



Kepadatan Populasi dan Pola Sebaran Teripang (*Holothuroidea*) di Perairan Pantai Tuhaha Pulau Saparua Kabupaten Maluku Tengah

Fresylia Ribka Louhenapessy¹, Handy Erwin Pier Leimena^{2*}, La Eddy³

¹⁻³Program Studi Biologi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura, Indonesia

*Penulis korespondensi: handy.leimena@lecturer.unpatti.ac.id

Abstract. *Sea cucumbers (Holothuroidea) are marine organisms of high ecological and economic value, yet their populations in many tropical regions have declined due to exploitation pressures. This study aimed to analyze the density and distribution patterns of sea cucumbers in the coastal waters of Tuhaha, Saparua Island, Central Maluku Regency. A quantitative descriptive survey was conducted using 1 × 1 m quadrat transects along eight transect lines perpendicular to the shoreline. Density was calculated based on the number of individuals per unit area, while distribution patterns were determined using Morisita's index. Four species of sea cucumbers were identified, namely *Holothuria scabra*, *Holothuria atra*, *Bohadschia vitiensis*, and *Bohadschia marmorata*, with a total of 33 individuals and an overall density of 0.19 ind/m². Species *H. scabra* exhibited the highest density (0.11 ind/m²), whereas *H. atra* and *B. vitiensis* had the lowest (0.01 ind/m²). The population distribution was aggregated ($I_d = 6.11$), indicating a strong association with specific microhabitats, particularly muddy-sand substrates. Environmental parameters (temperature 30°C, salinity 30 ‰, pH 6.90) remained within the optimal tolerance range for sea cucumbers. These findings indicate that Tuhaha waters continue to support *Holothuroidea* populations; however, the aggregated distribution pattern reflects vulnerability to overexploitation. Therefore, ecosystem-based management through habitat conservation, catch restrictions, and the integration of aquaculture and restocking is essential to ensure the sustainability of sea cucumber resources in Central Maluku.*

Keywords: *Density; Distribution Pattern; Holothuroidea; Population; Tuhaha Beach Waters.*

Abstrak. Teripang (*Holothuroidea*) merupakan biota laut bernilai ekologis dan ekonomis tinggi, namun populasinya di berbagai wilayah tropis mengalami penurunan akibat tekanan eksploitasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kepadatan dan pola sebaran teripang di perairan Pantai Tuhaha, Pulau Saparua, Kabupaten Maluku Tengah. Metode yang digunakan adalah survei deskriptif kuantitatif dengan transek kuadrat (1 × 1 m) pada delapan garis transek tegak lurus garis pantai. Analisis kepadatan dihitung berdasarkan jumlah individu per satuan luas, sedangkan pola sebaran ditentukan menggunakan indeks Morisita. Hasil penelitian menemukan empat spesies teripang, yaitu *Holothuria scabra*, *Holothuria atra*, *Bohadschia vitiensis*, dan *Bohadschia marmorata*, dengan total 33 individu dan kepadatan 0.19 ind/m². Spesies *H. scabra* memiliki kepadatan tertinggi (0.11 ind/m²), sedangkan *H. atra* dan *B. vitiensis* tercatat paling rendah (0.01 ind/m²). Pola distribusi populasi tergolong mengelompok ($I_d = 6.11$), mengindikasikan keterikatan pada mikrohabitat tertentu, khususnya substrat pasir berlumpur. Parameter lingkungan (suhu 30°C, salinitas 30 ‰, pH 6,90) masih berada dalam kisaran toleransi optimal bagi teripang. Temuan ini menunjukkan bahwa perairan Tuhaha masih mendukung keberadaan *Holothuroidea*, namun distribusi yang mengelompok mencerminkan kerentanan terhadap eksploitasi. Oleh karena itu, pengelolaan berbasis ekosistem melalui konservasi habitat, pembatasan tangkap, serta integrasi budidaya dan restocking diperlukan untuk menjamin keberlanjutan sumber daya teripang di Maluku Tengah.

Kata kunci: *Holothuroidea; Kepadatan; Perairan Pantai Tuhaha; Pola sebaran; Populasi.*

1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan potensi sumber daya laut yang melimpah dan keanekaragaman hayati yang tinggi (Arianto, 2020). Salah satu biota penting yang memiliki nilai ekologis sekaligus ekonomis adalah teripang (*Holothuroidea*) (Husain *et al.*, 2017). Menurut Matrutty *et al.* (2021), teripang merupakan hewan invertebrata bertubuh lunak atau berduri yang tersebar luas di ekosistem pesisir. Komoditas ini telah lama dimanfaatkan masyarakat, baik sebagai bahan pangan maupun obat tradisional (Kustiariyah, 2007; Suryaningrum, 2008; Kumayanjati, 2020). Teripang dapat ditemukan hampir di seluruh perairan pantai, mulai dari zona pasang surut hingga perairan yang lebih dalam (Martoyo *et al.*,

2006). Sebagai komoditas perikanan, teripang bernilai ekonomis tinggi dan umumnya diperdagangkan dalam bentuk kering (Manuputty *et al.*, 2020). Produk olahan yang populer antara lain teripang kering (beche-de-mer), gonad kering (konoko), usus kering (konowata), serta produk pangan lain seperti kerupuk. Selain sebagai sumber protein, teripang juga mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat dalam bidang farmasi dan kesehatan (Rasyid, 2018, Nugroho *et al.*, 2021; Rasyid *et al.*, 2023). Berbagai penelitian sebelumnya melaporkan aktivitas antibakteri dan antikapang dari *Holothuria* sp. (Adibpour *et al.*, 2014; Dhinakaran & Lipton, 2015; Susanto *et al.*, 2018). Kandungan gizi teripang juga cukup tinggi. Review modern menunjukkan bahwa tubuh dan cairan teripang mengandung lebih dari 44% protein, 3–5% karbohidrat, dan 1–2% lemak (Bordbar *et al.*, 2011; Sroyraya *et al.*, 2017). Bahkan, perlakuan pengeringan dapat meningkatkan kadar protein hingga 77–82% (Sukmiwati *et al.*, 2022; Maskur *et al.*, 2024). Jenis teripang yang banyak dimanfaatkan di Indonesia adalah *Holothuria scabra* dengan kandungan protein, lemak, dan air yang bervariasi pada produk olahannya (Darsono, 2007).

Secara ekologis, teripang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut. Sebagai deposit feeder, teripang membantu memperbaiki kualitas substrat dan mendaur ulang bahan organik, sekaligus menyediakan telur, larva, dan juvena sebagai pakan bagi organisme lain seperti krustasea, moluska, dan ikan (Uthicke *et al.*, 2004; MacTavish *et al.*, 2012; Pasquini *et al.*, 2021). Penurunan populasi teripang dapat menimbulkan dampak serius pada jejaring makanan laut (Uthicke, 2004; Darsono, 2007). Penelitian global juga menunjukkan bahwa eksploitasi berlebihan telah mengancam keberlanjutan populasi teripang di banyak wilayah tropis (Anderson *et al.*, 2011; Purcell *et al.*, 2013). Habitat teripang sangat beragam, mulai dari paparan terumbu karang, pantai berbatu, substrat berlumpur, padang lamun, hingga laut dalam (Nontji, 2005). Kondisi lingkungan yang ideal mencakup perairan jernih, tenang, dengan kualitas air baik. Studi di Karimunjawa dan Bangka melaporkan bahwa parameter lingkungan yang sesuai meliputi salinitas 29–33 ‰, pH 6,5–8,5, kecerahan 50–150 cm, oksigen terlarut 4–8 ppm, dan suhu 24–30 °C (Anjani *et al.*, 2019; Al Faroby *et al.*, 2021). Faktor-faktor ini sangat menentukan kepadatan dan pola sebaran teripang di suatu lokasi (Uthicke *et al.*, 2004; Toral-Granda *et al.*, 2008).

Penyebaran teripang di Indonesia cukup luas, termasuk di Provinsi Maluku, khususnya Pulau Saparua, Kepulauan Seram Bagian Timur, Kepulauan Kei Kecil, Kepulauan Banda, Pulau Buru, Kepulauan Aru, dan Kepulauan Tanimbar (Lewerissa., 2014). Kabupaten Maluku Tengah memiliki ekosistem pesisir lengkap berupa mangrove, lamun, dan terumbu karang, yang mendukung keanekaragaman fauna makrobentik, termasuk teripang. Beberapa studi di

wilayah Maluku melaporkan variasi kepadatan dan distribusi teripang yang dipengaruhi kondisi substrat dan tekanan penangkapan (Rahardjanto *et al.*, 2020). Meskipun demikian, tingginya permintaan pasar memicu eksploitasi berlebih, yang berpotensi menurunkan populasi alami (Darsono, 2007). Harga ekspor yang tinggi mendorong peningkatan penangkapan dan produksi secara nasional (Wiadnyana *et al.*, 2009). Oleh karena itu, data ilmiah mengenai kepadatan dan pola sebaran teripang sangat penting untuk mendukung strategi pengelolaan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan dan pola sebaran teripang (Holothuroidea) di perairan Pantai Tuhaha, Pulau Saparua, Kabupaten Maluku Tengah.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Negeri Tuhaha, yang secara administratif termasuk dalam wilayah Kecamatan Saparua Timur, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku, Indonesia. Secara geografis, Negeri Tuhaha memiliki batas-batas wilayah yang jelas, yaitu berbatasan dengan Negeri Mahu di sebelah utara, Negeri Sirisori di sebelah selatan, petuanan Negeri Itawaka di sebelah timur, dan Teluk Tuhaha di sebelah barat. Secara astronomis, Negeri Tuhaha terletak di antara 3°32'00" hingga 3°34'00" Lintang Selatan dan 128°40'30" Bujur Timur. Letak geografis ini menegaskan bahwa wilayah penelitian berada pada zona pesisir tropis dengan kondisi oseanografi yang mendukung produktivitas ekosistem laut. Posisi ini menempatkan Negeri Tuhaha sebagai salah satu kawasan pesisir penting di Pulau Saparua dengan akses langsung ke Teluk Tuhaha yang berfungsi sebagai sumber utama kegiatan perikanan dan kelautan masyarakat setempat. Dari segi ekologi, perairan pesisir Negeri Tuhaha memiliki sumber daya laut yang tinggi dan relatif masih terjaga. Panjang garis pesisir yang digunakan sebagai area pengambilan sampel penelitian adalah sekitar 172 meter. Substrat perairan di lokasi penelitian bervariasi, meliputi substrat berpasir, pasir berlumpur, serta pasir berlumpur dengan karang mati. Selain itu, ditemukan pula area substrat yang ditumbuhi lamun dan alga, yang menjadi habitat penting bagi berbagai biota laut. Komunitas fauna yang tercatat di wilayah ini cukup beragam, antara lain ikan, bulu babi, gastropoda, bivalvia, serta secara khusus populasi teripang (Holothuroidea) yang menjadi fokus penelitian.

Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang dipilih untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi populasi serta pola distribusi teripang di

lokasi penelitian. Data yang diperoleh dianalisis secara numerik dan disajikan dalam bentuk tabel maupun gambar untuk menunjukkan variasi kepadatan serta distribusi spasial spesies. Metode deskriptif kuantitatif sendiri telah banyak digunakan dalam studi ekologi laut, khususnya dalam penilaian distribusi organisme benthik (Krebs, 2014). Proses pengambilan sampel diawali dengan observasi lapangan guna menilai karakteristik habitat dan menentukan titik koordinat lokasi penelitian menggunakan GPS. Garis transek ditarik tegak lurus garis pantai dari batas pasang tertinggi hingga surut terendah. Sebanyak delapan garis transek dengan panjang masing-masing 20 meter dipasang pada lokasi penelitian. Pada setiap transek ditetapkan kuadrat berukuran 1×1 meter dengan jarak antarplot 2 meter sebagai area penghitungan jumlah individu teripang. Rancangan transek dan kuadrat ini mengacu pada pedoman metode sensus populasi teripang (English *et al.*, 1997; Purcell, 2010). Sampel teripang yang diperoleh dari setiap kuadrat dimasukkan ke dalam kantong plastik berlabel. Identifikasi spesies dilakukan berdasarkan ciri morfologi eksternal dan osikel (Purcell *et al.*, 2012).

Selain data biotik berupa jumlah individu teripang, penelitian ini juga mengumpulkan data abiotik untuk mendukung analisis kondisi ekologis habitat. Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, salinitas, dan pH perairan. Suhu perairan diukur secara langsung (*in-situ*) menggunakan termometer hingga mencapai kondisi stabil, sedangkan salinitas ditentukan dengan menggunakan refraktometer. Pengukuran pH dilakukan dengan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi minimal pada dua titik standar (buffer pH 4 dan pH 7 atau pH 7 dan pH 10). Seluruh prosedur pengukuran mengikuti pedoman standar penelitian kualitas air dalam ekologi akuatik (Strickland & Parsons, 1972; EPA, 2017). Dengan pendekatan ini, data lingkungan yang diperoleh dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai keterkaitan antara kondisi perairan dengan distribusi serta kepadatan populasi teripang.

Analisis Data

Analisis data meliputi perhitungan kepadatan dan pola distribusi. Kepadatan jenis dihitung berdasarkan jumlah individu spesies ke-*i* dibagi dengan luas area sampling menggunakan rumus $D_i = n_i/A$ (Odum, 1971), dimana, D_i adalah kepadatan jenis ke-*i*, n_i adalah jumlah individu spesies ke-*i*, dan A adalah luas daerah yang di sampling. Rumus sederhana ini secara luas digunakan dalam ekologi komunitas untuk menggambarkan kelimpahan relatif spesies (Odum, 1971).

Pola distribusi ditentukan menggunakan indeks distribusi Morisita (Krebs 2014). Indeks ini dihitung berdasarkan jumlah plot, total individu, serta distribusi individu dalam setiap plot:

$$I_d = \frac{n \sum x^2 - N}{N(N - 1)}$$

dimana, I_d adalah indeks distribusi Morisita, n adalah jumlah plot, N adalah jumlah individu dalam total plot, dan $\sum x$ adalah kuadrat jumlah individu per plot untuk total plot.





Nilai indeks Morisita kemudian diinterpretasikan untuk mengidentifikasi pola sebaran, yaitu seragam ($I_d < 1$), acak ($I_d = 1$), atau mengelompok ($I_d > 1$). Morisita dipilih karena lebih sensitif dibanding indeks dispersi lain dalam menggambarkan pola spasial populasi bentik (Krebs, 2014; Amaral *et al.*, 2015).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-jenis Teripang (*Holothuroidea*)

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa di Perairan Pantai Tuhaha ditemukan empat spesies teripang (*Holothuroidea*) yang berasal dari dua genus utama. Spesies yang teridentifikasi meliputi *Holothuria scabra*, *Holothuria atra*, *Bohadschia vitiensis*, dan *Bohadschia marmorata* (Tabel 1). Keberadaan keempat spesies ini menunjukkan bahwa ekosistem pesisir Tuhaha masih mendukung kelangsungan hidup berbagai jenis teripang, meskipun jumlah spesies yang ditemukan relatif terbatas bila dibandingkan dengan wilayah pesisir lain di Maluku yang memiliki keragaman lebih tinggi.

Tabel 1. Jenis-jenis teripang yang ditemukan pada perairan pantai Tuhaha.

Famili	Genus	Spesies	Gambar
Holothuroidea	<i>Holothuria</i>	<i>Holothuria scabra</i>	
		<i>Holothuria atra</i>	
	<i>Bohadschia</i>	<i>Bohadschia vitiensis</i>	
		<i>Bohadschia vitiensis</i>	

Kepadatan Populasi Teripang

Analisis kepadatan menunjukkan total 33 individu teripang yang tercatat pada seluruh kuadran pengamatan, dengan kepadatan total sebesar 0.19 ind/m² (Tabel 2). Spesies dengan kepadatan tertinggi adalah *Holothuria scabra* dengan 19 individu (0.11 ind/m²), diikuti *Bohadschia marmorata* dengan 9 individu (0.05 ind/m²). Sementara itu, *Holothuria atra* dan

Bohadschia vitiensis hanya ditemukan dalam jumlah sedikit, masing-masing 3 individu (0.01 ind/m²) dan 2 individu (0.01 ind/m²). Data ini menunjukkan dominasi *H. scabra* pada habitat penelitian, yang sekaligus menegaskan statusnya sebagai salah satu komoditas teripang ekonomis penting di kawasan Indo-Pasifik.

Tabel 2. Nilai Kepadatan teripang.

Jenis teripang	Jumlah individu	Kepadatan (ni/A)
<i>Holothuria scabra</i>	19	0.11
<i>Holothuria atra</i>	3	0.01
<i>Bohadschia vitiensis</i>	2	0.01
<i>Bohadschia marmorata</i>	9	0.05
Total	33	0.19

Kepadatan merupakan indikator penting untuk memahami kondisi populasi organisme bentik di suatu ekosistem laut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Holothuria scabra* memiliki kepadatan rata-rata tertinggi di perairan Pantai Tuhaha (0.11 ind/m²), disusul oleh *Bohadschia marmorata*. Sebaliknya, *Holothuria atra* dan *B. vitiensis* ditemukan dengan kepadatan terendah (0.01 ind/m²). Variasi ini mencerminkan adanya perbedaan adaptasi ekologis antarspesies terhadap kondisi habitat. *H. scabra* dikenal khas mendiami dataran terumbu bagian dalam, laguna dangkal, dan padang lamun berpasir atau berlumpur (Purcell, *et al.*, 2012). Spesies *B. marmorata* juga kerap ditemukan di hamparan pasir dan padang lamun dangkal (SeaLifeBase, 2024). Selain kesesuaian habitat, faktor pemanfaatan turut memengaruhi kepadatan. Secara global, *H. scabra* merupakan komoditas bernilai tinggi dan sering menjadi target penangkapan sehingga populasinya rentan terhadap penurunan (Toral-Granda *et al.*, 2008). Faktor substrat, tingkat eksploitasi, dan tekanan predator juga berpengaruh terhadap kepadatan, sebagaimana dilaporkan di Pantai Bali Selatan (Yanti *et al.*, 2014). Selain itu, teripang sebagai deposit feeder memilih sedimen yang kaya bahan organik; bioturbasi oleh teripang meningkatkan mineralisasi dan siklus nutrisi sedimen-air (MacTavish *et al.*, 2012).

Pola Sebaran Teripang (*Holothuroidea*)

Hasil perhitungan Indeks Morisita menghasilkan nilai $I_d = 6.11$, yang termasuk dalam kategori berkelompok (clumped distribution) (Tabel 3). Pola ini mengindikasikan bahwa individu teripang tidak tersebar merata pada seluruh area, melainkan cenderung berkumpul pada titik-titik habitat tertentu. Pola distribusi berkelompok umum terjadi pada teripang karena faktor ketersediaan substrat yang sesuai (misalnya pasir berlumpur bagi *H. scabra*) dan preferensi terhadap kondisi lingkungan mikro yang mendukung, seperti ketersediaan detritus sebagai sumber makanan.

Tabel 3. Pola sebaran teripang.

Nilai indeks morisita	Kategori
6.11	Berkelompok

Analisis distribusi menggunakan indeks Morisita menghasilkan nilai I_d sebesar 6.11, yang mengindikasikan pola sebaran mengelompok. Nilai ini jauh di atas 1, sesuai dengan kriteria Morisita yang menunjukkan distribusi agregatif (Amaral *et al.*, 2015). Pola sebaran mengelompok lazim ditemukan pada organisme benthik ketika sumber daya seperti bahan organik dan mikrohabitat terdistribusi tidak merata. Pada teripang, perilaku agregasi juga berhubungan dengan kebutuhan reproduksi karena fertilisasi eksternal membutuhkan kedekatan antarindividu (Uthicke *et al.*, 2004). Badan Pangan Dunia (FAO) menegaskan bahwa keberhasilan pemijahan *H. scabra* sangat tergantung pada konsentrasi individu dalam habitat yang sesuai (FAO, 2010). Dengan demikian, pola distribusi mengelompok yang ditemukan di Pantai Tuhaha dapat dijelaskan oleh kombinasi faktor lingkungan dan strategi reproduksi.

Parameter Lingkungan

Pengukuran faktor fisik-kimia perairan menunjukkan bahwa suhu rata-rata perairan adalah 30°C, dengan pH 6.90 dan salinitas 30‰ (Tabel 4). Nilai suhu dan salinitas tersebut masih berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan dan aktivitas biologis teripang, meskipun nilai pH cenderung sedikit lebih rendah dari kisaran netral. Kondisi ini diduga tetap mendukung kelangsungan hidup teripang di perairan Tuhaha, mengingat spesies Holothuroidea umumnya toleran terhadap variasi parameter lingkungan tertentu.

Tabel 4. Hasil pengukuran parameter fisik kimia pada perairan pantai Tuhaha.

No	Parameter	Hasil pengukuran
1	Suhu (°C)	30
2	pH	6.90
3	Salinitas (‰)	30

Pengukuran parameter lingkungan menunjukkan bahwa perairan Pantai Tuhaha memiliki suhu 30°C, salinitas 30 ‰, dan pH 6.90. Nilai-nilai ini masih berada dalam kisaran optimal untuk kehidupan teripang. Studi budidaya *H. scabra* melaporkan bahwa fase juvenil dapat tumbuh baik pada suhu 27–31 °C, salinitas 30–35 ‰, pH 7–8, serta oksigen terlarut minimal 4–5 mg/L (Meirinawati *et al.*, 2020; Campo *et al.*, 2022). Pada fase larva planktonik, sensitivitas lebih tinggi sehingga kestabilan suhu, pH, dan salinitas sangat penting (Hamel & Mercier, 2008). Preferensi teripang terhadap perairan jernih dengan dasar pasir-lumpur serta keberadaan padang lamun sebagai pelindung juga tercatat di Perairan Kampung Kapisawar Distrik Meos Manswar Kabupaten Raja Ampat (Handayani *et al.*, 2017).

Secara keseluruhan, Temuan ini memberikan gambaran penting mengenai kondisi populasi teripang di Pantai Tuhaha. Kepadatan relatif tinggi pada *H. scabra* dan *B. marmorata* menunjukkan habitat pasir-lumpur/lamun masih mendukung keberadaan spesies bernilai ekonomis. Namun, pola distribusi mengelompok mengindikasikan adanya kerentanan terhadap

tekanan eksploitasi karena penangkapan pada patch tertentu berpotensi menurunkan populasi secara signifikan. Badan Pangan Dunia (FAO) merekomendasikan strategi pengelolaan berbasis ekosistem, termasuk zona konservasi, pembatasan kuota, dan ukuran minimum tangkap untuk menjaga stok alami (Purcell, 2010; Toral-Granda et al., 2008). Analisis risiko global juga menegaskan banyak stok teripang tropis yang under-managed dan berisiko tinggi terhadap overfishing (Purcell et al., 2014). Alternatif yang dapat ditempuh adalah program restocking dan budidaya di padang lamun dangkal. Studi di Papua Nugini dan Kaledonia Baru menunjukkan keberhasilan restocking *H. scabra* bila dilepaskan pada mikrohabitat dengan penutupan lamun menengah dan kandungan karbon organik sedimen tinggi (Ceccarelli et al., 2018). Program pemberdayaan masyarakat lokal melalui pelatihan budidaya serta pengawasan berbasis komunitas dapat mendukung keberlanjutan sumber daya sekaligus meningkatkan kesadaran pesisir.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengungkap empat spesies teripang (*Holothuroidea*) di perairan Pantai Tuhaha dengan kepadatan total 0.19 ind/m². *Holothuria scabra* mendominasi dengan kepadatan tertinggi (0.11 ind/m²), menegaskan peran ekologis dan ekonomisnya, sementara *H. atra* dan *B. vitiensis* ditemukan dalam jumlah terbatas. Pola distribusi teripang tergolong mengelompok ($I_d = 6.11$), mencerminkan ketergantungan pada mikrohabitat pasir berlumpur dengan kandungan bahan organik tinggi. Parameter lingkungan (suhu 30°C, salinitas 30 ‰, pH 6,90) berada dalam kisaran optimal bagi *Holothuroidea*. Temuan ini menegaskan potensi ekologis dan ekonomis teripang di Tuhaha sekaligus menunjukkan kerentanannya terhadap eksploitasi, sehingga diperlukan pengelolaan berbasis ekosistem melalui perlindungan habitat, pembatasan tangkap, serta integrasi program budidaya dan restocking untuk menjamin keberlanjutan sumber daya.

DAFTAR REFERENSI

Adibpour, N., Nasr, F., Nematpour, F., Shakouri, A., & Ameri, A. (2014). Antibacterial and antifungal activity of *Holothuria leucospilota* isolated from Persian Gulf and Oman Sea. *Jundishapur Journal of Microbiology*, 7(1), e8708. <https://doi.org/10.5812/jjm.8708>

- Al Faroby, W., Supratman, O., & Syari, I. A. (2021). Analisis kepadatan teripang hitam (*Holothuria atra*) di kawasan intertidal perairan Tuing Kabupaten Bangka. *Journal Universitas Bangka Belitung*, 15(1), 1–6.
- Amaral, M. K., Pellico, N. S., Lingnau, C., & Figueiredo, F. A. (2015). Evaluation of the Morisita index for determination of the spatial distribution of species in a fragment of Araucaria forest. *Applied Ecology and Environmental Research*, 13(2), 361–372. https://doi.org/10.15666/aeer/1302_361372
- Anderson, S. C., Flemming, J. M., Watson, R., & Lotze, H. K. (2011). Serial exploitation of global sea cucumber fisheries. *Fish and Fisheries*, 12(3), 317–339. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2010.00397.x>
- Anjani, P. D., Sulardiono, B., & Widyorini, N. (2019). Food habit teripang hitam (*Holothuria atra*) di perairan pantai Alang-Alang Taman Nasional Karimun Jawa. *Journal of Maquares*, 8(4), 283–290.
- Arianto, M. F. (2020). Potensi wilayah pesisir di negara Indonesia. *Jurnal Geografi*, 20(20), 1–7.
- Bordbar, S., Anwar, F., & Saari, N. (2011). High-value components and bioactives from sea cucumbers for functional foods: A review. *Marine Drugs*, 9(10), 1761–1805. <https://doi.org/10.3390/md9101761>
- Campo, C. J. M., Cabacaba, N. S., & Cosmiano Jr, D. N. (2022). Tank-based nursery production of *Holothuria scabra* in various seaweed feed regime. *The Philippine Journal of Fisheries*, 29(1), 36–52. <https://doi.org/10.31398/tpjf/29.1.2021A0003>
- Ceccarelli, D. M., Logan, M., & Purcell, S. W. (2018). Optimal habitat for captive release of the sea cucumber *Holothuria scabra*. *Marine Ecology Progress Series*, 588, 149–161. <https://doi.org/10.3354/meps12444>
- Darsono, P. (2007). Teripang (Holothuroidea): Kekayaan alam dalam keragaman biota laut. *Oseana*, 32(2), 1–10.
- Dhinakaran, D. I., & Lipton, A. P. (2015). Antitumor and antifungal activities of organic extracts of sea cucumber *Holothuria atra* from the southeast coast of India. *Journal of Ocean University of China*, 4, 185–189.
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1997). *Survey manual for tropical marine* (2nd ed.). Australian Institute of Marine Science.
- FAO. (2010). *Managing sea cucumber fisheries with an ecosystem approach* (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 520). FAO.
- Hamel, J. F., & Mercier, A. (2008). Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in temperate areas of the northern hemisphere. In V. Toral-Granda, A. Lovatelli, & M. Vasconcellos (Eds.), *Sea cucumbers: A global review of fisheries and trade* (pp. 257–291). FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 516. FAO.

- Handayani, T., Sabariah, V., & Hambuako, R. R. (2017). Komposisi spesies teripang (*Holothuroidea*) di Perairan Kampung Kapisawar Distrik Meos Manswar Kabupaten Raja Ampat. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 45–51.
- 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.
- Krebs, C. J. (2014). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance* (6th ed.). Pearson Education Limited.
- Kumayanjati, B. (2020). Teripang sebagai salah satu sumber kolagen. *Oseana*, 45(1), 17–27.
- Kustiariyah. (2007). Teripang sebagai sumber pangan dan bioaktif. *Bulletin Teknologi Hasil Perikanan*, 10(1), 1–8.
- Lewerissa, Y. A. (2014). Studi ekologi sumberdaya teripang di Negeri Porto Pulau Saparua Maluku Tengah. *Biopendix*, 1(1), 32–42.
- MacTavish, T., Stenton-Dozey, J., Vopel, K., & Savage, C. (2012). Deposit-feeding sea cucumbers enhance mineralization and nutrient cycling in organically-enriched coastal sediments. *PLOS One*, 7(11), e50031. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050031>
- Manuputty, G. D., Pattinasarany, M. M., & Limmon, G. V. (2020). Pengenalan jenis teripang ekonomis penting bagi masyarakat Desa Suli Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 4(2), 118–125.
- Martoyo, J., Aji, N., & Winanto, T. (2006). *Budidaya teripang*. Penebar Swadaya.
- Maskur, M., Sayuti, M., Widyasari, F., & Setiarto, R. H. B. (2024). Bioactive compounds & functional properties of sea cucumber as nutraceutical products. *Reviews in Agricultural Science*, 12, 45–64. https://doi.org/10.7831/ras.12.0_45
- Matrutty, M., Wakano, D., & Suriani, S. (2021). Struktur komunitas teripang (*Holothuroidea*) di Perairan Pantai Desa Namtabung, Kecamatan Selaru, Kabupaten Kepulauan Tanimbar. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 17(1), 10–17. <https://doi.org/10.30598/TRITONvol17issue1page10-17>
- Meirinawati, H., Prayitno, H. B., Indriana, L. F., Firdaus, M., & Wahyudi, A. J. (2020). Water quality assessment and monitoring of closed rearing system of the sea cucumber *Holothuria scabra*. *ASEAN Journal on Science and Technology for Development*, 37(2), 73–80. <https://doi.org/10.29037/ajstd.624>
- Nontji, A. (2005). *Laut Nusantara*. Djambatan.
- Pasquini, V., Giglioli, A. A., Pusceddu, A., & Addis, P. (2021). Biology, ecology and management perspectives of overexploited sea cucumbers, with focus on *Holothuria tubulosa* (Gmelin, 1788). *Advances in Oceanography and Limnology*, 12(2). <https://doi.org/10.4081/aiol.2021.9995>
- Purcell, S. W. (2010). *Managing sea cucumber fisheries with an ecosystem approach*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 520. FAO, Rome.

- Purcell, S. W., Mercier, A., Conand, C., Hamel, J. F., Toral-Granda, M. V., Lovatelli, A., & Uthicke, S. (2013). Sea cucumber fisheries: Global analysis of stocks, management measures, and drivers of overfishing. *Fish and Fisheries*, *14*, 34–59. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2011.00443.x>
- Purcell, S. W., Polidoro, B. A., Hamel, J. F., Gamboa, R. U., & Mercier, A. (2014). The cost of being valuable: Predictors of extinction risk in marine invertebrates exploited as luxury seafood. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *281*(1781), 20133296. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3296>
- Purcell, S. W., Samyn, Y., & Conand, C. (2012). *Commercially important sea cucumbers of the world*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, No. 6. Rome: FAO.
- Rahardjanto, A., Husamah, Hadi, S., Rofieq, A., & Wahyono, P. (2020). Community structure, diversity, and distribution patterns of sea cucumber (*Holothuroidea*) in the coral reef area of Sapaken Islands, Sumenep Regency, Indonesia. *AAFL Bioflux*, *13*(4), 1795–1811.
- Rasyid, A. (2018). *Mengungkap potensi teripang dari Indonesia*. Deepublish.
- Rasyid, A., Putra, M. Y., & Yasman. (2023). Antibacterial and antioxidant activity of sea cucumber extracts collected from Lampung waters, Indonesia. *Kuwait Journal of Science*, *50*(4), 615–621. <https://doi.org/10.1016/j.kjs.2023.03.012>
- SeaLifeBase. (2024). *Bohadschia marmorata* summary. Retrieved from <https://www.sealifebase.se/summary/Bohadschia-marmorata.html>
- Sroyraya, M., Hanna, P. J., Siangcham, T., Tinikul, R., Jattujan, P., Poomtong, T., & Sobhon, P. (2017). Nutritional components of the sea cucumber *Holothuria scabra*. *Functional Foods in Health and Disease*, *7*(3), 168–181. <https://doi.org/10.31989/ffhd.v7i3.303>
- Strickland, J. D. H., & Parsons, T. R. (1972). *A practical handbook of seawater analysis* (2nd ed.). Bulletin 167. Fisheries Research Board of Canada.
- Sukmiwati, M., Sumarto, Sidauruk, S. W., & Ibrahim, I. (2022). Nutritional characteristics of sea cucumber (*Stichopus vastus*). *JPHP Indonesia*, *25*(3), 457–463. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i3.41550>
- Suryaningrum, T. D. (2008). Teripang: Potensinya sebagai bahan nutraceutical dan teknologi pengolahannya. *Squalen*, *3*(2), 63–69. <https://doi.org/10.15578/squalen.160>
- Susanto, H., Safithri, M., & Tarman, K. (2018). Antibacterial activity of *Stichopus hermannii* and *Stichopus variegatus* methanol extract. *Current Biochemistry*, *5*(2), 1–11.
- Toral-Granda, V., Lovatelli, A., & Vasconcellos, M. (Eds.). (2008). *Sea cucumbers: A global review of fisheries and trade*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 516. FAO.
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2017). *Water Quality Standards Handbook: Chapter 3: Water Quality Criteria* (EPA-823-B-17-001). EPA Office of Water, Office of Science and Technology. Retrieved from

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-10/documents/handbook-chapter3.pdf>

- Uthicke, S. (2004). Overfishing of holothurians: Lessons from the Great Barrier Reef. In A. Lovatelli, C. Conand, S. W. Purcell, S. Uthicke, J. F. Hamel, & A. Mercier (Eds.), *Advances in sea cucumber aquaculture and management* (pp. 163–171). FAO Fisheries Technical Paper No. 463. FAO.
- Uthicke, S., Welch, D., & Benzie, J. A. H. (2004). Slow growth and lack of recovery in overfished holothurians on the Great Barrier Reef: Evidence from DNA fingerprints and repeated large-scale surveys. *Conservation Biology*, 18(5), 1395–1404. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00309>
- Wiadnyana, N. N., Purpasari, R., & Mahulette, R. T. (2009). Status sumber daya dan perikanan teripang di Indonesia: Pemanfaatan dan perdagangan. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 1(1), 45–60.
- Yanti, N. P. M., Subagio, J. N., & Wiryatno, J. (2014). Jenis dan kepadatan teripang (*Holothuroidea*) di Pantai Bali Selatan. *Jurnal Simbiosis*, 2(1), 158–172.