

## Kepadatan dan Keanekaragaman Teripang (Holothuroidea) di Perairan Letman, Maluku Tenggara

Density and Diversity of Sea Cucumbers (Holothuroidea) in Letman Waters, Southeast Maluku

Rosita Silaban<sup>1\*</sup>, Jusron Ali Rahajaan<sup>1</sup>, Munawir Hasan Ohoibor<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Kelautan, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Jl. Raya Langgur-Sathean Km 6 Kabupaten Maluku Tenggara, 97611, Indonesia

\*Korespondensi: [rosita.silaban@polikant.ac.id](mailto:rosita.silaban@polikant.ac.id)

### ABSTRAK

Nilai ekonomis teripang tinggi di pasaran dan mirip produk komoditi perikanan lain. Nilai ekonomi tinggi menyebabkan usaha penangkapan meningkat. Tingkat penangkapan yang tidak seimbang dengan ketersediaan sumberdaya dapat mengancam keberadaan populasi. Penelitian ini bertujuan mengkaji kepadatan, sebaran ukuran, pola distribusi, keberadaan populasi dan pola pertumbuhan teripang di perairan Letman. Metode pengambilan sampel adalah metode acak. Teripang yang ditemukan di lokasi penelitian terdiri dari 8 jenis dengan kisaran kepadatan sebesar 0,04-0,24 ind/m<sup>2</sup>. Hasil pengukuran suhu, salinitas dan pH pada lokasi penelitian diperoleh suhu berkisar 29-31°C, salinitas berkisar 28-31‰ dan pH berkisar 8.11-8.26. Ukuran panjang teripang berkisar antara 10,5-31,52 cm, ukuran diameter berkisar antara 3,00-10,03 cm dan ukuran berat berkisar antara 51,5-611,09 gr. Pola distribusi teripang mengelompok dengan nilai Id sebesar 1,23. Keberadaan teripang menunjukkan nilai keanekaragaman rendah ( $H' = 0,42$ ), keseragaman rendah ( $E = 0,234$ ) dan dominansi tergolong stabil ( $C = 0,83$ ). Pola pertumbuhan teripang diperoleh nilai b sebesar 2,16 sehingga tergolong allometrik negatif ( $b < 3$ ).

Kata kunci : keanekaragaman, kepadatan, Letman, Maluku Tenggara, teripang

### ABSTRACT

The economic value of sea cucumbers is high in the market and is similar to other fishery commodity products. The high economic value causes the fishing effort to increase. The level of fishing that is not balanced with the availability of resources can threaten the existence of the population. This study aims to examine the density, size distribution, distribution pattern, population presence and growth pattern of sea cucumbers in Letman waters. The sampling method is a random method. The sea cucumbers found at the research site consisted of 8 species with a density range of 0.04-0.24 ind/m<sup>2</sup>. The results of measurements of temperature, salinity and pH at the study site obtained temperatures ranging from 29-31°C, salinity ranging from 28-31‰ and pH ranging from 8.11-8.26. The length of the sea cucumbers ranges from 10.5-31.52 cm, the diameter size ranges from 3.00-10.03 cm and the weight size ranges from 51.5-611.09 gr. The distribution pattern of sea cucumbers is grouped with an Id value of 1.23. The existence of sea cucumbers showed a low diversity value ( $H' = 0.42$ ), low uniformity ( $E = 0.234$ ) and the dominance was classified as stable ( $C = 0.83$ ). The growth pattern of sea cucumbers obtained a b value of 2.16 so that it is classified as negative allometric ( $b < 3$ ).

Keywords: density, diversity, Letman, sea cucumbers, Southeast Maluku

## PENDAHULUAN

Teripang termasuk ke dalam kelas Holothuroidea umumnya dikenal dengan nama *sea cucumber*. Teripang dari segi ekonomis memiliki nilai jual yang sangat tinggi untuk diperdagangkan secara internasional. Pada saat ini pengambilan teripang tidak hanya pada jenis-jenis yang berharga mahal, tetapi juga terhadap jenis-jenis yang murah yang pada awalnya tidak menjadi perhatian, seperti teripang hitam (*Holothuria atra*). Beberapa contoh spesies teripang yang dapat dijadikan bahan makanan antara lain: *Holothuria nobilis*, *Holothuria scabra*, *Holothuria vagabunda*, *Holothuria argus*, *Holothuria atra* (Nontji, 1993). Teripang merupakan salah satu organisme bentos yang mengandung protein 76,64% (Kamila *et al.*, 2011), berperan penting bagi ekosistem asosiasinya sebagai penghasil nutrisi dalam rantai makanan melalui proses dekomposisi zat organik pada sedimen, namun demikian keberadaan teripang di alam kini telah melampaui daya dukung alamnya terbukti dengan observasi visual di lapangan sulit menemukan jenis-jenis bernilai ekonomis (Darsono, 2003).

Nilai ekonomis teripang tidak kalah bersaing dengan produk komoditi perikanan lainnya. Permintaan ekspor teripang ke negara-negara yang menjadi tujuan seperti Amerika Serikat, Cina, Jepang, Singapura, Malaysia dan negara-negara di Eropa dari tahun ke tahun terus meningkat terutama dalam bentuk asapan ataupun kering. Namun untuk memenuhi permintaan mancanegara dan lokal masih mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang dikhawatirkan akan semakin berkurang. Tekanan eksploitasi terhadap jenis teripang tersebut telah menyebabkan populasi alamnya sangat menurun (Husain *et al.*, 2017). Hal ini dapat menjadi masalah yang dilematis, karena belum ada upaya serius dalam pengelolaan dan pelestariannya (Sutaman, 1993). Prospek yang baik ini menyebabkan usaha penangkapan terus ditingkatkan. Apabila terus dibiarkan

dikhawatirkan tingkat penangkapannya tidak seimbang dengan daya dukung alam. Indikasi yang serupa juga terjadi di Perairan Letman. Hasil wawancara dengan masyarakat setempat menyatakan bahwa, hasil tangkapan teripang di alam selalu berkurang dari tahun ke tahun dan juga semakin kecil ukuran yang tertangkap. Hal ini diduga penangkapan teripang yang dilakukan cenderung memilih area yang lebih dangkal dan bisa dijangkau dengan tangan, tidak memperhatikan aspek pemijahan dan ukuran layak tangkap, selain itu masyarakat dalam melakukan penangkapan ikan sering dijumpai adanya pengoperasian jaring insang di area vegetasi lamun dan terumbu karang yang dapat merusak tatanan habitat alami teripang.

Masyarakat Letman telah lama melakukan penangkapan teripang yang bernilai ekonomis dari alam. Meskipun usaha ini sampingan, namun tetap akan mempengaruhi populasi hewan teripang di perairan Letman. Seiring dengan tingginya kebutuhan akan potensi yang dimiliki teripang mengakibatkan kelimpahan jenis teripang di habitat aslinya mulai berkurang karena penangkapan teripang saat ini tidak hanya terjadi pada jenis yang memiliki nilai ekonomis tetapi juga terhadap jenis teripang yang memiliki nilai ekonomis rendah, yang pada awalnya tidak menjadi perhatian. Eksploitasi yang sering dilakukan tanpa melihat jenis dan ukuran teripang dapat menyebabkan kepadatan teripang di alam menurun. Selain itu, eksploitasi biota laut seperti terumbu karang dan tanaman laut seperti lamun juga dapat menyebabkan penurunan kualitas perairan dan habitat teripang yang akan mempercepat penurunan kepadatan teripang. Jenis-jenis teripang bisa mengalami kepunahan, dan hal ini akan mengakibatkan hilangnya suatu plasma nutfah yang ada di alam (Sukmiwati *et al.*, 2012).

Di sisi lain teripang mempunyai sifat pergerakan yang relatif lambat, pertumbuhan panjang relatif lambat dan untuk mencapai dewasa membutuhkan

empat sampai lima tahun hingga sepuluh tahun. Berdasarkan lamanya eksploitasi teripang berlangsung, diduga bahwa populasi teripang mengalami tekanan yang cukup serius mengancam kelestariannya (Nirwana et al., 2016). Hal ini akan terjadi karena laju penambahan (*recruitment*) tidak sebanding dengan laju penangkapannya, ketika kepadatan populasi teripang menurun pada titik kritis, maka populasi teripang tersebut akan sulit kembali pulih (Darsono, 2007). Selanjutnya akan berpengaruh pada keberhasilan fertilisasi antara teripang jantan dan betina, sehingga laju reproduksi menurun. Ketidaksesuaian antara tingkat pemanfaatan sumberdaya teripang dengan laju regenerasi menyebabkan rendahnya rekrutmen atau penambahan populasi teripang dalam habitatnya, yang akan mengakibatkan jumlah teripang semakin menurun di alam. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya informasi berupa kepadatan, keanekaragaman dan pola pertumbuhan teripang di perairan Letman sehingga dapat menjadi rekomendasi bagi pengelolaan sumberdaya tersebut maupun bagi penelitian selanjutnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020 di perairan pantai Letman Kecamatan Kei Kecil, Kabupaten Maluku Tenggara (Gambar 1). Metode sampling yang digunakan untuk pengambilan sampel adalah metode acak dengan cara teripang dikumpulkan secara acak karena kebiasaan hidup teripang yang bergerak berpindah tempat. Metode ini dilakukan dengan cara menyusun plot dalam area sampling. Besar ukuran plot yang dipakai sebagai area pengamatan adalah 10x10 m dan lokasi plot ditentukan secara acak. Sesudah itu pada setiap plot dilakukan perhitungan jumlah individu teripang dalam plot pengamatan yang modifikasi dari Wilkinsons (2008) dalam Sukmiwati et al (2012).

Mengestimasi kepadatan teripang

maka digunakan metode *probability-proportional-to-size-sampling* tanpa pengembalian ke alam (Khouw, 2009). Sampel teripang yang didapat kemudian dikumpulkan di dalam plastik sampel di tiap plot. Sampel teripang kemudian dilakukan pengukuran panjang dan diameter tubuh menggunakan kaliper dan ditimbang beratnya dengan timbangan digital (Gambar 2).

Panjang tubuh dimulai dari bagian anterior ke posterior tubuh teripang (Gambar 3). Sampel teripang diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi menurut DKKHL (2015). Parameter fisik kimia perairan yang diukur meliputi suhu, salinitas dan pH. Pengukuran nilai parameter fisik kimia perairan dilakukan di sekitar daerah ditemukannya teripang. Sampel lamun juga diambil di tempat ditemukannya teripang dengan bagian-bagian yang diambil yaitu bagian akar, batang dan daun untuk diidentifikasi jenisnya menurut Den Hartog dan Kuo (2001).

Analisis terhadap kepadatan spesies teripang dianalisis berdasarkan Krebs (1999) yaitu :

$$K = \frac{n_i}{A} \dots\dots(1)$$

Dimana :

K = kepadatan jenis (ind/m<sup>2</sup>)

n<sub>i</sub> = jumlah individu suatu jenis (ind)

A = luasan daerah pengambilan sampel (m<sup>2</sup>)

Pola distribusi digunakan untuk mengetahui pola penyebaran organisme dalam suatu kawasan tertentu (Sugiarto, 1994), yaitu:

$$I_d = \frac{n[\sum_{i=1}^n X_i^2] - N^2}{N(N-1)} \dots\dots(2)$$

Keterangan :

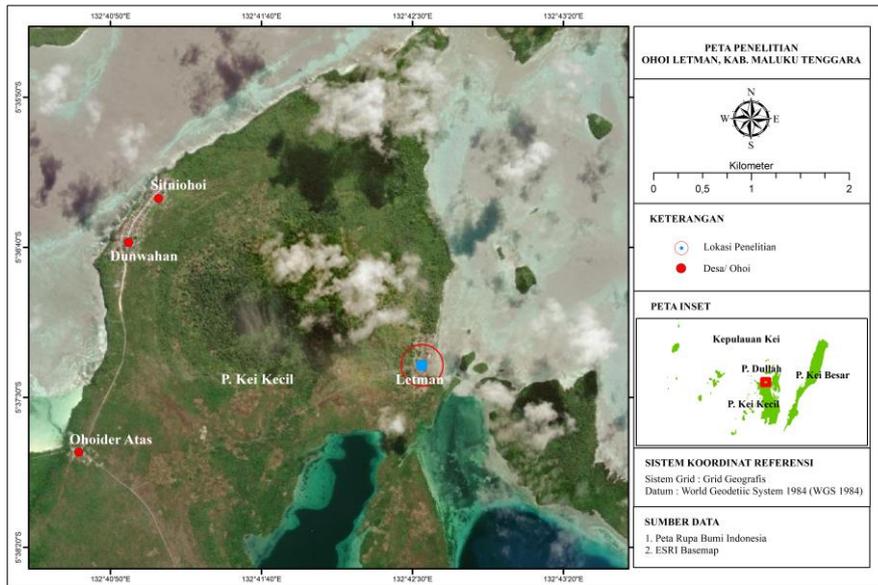
I<sub>d</sub> = indeks distribusi Morisita

n = jumlah plot

N = jumlah individu dalam total plot

∑ X<sub>i</sub> = kuadrat jumlah individu per plot untuk total plot

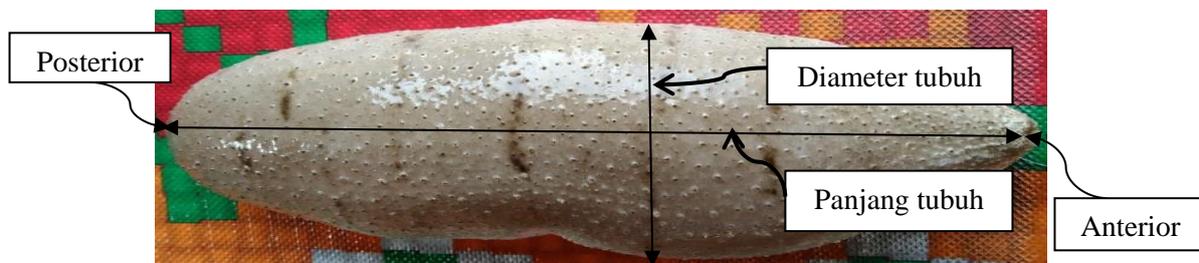
Jika I < 1 maka pola sebaran bersifat seragam; I = 1 maka pola sebaran bersifat acak; I > 1 maka pola sebaran bersifat mengelompok.



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian



**Gambar 2.** Pengukuran morfometrik teripang



**Gambar 3.** Morfometrik tubuh teripang (Holothuroidea)

Analisis ukuran teripang pada penelitian ini meliputi ukuran panjang, tinggi dan berat tubuh (minimum dan maksimum). Distribusi frekuensi ukuran panjang, tinggi dan berat tubuh dianalisis dengan menentukan jumlah selang kelas, lebar selang kelas dan frekuensi setiap kelas (Walpole, 1995). Pengkelasan ukuran individu dilakukan dengan mengacu kaidah sturges. Langkah awal yang dilakukan adalah menentukan jumlah kelas, yaitu mencari selisih (beda)

antara data maksimal dengan data minimal dengan rumus :

$$k = 1 + 3,3 \log n \quad \dots\dots(3)$$

Dimana :

k = jumlah kelas

n = jumlah data

Selanjutnya menentukan banyaknya interval (i), yaitu :

$$i = r/k \quad \dots\dots(4)$$

Dimana :

r = range (selisih nilai maksimal dengan minimal)

Keberadaan komunitas teripang dianalisis berdasarkan :

a) Indeks Keanekaragaman Spesies Ludwig dan Reynolds (1988) :

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = -\sum(n_i/N) \ln (n_i/N) ..(5)$$

Keterangan :

H' = nilai keanekaragaman Shannon Wiener

$p_i = n_i/N$

$n_i =$  jumlah individu spesies ke-i

$N =$  jumlah total individu

Kriteria penilaian berdasarkan keanekaragaman jenis ini adalah sebagai berikut:

- 1) Jika  $H' < 1$  , keanekaragaman rendah, penyebaran rendah, jumlah tiap jenis rendah dan kestabilan komunitas rendah.
- 2) Jika  $1 \leq H' \leq 3$ , keanekaragaman sedang, penyebaran sedang, jumlah tiap jenis sedang dan kestabilan komunitas sedang.
- 3) Jika  $H' > 3$ , keanekaragaman tinggi, penyebaran tinggi, jumlah tiap jenis tinggi dan kestabilan komunitas tinggi.

b) Indeks Kemerataan Ludwig dan Reynolds (1988) :

$$E = \frac{H'}{H'_{max}} = \frac{H'}{\ln S} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

E = Indeks keseragaman (berkisar antara 0-1)

H' = Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener

$H'_{max}$  = indeks keanekaragaman maksimum

S = jumlah spesies

Nilai keseragaman berkisar antara 0-1. Semakin kecil nilai tersebut (mendekati 0), maka semakin kecil keseragaman yang ada sebaliknya jika nilai keseragaman tinggi (mendekati 1), maka populasi individu teripang menyebar merata dan tidak ada jenis teripang tertentu yang dominan. Kisaran nilai indeks keseragaman  $0,00 < E < 0,50$  maka dikategorikan rendah; indeks keseragaman

$0,50 < E < 0,75$  maka dikategorikan sedang dan indeks keseragaman  $0,75 < E < 1,00$  maka dikategorikan tinggi (Palallo, 2013).

H' maks akan terjadi apabila ditemukan dalam suasana di mana semua spesies melimpah. Nilai indeks keseragaman (E), dengan kisaran antara 0 dan 1. Nilai 1 menggambarkan keadaan semua spesies melimpah (Fachrul, 2007).

c) Indeks Dominansi Odum (1993)

$$C = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N}\right)^2 = \sum (p_i)^2 \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

C = indeks dominansi spesies

N = jumlah total individu

$n_i =$  jumlah individu spesies ke-i

Nilai indeks dominansi Simpson berkisar antara 0 – 1, dengan kriteria :

Jika  $C = \sim 0$ , berarti dalam komunitas tidak ada jenis teripang yang dominan (melimpah) atau komunitas berada dalam keadaan stabil biasanya diikuti oleh nilai keseragaman yang besar dan tergolong kategori stabil.

Jika  $C = \sim 1$ , berarti dalam komunitas ada dominansi dari satu jenis teripang tertentu atau komunitas berada dalam keadaan tidak stabil biasanya diikuti oleh nilai indeks keseragaman yang kecil tergolong kategori labil.

Hubungan panjang-berat teripang dianalisis dengan rumus umum yang dikemukakan oleh Effendie (1997) yaitu:

$$W = aL^b \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

W = berat teripang (gr)

L = panjang teripang (cm)

a dan b = konstanta

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Teripang yang ditemukan di lokasi penelitian terdiri dari 8 jenis, 1 ordo (*Aspidochirotrida*), 2 famili (*Holothuriidae* dan *Stichopodidae*) dan 3 genus (*Actinopyga*, *Holothuria* dan *Stichopus*). Hal ini disebabkan kelompok teripang ini memiliki karakteristik hidup di perairan tropis yang jernih (Yusron *et al*, 2004). Hal ini diperkuat oleh Husain *et al* (2017) bahwa daerah Indo-Pasifik bagian barat meru-

pakan daerah yang kaya akan jenis teripang dari genera *Holothuria*, *Stichopus* dan *Actinopyga*. Berdasarkan hasil tangkapan diperoleh sebanyak 124 individu teripang dari 8 spesies yaitu *Holo-*

*thuria atra*, *Holothuria coluber*, *Holothuria rigada*, *Actinopyga mauritiana*, *Actinopyga lecanora*, *Actinopyga bannwarthi*, *Holothuria scabra* dan *Stichopus vastus* (Tabel 1).

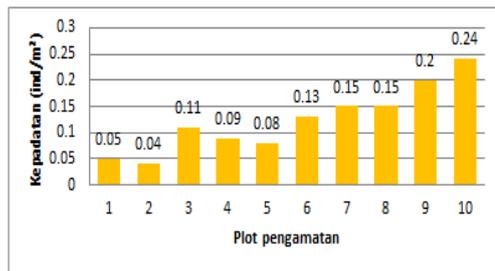
**Tabel 1.** Jenis teripang yang diperoleh di lokasi penelitian

No.	Jenis Teripang	Status Nilai Ekonomi	No.	Jenis Teripang	Status Nilai Ekonomi
1		Kategori murah DKKHL (2015)	2		Kategori murah DKKHL (2015)
	<i>Holothuria atra</i>			<i>Holothuria coluber</i>	
3		Kategori murah DKKHL (2015)	4		Kategori sedang DKKHL (2015)
	<i>Holothuria rigada</i>			<i>Actinopyga mauritiana</i>	
5		Kategori sedang DKKHL (2015)	6		Kategori sedang DKKHL (2015)
	<i>Actinopyga lecanora</i>			<i>Actinopyga bannwarthi</i>	
7		Kategori mahal DKKHL (2015)	8		Kategori mahal DKKHL (2015)
	<i>Holothuria scabra</i>			<i>Stichopus vastus</i>	

### Kepadatan Spesies Teripang (*Holothuroidea*)

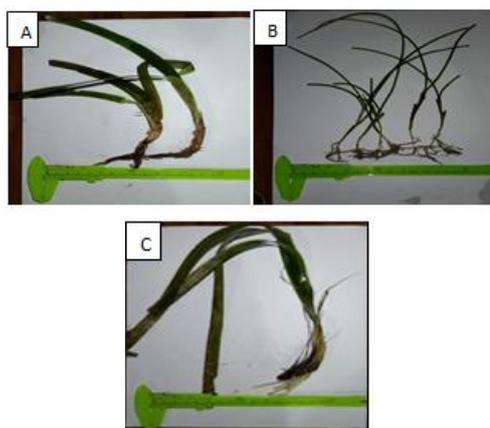
Kepadatan teripang berdasarkan plot diperoleh kepadatan tertinggi terdapat pada plot 10 yaitu sebesar 0,24 ind/m<sup>2</sup> sedangkan kepadatan terendah terdapat pada plot 2 yaitu sebesar 0,04 ind/m<sup>2</sup> (Gambar 4). Hasil penelitian menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Nirwana *et al* (2016) yaitu sebesar 0,04-0,15 ind/m<sup>2</sup> dan Hasanah *et al* (2012) yaitu sebesar 0,007-0,041 ind/m<sup>2</sup>. Tingginya nilai kepadatan pada plot 10 disebabkan karena banyaknya lamun yang hidup di

sekitar transek 10 terutama jenis *Thalassia hemprichii* dan *Syringodium isoetifolium* (Gambar 5). Jenis ini diduga sangat disukai oleh teripang sebagai habitatnya sehingga menyebabkan kepadatan di plot 10 lebih tinggi dibanding plot yang lain. Selain itu substrat yang mendominasi plot 10 adalah pasir kasar yang menjadi karakteristik habitat bagi lamun jenis *Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium* dan *Enhalus acoroides* (Gambar 5).



**Gambar 4.** Kepadatan teripang (*Holothuroidea*) di tiap plot pengamatan

Kepadatan rendah teripang pada plot 2 diduga dipengaruhi oleh tingginya predator berupa bulu babi *Diadema setosum* dan *Tripneustes gratilla*. Tinggi rendahnya kepadatan teripang di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti substrat, eksploitasi berlebih, predator dan hama teripang (Yanti *et al.*, 2014). Faktor substrat sangat berhubungan dengan ketersediaan pakan pada suatu perairan. Substrat di pantai Letman yaitu pasir dengan terumbu karang, pecahan karang, dan sedikit tumbuhan pelindung seperti makroalga. Keadaan substrat sangat berpengaruh terhadap kehidupan dari teripang itu sendiri. Jenis *H. scabra* memiliki kepadatan tertinggi dibandingkan jenis teripang yang lain diduga disebabkan jenis teripang ini mampu bertahan hidup di berbagai tipe habitat sehingga lebih berkesempatan untuk hidup. Substrat pasir merupakan habitat yang cocok bagi perkembangan *H. scabra* (Hasan, 2005)



**Gambar 5.** Jenis lamun yang disukai teripang (*Holothuroidea*) sebagai habitat

*Thalassia hemprichii*; *B. Syringodium isoetifolium*; *C. Enhalus acoroides*)

Habitat utama teripang yaitu karang dan lamun. Habitat ini berfungsi sebagai pelindung dan perangkap makanan bagi teripang. Daerah karang dan padang lamun merupakan habitat yang banyak ditempati oleh teripang untuk melindungi diri dari sinar matahari karena hewan ini sangat peka terhadap sinar matahari (Sabariah *et al.*, 2009). Teripang suku *Holothuridae* dan *Stichopodidae* dapat beradaptasi dan menempati segala macam tipe substrat seperti lumpur, lumpur pasiran, pasir, pasir lumpuran, kerikil, pantai berbatu, karang mati, pecahan karang (*rubbles*) dan bongkahan karang (*boulders*) (Handayani *et al.*, 2017).

Selain faktor substrat, faktor eksploitasi, predator dan hama dari teripang juga berpengaruh terhadap kepadatan teripang. Eksploitasi teripang juga memberikan dampak negatif terhadap rendahnya kepadatan teripang di suatu perairan. Tingginya eksploitasi teripang di pantai Letman karena teripang memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena rasa dan kandungan gizinya yang tinggi, dan sebagian penduduk setempat menggantungkan hidupnya pada komoditas ini. Beberapa jenis teripang yang termasuk dalam kategori komersial terdiri dari Famili *Holothuriidae* dan *Stichopodidae* (Aziz, 1997). Dilihat dari famili, *Holothuria scabra* merupakan jenis teripang komersial sehingga teripang atau timun laut yang berada di pantai Letman banyak diburu dan dijual oleh masyarakat setempat.

Faktor hama dan predator juga mempengaruhi kepadatan teripang di pantai Letman. Di pantai Letman banyak ditemukan predator dan hama dari teripang seperti kepiting, bintang laut

yang berukuran besar, bulu babi (Aziz, 1997). Adanya kepiting, bintang laut, dan bulu babi dapat menjadi salah satu faktor menurunnya kepadatan teripang. Kepiting dan bintang laut merupakan predator dan hama dari teripang atau timun laut. Hewan tersebut suka menempel pada tubuh teripang sehingga dapat menimbulkan luka pada tubuh teripang. Apabila teripang tidak tahan maka luka akan semakin membesar dan menyebabkan kematian pada teripang (Hana, 2011). Cara adaptasi juga berpengaruh terhadap kepadatan teripang pada suatu perairan. Adaptasi yang baik pada teripang dapat menempati berbagai tipe substrat, seperti pasir, pantai berbatu, lumpur, karang mati, bongkahan karang, pecahan karang, kerikil. Tetapi ada juga kecenderungan jenis teripang tertentu lebih menyukai macam tipe substrat tertentu pula. Teripang dapat hidup bebas di atas permukaan substrat atau ada yang mempunyai kebiasaan membenamkan diri dalam lumpur, pasir atau melapisi permukaan tubuhnya dengan pasir halus. Tingkah laku teripang berkaitan dengan cara adaptasi dari intensitas cahaya yang kuat dan suhu yang tinggi pada siang hari (Aziz, 1995).

### **Kondisi Hidrologi Perairan**

Hasil pengukuran suhu, salinitas dan pH pada lokasi penelitian diperoleh suhu berkisar antara 29-31°C atau  $30 \pm 0.82$ , salinitas berkisar antara 28-31‰ atau  $30 \pm 0.82$  dan pH berkisar antara 8.11-8.26 atau  $8.17 \pm 0.05$  (Gambar 6). Hasil kondisi hidrologi di lokasi penelitian pada umumnya masih dalam batas kisaran yang dibutuhkan bagi kehidupan teripang.

Suhu yang baik bagi pertumbuhan teripang yaitu pada kisaran suhu antara 24-30°C, salinitas 28-32 ppt, pH air 6.5-8.5, oksigen terlarut 4-8 ppm dan ke-

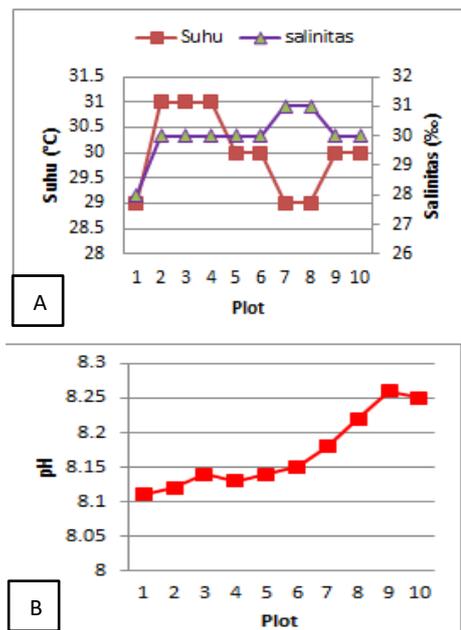
cepatan arus 0.3-0.5 m/det dan kecerahan 50-150 cm. Teripang umumnya lebih menyukai perairan yang jernih, dasar perairan berpasir halus atau pasir bercampur lumpur dengan tumbuhan yang dapat melindungi secara tidak langsung dari panas matahari seperti lamun dan rumput laut (Enhalus, Thalasia, Laminaria) (Purwati *et al.*, 2008).

Nilai suhu perairan cukup tinggi diperkirakan disebabkan oleh waktu penangkapan teripang yaitu pada pagi sampai dengan sore hari dengan kondisi cuaca yang cerah. Hasil pengukuran suhu perairan pada lokasi penelitian masih tergolong layak bagi kehidupan teripang. Salinitas perairan menunjukkan nilai yang cukup bervariasi disebabkan oleh lokasi penangkapan teripang merupakan kawasan vegetasi lamun yang dan tidak adanya masukan air tawar dari sungai maupun curah hujan sehingga secara langsung mempengaruhi nilai salinitas. Derajat keasaman (pH) di pantai Letman yang tercatat selama penelitian mempunyai kisaran 8 yang berarti perairan dari kondisi netral menjadi sedikit basa, ini sesuai dengan pernyataan Saputra (2001) bahwa derajat keasaman (pH) mempunyai pola yang mirip dengan suhu dimana nilai pH cenderung menurun pada saat suhu menurun begitu pula sebaliknya. Hal ini membuktikan bahwa pada pantai Letman yang suhunya tergolong hangat mengakibatkan nilai pH menjadi tinggi.

Hasil pengukuran kondisi lingkungan memberikan gambaran bahwa kondisi lingkungan perairan Letman cukup baik bagi kebutuhan siklus hidup teripang. Terpenuhinya syarat lingkungan yang diperlukan, maka dapat menjamin pertumbuhan dan perkembangbiakan organisme tersebut. Kondisi kualitas perairan yang baik mencerminkan keadaan daya dukung yang baik bagi

kehidupan teripang. Kondisi kualitas perairan yang baik, populasi teripang dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan baik. Sebaran spesies teripang dapat dikendalikan oleh faktor lingkungan perairan. Kesesuaian lingkungan perairan bagi kehidupan teripang dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi kelayakan bagi pengembangan budidaya teripang dan rehabilitasi sumberdaya teripang, khususnya sebagai bahan masukan bagi perencanaan pemanfaatan perairan Letman.

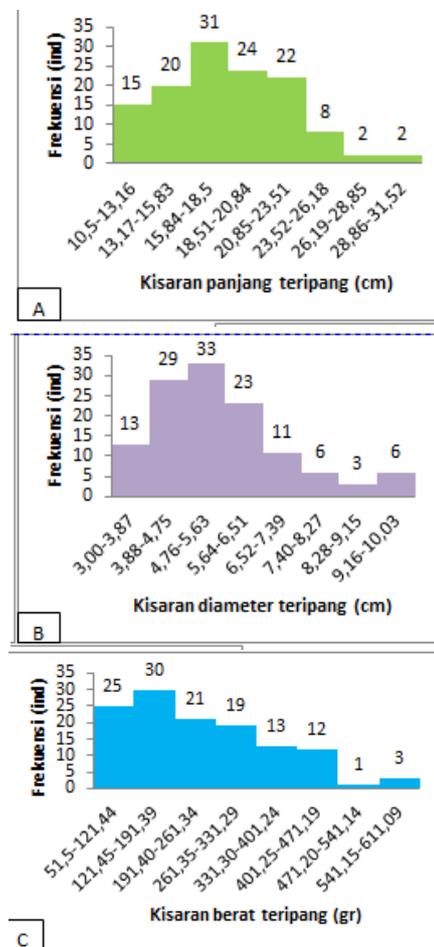
Jika dibandingkan rerata nilai panjang dan biomassa maka jenis *H. scabra* memiliki ukuran panjang dan biomassa yang besar daripada yang lain. *H. scabra* dapat mencapai ukuran panjang 60 cm dengan bobot 2 kg (Armida, 2000). Menurut Purwati dan Syahailatua (2008), untuk mencapai biomassa sekitar 300- 400 gr teripang membutuhkan waktu lebih dari dua tahun (dewasa). Hasil penelitian menunjukkan diduga teripang yang ditemukan berukuran juvenil hingga dewasa. Hal ini merupakan sesuatu yang sangat penting untuk diketahui dalam memulai suatu usaha budidaya terutama dengan menggunakan benih teripang dari alam.



**Gambar 6.** Data kondisi hidrologi pada tiap plot pengamatan (A. Suhu dan salinitas; B. pH)

### Sebaran Ukuran Teripang (*Holothuroidea*)

Sebaran ukuran teripang cukup bervariasi baik panjang, diameter dan berat (Gambar 7). Kisaran panjang dan berat terbesar didominasi oleh *H. scabra* sedangkan kisaran diameter terbesar didominasi oleh *Actinopyga*. Ukuran panjang tubuh teripang bervariasi menurut umur dan jenisnya tetapi umumnya ukuran panjang teripang berkisar antara 3-150 cm (Darsono, 1998).



**Gambar 7.** Sebaran ukuran teripang (*Holothuroidea*) (A. panjang; B. diameter; C. berat)

Ukuran teripang yang tertangkap tergolong bervariasi dari berukuran kecil hingga besar. Hal ini diduga karena

faktor lingkungan mendukung terhadap pertumbuhan teripang. Habitat yang terdiri dari substrat berpasir, pasir dengan lamun, pecahan karang dan karang serta kualitas perairan seperti salinitas, pH, suhu, kecerahan yang masih stabil sangat mendukung kehidupan teripang (Handayani et al., 2017). Hal sesuai dengan pernyataan Bakus (1973) bahwa teripang adalah organisme yang menempati substrat berpasir, bersifat *deposit feeder* yaitu pemakan apa saja yang terdapat di dasar perairan seperti detritus, partikel pasir, hancuran karang, diatom, filamen alga biru, alga merah, serpihan bulu babi, copepoda, telur ikan, dan beberapa mikroorganisme lain.

Habitat utama teripang yaitu karang dan lamun. Habitat ini berfungsi sebagai pelindung dan perangkap makanan bagi teripang. Di daerah karang dan padang lamun merupakan habitat yang banyak banyak ditempati oleh teripang untuk melindungi diri dari sinar matahari karena hewan ini sangat peka terhadap sinar matahari (Sabariah et al., 2009). Faktor lain yang turut mempengaruhi sebaran ukuran teripang adalah eksploitasi oleh masyarakat. Tingginya eksploitasi teripang di pantai Letman karena teripang memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena rasa dan kandungan gizinya yang tinggi, dan sebagian penduduk setempat menggantungkan hidupnya pada komoditas ini. Beberapa jenis teripang yang termasuk dalam kategori komersial terdiri dari Famili Holothuriidae dan Stichopodidae (Aziz, 1997).

Teripang yang ditemukan di perairan pantai Letman sebagian besar merupakan jenis teripang dalam kategori ekonomis tinggi yang banyak ditangkap untuk diperdagangkan maupun dikonsumsi sendiri oleh masyarakat. Kecuali jenis teripang *Synapta maculata* dan *Opheodesoma grisea* yang termasuk jenis non ekonomis sehingga tidak/belum dimanfaatkan, serta dikarenakan masyarakat tidak mengetahui bahwa jenis tersebut termasuk teripang. Menurut Yusron (2007), jenis teripang yang termasuk ke dalam kategori utama adalah

teripang pasir (*H. scabra*), teripang perut hitam (*Holothuria atra*), teripang susuan (*Holothuria nobilis*), teripang perut merah (*Holothuria edulis*) dan teripang nanas (*Thekenota ananas*), sedangkan yang termasuk ke dalam kategori bernilai ekonomi sedang adalah teripang *lotong* (*Actinopyga lecanopra*) dan teripang *bilalo* (*Actinopyga mauritiana*) yang termasuk ke dalam marga *Actinopyga*, jenis-jenis lainnya termasuk ke dalam kategori ekonomis rendah.

### **Pola Distribusi Teripang (*Holothuroidea*)**

Hasil perhitungan terhadap distribusi teripang diperoleh teripang memiliki pola penyebaran mengelompok dengan nilai *Id* sebesar 1,23. Pola sebaran teripang secara keseluruhan adalah mengelompok. Nilai tersebut terbilang lebih besar dari 1 (>1), sehingga menurut skala nilai indeks Morisita maka pola penyebaran individu di seluruh plot adalah mengelompok. Pola distribusi kelompok adalah pola dan peraturan yang paling umum pada masing-masing individu. Teripang yang ditemukan pada setiap plot memiliki pola distribusi secara berkelompok. Pola penyebaran mengelompok terjadi dikarenakan spesies teripang yang ditemukan cenderung membentuk kelompok dalam berbagai ukuran. Pola penyebaran mengelompok juga diduga diakibatkan oleh rendahnya populasi setiap spesies dan adanya persaingan antar spesies. Sarmawati et al (2017) mengemukakan bahwa mengelompoknya teripang diduga karena disebabkan adanya parameter lingkungan tertentu sehingga jenis-jenis teripang ini akan berada pada kondisi yang baik sesuai dengan tingkat adaptasinya.

Keberadaan jenis *Holothuria scabra* pada semua plot penelitian diduga karena jenis ini memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibanding dengan jenis lainnya. Kepadatan *Holothuria scabra* yang tinggi di setiap plot diduga karena teripang jenis *Holothuria scabra* memiliki adaptasi yang baik terhadap

berbagai tipe habitat. Hal ini juga dikarenakan teripang jenis ini mampu menempelkan tubuhnya dengan butiran pasir halus. Kelompok teripang *Holothuria scabra* dijumpai tumbuh bersamaan dengan minimal 4-5 individu pada setiap plot pengamatan. Kemampuan bersaing *Holothuria scabra* ini terlihat dengan keberadaannya di semua plot penelitian. Hal ini didukung dengan pernyataan Yusron (2010) yang mengatakan bahwa tingginya nilai kepadatan yang diperoleh diperairan diduga disebabkan karena kemampuan bersaing dalam menempati habitat.

### Keberadaan Populasi Teripang (Holothuroidea)

#### 1) Keanekaragaman Teripang

Hasil analisis keanekaragaman teripang di perairan Letman diketahui dari 8 spesies teripang diperoleh nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) sebesar 0,42. Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman diperoleh  $H' \leq 1$  menunjukkan keanekaragaman rendah, penyebaran rendah, teripang tiap jenis rendah dan kestabilan komunitas rendah. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dapat diartikan sebagai suatu penggambaran secara sistematis yang melukiskan struktur komunitas dan dapat memudahkan proses analisa informasi-informasi mengenai macam dan jumlah organisme. Indeks keanekaragaman suatu komunitas dapat menggambarkan tingkat kestabilannya. Indeks ini dipengaruhi oleh banyaknya jenis dan jumlah individu jenis. Menurut kategori indeks keanekaragaman Bengen (2000), jika nilai  $H' < 2,0$  menunjukkan kategori rendah. Rendahnya indeks keanekaragaman diduga selain kondisi lingkungan, banyaknya aktivitas para nelayan yang mengambil teripang terus menerus sehingga menyebabkan populasi teripang rendah. Keanekaragaman spesies dapat digunakan juga untuk mengukur stabilitas komunitas di ekosistem, yaitu kemampuan suatu komunitas agar tetap stabil meskipun ada gangguan terhadap komponen lingkungannya (Doudi, 2020).

Sugiarto (1994) mengatakan bahwa suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman (diversitas) yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies dominan, sebaliknya jika komunitas itu disusun sangat sedikit spesies dominan maka keanekaragamannya rendah. Odum (1993), mengemukakan bahwa keanekaragaman yang rendah terjadi pada komunitas-komunitas yang dipengaruhi oleh gangguan musiman atau secara periodik oleh manusia dan alam.

#### 2) Keseragaman Teripang

Hasil analisis keseragaman teripang di pantai Letman diketahui nilai indeks keseragaman (E) sebesar 0,234 sehingga termasuk kategori rendah. Berdasarkan hasil perhitungan indeks keseragaman mendekati 0 yang berarti populasi individu teripang menyebar tidak merata dan ada jenis teripang tertentu yang dominan. Keseragaman dapat dikatakan sebagai keseimbangan yaitu komposisi individu tiap spesies yang terdapat dalam suatu komunitas.  $H'$  maks akan terjadi apabila ditemukan dalam suasana dimana semua spesies melimpah. Nilai indeks keseragaman (E), dengan kisaran antara 0 dan 1. Nilai 1 menggambarkan keadaan semua spesies melimpah (Fachrul., 2007).

Menurut Odum (1971), semakin besar nilai E, maka keseragaman populasi semakin besar, penyebaran individu tiap spesies merata atau tidak ada spesies yang mendominasi. Rendahnya nilai indeks keseragaman diduga pada lokasi penelitian, teripang jenis *Holothuria scabra* mendominasi daerah penelitian. Selain itu, perairannya memiliki tingkat kecerahan yang baik sehingga langsung berasosiasi dengan terumbu karang dan memiliki substrat pasir kasar karena banyak terdapat patahan-patahan karang mati sehingga teripang yang hidup di perairan ini hanya spesies yang tertentu. Menurut Suci et al (2012), bahwa nilai indeks menunjukkan penyebaran individu, apabila nilai keseragaman mendekati 0 berarti keseragamannya rendah karena ada jenis yang mendominasi.

### 3) Dominansi Teripang

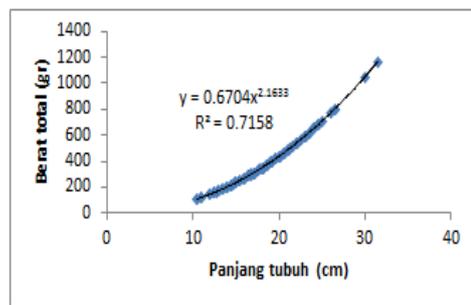
Hasil analisis dominansi teripang di perairan Letman diketahui nilai dominansi (C) sebesar 0,83 sehingga dikategorikan stabil atau belum teramati adanya tekanan ekologis. Hal ini menunjukkan setiap populasi teripang memiliki kepadatan yang mencolok perbedaannya artinya ada ditemukan spesies yang dominan. Nilai dominansi sebesar 0, 83 mendekati 1 yang berarti dalam komunitas ada jenis teripang yang dominan (melimpah) atau komunitas berada dalam keadaan labil biasanya diikuti oleh nilai keseragaman yang kecil. Menurut katagori Odum (1971), bahwa nilai indeks dominasi  $0,75 < C < 1,00$  berarti adanya jenis teripang yang mendominasi dalam komunitas, sedangkan nilai indeks dominasi  $0,50 < C < 0,75$  menunjukkan dominasi jenis sedang. Tingginya nilai dominansi teripang di perairan Letman diduga disebabkan banyak terdapat tumbuhan lamun dan substratnya pasir halus, substrat lumpur berpasir dan patahan-patahan karang mati yang menjadi makanan teripang. Adanya ketersediaan makanan yang cukup dan kondisi lingkungan yang mendukung diduga sebagai alasan tinggi rendahnya kompetisi baik itu ruang maupun makanan (Nurafni *et al.*, 2020).

### Pola Pertumbuhan Teripang

Data ukuran panjang dan berat suatu individu dapat digunakan untuk mengetahui pola pertumbuhan organisme tersebut (Permata *et al.*, 2021). Hasil analisis hubungan panjang-berat menunjukkan bahwa teripang di lokasi penelitian memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif dengan b sebesar 2,16 dimana pertumbuhan panjang lebih cepat dibandingkan dengan penambahan berat ( $b < 3$ ) (Gambar 8). Hasil ini sesuai dengan penelitian Kaenda *et al* (2016), Fagetti & Villalobos (2016), Panuluh *et al* (2019) dan Luhulima (2020) yang memperoleh pola pertumbuhan teripang menunjukkan allometrik negatif. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,72 yang menunjukkan bahwa 72% data pertumbuhan berat dapat terlihat dari

model pertumbuhan panjang dan berat. Artinya 72% penambahan berat tubuh teripang terjadi karena penambahan panjang tubuh teripang, sedangkan 28% penambahan bobot teripang disebabkan oleh faktor lain seperti faktor lingkungan dan umur (Panuluh *et al.*, 2019). Faktor lain juga turut mempengaruhi pertumbuhan teripang seperti faktor internal yaitu umur, dan jenis kelamin serta faktor eksternal berupa suhu, pH, kandungan oksigen terlarut, makanan, dan kompetitor atau predator (Hartati *et al.*, 2017). Kisaran faktor eksternal berupa suhu, salinitas dan pH di lokasi penelitian sangat mendukung kelangsungan hidup teripang yaitu dengan suhu berkisar antara 29-31°C, salinitas berkisar antara 28-31‰ dan pH berkisar antara 8.11-8.26. Teripang menyukai perairan yang bersih dan jernih dengan kisaran suhu 28-31°C (Hyman, 1955), kisaran salinitas 30-34 ‰ (Aziz, 1997) dan kisaran pH 6,5-8,5 (Rumahlatu *et al.*, 2008).

Keterkaitan antara variabel panjang berat dengan nilai koefisien korelasinya (r) sebesar 0,85 yang menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang berpengaruh terhadap penambahan berat, hal ini diduga karena teripang banyak mengandung air sehingga bentuk tubuhnya semakin panjang tetapi jika airnya dikeluarkan dari tubuhnya maka tubuh teripang akan semakin kecil atau mengerut. Hubungan pertumbuhan panjang dan berat teripang ini juga dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan perairan. Tingginya tekanan lingkungan akan sangat mengganggu keseimbangan tubuh. Hal ini mengakibatkan sebagian besar energi digunakan teripang untuk penyesuaian diri terhadap kondisi yang kurang mendukung dan merusak sistem pencernaan serta transportasi zat-zat makanan dalam darah (Kaenda *et al.*, 2016). Teripang cenderung memodifikasi perilaku makan dan kemampuan pencernaannya mampu mengoptimalkan asupan nutrisi dari perairan dan substrat (Zamora & Jeffs, 2011).



**Gambar 8.** Hubungan panjang-berat teripang

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kepadatan teripang sebesar 0,04-0,24 ind/m<sup>2</sup>. Hasil pengukuran suhu, salinitas dan pH pada lokasi penelitian diperoleh suhu berkisar 29-31°C, salinitas berkisar 28-31‰ dan pH berkisar 8.11-8.26. Ukuran panjang teripang berkisar antara 10,5-31,52 cm, ukuran diameter berkisar antara 3,00-10,03 cm dan ukuran berat berkisar antara 51,5-611,09 gr. Pola distribusi teripang mengelompok dengan nilai Id sebesar 1,23. Keberadaan teripang menunjukkan nilai keanekaragaman rendah ( $H' = 0,42$ ), keseragaman rendah ( $E = 0,234$ ) dan dominansi tergolong stabil ( $C = 0,83$ ). Pola pertumbuhan teripang diperoleh nilai  $b$  sebesar 2,16 sehingga tergolong allometrik negatif ( $b < 3$ ). Teripang yang diperoleh dikategorikan bernilai komersial sehingga kajian potensi dan pemanfaatan teripang di kabupaten Maluku Tenggara perlu untuk dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

Armida, (2000). Analisis keragaman jenis dan kepadatan teripang (Holothuridae) di perairan pantai Desa Balasuna Kecamatan Kaledupa Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara. Skripsi. Prodi Manajemen Sumberdaya Perairan. Jurusan Perikanan. Unhalu. Kendari.

Aziz, A. (1995). Beberapa Catatan Tentang Teripang Bangsa Aspidochirotida. *Oseana*. 20 (4) : 11 – 23.

Aziz, A. (1997). Status Penelitian Teripang Komersial di Indonesia. Puslit Oseanologi-LIPI. Jakarta. *Jurnal Oseana*. 22 (1) 9-19.

Bakus, G. J. (1973). The Biology and Ecology of Tropical Holothurians. *Biology and Geology of Coral Reef*. 1 : 325 – 367.

Bengen DG. (2000). *Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir*. Bogor: PKSPL-IPB.

Darsono, P. (1998). Pengenalan secara umum tentang teripang (Holothurians). *Oseana*, Vol XXIII. 1:1- 8

Darsono, P. (2003). Sumber daya Teripang dan Pengelolaannya. Bidang Sumber daya Laut, LIPI. Jakarta. *Jurnal Oseana*. 28 (2) 1- 9.

Darsono, P. (2007). Teripang (Holothuroidea): Kekayaan Alam dalam Keragaman Biota Laut. Bidang Sumber daya Laut, Puslit-LIPI. Jakarta. *Jurnal Oseana*. 32 (2) 1 - 10.

Den Hartog dan Kuo, J. (2001). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science B. V. Amsterdam.

Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut. (2015). *Pedoman Umum Identifikasi dan Monitoring Populasi Teripang*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 92 hal.

Doudi, M., Rasnovi dan S. Dahlan. (2020). Keanekaragaman Vegetasi di Kawasan Geotermal Gunung Seulawah Agam Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. UIN Ar Raniry, Aceh.

Effendi, I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.

Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.

Fagetti, A.G. & F.B. Villalobos. (2016). Spatio-temporal variation in density and size structure of the endangered sea cucumber *Isostichopus fuscus* in Huatulco National Park, Mexico. *Marine ecology*, 38(1): 1-11.

- Hana. (2011). Evaluasi Pemacuan Stok Teripang pada Habitat Konservasi Lamun Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Jakarta. Program Studi Ilmu Kelautan IPB. Bogor. (Skripsi). Tidak Dipublikasikan.
- Handayani, T., Sabariah, V. dan Hambuako, R.R. (2017). Komposisi Spesies Teripang (Holothuroidea) di Perairan Kampung Kapisawar Distrik Meos Manswar Kabupaten Raja Ampat. Universitas Gadjah Mada. Jurnal Perikanan. 19(1): 45-51.
- Hartati R., A. Trianto, & Widianingsih. (2017). Habitat characteristic of two selected locations for sea cucumber ranching purposes. IOP Conf. Series. *Earth and Environmental Science*. 55(1): 012041.
- Hasan, M.H. (2005). Destruction of a *Holothuria scabra* population by overfishing at Abu Rhamada Island in the Red Sea. Marine environmental.
- Hasanah, U., Suryanti dan Sulardiono, B. (2012). Sebaran dan Kepadatan Teripang (Holothuroidea) di Perairan Pantai Pulau Pramuka, Taman Nasional Kepulauan Seribu, Jakarta. Journal of Management of Aquatic Resources 1(1) : 1-7.
- Husain, G., Tamanampo, J.F.W.S. dan Manu, G. D. (2017). Struktur Komunitas Teripang (Holothuroidea) di Kawasan Pantai Pulau Nyaregilaguramangofa Kec. Jailolo Selatan Kab. Halmahera Barat Maluku Utara. Jurnal Ilmiah Platax 5(2) : 177-188.
- Hyman, L.H. (1955). The Invertebrates: Echinodermata, the Coelomate bilateral. Vol. 4. Me Graw-Hill Book, Co., Inc., New York : 763 pp.
- Kaenda, H., I. Ermayanti, & O.A.A. La. (2016). Hubungan panjang berat teripang di perairan Tanjung Tiram Konawe Selatan. *Manajemen Sumber Daya Perikanan*, 2(2): 171-177.
- Karnila, R., Astawan, M., Sukarno, Wresdiyati, T. 2011. Karakteristik Konsentrat Protein Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) dengan Bahan Pengekstrak Aseton. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan. Faperika Universitas Riau. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 1 (16) 90-102.
- Khouw, A. S. (2009). Metode dan Analisa Kuantitatif Dalam Bioekologi Laut. Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut (P4L). Jakarta.
- Krebs, C.J. (1999). *Ecological Methodology Second Edition*. Addison Wesley Longman, Inc. New York.
- Ludwig, J.A. dan J.F.Reynolds. (1988). *Statistical Ecology, A Primer on Methods and computing*. A Willey Interscience Publication. New York.
- 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): 543-556.
- Nirwana, E., Sadurun, B dan Afu, L.O.A. (2016). Studi Struktur Komunitas Teripang Berdasarkan Kondisi Substrat di Perairan Desa Sawapudo Kabupaten Konawe. Sapa Laut 1(1) : 17-23.
- Nontji, A. (1993). Laut Nusantara. Cetakan Kedua. Djembatan. Jakarta.
- Nurafni, Muhammad,S. dan Kurung, N.S. (2020). Pola Sebaran dan Indeks Ekologi Teripang di Perairan Army Dock Desa Pandanga Kabupaten Pulau Morotai. Jurnal Aurelia. 1(2): 121-128.
- Odum, E.P. (1971). *Fundamental of Ecology*. 3rd Eds. W. B. Saunders Company. Philadelphia: 574 p.
- Odum, E.P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan Samigan dan B. Srigadi. Gajah Mada University. Press. Yogyakarta.
- Palallo, A. (2013). Distribusi Makroalga Pada Ekosistem Lamun Dan Terumbu Karang Di Pulau Bonebatang Kecamatan Ujung

- Tanah Kelurahan Barrang Lompo Makassar. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Panuluh, C.M., Sulardiono B. dan Lati-fah, N. (2019). Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Teripang Hitam (*Holothuria atra*) Kawasan Taman Nasional Laut karimun Jawa. *Journal of Maquares*, 8(4): 327-336.
- Permata, P., Suryono, Lokollo, F.F., Widianingsih, Endrawati, H., Zai-nuri, M. dan Hartati, R. (2021). Hubungan Panjang Berat Teripang *Holothuria atra* di Pulau Panjang, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(2): 123-132.
- Purwati, P., P. Widianwary & S.A.P. Dwiono. (2008). Timun Laut Teluk Medana, Lombok Barat: Pola Sebaran dan Kelimpahan. *Jurnal Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang* 13: 219-226.
- Purwati, P dan Syahailatua, A. (2008). Timun Laut Lombok Barat. ISOI. Jakarta.
- Rumahlatu, D., Gofur, A., Sutomo, H. (2008). Hubungan Faktor Fisik-Kimia Lingkungan dengan Keanekaragaman Echinodermata pada Daerah Pasang Surut Pantai Kairatu. Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pattimura. Ambon. *Jurnal MIPA*. (1) 77-85.
- Sabariah, V., M. Tarukbua & D. Paren-den. (2009). Kondisi Habitat, Distribusi dan Kelimpahan Teripang (*Holothuroidea*) di Pesisir Teluk Doreri Manokwari. *J. Perikanan dan Kelautan*. 7: 1:8.
- Saputra, D. A. (2001). Struktur Komunitas Teripang (*Holothuroidea*) di Perairan Pantai Pulau Pramuka dan Pulau Tikus Kepulauan Seribu Jakarta. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sarmawati, S., Ramli, M., dan Ira, I. (2017). Distribusi dan Kepadatan Teripang (*Holothuroidea*) di Perairan Tanjung Tiram Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 1(2), 183-194.
- Suci, W., Melani, R. W. dan Raza'i, S. T. (2012). Struktur Komunitas Moluska Bentik Berbasis TDS (*total dissolved solid*) Padatan Terlarut dan TSS (*Total Suspended solid*) Padatan Tersuspensi di Pesisir Perairan Sungai Kawal Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan.
- Sugiarto, A. (1994). Ekologi Kuantitatif (Metode Analisis Populasi dan Komunitas). Usaha Nasional. Surabaya. 173 hal.
- Sukmiwati, M., S. Salmah., S. Ibrahim., D. Handayani, dan P. Purwati. (2012). Keanekaragaman Teripang (*Holothuroidea*) di Perairan Bagian Timur Pantai Natuna Kepulauan Riau. *Jurnal Natur Indonesia*. 14 (2) : 131 – 137.
- Sutaman. (1993). Petunjuk Praktis Budidaya Teripang. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 68 pp.
- Walpole R.E. (1995). Pengantar Statistika. [Terjemahkan dari Introduction to statistic]. Sumantri B (penerjemah). Edisi ketiga. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 516 hlm.
- Yanti, N.P.M., Subagio, J.N. dan Wiry-atno, J. (2014). Jenis dan Kepadatan Teripang (*Holothuroidea*) di Pantai Bali Selatan. *Jurnal Simbiosis* 2(1): 158-172.
- Yusron, E. (2007). Sumberdaya teripang (*Holothuroidea*) di Perairan Pulau Moti, Maluku Utara. *Oseanologi dan Limnologi. Indonesia* (33) : 111 – 121 hal.
- Yusron, E. (2010). Keanekaragaman jenis ekinodermata di perairan teluk Kuta, Nusa Tenggara Barat. *Makara Journal of Science*, 13(1), 45-49.
- Yusron, E. dan Pitra W. (2004). Struktur Komunitas Teripang (*Holothuroidea*) di Beberapa Perairan Pantai Kai Besar, Maluku Tenggara. *Jurnal Makara, Sains*, 8(1): 15-20.
- Zamora, L.N. & A. Jeffs. (2011). A riview of the research on the Australasian sea cucumber *Australostich mollis* (Echinodermata *Holothuroidea* (Hutton 1872) with

Emphasis on aquaculture. *J. Shellfish*, 32(3): 613-627.