrove yang lebih tua akan mengalami penurunan kualitas nutrisi daripada daun muda. Demikian halnya pada kualitas daun teh muda menunjukkan kualitas antioksidan yang lebih baik dari daun tua (Maleke *et al.* 2024). Hal ini menyebabkan daun muda lebih disukai oleh herbivor daripada daun tua karena kualitas nutrisinya yang masih tinggi. Septyaningsih *et al.* (2014), juga mengatakan bahwa tingginya tingkat herbivori pada daun muda dikarenakan daun muda mengandung banyak air dan serat yang ada pada daun muda lebih sedikit daripada daun tua. Hal ini menyebabkan herbivor cenderung memakan daun muda yang lunak karena mudah dicerna dan digigit. Selain itu, kandungan tannin pada mangrove juga memengaruhi ketertarikan herbivor dalam memangsa daun mangrove. Kandungan tannin yang rendah dapat menyebabkan tingkat herbivori tinggi. Daun muda mangrove memiliki kandungan tanin lebih sedikit daripada daun tua. Daun yang memiliki banyak kandungan tannin ini akan membuat rasa daun tersebut pahit dan sepat sehingga herbivor tidak dapat mencerna daun tersebut. Hal ini sesuai dengan Fadilla *et al.* (2019), jaringan tumbuhan daun mangrove tua memiliki banyak kandungan tannin. Hal ini membuat daun tersebut sulit dicerna karena kandungannya yang membuat rasa pahit dan sepat. Tannin juga berperan dalam mengikat protein tanaman atau enzim pencernaan hewan. Proses pengikatan ini membuat pemangsa dapat mengurangi kegiatan pemangsaan penyerapan nutrisi.

Rata-rata tingkat herbivori tertinggi daun muda *Avicennia marina* sebesar 13.21% (0.03-50.30) pada ketinggian 1-2m dan terendah sebesar 9.31% (0.02-50.17) pada ketinggian >2m. Rata-rata tingkat herbivori tertinggi daun tua *Avicennia marina* sebesar 32.18% (14.82-59.06) pada ketinggian 1-2m dan terendah sebesar 6.74% (0.04-46.20) pada ketinggian >2m. Tingkat herbivori tertinggi

Tabel 3. Persentase Rerata Tingkat Herbivori Daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* Berdasarkan Tinggi Pohon Pada Umur Daun

Tinggi Pohon	RM		AM	
	Muda	Tua	Muda	Tua
<1m	7.26	5.4	13.22	11.87
1-2m	10.87	7.36	10.09	32.18
>2 m	8.84	6.61	9.31	6.74

pada daun *Avicennia marina* berada pada ketinggian 1-2m yakni pada daun muda sebesar 13.21% (0.03-50.30) dan pada daun tua yakni 32.18% (14.82-59.07). Hal ini terjadi karena daun mangrove yang berada pada ketinggian 1-2m disukai oleh herbivor. Ketinggiannya yang tidak terlalu tinggi membuat tidak banyak mengeluarkan energi dalam mencapai daun mangrove yang berada di ketinggian tersebut. Hal ini sesuai dengan Fadilla *et al.* (2019), bahwa tingkat herbivori pada daun mangrove mengikuti ketinggian tanaman secara signifikan. Ketinggian dengan range 1-<3m lebih tinggi tingkat herbivorinya daripada ketinggian >3m dikarenakan dalam mencapai ketinggian melebihi ketinggian tersebut herbivor membutuhkan energi lebih banyak dalam mencapai mangrove.

Tingkat herbivori tertinggi pada daun muda *Rhizophora mucronata* sebesar 10,87% (0,53 - 43,46) pada ketinggian 1-2m dan terendah sebesar 7,25 % (0,41-13.96) pada ketinggian <1m. Rata-rata tingkat herbivori tertinggi daun tua *Rhizophora mucronata* sebesar 7,37% (0,04 - 66,66) pada ketinggian 1-2m dan terendah sebesar 5,40% (0,19 – 21,57) pada ketinggian <1m. ketinggian pohon pada mangrove memberikan pengaruh besar terhadap tingkat herbivori. Hal ini diduga oleh factor cahaya matahari yang didapatkan oleh daun dalam proses fotosintesis. Hal ini juga diperkuat oleh Widiyanto *et al.* (2019), bahwa ketinggian suatu pohon memberikan perbedaan nyata dalam tingkat herbivori. Pohon dengan ketinggian lebih tinggi memiliki biomassa lebih besar dikarenakan cahaya matahari yang didapat lebih banyak. Hal ini dapat diasumsikan pada ketinggian pohon 1-2m akan lebih banyak mendapat cahaya matahari daripada pada ketinggian <1m. Hal ini berkaitan dengan hasil kandungan hasil fotosintesis pada daun yang akan lebih maksimal jika mendapat sinar matahari lebih. Selain itu, tingkat herbivori pada ketinggian 1<m lebih rendah dikarenakan lokasi yang lebih rendah akan lebih sering terendam air pasang. Mangrove yang sering terkena air pasang ini akan mengganggu proses fotosintesis karena jarang terkena sinar matahari.

Berdasarkan kategori umur daun spesies *Rhizophora mucronata* memiliki tingkat herbivori lebih rendah pada daun muda dan tua dibandingkn spesies *Avicennia marina*. *Rhizophora mucronata* memiliki rata-rata pada daun muda 8,9% dan daun tua 6,3% sedangkan *Avicennia marina* memiliki rata-rata pada daun muda 10,86% dan daun tua 16,91%. Kategori tinggi pohon menunjukkan bahwa spesies *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* mengalami tingkat herbivori tertinggi pada tinggi pohon 1-2 m. Hal demikian dikarenakan dari sisi fisik, daun *Rhizophora mucronata* lebih tebal dan lebih keras dibandingkan dengan daun *Avicennia marina*. Untuk itu jenis herbivori cenderung lebih menyukai daun *Avicennia marina* dari pada memakan daun spesies *Rhizophora mucronate*.

KESIMPULAN

Tingkat herbivori tertinggi daun mangrove *Avicennia marina* terjadi pada daun tua dengan tinggi pohon 1-2 m sebesar 32,18%, sedangkan tingkat herbivori terendah terjadi pada daun tua dengan tinggi pohon >2m sebesar 6,7%. Tingkat herbivori tertinggi mangrove *Rhizophora mucronata* terjadi pada daun muda dengan tinggi pohon 1-2 m sebesar 10,87%, sedangkan tingkat herbivori terendah terjadi pada daun tua dengan tinggi pohon <1m sebesar 5,40%. Tingkat herbivori *Avicennia marina* lebih tinggi daripada *Rhizophora mucronata*. Kelas kerusakan herbivori *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* masuk dalam kelas II, III, dan IV. Rendahnya nilai kelas

kerusakan tingkat herbivori mengidentifikasi bahwa ekosistem mangrove Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak masih tergolong sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, E., Pramesti, R., Pribadi, R., & Setyati, W.A. 2019. Tingkat Herbivori Daun *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh dan *Rhizophora mucronata* di Vegetasi Mangrove - Timbulsloko, Demak. *Jurnal Enggano*, 4(2): 128-135. DOI: 10.31186/jenggano.4.2.128-135
- Buwono, Y.R., Ardhana, I.P.G., & Sudarma, M. 2015. Potensi fauna akuatik ekosistem hutan mangrove di kawasan Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi. *Ecotrophic*, 9(2): 28-33. DOI: 10.24843/ejes.2015.v09.i02.p05
- Fadilla, W.A.N., Soenardjo, N., & Setyati, W.A. 2019. Tingkat Herbivori Daun Mangrove *Rhizophora stylosa* dan *Avicennia marina* Di Desa Pasar Banggi, Rembang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(2): 81-86. DOI: 10.14710/buloma.v0i0.24965
- Farnsworth, E.J. & Ellison, A.M. 1991. Pattern of Herbivory in Belizean Mangrove Swamps. *Biotropica*, 23(4b): 555-567. DOI: 10.2307/2388393
- Hamdi, A.S. & Bahrudin, E. 2014. Metode Penelitian Kuantitatif. Aplikasi Dalam Pendidikan, Yogyakarta. 174 hlm.
- Ismail, H., Kurniawan, A., Sujud, S., Hadun, R., Sofyan, A., Umasugi, B., Sapsuha, Y. & Abubakar, S., 2024. Suitability of Community based Mangrove Ecotourism Land in Lelilef Waibulan Village, Weda Tengah District. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(3): 922-934. DOI: 10.29303/jbt.v24i3.7477
- Kresnasari, D., Zainuri, M., Muskananfolo, M.R. & Pribadi, R., 2024. Leaf Damage in Segara Anakan Mangrove Forest, Cilacap. *Buletin Oseanografi Marina*, 13(3): 464-474. DOI: 10.14710/ik.ijms.30.1.152-162
- Laksono, B.J., Soenardjo, N. & Ario, R., 2023. Pemangsaan Herbivori Daun Mangrove Di Kawasan Tracking Mangrove Kemujan, Kepulauan Karimunjawa. *Journal of Marine Research*, 12(2): 305-314. DOI: 10.14710/jmr.v8i1.24321
- Maleke Z.F.W, Runtuwene M.R.J., & Kamu V.S. 2024. The Effect of Young and Old Leaves on Antioxidant Activity and Quality of Soyogik Leaf (*Saurauia bracteosa* DC.) Herbal Tea. *Chemistry Progress*, 17(1): 79-86. DOI: 10.35799/cp.17.1.2024.49757
- Robot, R., Sangari, J.R.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. DOI: 10.35800/jip.6.1.2018.17878
- Rusdiana, O., Sukendro, A., & Baiquni, A.R. 2015. Pertumbuhan Bakau Merah (*Rhizophora mucronata*) di Persemaian Mangrove Desa Muara, Kecamatan Teluk Naga, Kabupaten Tangerang. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 6(3): 172-178. DOI: 10.13057/bonorowo/w040204
- 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. DOI: 10.20884/1.sb.2014.1.2.438
- Widayanti, E.W., Soenardjo, N.S. & Ario, R.A., 2019. Tingkat Herbivori Daun Mangrove *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. Dan *Rhizophora mucronata* Di Desa Kaliwlingi, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 8(1): 11-18. DOI: 10.14710/jmr.v8i1.24321
- Widianto, N.C., Pribadi, R., & Pratikto, I. 2019. Tingkat Herbivori Daun Mangrove *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* Hasil Replantasi di Ujung Piring, Kabupaten Jepara. *Journal of Marine Research*, 8(3): 241-245. DOI: 10.14710/jmr.v8i3.25266
- Zega, A., Susanti, N.M., Tillah, R., Laoli, D., Telaumbanua, B.V., Zebua, R.D., Dawolo, J., Zebua, O. & Gea, A.S.A., 2024. Strategi Inovatif Dalam Menghadapi Degradasi Ekosistem: Kajian Terbaru Tentang Peran Vital Hutan Mangrove Dalam Konservasi Lingkungan. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 2(2): 71-83. DOI: 10.62951/zoologi.v2i2.65