

Pemangsaan Herbivori Daun Mangrove Di Kawasan Tracking Mangrove Kemujan, Kepulauan Karimunjawa

Bambang Jati Laksono, Nirwani Soenardjo*, Raden Ario

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

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

*Corresponding author, e-mail: nirwanisoenardjo@lecturer.undip.ac.id

ABSTRAK: Ekosistem mangrove merupakan kumpulan komunitas flora dan fauna di kawasan perairan bersalinitas. Ekosistem mangrove menghasilkan sebuah interaksi saling ketergantungan antara organisme dengan lingkungan. Herbivori merupakan peristiwa hilangnya komponen daun mangrove akibat di mangsa biota. Kerusakan herbivori yang tinggi mampu mempengaruhi aktivitas fotosintesis mangrove serta mempengaruhi produktivitas perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat herbivori daun mangrove *Ceriops tagal* dan *Rhizophora mucronata* pada ekosistem mangrove di sekitar Tracking Mangrove Kemujan, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Metode deskriptif digunakan dalam menganalisis data sedangkan metode purposive digunakan dalam penentuan lokasi dan pengambilan sampel. Sampel daun spesies *Ceriops tagal* dan *Rhizophora mucronata* diambil berdasarkan tiga kategori ketinggian <1 m, 1-2 m, dan >2 m, 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 penelinitan menunjukkan nilai rata-rata tingkat herbivori pada setiap kategori spesies, umur daun dan tinggi pohon yaitu pada spesies *Ceriops tagal* 7,66% kisaran 0,01-39,05 hingga 10,93% kisaran 0,2-55,46 sedangkan pada spesies *Rhizophora mucronata* sebesar 5,52% kisaran 0,01-11,13 hingga 7,73% kisaran 0,01-39,05. Tingkat herbivori *C. tagal* lebih tinggi daripada *R. mucronata*. Rendahnya persentase tingkat herbivori mengidentifikasi bahwa ekosistem mangrove Kemujan masih tergolong sehat.

Kata kunci: *Ceriops tagal*; *Rhizophora mucronata*; Herbivori; Karimunjawa

Predation of Mangrove Leaves in the Mangrove Ecosystem Around Mangrove Tracking of Kemujan, Karimunjawa Island

ABSTRACT: The mangrove ecosystem is a collection of flora and fauna communities in saline waters. The mangrove ecosystem produces an interdependent interaction between organisms and the environment. Herbivory is the loss of mangrove leaf components due to being eaten by biota. High damage to herbivores can affect the photosynthetic activity of mangroves and affect water productivity. The purpose of this study was to analyze the herbivory level of mangrove leaves of *Ceriops tagal* and *Rhizophora mucronata* in the mangrove ecosystem around the Kemujan Mangrove Tracking, Karimunjawa Islands. Descriptive method is used in analyzing the data while purposive method is used in determining the location and taking samples. Leaf samples of *Ceriops tagal* and *Rhizophora mucronata* species were taken based on three different height categories, namely <1 m, 1-2 m, and >2 m, each with 10 trees as replicates. The leaves are separated based on the age of the leaves (young and old) and the condition of the leaves (damaged and intact). Total leaves taken as much as 10% of each tree. The results showed an average value of herbivory levels in each species category, age of leaves and height of the tree, namely the species *Ceriops tagal* of 7.73% range 0.18-30.38 to 10.93% range 0.2- 55,46 while in *Rhizophora mucranata* species the range is 5.52% 0.01-11.13 to 7.73% range 0.01-39.05. The herbivory level of *C. tagal* is higher than that of *R. mucronata*. The low percentage of herbivory indicates that the Kemujan mangrove ecosystem is still relatively healthy.

Keywords: *Ceriops tagal*; *Rhizophora mucronata*; Herbivory; Karimunjawa

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan suatu komunitas tumbuhan yang hidup di daerah intertidal dan beradaptasi terhadap perairan bersalinitas (Tefarani *et al.*, 2019). Ekosistem mangrove menghasilkan sebuah sistem interaksi saling ketergantungan antar organisme dengan faktor lingkungannya (Martuti, 2013). Hutan mangrove berperan penting bagi komponen biotik dan abiotik seperti tempat berlindung, berkembang biak, tempat mencari makan, serta berperan dalam siklus nutrisi atau unsur hara (Kamaruddin, 2015). Daun mangrove berperan besar dalam penyuplai bahan organik di ekosistem mangrove (Farhaby & Utaman., 2019). Daun mangrove melakukan proses fotosintesis guna menghasilkan nutrisi dan bahan organik yang dibutuhkan oleh flora dan fauna di lingkungan ekosistem (Ampun *et al.*, 2020). Daun mangrove yang kaya akan bahan organik menjadi salah satu bahan makanan bagi biota (Alamsyah *et al.*, 2018). Mangrove berperan penting dalam siklus bahan organik dengan menyumbang serasah bagi lingkungan sekitar. Serasah mangrove digunakan sebagai bahan dasar kesuburan perairan melalui proses dekomposisi (Yulma & Satriani, 2016). Serasah mangrove mengandung fosfor, nitrogen, dan karbon yang tinggi sehingga serasah yang terlarut di dalam air mampu menunjang proses pertumbuhan fitoplankton. Serasah mangrove yang jatuh akan mengendap di sedimen dan terdekomposisi menjadi detritus dan mineral menjadi sumber makanan fitoplankton dan organisme omnivora lain (Kanti *et al.*, 2019). Laju dekomposisi serasah mangrove memperkaya kandungan unsur hara dan bahan organik pada ekosistem mangrove sehingga menjadikan ekosistem mangrove cocok untuk daerah asuhan, pembesaran dan pemijahan biota (Yulma *et al.*, 2017).

Herbivori adalah sebuah peristiwa hilangnya sebagian atau seluruh jaringan tumbuhan karena pemangsaan oleh biota secara langsung. Herbivori daun menyebabkan luasan daun mangrove untuk proses fotosintesis berkurang sehingga mempengaruhi kondisi ekosistem mangrove secara keseluruhan (Widianto *et al.*, 2019). Daun mangrove yang berkurang akibat aktivitas herbivori ikut mengurangi sumbangan bahan organik dan unsur hara dari daun (Widayanti *et al.*, 2019). Penurunan produktivitas perairan yang disebabkan aktivitas herbivori mencapai 5-20% (Farnsworth & Ellisonf, 1993). Menurut Septyaningsih *et al.* (2014), Tingkat herbivori bisa digunakan sebagai indikator kondisi kesehatan vegetasi mangrove karena aktivitas herbivori terjadi sebagai respon alami pemangsa terhadap bahan organik dan kandungan nutrisi daun mangrove.

Ekosistem mangrove Taman Nasional Karimunjawa merupakan salah satu ekosistem mangrove yang tergolong masih alami. Keunikan dan keanekaragaman ekosistem mangrove daerah Kemujan dikembangkan masyarakat sekitar menjadi kawasan pariwisata berbentuk tracking mangrove. Spesies mangrove yang ditemukan pada kawasan tracking mangrove Kemujan terdiri dari 8 jenis mangrove mayor, 3 jenis mangrove minor dan 1 jenis mangrove asosiasi dengan *C. tagal* dan *R. mucronata* sebagai mangrove dominannya (Kurniawan *et al.*, 2014). Penelitian ini dilakukan guna menganalisis tingkat herbivori daun mangrove berdasarkan kategori spesies, tinggi pohon dan umur daun mangrove di kawasan tracking mangrove Kemujan, Kepulauan Karimunjawa.

MATERI DAN METODE

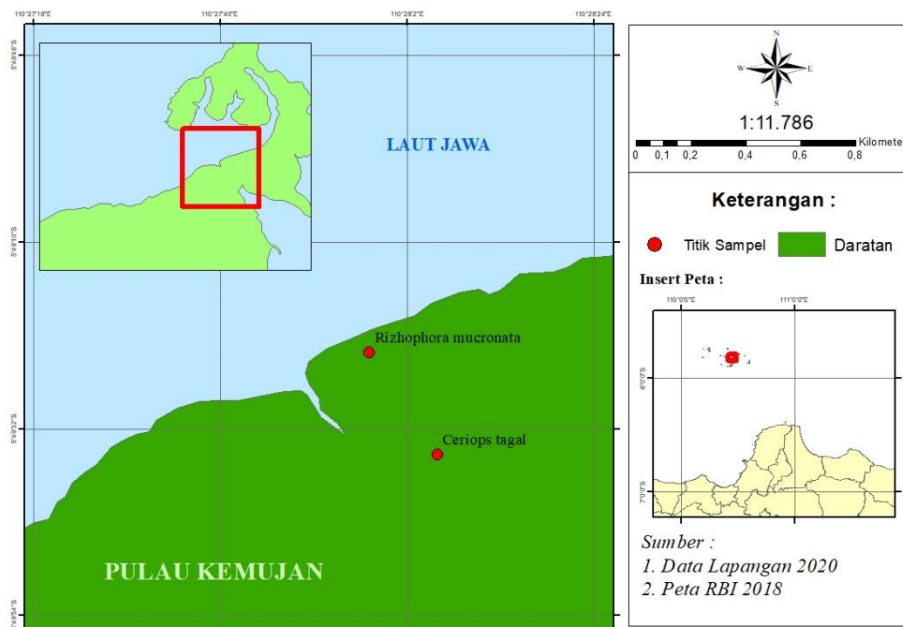
Materi utama penelitian ini adalah daun *C. tagal* dan *R. mucronata* yang diambil secara acak pada setiap pohon sampel yang sesuai dengan kategori. Daun diambil dari vegetasi mangrove di sekitar Tracking Mangrove Kemujan, Kepulauan Karimunjawa. Lokasi penelitian ditentukan melalui metode purposive dengan mempertimbangkan keberadaan spesies dominan yang sesuai dengan kategori tinggi pohon dan umur daun (daun tua dan daun muda) (Etikan *et al.*, 2016).

Pengambilan sampel daun dilakukan pada dua jenis mangrove yang mendominasi pada lokasi yaitu *C. tagal* dan *R. mucronata* dengan tiga kategori tinggi pohon yaitu <1 m, 1–2 m, dan >2 m. Masing-masing kategori dipilih sebanyak sepuluh pohon secara acak sebagai ulangan. Pengambilan sampel dilakukan dengan memetik daun secara acak, kecuali bagian yang masih kuncup sebanyak 10% meliputi daun muda dan tua. Pengambilan sampel sebanyak 10% mempertimbangkan waktu, teknis, dan jumlah variabel (Pribadi, 1998).

Pengambilan data herbivori dilakukan dengan memisahkan daun berdasarkan kategori spesies,

tinggi pohon, umur (tua atau muda) dan kondisi (rusak atau utuh), kemudian sampel daun didokumentasikan (Robot *et al.*, 2018). Menurut Septyaningsih (2014), kategori kerusakan daun ditandai dengan adanya bekas herbivori yaitu hilangnya sebagian luasan daun akibat gigitan atau pelubangan. Hasil foto sampel daun diolah menggunakan software Image-J untuk mengetahui nilai luas area daun dan Measure Picture untuk mengetahui panjang dan lebar daun. Penentuan titik sampling diambil berdasarkan pada lokasi yang telah mengalami pemangsa (herbivori) terhadap daun mangrove pada spesies yang mendominasi dengan mengambil 1 plot ukuran 10 m x 10 m secara acak pada tiap stasiun di sekitar tracking mangrove Kemujan yang memiliki luas mangrove 194,234 ha. Jarak antara stasiun 1 dengan 2 kurang lebih 600m. Stasiun 1 didominasi spesies *C. tagal* dan Stasiun 2 merupakan lokasi yang didominasi oleh spesies *R. mucronata*

Analisis regresi digunakan bertujuan untuk mengetahui hubungan nilai luas area daun (y) terhadap nilai panjang dan lebar daun (x) dengan rumus persamaan regresi menggunakan SPSS 26. Persamaan regresi kemudian digunakan untuk memperkirakan luas daun imajiner daun yang rusak menurut Hadi (1995). Persentase luas daun yang dimangsa herbivor dapat diketahui melalui persamaan Lowman, (1984). Persen tingkat herbivori yang didapat kemudian diklasifikasikan menurut kelas kerusakan untuk mempermudah interpretasi data, Menurut Widayanti *et al* (2019), kelas kerusakan persentase tingkat herbivori dibagi menjadi delapan kelas (Tabel 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Tracking Mangrove Kemujan, Kepulauan Karimunjawa.

Tabel 1. Kelas Kerusakan Persentase Tingkat Herbivori (Widayanti *et al.*, 2019)

Kelas Kerusakan	Persentase Tingkat Herbivori
1	< 2,5%
2	2,5 %-5%
3	5,1%-10%
4	10,1 %-20%
5	20,1%-40%
6	40,1%-60%
7	60,1%-80%
8	>80%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian terletak di sekitar tracking mangrove Kemujan, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Pulau Kemujan masuk dalam kawasan Taman Nasional Karimunjawa yang terletak pada titik koordinat 5°40'39"- 5°55'00" LS dan 110°05'57"-110°31'57" BT (Nuzapril et al., 2016). Ekosistem mangrove Taman Nasional Karimunjawa merupakan salah satu ekosistem mangrove yang tergolong masih alami dan memiliki luas kurang lebih 194.234 hektar dengan parameter lingkungan suhu 29,8°C - 31,7°C, salinitas 32-34 ppt, pH 7-8 dan DO 5,6 - 6,4 mg/L (Winata et al., 2017). Keunikan dan keanekaragaman ekosistem mangrove daerah Kemujan dikembangkan masyarakat sekitar menjadi kawasan pariwisata berbentuk tracking mangrove. Tracking mangrove Kemujan dibangun di sekitar area terusan pulau Kemujan dengan luas area 29,242 Ha dengan jalur tracking sepanjang 1500 m (Simanjuntak et al., 2015). Spesies mangrove yang ditemukan pada kawasan tracking mangrove Kemujan terdiri dari 8 jenis mangrove mayor, 3 jenis mangrove minor dan 1 jenis mangrove asosiasi dengan *Ceriops tagal* dan *Rhizophora mucronata* sebagai mangrove dominannya (Kurniawan et al., 2014). Kondisi mangrove Kemujan memiliki bentuk tumbuhan yang cenderung kerdil dan tumbuh dengan struktur tubuh yang kecil. Hal ini dipengaruhi oleh kelimpahan unsur organik dalam tanah dan dasar perairan yang tersusun dari pasir sehingga sedimen dasar memiliki ketebalan yang tipis (Hudoyo et al., 2021).

Hasil penelitian di Kawasan Tracking Mangrove Kemujan, Kepulauan Karimunjawa menunjukkan rata – rata tingkat herbivori daun *C. tagal* tertinggi sebesar 10,93% pada daun muda dengan tinggi pohon <1 meter. Sedangkan rata-rata tingkat herbivori terendah sebesar 7,66% pada daun tua dengan tinggi pohon <1 meter. Tingkat herbivori daun *R. mucronata* tertinggi sebesar 7,73% pada daun muda dengan tinggi pohon >2 meter. Sedangkan rata-rata tingkat herbivori terendah sebesar 5,52% pada daun tua dengan tinggi pohon <1 meter (**Tabel 2**).

Rata-rata tingkat herbivori tertinggi pada daun muda *C. tagal* sebesar 10,93% (0,2-55,46) dan terendah sebesar 7,73% (0,18-39,38). Rata-rata tingkat herbivori tertinggi pada daun tua *C. tagal* sebesar 9,17% (0,54-44,42) dan terendah sebesar 7,66% (0,02-38,07). Daun muda mengalami tingkat persentase herbivori yang lebih tinggi diduga daun muda memiliki kandungan nutrisi karbohidrat dan nitrat yang lebih banyak dan tekstur daun yang lebih lunak. Letak daun muda lebih terbuka dan mudah mendapatkan sinar matahari menghasilkan produk fotosintesis lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Septyaningsih et al., (2014), bahwa pada umumnya herbivori daun muda lebih besar dibanding daun tua karena daun muda memiliki kandungan serat lebih rendah, memiliki kandungan nitrogen yang lebih tinggi, banyak mengandung air, tekstur lunak dan gampang dicerna. Kualitas nutrisi akan memperlihatkan penurunan pada usia yang lebih tua, sehingga daun tua kurang disukai herbivor.

Tingkat herbivori tertinggi daun muda *C. tagal* berada pada tinggi pohon <1 m sebesar 10,93% (0,2-55,46) dan terendah berada di tinggi pohon >2 m sebesar 7,73% (0,18-39,38). Tingkat herbivori tertinggi daun tua *C. tagal* berada pada tinggi pohon 1-2 m sebesar 9,17% (0,54-44,42) dan terendah berada di tinggi pohon <1 m sebesar 7,66% (0,02-38,07). Tingkat herbivori tertinggi pada spesies *C. tagal* berada di tinggi pohon <1 m. Hal ini diduga letak daun yang lebih rendah disukai herbivor karena tidak perlu banyak tenaga untuk melakukan aktivitas herbivori. Lowman (1984) dalam Widianto et al., (2019) menjelaskan bahwa serangga memilih memakan daun pada ketinggian <1 m karena hidup dengan permukaan tanah yang memiliki kelembapan yang tinggi. Daun muda yang lebih tinggi memiliki kandungan tannin yang lebih tinggi dibanding daun muda yang ternaungi karena sering terkena sinar matahari. Hal ini berbanding terbalik dengan pernyataan Soenardjo (2013), bahwa tingkat herbivori cenderung mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan tinggi pohon. Daun yang menerima cahaya matahari lebih banyak akan mendapatkan energi untuk melakukan fotosintesis sehingga memiliki kandungan nutrisi tinggi. Kandungan nutrisi hasil dari fotosintesis yang tinggi mampu menarik perhatian herbivor untuk memangsanya. *C. tagal* banyak ditemukan dalam kondisi kerdil diduga karena salinitas yang cukup tinggi. Menurut Thalib et al. (2021), salinitas yang tinggi menyebabkan perbedaan tekanan osmotik lingkungan dan dalam tumbuhan sehingga mempengaruhi proses fisiologis tumbuhan dan mempengaruhi proses fisiologis tumbuhan *C. tagal*.

Distribusi kelas kerusakan pada daun muda dan tua *C. tagal* diketahui bahwa kelas kerusakan

tertinggi pada pohon dengan tinggi <1 m terdapat pada kelas kerusakan III (28,46%; 29,87%). Daun muda *C. tagal* pada tinggi pohon 1-2 m mengalami kerusakan tertinggi pada kelas kerusakan II (31,78%), sedangkan daun tua *C. tagal* pada tinggi pohon 1-2 m mengalami kerusakan tertinggi pada kelas kerusakan III (30,28%). Daun muda dan tua *C. tagal* pada tinggi pohon >2 m kelas kerusakan tertinggi pada kelas kerusakan III (28,45%; 41,58%) (**Gambar 2**).

Rata-rata tingkat herbivori tertinggi pada daun muda *R. mucronata* sebesar 7,37% (0,04-66,66) dan terendah sebesar 6,86% (0,04-29,65). Rata-rata tingkat herbivori tertinggi pada daun tua *R. mucronata* sebesar 6,5% (0,07-30,65) dan terendah sebesar 5,52% (0,01-11,13). Tingkat herbivori daun muda lebih tinggi dibandingkan dengan daun tua. Tingginya tingkat herbivori daun muda diduga letak daun muda yang berada di ujung tangkai sehingga mudah terkena cahaya matahari yang menyebabkan proses fotosintesis berjalan dengan baik dan hasil fotosintesis lebih optimal. Farnsworth & Ellison (1991), bahwa secara umum daun mangrove akan memperlihatkan penurunan kualitas nutrisi pada umur yang lebih tua, sehingga daun muda lebih disukai oleh herbivor dibandingkan dengan daun tua dan menyebabkan tingkat herbivori daun muda lebih tinggi dibandingkan dengan daun tua.

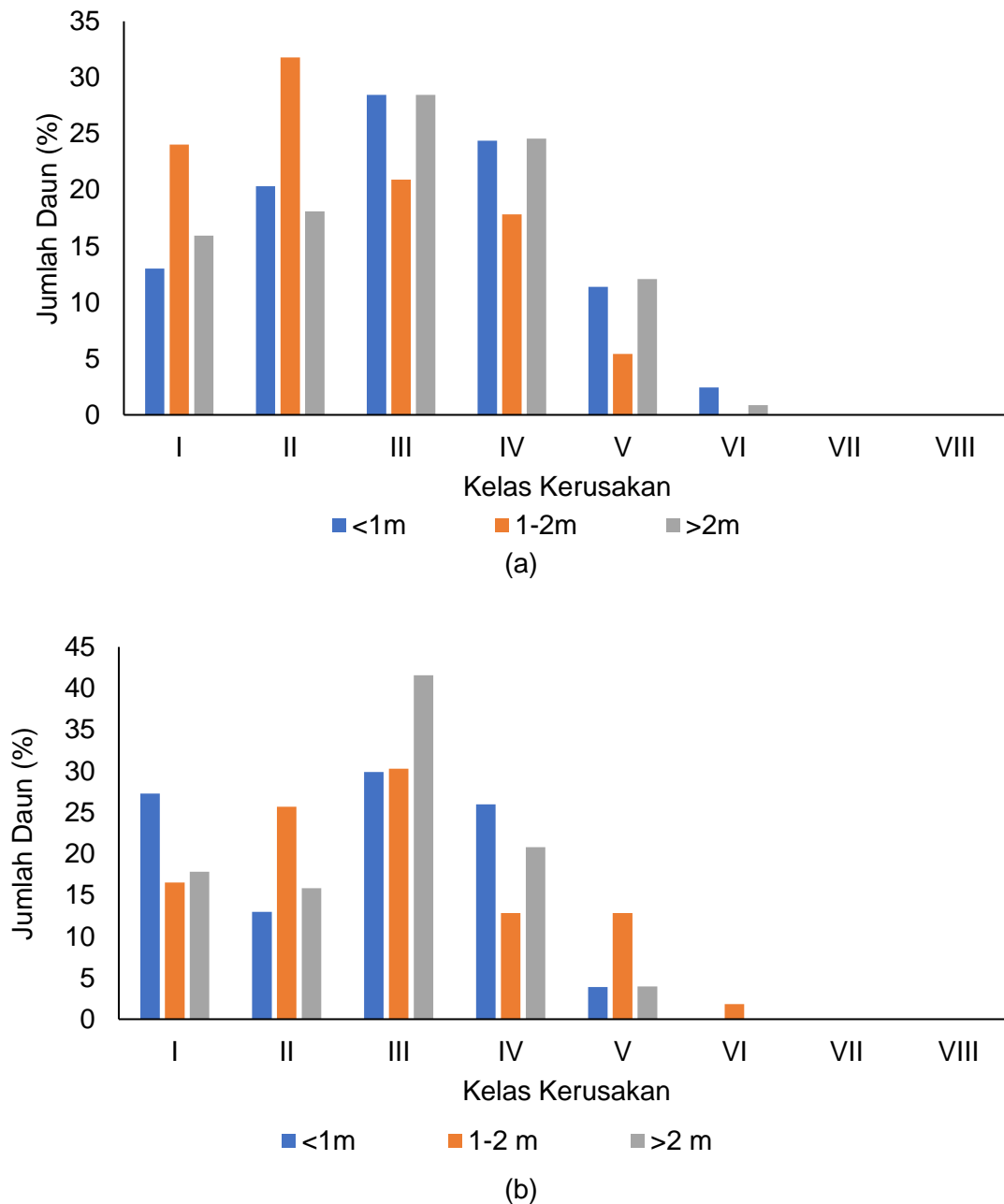
Tingkat herbivori tertinggi daun muda *R. mucronata* berada pada tinggi pohon >2 m sebesar 7,73% (0,01-39,05) dan terendah berada di tinggi pohon <1 m sebesar 6,86% (0,04-29,65). Tingkat herbivori tertinggi daun tua *R. mucronata* berada pada tinggi pohon 1-2 m sebesar 6,5% (0,07-30,65) dan terendah berada di tinggi pohon <1 m sebesar 5,52% (0,01-11,13). Tingkat herbivori tertinggi pada spesies *R. mucronata* berada di tinggi pohon <2 m. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soenardjo (2013), bahwa tingkat herbivori cenderung mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan tinggi pohon. Daun yang menerima cahaya matahari lebih banyak akan mendapatkan energi untuk melakukan fotosintesis sehingga memiliki kandungan nutrisi tinggi. Kandungan nutrisi hasil dari fotosintesis yang tinggi mampu menarik perhatian herbivor untuk memangsanya.

Distribusi kelas kerusakan pada daun muda dan tua *R. mucronata* dapat diketahui bahwa kelas kerusakan tertinggi terjadi pada pohon dengan tinggi <1 m yaitu pada kelas kerusakan III (30,88%;31,71%), sedangkan pada pohon dengan tinggi 1-2 m kelas kerusakan tertinggi pada daun muda dan tua *R. mucronata* terdapat pada kelas kerusakan III (28,66%;31,48%). Pohon dengan tinggi >2 m kelas kerusakan tertinggi pada daun muda *R. mucronata* terdapat pada kelas III (31,63%), sedangkan pada daun tua *R. mucronata* terdapat pada kelas II (31,25%) (**Gambar 3**).

Rata-rata tingkat herbivori daun muda lebih tinggi dibandingkan daun tua. Tingginya tingkat herbivori daun muda diduga daun muda memiliki kandungan serat yang rendah. Amalia *et al* (2019) menyatakan daun muda memiliki kandungan serat yang lebih rendah dibandingkan dengan daun tua, sehingga daun muda lebih disukai untuk dikonsumsi oleh herbivor. Daun muda lebih disukai herbivori diduga memiliki tekstur lebih lunak dibandingkan dengan daun tua. Hal ini sesuai dengan

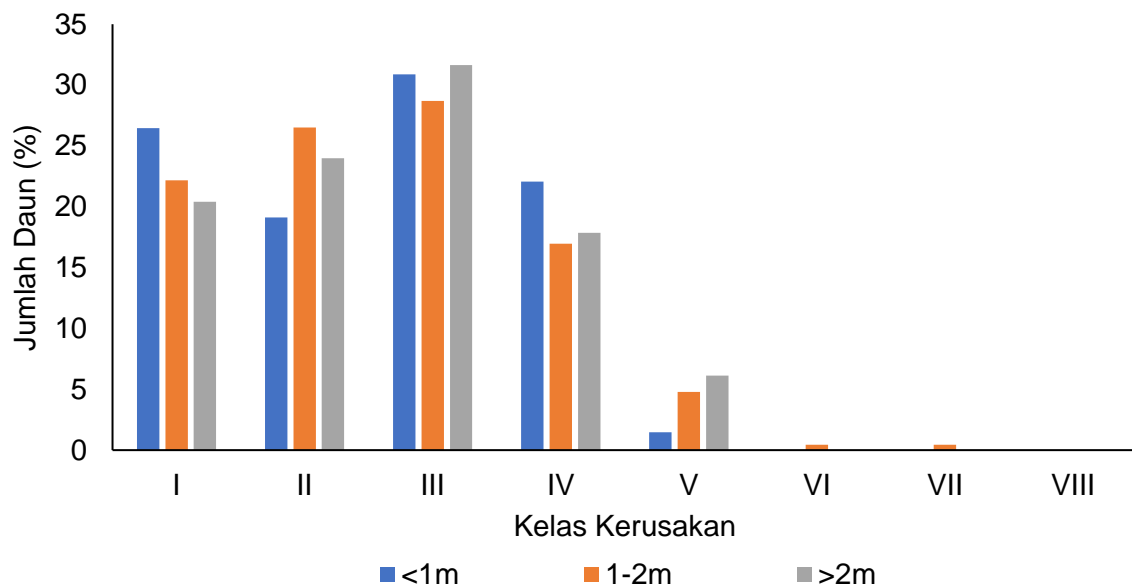
Tabel 2. Rata – rata Tingkat Herbivori (%) Jenis *C. tagal* dan *R. mucronata* Berdasarkan Umur Daun dan Tinggi Tanaman

Spesies	Umur	Tinggi Tanaman			
		< 1 m	1-2 m	< 2 m	
<i>C. tagal</i>	Muda	Rerata	10,93%	7,73%	10,09%
		Kisaran	(0,2 – 55,46)	(0,18 – 30,38)	(0,01 – 48,5)
	Tua	Rerata	7,66%	9,17%	8,14%
		Kisaran	(0,02 – 38,07)	(0,54 – 44,42)	(0,87 – 42,37)
<i>R. mucronata</i>	Muda	Rerata	6,86%	7,37%	7,73%
		Kisaran	(0,04 – 29,65)	(0,04 – 66,66)	(0,01 – 39,05)
	Tua	Rerata	5,52%	6,5%	6,01%
		Kisaran	(0,01-11,13)	(0,07 – 30,65)	(0,01 – 37,99)

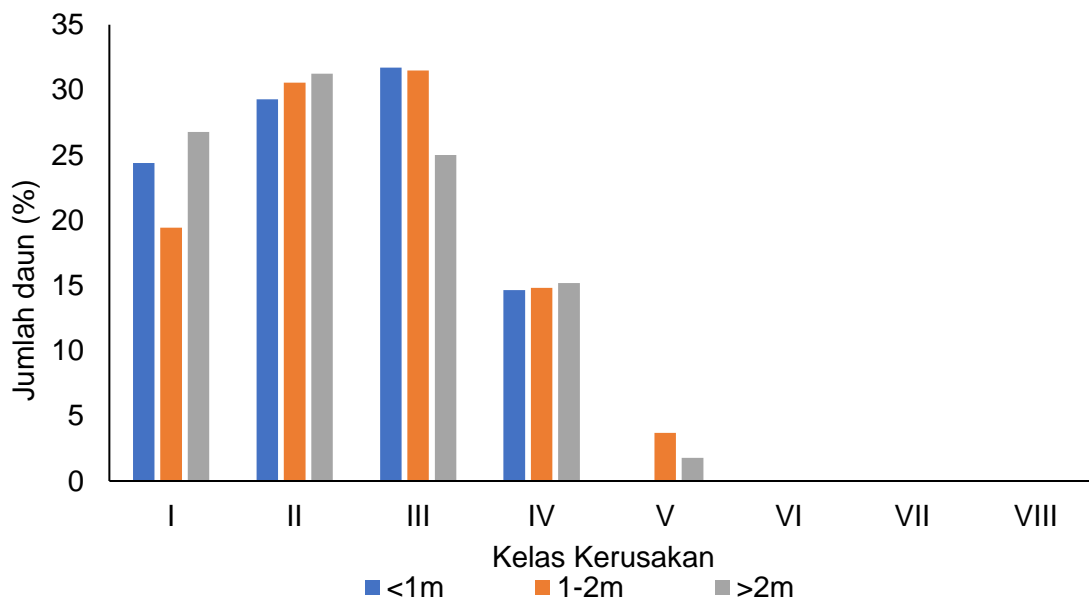


Gambar 2. Persentase Jumlah Daun Rusak pada *C. tagal* berdasarkan Klasifikasi Tingkat Kerusakan untuk Setiap Tinggi Pohon. (a) Daun Muda (b) Daun Tua

penyataan Pribadi (1998) di Teluk Bintuni, Irian Jaya, bahwa daun muda lebih disukai herbivor karena lebih banyak mengandung air, bertekstur lunak dan mudah dicerna. Tingginya tingkat herbivori daun muda dibandingkan dengan daun tua diduga daun muda memiliki kandungan tannin lebih rendah dibandingkan daun tua. Soenardjo (2013) menyebutkan kandungan tanin pada daun tua dan daun muda berbeda sehingga tingkat herbivori yang dihasilkan daun muda dan daun tua akan selalu berbeda. Kandungan tanin yang rendah diduga menyebabkan tingkat herbivori tinggi. Hal ini sesuai dengan Fadilla *et al* (2019) yang menyebutkan keberadaan tanin dapat menyebabkan jaringan tumbuhan berasa pahit dan akan sulit dicerna herbivor. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Septyaningsih *et al.* (2014) di Segara Anakan, Cilacap, bahwa tingkat herbivori daun muda lebih tinggi dibandingkan dengan daun tua.



(a)



(b)

Gambar 3. Persentase Jumlah Daun Rusak pada *R. mucronata* berdasarkan Klasifikasi Tingkat Kerusakan untuk Setiap Tinggi Pohon (a) Daun Muda (b) Daun Tua

Tingkat herbivori juga dipengaruhi dengan kandungan nutrisi di dalam daun mangrove. Terjadinya herbivori merupakan respon dari herbivor terhadap kandungan nutrisi dan kimia pada daun mangrove. *C. tagal* memiliki kandungan nutrisi berupa kadar air 52,51 mg/g, kadar protein 2 mg/g, lemak 0,35 mg/g dan karbohidrat 19,06 mg/g. Senyawa aktif yang terkandung pada spesies *C. tagal* berupa phenolic sebesar 16,78 mg/g dan flavonoid sebesar 129,43 mg/g (Ahad *et al.*, 2021). *R. mucronata* memiliki kandungan nutrisi berupa kadar air 46,63 mg/g, kadar protein 1,96 mg/g, lemak 0,41 mg/g dan karbohidrat 22,29 mg/g. Senyawa aktif yang terkandung berupa alkaloid sebesar 123,77 ppm dan flavonoid sebesar 1195,00 ppm (Kasitowati *et al.*, 2017). Daun *C. tagal* dan *R. mucronata* memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Herbivor akan lebih tertarik daun dengan kandungan nutrisi yang tinggi.

Persebaran terbanyak kelas kerusakan pada spesies *C. tagal* dan *R. mucronata* terjadi di kelas II, III dan IV. Dominansi persebaran kelas kerusakan tersebut diduga herbivor yang melakukan pemangsaan pada daun mangrove berasal dari ordo coleopteran, orthoptera dan lepidoptera. Hewan yang hidup di ekosistem mangrove seperti moluska, kepiting dan serangga melakukan pemangsaan secara langsung jaringan tumbuhan mangrove (Numbere dan Camilo, 2019). Larva Pieridae, Nymphalidae, Lepidoptera, Coleoptera dan kumbang Coccinellidae sering ditemukan memangsa daun mangrove dengan menggigit tepian daun serta melubangi daun (Trisnawati et al., 2019). Menurut Kathiresan (2003), salah satu hewan pemangsa daun *R. mucronata* adalah kutu perisai (*Aspidiotus destructor*) dengan menghisap daun hingga berubah warna menjadi kuning dan akhirnya berlubang. Selain itu ordo lepidoptera seperti *Capua endochypa* atau ngengat juga sering ditemukan pada daun *R. mucronata* dan *C. tagal* dengan memakan pinggir daun. Kelas kerusakan yang terjadi pada daun mangrove diduga berpengaruh terhadap produktivitas primer mangrove dan perairan. Hilangnya jaringan daun akan mengganggu proses fotosintesis sehingga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan. Soenardjo (2013) menjelaskan bahwa herbivori akan berpengaruh terhadap produktivitas primer dari mangrove. Hal ini disebabkan hilangnya bagian jaringan daun menyebabkan berkurangnya hasil fotosintesis yang berakibat pada berkurangnya sumbangan bahan organik kedalam perairan.

Hasil penelitian tingkat herbivori dari kedua spesies menunjukkan *C. tagal* memiliki tingkat herbivori yang lebih tinggi daripada *R. mucronata*. Berdasarkan kategori umur daun spesies *C. tagal* memiliki tingkat herbivori tertinggi pada daun muda dan tua dibandingkan spesies *R. mucronata*. Kategori tinggi pohon menunjukkan bahwa spesies *C. tagal* mengalami tingkat herbivori tertinggi pada tinggi pohon <1m sedangkan *R. mucronata* terjadi pada tinggi pohon >2 m..

KESIMPULAN

Tingkat herbivori tertinggi daun mangrove *C. tagal* terjadi pada daun muda dengan tinggi pohon <1 m sebesar 10,09%, sedangkan tingkat herbivori terendah terjadi pada daun tua dengan tinggi pohon <1m sebesar 7,66%. Tingkat herbivori tertinggi mangrove *R. mucronata* terjadi pada daun muda dengan tinggi pohon >2m sebesar 7,73%, sedangkan tingkat herbivori terendah terjadi pada daun tua dengan tinggi pohon <1m sebesar 5,52%. Tingkat herbivori *C. tagal* lebih tinggi daripada *R. mucronata*. Rendahnya persentase tingkat herbivori mengidentifikasi bahwa ekosistem mangrove kemujan masih tergolong sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahad, M.F., Zilani, M.N.H., Akter, A., Nasrullah, A.S.Md, Karmakar, U.K., Biswas, N.N., Anisuzzmanm, M., & Bokshi, B. 2021. Comparative Pharmacological Potential of *Ceriops decandra* (Griff.) and *Ceriops tagal* Linn: Medicinal Plants of the Sundarbans. *Journal of Medicinal Plants*, 9(4):14-23. DOI: 10.22271/plants.2021.v9.i4a.1306
- Alamsyah, R., Marni, M., Fattah, N., Liswahyuni, A., & Permatasari, A. 2018. Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove di Kawasan Wisata Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai. *Agrominansia*, 3(1):72-77. DOI: 10.34003/279690
- 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
- Etikan, I., Musa S.A., & Alkassim R.S. 2016. Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1):1-4. DOI: 10.11648/j.ajtas.20160501.11
- Fadilla, W.A.N., Soenardjo, N., & Setyati, W.A. 2019. Tingkat Herbivori Daun Mangrove *Rhizophora stylosa* dan *Avicennia marina* di Pesisir Pasar Banggi Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(2):81-86. DOI:10.14710/buloma.v8i2.24965
- Farhaby, A.M., & Utama, A.U. 2019. Analisis Produksi Serasah Mangrove di Pantai Mang Kalok Kabupaten Bangka. *Jurnal Enggano*, 4(1):1-11. DOI: 10.31186/jenggano.4.1.1-11

- Farnsworth, E.J., & Ellison A.M. 1991. Pattern of herbivory in Belizean Mangrove Swamps. *Biotropica*, 23(4b):555-565. DOI: 10.2307/2388393
- Farnsworth, E.J., & Ellison, A.M. 1993. Dynamics of Herbivory in Belizean Mangal. *Journal of Tropical Ecology*, 9(4):435–453. DOI: 10.1017/S0266467400007501
- Hadi, S., 1995. Analisis Regresi. Yogyakarta. Andi Offset Yogyakarta
- Hudoyo, F., Widada, S., Maslukah, L., Rochaddi, B., Wirasatriya, A., & Adi, N.S. 2021. Studi Analisa Pasang Surut, Distribusi Air Tanah Payau dan Sedimen Serta Pengaruhnya Terhadap Pola Sebaran Mangrove di Kepulauan Karimunjawa. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(4) : 78-87. DOI: 10.14710/ijoce.v3i4.12916
- Kamaruddin, E., 2015. Ekosistem Pulau-Pulau Kecil Di Wilayah Pesisir Di Provinsi Kepulauan Riau. *Kutubkhanah*, 18(1):19-32.
- Kanti, H.M., Supriharyono, S., & Rahman, A. 2019. Kandungan, N dan P Hasil Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Pada Sedimen di Maron Mangrove Edu Park, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal*, 8(3):226-233. DOI: 10.14710/marj.v8i3.24260
- Kurniawan, C.A., Pribadi, R., & Nirwani, N. 2014. Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove di Tracking Mangrove Kemujan Kepulauan Karimunjawa. *Journal of Marine Research*, 3(3):351-358. DOI: 10.14710/jmr.v3i3.6007
- Martuti, N.K.T. 2013. Keanekaragaman Mangrove di Wilayah Tapak, Tugurejo, Semarang. *Jurnal MIPA*, 36(2):123–130.
- Numbere, A.O., & Camilo, G.R. 2019. Mangrove Leaf Herbivory along a Hydrocarbon Pollution Gradient in a Mangrove Forest (*Rhizophora racemosa*) in the Niger River Delta, Nigeria. *Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology*, 10(2):391. DOI:10.35248/2157-7463.19.10.391
- Nuzapril, M., Susilo, S.B., & Panjaitan, J.P. 2019. Sebaran Produktivitas Primer Kaitannya dengan Kondisi Kualitas Air di Perairan Karimun Jawa. *Jurnal Segara*, 15(1):9-17. DOI: 10.15578/segara.v15i1.7559
- Pribadi, R. 1998. The Ecology of Mangrove Vegetation in Bintuni Bay, Irian Jaya, Indonesia.
- Robot, R., Sangari, J.R.R. & Toloh, B.H. 2018. Visualisasi Data Digital Morfometrik Daun *Avicennia marina* di Perairan Pantai Tonglaina dan Bintauna. *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(1):42–53. DOI: 10.35800/jip.6.1.2018.17878
- 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
- Simanjuntak, S.W., Suryanto, A., & Wijayanto, D. 2015. Strategi Pengembangan Pariwisata Mangrove Di Pulau Kemujan, Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources Journal*, 4(1): 25-34.
- Soenardjo, N. 2013. Pemangsaan Daun *Rhizophora stylosa* Griff dan *Avicennia marina* (Forsk) Vierh. *Buletin Oseanografi Marina*, 2(2):41–47.
- Tefarani, R., Martuti, N.K.T., & Ngabekti, S. 2019. Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Life Science*, 8(1):41-53. DOI: 10.15294/lifesci.v8i1.29989
- Thalib, M., Baderan, D.W.K., & Katili, A.S. 2021. Produksi dan Laju Dekomposisi serasah *Ceriops tagal* di Cagar Alam Tanjung Panjang (the production and decomposition rate of *Ceriops tagal* Litter in Tanjung Panjang nature reserve). *Jurnal Sylva Lestari*, 9(1): 151-160. DOI: 10.23960/jsl19151-160
- Trisnawati, I., Muryono, M., & Desmawati, I. 2019. The Impact of Herbivorous Insect on Leaves of Mangrove Species *Rhizophora Stylosa* And Its Relation To Leaf Nutrient Level. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(5):1409-1415. DOI: 10.13057/biodiv/d200533
- 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

- Winata, A., Yuliana, E., & Rusdiyanto, E. 2017. Diversity and natural regeneration of mangrove vegetation in the tracking area on Kemujan Island Karimunjawa National Park, Indonesia. *Advances in Environmental Sciences*, 9(2):109-119.
- Yulma., & Satriani, G.I. 2016. Kontribusi Bahan Organik Nitrogen Dari Serasah Mangrove di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (Kkmb) Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon dan Borneo*, 9(1):10-19. DOI: 10.22146/jtbb.27173
- Yulma, Y., Ihsan, B., Sunarti, S., Malasari, E., Wahyuni, N., & Mursyban, M. 2017. Identifikasi Bakteri Pada Serasah Daun Mangrove yang Terdekomposisi di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 2(1):28-33. DOI: 10.22146/jtbb.27173