

Original Research Paper

## Community Structure and Ecological Conditions of Sea Cucumbers (Holothuroidea) in The Coastal Village of Pasokan, Walea Besar District, Central Sulawesi

Ilyas H. Husain<sup>1\*</sup> & Chairunnisah J. Lamangantjo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia;

### Article History

Received : April 15<sup>th</sup>, 2023

Revised : May 20<sup>th</sup>, 2023

Accepted : June 19<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author:

**Ilyas H. Husain**, Program Studi Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia; Email:

[ilyas\\_husain@ung.ac.id](mailto:ilyas_husain@ung.ac.id)

**Abstract:** Sea cucumber communities in the wild have different population sizes because there is a high species interaction within the community. Based on the biological organization that is used to express community structure, species diversity is unique to the community level. The objective is to ascertain the structure of sea cucumber communities along the coast of Pasokan Village in the Walea Besar District of Central Sulawesi. Data are collected using transect lines, which are divided into three observation stations with ten sampling plots at each. The research method is descriptive-quantitative. The community structure can be known from the domination index (ID), diversity index (H'), and abundance index (J) used to process the data. The results of the study found the diversity index showed the numbers 1.092, 1.056 and 1.089. The dominance of *Holothuria scraba* species was 0.2 Indv/m<sup>2</sup>, *Holothuria atra* 0.14 Indv/m<sup>2</sup>, and *Bohadscia marmorata* 0.08 Indv/m<sup>2</sup>. The highest abundance value belonged to the species *Holothuria atra* 0.377 Indv/m<sup>2</sup> and the lowest to *Bohadscia marmorata* 0.305 indv/m<sup>2</sup>. The results showed that the structure of the Holothuroidea community in Pasokan Pantai Village, Walea Besar District, Central Sulawesi, was in the present category.

**Keywords:** community structure, coastal area of supply village, ecological status, sea cucumbers.

### Pendahuluan

Laut memiliki banyak potensi sebagai sarana penyediaan pangan bagi masyarakat, khususnya Indonesia. Beragam hewan dan tumbuhan dengan peran dan tanggung jawab yang berbeda menghuni laut sebagai habitat aslinya. Laut memiliki banyak biota yang bervariasi dan menetap apabila terdapat bagian *litoral*, *sumlitoral*, *basial*, *abisopelagik* dan *hadal*. Indonesia memiliki bagian tersebut sehingga mengakibatkan keanekaragaman hayati laut (Hasanah, 2012).

Teripang adalah biota laut yang banyak terdapat di daerah pesisir dan termasuk famili Echinodermata. Teripang salah satu kekayaan alam yang ada di perairan Indonesia. Teripang memiliki kandungan gizi dan nilai ekonomis tinggi. Peran ekologis teripang sebagai *deposit feeder* sehingga mampu mengolah substrat yang

ditempatinya sebagai sumber makanan bagi biota laut berupa telur, larva, dan juvenil (Luhulima *et al.*, 2020). Interaksi diantara tiga unsur alam utama yaitu, daratan, perairan, dan udara terjadi di daerah pesisir pantai (Anggriana *et al.*, 2018). Garis pantai memiliki kemiringan karena titik pertemuan antara daratan dan lautan (Ziaulhaq dan Sutikno, 2020). Banyak hewan bermigrasi melewati kawasan ini untuk berkembang biar dan mencari makan (Fachrul 2006).

Biota laut yang paling banyak ditemukan adalah teripang (Holothuroidea) (Husain *et al.*, 2017). Habibatnya di terumbu karang, pantai berbatu atau berlumpur. Holothuroidea hidup juga diperairan yang dalam bahkan yang paling dalam. Penyebaran teripang sangat luas dari kedalaman 1 m hingga 40 m (Ardianan, 2017). Teripang menyukai air yang relatif tenang dan jernih. Berbagai jenis teripang memiliki habitat yang unik (Saputra, 2001).

Misalnya, teripang pasir menyukai kawasan berbatu pada kedalaman 1 meter - 40 meter, atau mereka hidup di perairan dangkal yang banyak ditumbuhi rumput laut spesies *Echalus* sp.

Teripang memiliki populasi yang berbeda-beda karena tingkat kerjasama kategori hewan yang tinggi secara lokal. Organisasi biologis suatu komunitas menentukan keanekaragaman jenisnya (Astuti *et al.*, 2017). Hal ini dapat digunakan untuk menggambarkan struktur komunitas. Jika suatu komunitas mempunyai banyak spesies dominan dan banyak spesies lain, maka keanekaragamannya tinggi. Signifikansi total dari setiap spesies dalam kaitannya dengan komunitas secara keseluruhan disebut dominasi. Penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang mengkaji tentang struktur komunitas teripang Holothuroidea di kawasan pesisir Desa Pasokan Kecamatan Walea Besar Sulawesi Tengah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mendukung pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya teripang secara berkelanjutan.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat penelitian

Pelaksanaan pengambilan data pada bulan Januari 2023 di kawasan pesisir desa pasokan Kecamatan Walea Besar Sulawesi Tengah yang terbagi menjadi 3 lokasi (pantai patulutun, hungun dan jompi). Ketiga lokasi ini memiliki karakteristik topografi yang berbeda. Hasil observasi awal di lapangan menunjukkan panjang pantai di Desa Pasokan, Kecamatan Walea Besar, Sulawesi Tengah ini kurang dari 5 kilometer. Karakteristik yang berbeda: kawasan pantai Jompi didominasi oleh terumbu karang, memiliki pantai berpasir, dan sedikit ekosistem mangrove.

Kawasan pantai Jompi memiliki topografi pantai yang lebih terjal. Selain itu, diperoleh informasi bahwa luas wilayah Jompi  $\pm 1000$  M<sup>2</sup>. Sebaliknya, pantai Hungun dan Pantai Patulutun masing-masing seluas  $\pm 5250$  M<sup>2</sup> dan  $\pm 1500$  M<sup>2</sup> (BPS, 2010). Ciri-ciri kawasan tepi pantai sebagian besar diliputi oleh hutan bakau dengan bentuk tepi laut yang agak landai, pasir yang kasar dan bergelombang, karakteristik tersebut menjadi faktor keanekaragaman biota yang ada di kawasan tersebut, khususnya terpiang.

### Metode penelitian

Penelitian menggunakan metode survey melalui pengamatan langsung untuk mengetahui lebih jauh tentang struktur Komunitas Teripang (Holothuroidea). Penelitian dibagi menjadi 3 tahapan, yaitu: tahap awal melakukan kajian pustaka untuk mengumpulkan data dan informasi tentang subjek penelitian. Tahap penanganan dan identifikasi sampel merupakan tahap kedua, dan pengelolaan data berdasarkan metode analisis yang telah ditentukan merupakan tahap ketiga.

### Tenik pengumpulan data

Pengumpulan data menggunakan teknik *line transek* melalui prosedur kerja. Pertama, pada setiap stasiun dibuat "*belt transek*" atau garis transek kearah laut sepanjang 50 meter dan lebarnya 20 meter dengan menggunakan tali raffia dan sudutnya diberi pelampung dari plastic, alasan penentuan panjang dan lebar transek dikarenakan kondisi bibir pantai dan palung yang menjadi tempat kajian ini berdekatan.. Langkah kedua, pada garis transek tersebut ditentukan plot/kuadrant dengan luas 10x10m<sup>2</sup> diletakan berurutan, sehingga jumlah plot quadrant pada setiap stasiun adalah 10 plot.

Langkah ketiga, pengamatan pada malam hari dengan menggunakan perahu, lampu petromaks, metode pengamatan dilakukan dengan metode survei yang berada dipantai sampai kearah laut kemudian dicatat jenis dan jumlah teripang yang ditemukan. Alasan pengambilan sampel pada malam hari karena teripang termasuk hewan nokturnal. Langkah keempat, tiap jenis sampel tersebut diidentifikasi dengan mencocokkan pada gambar dan menggunakan kunci identifikasi

### Teknik analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Karakteristik struktur komunitas diketahui dengan menghitung Indeks Dominansi (ID), Indeks Keanekaragaman (H), Indeks Kelimpahan (K), sebagaimana yang di jelaskan Soetjipta (1993), bahwa ciri komunitas yang biasanya diukur dan dikaji yaitu keanekaragaman, dominansi, dan kelimpahan. Indeks keanekaragaman dihitung menggunakan rumus Shannon-Wiener pada persamaan 1 (Fachrul, 2006).

$$H' = \sum P_i \ln P_i \quad (1)$$

Keterangan :

pi = Jumlah individu masing-masing jenis

s = Jumlah jenis

H = Keragaman Populasi

Indek dominansi dihitung menggunakan rumus Simpson pada persamaan 2 (Fachrul, 2006). Indeks dominansi dikelompokkan dalam kriteria: D = 0 = Struktur komunitasnya stabil atau tidak ada spesies yang mendominasi spesies lain. D = 1 = Beberapa spesies melebihi jumlah lainnya dalam komunitas, atau struktur komunitas tidak stabil.

$$D = \frac{\sum (Ni(Ni-1))}{(N(Ni-1))} \quad (2)$$

Keterangan:

Ni = Jumlah individu dari spesies ke-i

N = Jumlah keseluruhan dari individu

Indeks kelimpahan dihitung dengan rumus pada persamaan 3.

$$J^I = H^I / H^I_{maks} \quad (3)$$

Keterangan :

J<sup>I</sup> = kemelimpahan atau kehadiran

H<sup>I</sup> = indeks diversitas Shannon- Winner

H<sup>I</sup><sub>Maks</sub> = Lon s, dimana, s = jumlah famili yang ditemukan (Vodopich, 2010).

## Hasil dan Pembahasan

### Deskripsi umum lokasi penelitian

Kawasan Pesisir Desa Pasokan, secara administratif terletak di Desa Pasokan Kecamatan Walea Besar, Kabupaten Tojo Una-Una Provinsi Sulawesi Tengah. Pantai ini memiliki panjang ±5 kilometer, memiliki salinitas 31-32 (ppt), pH 7,8 hingga 8,2, dan suhu sekitar 28-30°C. Kawasan pesisir ini terkenal dengan pantainya yang luas. Panjang pantai ±5 km, terbagi atas 3 wilayah pantai, yaitu jompi, hungun, patulutan dengan jarak pasang surut terendah ± 100 m dari bibir pantai (Data dari Kantor Desa pasokan, 2013).

### Jumlah spesies holothuroidea di Kawasan Pesisir Desa Pasokan

Hasil identifikasi Holothuroidea paling banyak ditemukan pada stasiun 3 sebanyak 66 spesies dan paling sedikit pada stasiun 1

sebanyak 57 spesies. Teripang tersebar pada substrat berbatu dan berpasir diketiga lokasi penelitian. Spesies teripang yang ditemukan disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Spesies teripang pada lokasi penelitian

No	Spesies	Stasiun		
		1	2	3
1	<i>Holothuria scraba</i>	19	27	25
2	<i>Holothuria atra</i>	21	19	20
3	<i>Bohadscia marmorata</i>	16	13	18
<b>Jumlah</b>		<b>57</b>	<b>61</b>	<b>66</b>

Genus *Holothuria* (*Holothuria scraba*)

Teripang pasir (*Holothuria scraba*) memiliki badan berbentuk bulat dan panjangnya sekitar 30 cm. Memiliki garis melintang dan putih di antara garis tersebut, warna punggung berkisar dari abu-abu hingga agak hitam (Gambar 1). Perutnya berwarna kuning pucat dengan beberapa bintik hitam. Saat disentuh, seluruh permukaan kulit terasa kasar. Menyukai habitat bebatuan dan perairan dengan pasir halus di dasarnya serta hidup sendiri. Pengumpul teripang sangat tertarik dengan varietas yang mulai dibudidayakan ini. Terpiang ini disebut juga teripang putih, teripang kapur, atau teripang pasir dalam perdagangan.



**Gambar 1.** *Holothuria scraba*

*Holothuria atra*

Saat diangkat dari permukaan air, tubuh teripang hitam yang berbentuk elips langsung berkontraksi. Bintil halus dapat ditemukan di seluruh permukaan tubuh (Gambar 2). Perut, sisi sekitar mulut, dan anus berwarna kemerahan, sedangkan punggung berwarna kebiruan keunguan. Padang lamun menutupi perairan berbatu atau berpasir tempat teripang hitam tumbuh subur.



Gambar 2. *Holothuria atra*

Genus *Bohadschia* (*Bohadschia marmorata*)

*Bohadschia marmorata* mempunyai bentuk tubuh silinder, dinding tubuh memiliki tekstur kasar karena spikula berkapur yang dikandungnya, dan duri pendek. Ujung anterior tubuh agak menyempit dan memiliki mulut yang dikelilingi oleh cincin ditarik tentakel. Posterior bulat dan memiliki lubang anus. Warna tubuh krim atau orange sebagian tertutup oleh sejumlah variabel Speckles coklat gelap dan bercak-bercak (Gambar 3).

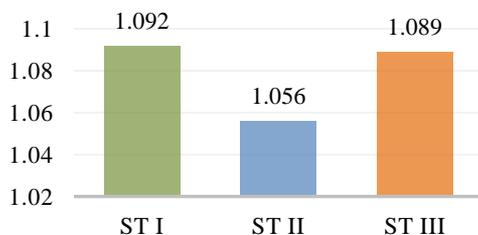


Gambar 3. *Bohadschia marmorata*

Struktur komunitas teripang

Indeks diversitas (Keanekaragaman)

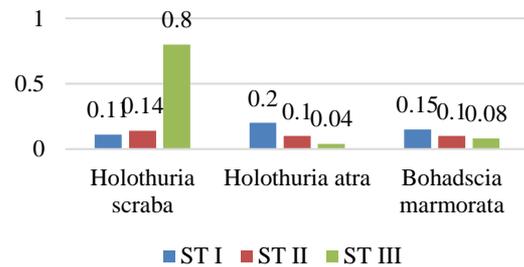
Indeks keanekaragaman ditemukan sebesar 1.092 untuk stasiun 1, 1.056 untuk stasiun 2, dan 1.089 untuk stasiun 3. Indeks keanekaragaman disajikan pada gambar 4. Indeks keanekaragaman pada lokasi penelitian berada pada kategori sedang. Selain itu, memiliki tingkat produktivitas cukup dengan kondisi ekosistem cukup seimbang, serta tekanan ekologis sedang ( $1,0 < H < 3,322$ ).



Gambar 4. Indeks keanekaragaman Holothuroidea

Indeks dominansi

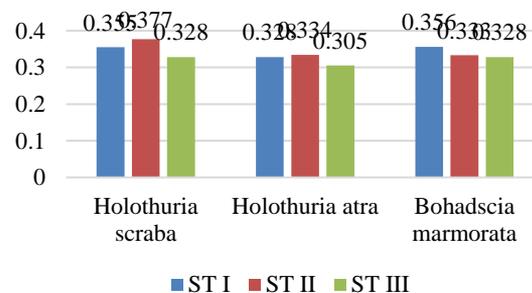
Hasil perhitungan rata-rata indeks dominansi tertinggi dimiliki *Holothuria atra* 0,14 Indv/m<sup>2</sup>, dan terendah *Bohadschia marmorata* 0,08 Indv/m<sup>2</sup> pada stasiun 1 (Gambar 5). Sementara itu, indeks dominansi tertinggi pada stasiun 2 *Holothuria scraba* 0,20 Indv/m<sup>2</sup> dan terendah *Bohadschia marmorata* sebesar 0,04 Indv/m<sup>2</sup>. Indeks dominansi tertinggi pada stasiun 3 dimiliki *Holothuria scraba* sebesar 0,15 Indv/m<sup>2</sup> dan terendah *Bohadschia marmorata* 0,08 Indv/m<sup>2</sup>.



Gambar 5. Indeks dominansi

Indeks Kelimpahan Holothuroidea

Hasil analisis indeks kelimpahan ditemukan nilai yang bervariasi pada setiap stasiun (Gambar 6). Indeks kelimpahan tertinggi pada stasiun 1 dimiliki *Holothuria atra* sebesar 0,377 Indv/m<sup>2</sup>, dan terendah *Bohadschia marmorata* sebesar 0,328 Indv/m<sup>2</sup>. Stasiun 2 dengan indeks kelimpahan tertinggi pada spesies *Holothuria scraba* sebesar 0,336 indv/m<sup>2</sup>, dan terendah *Bohadschia marmorata* 0,218 Indv/m<sup>2</sup>. Sementara itu, indeks kelimpahan tertinggi stasiun 3 dimiliki *Holothuria scraba* sebesar 0,336 Indv/m<sup>2</sup>, dan terendah *Bohadschia marmorata* 0,328 Indv/m<sup>2</sup>. Indeks kelimpahan dilokasi penelitian berada pada kategori sedang, ini didasarkan pada keragaman yang dicapai oleh jumlah individu genus.



Gambar 6. Indeks kelimpahan

## Pembahasan

### Struktur komunitas teripang

Keanekaragaman pada kawasan pesisir desa Pasokan di Kecamatan Walea Besar, Sulawesi Tengah berada pada kategori sedang. Kawasan ini juga memiliki tingkat produktivitas dan kondisi ekonomi yang cukup seimbang. Selain itu, tekanan ekologis kawasan ini dalam kategori sedang. Kawasan pesisir ini meski lokasinya berada di Pesisir Desa Pasokan, namun tetap terlihat alami. Kondisi tersebut tidak menjamin keanekaragaman Holothuroidea tahan terhadap tekanan ekologis. Tekanan ekologis tersebut di atas hanya dapat berasal dari keberadaan pemukiman, transportasi, dan aktivitas penangkapan ikan di sekitar lokasi.

Fakta dilapangan bahwa kawasan tersebut sebagian besar wilayahnya telah dibangun pemukiman sehingga dengan adanya aktifitas pemukiman tersebut secara tidak langsung akan merubah ekosistem wilayah pesisir yang ada lebih khususnya lagi berdampak pada komunitas biota laut dalam hal ini keberadaan jenis teripang, karena masyarakat pesisir sebagian besar bermata pencaharian sebagai nelayan. Keanekaragaman spesies tinggi apabila tidak ada spesies yang mendominasi di komunitas tersebut (Soegianto, 1994). Sebaliknya, jika wilayah setempat terdiri dari sedikit spesies dan beberapa kategori hewan dominan, maka varietas spesiesnya rendah. Keanekaragaman spesies tinggi menyebabkan terjadinya proses interaksi yang sangat kompleks dan melibatkan transfer energi (rantai makanan), predasi, dan persaingan (Alrazik *et al.*, 2017).

Spesies *Holothuria atra* mendominasi stasiun 1, sedangkan *Holothuria scabra* mendominasi stasiun 2 dan 3. Filum Echinodermata berperan dalam sistem biologi, salah satunya adalah sebagai limbah (Wulandari dan Fitriyah, 2023). Echinodermata adalah pemakan detritus, yang memecah bahan organik yang tidak bisa dilakukan biota lain. Famili Holothuroidea memiliki peran penting dalam proses detritus (Dahuri, 2003). Meskipun terdapat limbah berupa sampah non-organik di lokasi penelitian ini, teripang (Holothuroidea) masih ada di kawasan tersebut, dengan indeks keanekaragaman sedang.

Stasiun 1 memiliki nilai kelimpahan yang lebih tinggi *Holothuria atra* dibandingkan stasiun 2 dan 3. Teripang pasir hidup di daerah berbatu pada kedalaman 1-40 meter. Selain itu, ditemukan di perairan dangkal yang juga ditumbuhi rumput laut

jenis *Echalus* sp (Saputra, 2001). Jika dikaitkan dengan karakteristik lokasi penelitian maka stasiun 1 yaitu di kawasan pantai Jompi lebih didominasi oleh terumbu karang. Terumbu karang adalah habitat yang disenangi oleh filum Echinodermata, khususnya teripang (Holothuria) (Al Faroby *et al.*, 2021).

Echinodermata adalah hewan yang sering diamati merayap pada bebatuan di daerah pantai (Soetjipta, 1993). Tubuh teripang (holothuroidea) umumnya peka terhadap sinar matahari karena bersifat fototaktik negatif (Hyman, 1955 dalam Saputra, 2001). Akibatnya, teripang lebih suka berada di antara tumbuhan lamun dan di sela-sela bebatuan. Hal yang berbeda tampak pada stasiun 2 dan 3 dengan nilai kelimpahan rendah. Jika dikaitkan dengan karakteristik substrat lokasi penelitian yaitu pasir yang kurang berbatu dan berlumpur. Oleh karena itu, kelimpahan holothuroidea di stasiun 1 sedikit berbeda dengan di stasiun 2 dan 3. Kondisi fisik dan kimiawi lingkungan juga dapat berdampak pada struktur komunitas Holothuroidea. Tampak bahwa faktor lingkungan dapat mempengaruhi struktur komunitas Holothuroidea di lokasi penelitian.

Suhu termasuk faktor penting diperairan pantai tropis dalam mengatur proses kehidupan dan persebaran organisme teripang adalah suhu (Rahmawati *et al.*, 2021; Nurwidodo *et al.*, 2018). Kisaran suhu untuk organisme teripang (Holothuroidea) biasanya antara 27- 29°C, tetapi bisa lebih tinggi dengan kedalaman air yang lebih sedikit. Salinitas merupakan faktor lingkungan tambahan. Pantai yang memiliki padang lamun dan bebatuan karang mengurangi penguapan yang berpengaruh pada tingkat salinitas (Lalombombuida *et al.*, 2021). Curah hujan merupakan faktor lain yang mempengaruhi salinitas. Curah hujan dan aliran sungai mempengaruhi salinitas perairan pantai, yaitu menurun pada daerah dengan penguapan yang kuat dan meningkat pada daerah dengan penguapan yang lemah (Febriyanti *et al.*, 2018).

Pengukuran pH menunjukkan rata-rata 7,6-7,9 yang dianggap optimal untuk faktor lingkungan. Organisme akuatik tumbuh subur pada pH antara 5,0 dan 8,0 (Kusmeri dan Rosanti, 2015; Muslimin dan Sari, 2018). Berdasarkan uraian tersebut, dapat dikatakan bahwa suhu, salinitas, dan pH lokasi penelitian menggambarkan kisaran toleransi yang dapat mendukung kehidupan Holothuroidea,

meskipun tekanan ekologis ada pada kehidupan Holothuroidea di lokasi tersebut.

## Kesimpulan

Struktur komunitas Holothuroidea cukup beragam dan terletak di Pesisir Desa Pasokan, Kecamatan Walea Besar, Sulawesi Tengah. Tidak ada spesies yang mendominasi yang lain, dominasi kategori tersebut stabil. Pada stasiun I, spesies *Holothuria atra* mendominasi kelimpahan. Indeks keanekaragaman, indeks dominansi, dan indeks kelimpahan merupakan indikator yang menyusun struktur komunitas itu sendiri.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Dekan Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo, yang memberikan bantuan anggaran dalam pengumpulan data penelitian, serta Kepala Laboratorium Biologi UNG yang telah memberikan izin terkait peminjaman alat penelitian dan bantuan tenaga lapangan, semoga tulisan ini dapat memberikan kontribusi dalam upaya pengembangan riset di jurusan biologi khususnya dan civitas akademika pada umumnya

## Referensi

- Al Faroby, W., Supratman, O., & Syari, I. A. (2021). Analisis Kepadatan Teripang Hitam (*Holothuria atra*) Di Kawasan Intertidal Perairan Tuing Kabupaten Bangka. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 15(1), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.33019/akuatik.v15i1.3103>
- Alrazik, M. U., Jahidin, J., & Damhuri, D. (2017). Keanekaragaman Serangga (Insecta) Subkelas Pterygota Di Hutan Nanga-Nanga Papalia. *Jurnal Ampibi*, 2(1), 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.36709/ampibi.v2i1.5050>
- Anggriana, P., Dewi, B. S., & Winarno, G. D. (2018). Populasi dan pola sebaran burung kuntul besar (*Egretta alba*) di Lampung Mangrove Center. *Sylva Lestari*, 6(3), 73-80.
- Ardianan, P. (2017). Pengelolaan Sumberdaya

Teripang Pasir (*Holothuria Scabra*) Berbasis Pemanfaatan Di Perairan Tanjung Quddus Dusun III Desa Pangkil Kecamatan Teluk Bintan Kabupaten Bintan. *Umrah Ac. Id*, 34-41.

- Astuti, W., Suropto, S. P. A., & Japa, L. (2017). Komunitas Mikroalga di Perairan Sungai dan Muara Sungai Pelangan Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*. DOI: [10.29303/jbt.v17i1.401](https://doi.org/10.29303/jbt.v17i1.401)
- Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman hayati laut: aset pembangunan berkelanjutan Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama.
- Fachrul. M. F. (2006). *Metodologi Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Febriyanti, L., Purnomo, P. W., & A'in, C. (2018). Karakteristik Oseanografi Dan Sedimentasi Di Perairan Tererosi Desa Bedono, Demak Pada Musim Barat (Characteristics Of Oceanography And Sedimentation of Waters Erosion In Bedono Village Demak During West Season). *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(4), 367-375. DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v6i4.21325>
- Hasanah, U. (2012). Sebaran dan kepadatan teripang (*Holothuroidea*) di perairan pantai Pulau Pramuka, Taman Nasional Kepulauan Seribu, Jakarta. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 1(1), 6-12. DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v1i1.214>
- Husain, G., Tamanampo, J. W., & Manu, G. D. (2017). Community structure of sea cucumber (*Holothuroidea*) in the coastal area of the Island of Jailolo Subdistrict Nyaregilaguramangofa South Halmahera Regency West Of North Maluku. *Jurnal Ilmiah Platax*, 5(2), 177-188. URL: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/platax/article/view/15910>
- Kusmeri, L., & Rosanti, D. (2015). Struktur komunitas zooplankton di danau Opi Jakabaring Palembang. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 12(1). DOI: <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v12i1.274>
- Lalombombuida, S. L., Langoy, M., & Katili, D. Y. (2021). Diversity of Echinoderms in

- Paranti Beach, Tabang Village, Rainis District, Talaud Islands Regency, North Sulawesi Province. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 10(2), 39-50. DOI: <https://doi.org/10.35800/jpkt.10.2.2019.24429>
- Luhulima, Y., Zamani, N. P., & Bengen, D. G. (2020). Kepadatan dan pola pertumbuhan teripang *Holothuria scabra*, *Holothuria atra* dan *Bohadchia marmorata* serta asosiasinya dengan lamun di pesisir Pulau Ambon, Saparua, Osi dan Marsegu, Provinsi Maluku. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2), 541-554. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i2.23454>
- Muslimin, M., & Sari, W. K. P. (2018). Budidaya rumput laut *Sargassum* sp. dengan metode kantong pada beberapa tingkat kedalaman di dua wilayah perairan berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(3), 221-230. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jra.12.3.2017.221-230>
- Nurwidodo, N., Rahardjanto, A., Husamah, H., Mas'odi, M. O., & Hidayatullah, M. S. (2018). Buku panduan mudahnya budidaya teripang (terintegrasi dengan rumput laut).
- Rahmawati, N. O., Hartoko, A., & Latifah, N. (2021). Analisis kelimpahan fitoplankton di perairan Alang-alang Taman Nasional Karimunjawa. *Jurnal Kelautan Nasional*, 6(2), 97-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v16i2.9008>
- Saputra, D. A. (2001). *Struktur Komunitas Teripang (Holothuroidea) di Perairan Pantai Pulau Pramuka dan Pulau Tikus, Kepulauan Seribu, Jakarta* (Doctoral dissertation, IPB (Bogor Agricultural University)). DOI: <https://doi.org/10.30598/TRITONvol17issue1page10-17>
- Soegiarto, A. (1994). Ekologi Kuantitatif: Metode analisis populasi dan komunitas. *Surabaya: Usaha Nasional*.
- Soetjipta. (1993). *Dasar-dasar Ekologi Hewan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Tinggi. Fakultas Biologi UGM. Yogyakarta
- Suin, Muhammad Nurdin. (1999). *Metoda Ekologi*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan kebudayaan.
- Vodopich, S. Darrell. (2010). *Ecology Laboratory Manual*. New York
- Wulandari, A., & Fitriyah, I. N. (2023). Keanekaragaman Invertebrata Pantai Lorena Di Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan Sebagai Upaya Pelestarian Ekosistem Laut. *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, 5(2), 1-8. URL: <http://ojs.unwaha.ac.id/index.php/epic/article/view/831>
- Ziaulhaq, I., & Sutikno, S. (2020). Pengaruh Kemiringan Pantai Buatan Permeabel dan Impermeabel terhadap Kofisien Refleksi. *JURNAL TEKNIK*, 14(2), 148-152. URL: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/teknik/article/view/4899>