

## KOMPOSISI JENIS MAKROZOOBENTOS PADA EKOSISTEM MANGROVE DI WILAYAH PESISIR DESA BALAURING, KECAMATAN OMESURI, KABUPATEN LEMBATA

Sukmawati Hapsarti<sup>1</sup>, Chaterina Agusta Paulus<sup>2</sup>, Aludin Al Ayubi<sup>3</sup>, Damianus Adar<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan,  
Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

<sup>4</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana  
Jln. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380) 881589  
Email Korespondensi: hapsartisukmawati@gmail.com

**Abstrak**-Tujuan penelitian ini untuk mengetahui Komposisi Jenis makrozoobentos pada ekosistem mangrove di kawasan wisata pada Wilayah Pesisir Desa Balauring Kecamatan Omesuri Kabupaten Lembata. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian ditemukan ada 20 jenis Makrozoobentos *Astraea heliotropium*, *Cypraea annulus*, *Rhinoclavis kochi*, *Conus sanguinolentus*, *Batillaria zonalis*, *Batillaria minima*, *Phalium flammiferum*, *Nerita planospira*, *Nerita polita*, *Nerita chamaeleon*, *Vexillum cancellarioides*, *Buccinulum corneum*, *Colombella major*, *Cymatium gibbosum*, *Nassarius horidus*, *Nassarius Globosus*, *Cerithium munitum*, *Mactra antiquate*, *Pitar citrinus* dan *Uca dussumieri*. Jika dihitung nilai komposisi berdasarkan kelas maka ada 3 kelas yaitu kelas Gastropoda dengan nilai komposisi 85.00%, kelas Bivalvia 10% dan kelas Malacostraca 5%. Berdasarkan rata-rata nilai komposisi jenis makrozoobentos dari penjelasan ini, maka dapat diketahui bahwa makrozoobentos dari kelas Gastropoda memiliki nilai komposisi tertinggi dan yang terendah adalah kelas Malacostraca.

**Kata Kunci:** Komposisi Jenis , Makrozoobentos, Ekosistem Mangrove.

**Abstrack**-The purpose of this study was to determine the density and density of macrozoobenthos in the mangrove ecotourism area in Balauring Village, Omesuri District, Lembata Regency. The method used is qualitative and quantitative methods. The results of the study found that there were 20 species of Macrozoobentos *Astraea heliotropium*, *Cypraea annulus*, *Rhinoclavis kochi*, *Conus sanguinolentus*, *Batillaria zonalis*, *Batillaria minima*, *Phalium flammiferum*, *Nerita planospira*, *Nerita polita*, *Nerita chamaeleon*, *Vexillum cancellarioides*, *Buccinulum corneum*, *Colombella major*, *Cymatium gibbosum*, *Nassarius horidus*, *Nassarius Globosus*, *Cerithium munitum*, *Mactra antiquate*, *Pitar citrinus* and *Uca dussumieri*. If the composition value is calculated by class, there are 3 classes, namely the Gastropod class with a composition value of 85.00%, the Bivalvia class 10% and the Malacostraca class 5%. Based on the average composition value of macrozoobenthos from this explanation, it can be seen that macrozoobenthos from the Gastropod class has the highest composition value and the lowest is the Malacostraca class. This indicates that the type of macrozoobenthos that dominates the mangrove ecotourism area on the coast of Balauring Village, Omesuri District, Lembata Regency is from the Gastropod class.

**Keywords :** Species Composition, Macrozoobentos, Mangrove Ecosystem.

### I. PENDAHULUAN

Wilayah perairan Indonesia merupakan wilayah dengan kekayaan sumberdaya hayati laut yang cukup beragam dan tersebar di berbagai kawasan ekosistem pesisir yang salah satunya adalah ekosistem hutan mangrove (Dahuri

dkk., 2004). Selain itu, hutan mangrove juga merupakan ekosistem yang cukup tahan terhadap berbagai gangguan dan tekanan lingkungan, namun mangrove sangat peka terhadap pengendapan atau sedimentasi, tinggi rata-rata permukaan air, pencucian,serta tumpahan minyak dan juga beragam aktivitas lain seperti

pembuangan limbah dan sampah serta aktivitas negatif lain yang menjurus ke wilayah yang ditumbuhi ini, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kematian mangrove serta biota-biota yang hidup dan berasosiasi di dalamnya seperti makrozoobentos.

Menurut Mann (1982) dalam Paulus *et al.*, (2020) bahwa makrozoobentos merupakan zoobenthos yang memiliki ukuran lebih dari 1 mm yang mendiami wilayah perairan yang terdapat akan berbagai ekosistem termasuk ekosistem mangrove, sehingga dengan adanya makrozoobentos yang mendiami wilayah ekosistem mangrove ini maka menunjukkan adanya kehidupan yang dinamik dan juga terjadi interaksi antar mangrove dan biota makrozoobentos itu sendiri, Habitat makrozoobenthos dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu infauna dan epifauna. Infauna adalah makrozoobenthos yang hidupnya berada di dalam substrat perairan dengan cara menggali lubang, sebagian besar hewan tersebut hidup sesil. Sedangkan epifauna adalah makrozoobenthos yang hidup di permukaan dasar perairan yang bergerak dengan lambat di atas permukaan sedimen yang lunak atau menempel pada substrat yang keras (Nybakken, 1992 dalam Riantoby dkk., 2021).

Menurut Barnes dan Mann (1987) dalam Ruswahyuni (2010), bahwa hewan makrozoobenthos mendapatkan makanan dari dua bagian yaitu mikroalga bentik dan guguran dasar atau detritus yang suatu saat juga dapat tersuspensi oleh adanya pergerakan air yang hidup di permukaan dasar perairan yang bergerak dengan lambat di atas permukaan sedimen yang lunak atau menempel pada substrat yang keras (Nybakken, 1992 dalam Riantoby dkk., 2021). Pada sisi yang lain, makrozoobenthos juga memiliki peranan penting misalnya sebagai makanan manusia, sebagai mata rantai makan di laut dan sebagai indikator suatu perairan

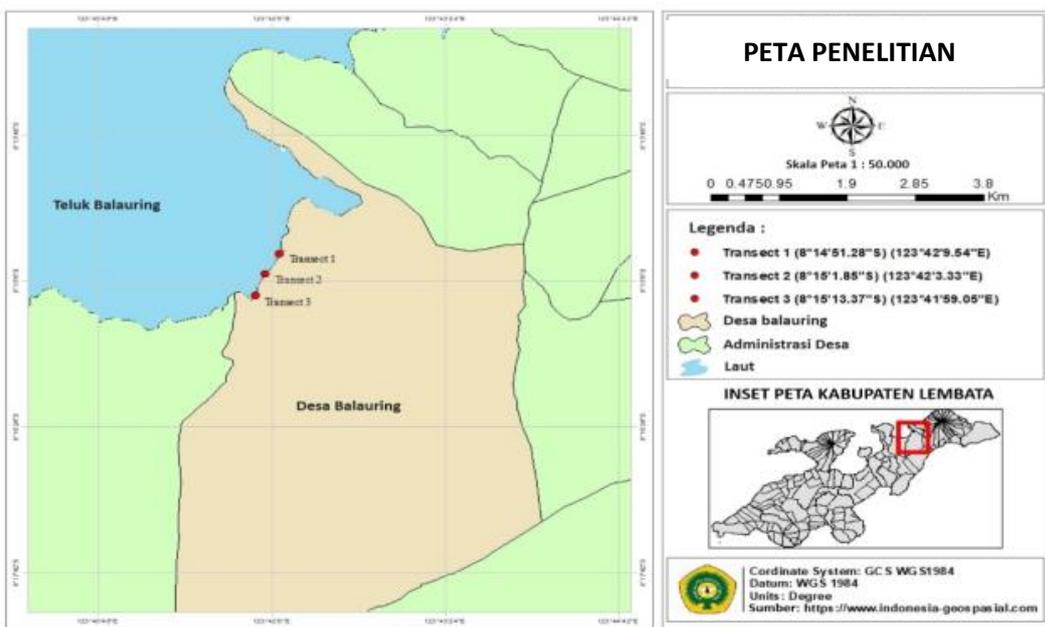
termasuk di wilayah pesisir yang terdapat ekosistem mangrove di dalamnya. Akan tetapi, saat ini dengan maraknya berbagai aktivitas di wilayah pesisir seperti konversi lahan mangrove untuk pertambakan, ekowisata serta pemukiman, tentu akan mengakibatkan terjadinya degradasi mangrove memberi dampak pada terganggunya pertumbuhan dan kelangsungan hidup mangrove serta biota makrozoobentos yang berasosiasi di dalamnya (Riantoby dkk., 2021).

Uraian tersebut di atas juga nampak terlihat pada berbagai wilayah di kawasan timur Indonesia tepatnya pada kawasan wisata di pesisir Desa Balauring, Kecamatan Omesuri, Kabupaten Lembata. Dimana berdasarkan pengamatan atau observasi awal ditemukan bahwa terdapat banyaknya sampah yang terpapar atau tersangkut pada akar mangrove pada kawasan wisata ini. Terpaparnya sampah-sampah ini diduga berasal dari aktivitas pemukiman yang membuang sampah langsung ke wilayah pesisir dan laut, serta sampah-sampah yang berasal dari laut yang terbawa oleh arus ke lokasi ini. Dengan masuknya atau terpaparnya sampah-sampah pada ekosistem mangrove di kawasan wisata ini, maka akan berdampak pada ketidakseimbangan kondisi lingkungan perairan pesisir yang terdapat adanya ekosistem mangrove sebagai habitat makrozoobentos dan efek yang timbulkan adalah kemungkinan memberi pengaruh pada Komposisi Jenis makrozoobentos yang berasosiasi di dalamnya.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2022 Berlokasi di Kawasan Wisata Desa Balauring, Kecamatan Omesuri, Kabupaten Lembata.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

**2.2 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini Peralatan tulis menulis, Tali raffia, Meteran rol, Kuadran Transek, Kamera digital, GPS, Plastik sampel, Kertas Label, Sample makrozoobentos, Buku determinasi.

**2.4 Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data makrozoobentos dapat dilakukan dengan tahap-tahap yang mengacu pada bengen (2002) dalam Al Ayubi dkk., (2015) sebagai berikut :

1. tetapkan titik pengamatan sebanyak tiga transek dengan jarak antar transek 20 m.
  2. tetapkan kuadran transek (persegi) dengan ukuran 1x1 m<sup>2</sup> dengan Jarak antar kuadran adalah 4 m.
  3. Pada setiap petak contoh yang telah ditentukan, determinasi setiap jenis makrozoobentos yang ada, lalu hitung jumlah individu setiap jenis.
- Untuk determinasi jenis-jenis makrozoobentos ini menggunakan buku determinasi Sugianti dkk., (2014).



Gambar 2. Penempatan Line Transek dan Petak Contoh (Kuadran)

## 2.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini, akan di analisis menggunakan metode penelitian kuantitatif. Digunakan untuk memperoleh atau menyajikan data terkait perhitungan Nilai Komposisi Jenis.

$$\text{Komposisi Jenis (P)} = \frac{Si}{N} \times 100$$

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

Hasil identifikasi jenis-jenis makrozoobentos pada ekosistem mangrove di kawasan wisata pada wilayah pesisir Desa Balauring, Kabupaten Lembata berdasarkan hasil identifikasi dengan merujuk pada buku identifikasi dan beberapa laporan hasil penelitian seperti Abbott dan Dance (2000), Sugianti dkk., (2014), Paulus., dkk., (2020) dan Riantoby dkk., (2021) ditemukan sebanyak 20 jenis atau spesies makrozoobentos yang berada di lokasi ini yaitu jenis *Astraea heliotropium*, *Cypraea annulus*,

*Rhinoclavis kochi*, *Conus sanguinolentus*, *Batillaria zonalis*, *Batillaria minima*, *Phalium flammiferum*, *Nerita planospira*, *Nerita polita*, *Nerita chamaeleon*, *Vexillum cancellarioides*, *Buccinulum corneum*, *Colombella major*, *Cymatium gibbosum*, *Nassarius horidus*, *Nassarius Globosus*, *Cerithium munitum*, *Macra antiquate*, *Pitar citrinus* dan *Uca dussumieri*.

Jenis-jenis makrozoobentos ini juga berasal dari 3 kelas yang berbeda yaitu untuk jenis *Astraea heliotropium*, *Cypraea annulus*, *Rhinoclavis kochi*, *Conus sanguinolentus*, *Batillaria zonalis*, *Batillaria minima*, *Phalium flammiferum*, *Nerita planospira*, *Nerita polita*, *Nerita chamaeleon*, *Vexillum cancellarioides*, *Buccinulum corneum*, *Colombella major*, *Cymatium gibbosum*, *Nassarius horidus*, *Nassarius Globosus* dan *Cerithium munitum* termasuk dalam kelas gastrophoda, kemudian jenis *Macra antiquate* dan *Pitar citrinus* termasuk dalam kelas bivalvia dan jenis *Uca dussumieri* termasuk dalam kelas malacostraca. Berikut ini adalah gambar jenis-jenis makrozoobentos.



Gambar 3. Jenis-Jenis Makrozoobentos pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Wisata pada Wilayah Pesisir Desa Balauring, Kecamatan Omesuri, Kabupaten Lembata : (a) *Astraea heliotropium*, (b) *Cypraea annulus*, (c) *Rhinoclavis kochi*, (d) *Cerithium*

*munitum*, (e) *Conus sanguinolentus*, (f) *Batillaria zonalis*, (g) *Batilaria minima*, (h) *Phalium flammiferum*, (i) *Nerita planospira*, (j) *Nerita polita*, (k) *Nerita chamaeleon*, (l) *Vexillum cancellarioides*, (m) *Buccinulum corneum*, (n) *Colombella major*, (o) *Cymatium gibbosum*, (p) *Nasarius horidus*, (q) *Nassarius globosus*, (r) *Mactra antiquate*, (s) *Pitar citrinus*, (t) *Uca dussumieri*.

Beberapa jenis makrozoobentos di kawasan wisata pada wilayah pesisir Desa Balauring, Kecamatan Omesuri, Kabupaten Lembata berdasarkan uraian

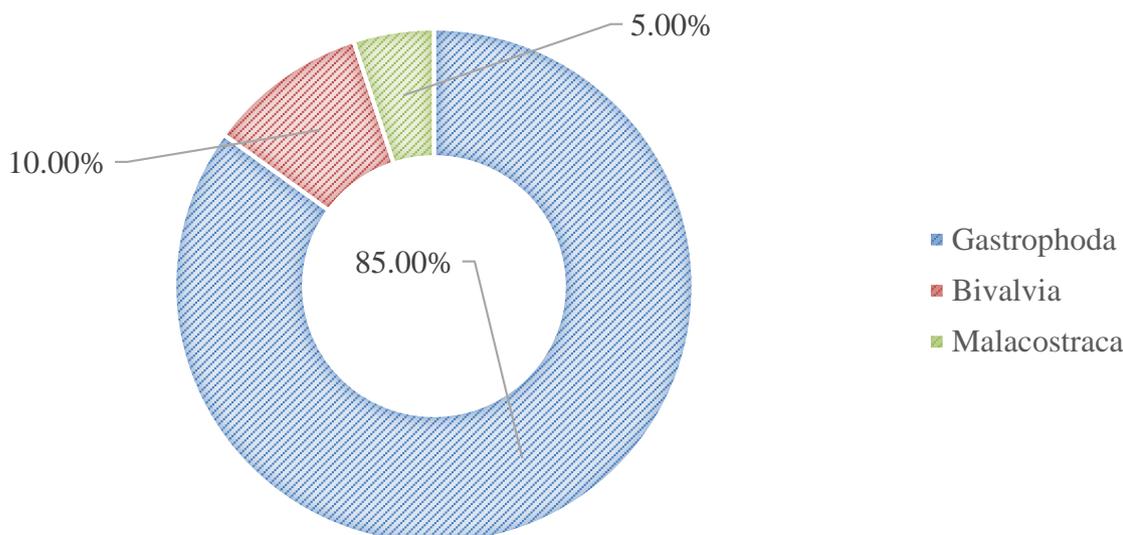
penjelasan dan gambar tersebut di atas jika dihitung nilai komposisinya berdasarkan kategori kelas maka diperoleh hasil sebagai berikut pada dirincikan Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Jenis Makrozoobentos pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Wisata pada Wilayah Pesisir Desa Balauring, Kecamatan Omesuri, Kabupaten Lembata

No	Kelas	Nama Spesies	Jumlah Spesies	Komposisi (%)
1	Gastropoda	<i>Astraea heliotropium</i>	17	85
		<i>Cypraea annulus</i>		
		<i>Rhinoclavis kochi</i>		
		<i>Cerithium munitum</i>		
		<i>Conus sanguinolentus</i>		
		<i>Batillaria zonalis</i>		
		<i>Batilaria minima</i>		
		<i>Phalium flammiferum</i>		
		<i>Nerita planospira</i>		
		<i>Nerita polita</i>		
		<i>Nerita chamaeleon</i>		
		<i>Vexillum cancellarioides</i>		
		<i>Buccinulum corneum</i>		
		<i>Colombella major</i>		
<i>Cymatium gibbosum</i>				
<i>Nasarius horidus</i>				
<i>Nassarius globosus</i>				
2	Bivalvia	<i>Mactra antiquate</i>	2	10
		<i>Pitar citrinus</i>		
3	Malacostraca	<i>Uca dussumieri</i>	1	5
<b>Total</b>			<b>20</b>	<b>100</b>

Komposisi jenis makrozoobentos berdasarkan masing-masing kelas dari rincian tabel terlihat bahwa makrozoobentos dari kelas gastropoda terdiri dari 17 spesies dengan nilai komposisi sebesar 85,00 %, kemudian makrozoobentos dari kelas bivalvia terdiri dari 2 spesies dengan nilai komposisi

sebesar 10,00 % dan makrozoobentos dari kelas malacostraca hanya terdiri dari 1 spesies dengan nilai komposisi sebesar 5,00 %. Nilai komposisi jenis makrozoobentos ini memperlihatkan nilai yang bervariasi baik tinggi maupun rendah, sebagaimana dapat di lihat melalui diagram.



Gambar 4. Diagram Nilai Komposisi Jenis Makrozoobentos pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Wisata pada Wilayah Pesisir Desa Balauring, Kecamatan Omesuri, Kabupaten Lembata Berdasarkan Kategori Kelas.

### 3.2 Pembahasan

Nilai komposisi jenis makrozoobentos dari kategori kelas berdasarkan gambar di atas memperlihatkan bahwa komposisi tertinggi terdapat pada kelas gastropoda yang meliputi spesies *Astraea heliotropium*, *Cypraea annulus*, *Rhinoclavis kochi*, *Conus sanguinolentus*, *Batillaria zonalis*, *Batillaria minima*, *Phalium flammiferum*, *Nerita planospira*, *Nerita polita*, *Nerita chamaeleon*, *Vexillum cancellarioides*, *Buccinum corneum*, *Colombella major*, *Cymatium gibbosum*, *Nassarius horidus*, *Nassarius Globosus* dan *Cerithium munitum*, diikuti kelas bivalvia yang meliputi spesies *Macra antiquate* dan *Pitar citrinus*. Sedangkan nilai komposisi terendah terdapat pada kelas malacostraca yang meliputi spesies *Uca dussumieri*.

Lebih tingginya makrozoobentos dari kelas gastropoda ini tentu dapat mengindikasikan bahwa makrozoobentos dari kelas ini lebih mendominasi pada kawasan tersebut. Lebih dominannya spesies-spesies makrozoobentos dari kelas gastropoda ini dibandingkan dengan kelas bivalvia dan malacostraca dalam temuan ini di karenakan gastropoda memiliki

kemampuan adaptasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas lain, kemudian dapat dijadikan sebagai bioindikator lingkungan dan kualitas perairan, karna Mampu bertahan hidup pada kondisi habitat yang tertekan dengan kualitas air yang rendah. Selain itu gastropoda juga mempunyai sebaran luas dan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan sangat beragam seperti dapat hidup pada daerah daratan, perairan tawar, laut, substrat berpasir dan berlumpur seperti ekosistem mangrove mard dkk., (2019). Uraian lain terkait keberadaan gastropoda yang mendominasi ekosistem mangrove pada daerah setempat adalah dikarenakan secara ekologi gastropoda memiliki peranan penting berkaitan dengan rantai makanan di kawasan mangrove yaitu sebagai karnivor, herbivor, dan detritivor. Umumnya gastropoda adalah pemakan detritus dan juga berperan dalam merobek, dan memperkecil serasah yang baru jatuh. Hal ini sangat penting untuk mempercepat proses dekomposisi serasah yang dilakukan oleh mikroorganisme (Gultom dkk., 2018).

Jenis-jenis makrozoobentos di atas juga memperlihatkan nilai komposisi yang bervariasi dari kategori kelas dengan kisaran 5,00-85,00 %, dimana nilai

komposisi tertinggi terdapat pada kelas gastrophoda sebesar 85,00 % diikuti kelas bivalvia sebesar 10,00 % dan terendah terdapat pada kelas malacostraca sebesar 5,00 %. Penjelasan lain dari uraian di atas juga terlihat bahwa walaupun terdapat adanya variasi tinggi dan rendahnya nilai komposisi makrozoobentos, namun nilai komposisinya telah berada di bawah nilai 100 %, yang mana menurut Indarmawan dan Manan (2011) dan juga laporan Daeli dkk., (2013), bahwa komposisi makrozoobentos pada suatu habitat perairan menggambarkan jumlah persentase banyaknya jenis makrozoobentos dari filum, kelas, family dan genus serta spesies tertentu yang hidup dan berasosiasi di dalam habitat tersebut. Jika nilai komposisinya mencapai 100 % maka kondisi habitat sebagai tempat hidup makrozoobentos masih berada dalam kondisi alamiah atau belum mengalami gangguan dan tekanan tertentu. Begitupun sebaliknya jika komposisinya < 100 % maka dapat mengindikasikan bahwa kondisi habitat atau tempat hidup makrozoobentos tersebut telah mengalami berbagai gangguan dan tekanan. Dengan mengacu pada hal ini, jika dikaitkan dengan nilai komposisi jenis makrozoobentos yang hanya berkisar antara 27,78-38,89 %, atau < 100 %, maka dapat memberi indikasi bahwa kondisi habitat atau tempat hidup makrozoobentos pada ekosistem mangrove di kawasan wisata pada wilayah pesisir Desa Balauring, Kecamatan Omesuri, Kabupaten Lembata sudah mengalami berbagai tekanan atau gangguan tertentu. Hal ini dibuktikan dari temuan Adar *et al.*, (2022) yang melaporkan bahwa kondisi ekosistem mangrove di wilayah ini telah berada dalam kategori rusak, yang mana jenis mangrove yang ada dalam kawasan ini hanya tertinggal satu jenis yaitu *Sonneratia alba* dengan nilai kerapatan hanya berkisar antara 20-60 tegakan/ha.

Hal ini dibuktikan dari temuan Adar *et al.*, (2022) yang melaporkan bahwa kondisi ekosistem mangrove di wilayah ini telah berada dalam kategori rusak sebagai

akibat dari berbagai aktifitas yang dilakukan di sekitar kawasan wisata yang ditumbuhi mangrove sebagai habitat biota makrozoobentos, seperti pembuangan sampah dan limbah rumah tangga, aktivitas labuh kapal serta riwayat eksploitasi berlebihan yang dilakukan oleh masyarakat pada jaman terdahulu. Hal ini sejalan dengan temuan Paulus *et al.*, (2020) dan Paulus dkk., (2020) bahwa banyaknya sampah dan limbah rumah tangga lainnya yang terbuang dan terpapar pada wilayah yang ditumbuhi mangrove memberikan dampak negatif pada ketidakseimbangan kualitas perairan dan tumbuhnya mangrove serta biota yang berasosiasi di dalamnya. Sedangkan tekanan yang berasal dari perairan itu sendiri yaitu dapat berupa aktivitas labuh kapal yang berada disekitar perairan tersebut, aktivitas transportasi laut seperti tumpahan minyak yang langsung menjurus ke laut dan juga ada aktivitas lain seperti ekowisata serta aktivitas pencarian ikan pada saat air laut surut yang sifatnya merusak, kemudian akan memberi efek negatif bagi kondisi habitat sebagai tempat hidup makrozoobentos tersebut (Fredrik *et al.*, 2019 dan Koda, 2021). Pengaruh negatif yang ditimbulkan dari aktivitas-aktivitas tersebut di atas dibuktikan dari temuan Paulus dkk., (2022) yang melaporkan bahwa sampah-sampah laut yang terdapat pada ekosistem mangrove akan mengakibatkan tersangkutnya sampah-sampah tersebut pada daun mangrove pada kategori pancang dan semai dan kemudian akan menutupi mulut daun mangrove tersebut sehingga memberi efek pada terganggunya proses fotosintesis dan juga akan menimbulkan patahnya tegakan mangrove yang berukuran kecil. Ancaman dari masalah sampah terhadap ekosistem pesisir (terumbu karang, lamun dan mangrove) telah menjadi fenomena yang sangat berpengaruh terhadap eksistensi biota yang ada di pesisir termasuk makrozoobentos pada wilayah ini (Nor dan Obbard, 2014).

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan di atas maka kesimpulan yang diperoleh dari temuan penelitian ini adalah : ditemukan ada 20 jenis Makrozoobentis *Astraea heliotropium*, *Cypraea annulus*, *Rhinoclavis kochi*, *Conus sanguinolentus*, *Batillaria zonalis*, *Batillaria minima*, *Phalium flammiferum*, *Nerita planospira*, *Nerita polita*, *Nerita chamaeleon*, *Vexillum cancellarioides*, *Buccinum corneum*, *Colombella major*, *Cymatium gibbosum*, *Nassarius horidus*, *Nassarius Globosus*, *Cerithium munitum*, *Macra antiquate*, *Pitar citrinus* dan *Uca dussumieri*. Jika dihitung nilai komposisi berdasarkan kelas maka ada 3 kelas yaitu kelas Gastropoda dengan nilai komposisi 85.00%, kelas Bivalvia 10% dan kelas Malacostraca 5%. Berdasarkan rata-rata nilai komposisi jenis makrozoobentos dari penjelasan ini, maka dapat diketahui bahwa makrozoobentos dari kelas Gastropoda memiliki nilai komposisi tertinggi dan yang terendah adalah kelas Malacostraca. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis makrozoobentos yang lebih mendominasi wilayah kawasan ekowisata mangrove di pesisir Desa Balauring, Kabupaten Lembata adalah dari kelas Gastropoda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, R. T., (Dance). P. S. 2000. *Compendium of Seashells*. Library of Congress Catalog Card Number:81-67757. China.
- Adar, D., Paulus, A. C., Al Ayubi, A., Azmanajaya, E. 2022. Mangrove Type and Density in the Coastal Tourism Area of Balauring Village, Omesuri Sub-District, Lembata Regency. *RJOAS*. 11(131):267-272p.
- Al Ayubi, A., Utami, S., Rihi, P., Leutubung, S. Y. 2015. Keanekaragaman Jenis Gastrophoda dan Echinodermata pada Ekosistem Terumbu Karang di Wilayah Pesisir Pantai Ramu' Desa Hoelea II Kecamatan Omesuri Kabupaten Lembata. Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan Ke II, Fakultas Kelautan dan Perikanan. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Bengen, D. G. 2002. Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Daeli, F. F., Yandri, F., Abdullah, Y. 2013, Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Pulau Belakang Padang Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau. Laporan Hasil Penelitian. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji. Riau.
- Dahuri R., Rais, S. P., Ginting, M. J., Sitepu. 2004. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Laut Secara Terpadu*. Edisi revisi. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Fredrik, D., Santoso, P., Al Ayubi, A. 2019. Composition and Structure Of Mangrove Community On Sapling And Seedling Levels In Coastal of Dolulolong, Lembata, Indonesia. *International Journal of Biosciences (IJB)*. 15(4):153-160p.
- Gultom, C.R., Muskananfolo, M. R., Purnomo, P. W. 2018. Hubungan Kelimpahan Makrozoobenthos dengan Bahan Organik dan Tekstur Sedimen di Kawasan Mangrove di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resource Journal (MAQUARES)*. 7(2):172-179p.
- Indarmawan, T., Manan, A. 2011. Pemantauan Lingkungan Estuaria Perancak Berdasarkan Sebaran Makrozoobenthos. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3(2):215-220p.
- Koda, A. H. S. 2021. Mangrove Ecological Analysis and the Impact of Community Behavior on Mangrove Ecosystems on the Kokar Coast, Alor Regency, East

- Nusa Tenggara. Science Research Journal 23(1):1-7p.
- Mardi, Anwari, S., Burhanuddin. 2019. Keanekaragaman Jenis Gastropoda di Kawasan Hutan Mangrove di Kelurahan Setapak Besar Kota Singkawang. Jurnal Hutan Lestari. 7(1):379-389p.
- Nor, N. H. M., Obbard, J. P., 2014. Microplastics in Singapore's Coastal Mangrove Ecosystems. Marine pollution bulletin 79(1-2):278-283p.
- Paulus, A. C., Soewarlan, C. L., Al Ayubi, A. 2020. Distribution of Marine Debris in Mangrove Ecotourism Area in Kupang, East Nusa Tenggara, Indonesia. Internasional Journal of AACL Bioflux. 13(5):1090-1102p.
- Paulus, A. C., Soewarlan L. C., Al Ayubi, A. 2020. Sebaran Jenis Sampah Laut dan Dampaknya Terhadap Kepadatan Populasi Dan Keanekaragaman Makrozoobentos pada Kawasan Ekowisata Mangrove di Pesisir Kelurahan Oesapa Barat, Kota Kupang. Jurnal Bahari Papadak. 1(2):105-118p
- Paulus, A. C., Adar, D., Al Ayubi, A. 2022. Sebaran Jenis Mangrove dan Sampah Laut pada Kawasan Wisata di Pesisir Desa Balauring, Kecamatan Omesuri, Kabupaten Lembata. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Riantoby, R. S. E. E., Paulus, A. C., Al Ayubi, A. 2021. Kajian Jenis, Kepadatan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Oesapa Barat Kota Kupang. Jurnal Bahari Papadak. 2(2):12-21p.
- Ruswahyuni. 2010. Populasi dan Keanekaragaman Hewan Makrobentos pada Perairan Tertutup dan Terbuka di Teluk Awur, Jepara. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 2(1):11-20p.
- Sugianti, B., Hidayat, H. E., Arta, P. W., Retnoningsih, S., Anggraeni, Y., Lafi, L. 2014. Daftar Mollusca yang Berpotensi Sebagai Spesies Asing Inpasif di Indonesia. Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Kemanana Hasil perikanan. Karantina Ikan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta