

JURNAL METAMORFOSA
Journal of Biological Sciences eISSN:
2655-8122
<https://ejournal3.unud.ac.id/index.php/metamorfosa/>

Keanekaragaman Filum Echinodermata di Pantai Nyang Nyang, Kabupaten Badung, Bali

Diversity of the Phylum Echinodermata on Nyang Nyang Beach, Badung Regency, Bali

Ni Kadek Meilani Parela^{1*}, I K. Putra Juliantara¹, Deny Suhernawan Yusup¹

¹Program studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Badung Bali

*Email: meilaniparelaa@gmail.com

INTISARI

Pantai Nyang Nyang terletak di Desa Pecatu, Kecamatan Kuta Selatan, Bali. Pantai Nyang Nyang memiliki karakteristik pantai yang didominasi oleh bebatuan dan substrat karang, yang menjadi habitat sebagian besar spesies dari Filum Echinodermata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas echinodermata di Pantai Nyang Nyang berdasarkan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominasi. Metode penelitian yang dipakai adalah lima transek tegak lurus garis pantai yang masing-masing terdiri dari lima kuadrat pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan ditemukan 16 spesies echinodermata yaitu *Aquilonastra* sp., *Linckia multifora*, *Echinometra mathaei*, *Echinometra oblonga*, *Echinoneus cyclostomus*, *Mespilia globulus*, *Tripneustes gratilla*, *Holothuria atra*, *Holothuria edulis*, *Holothuria* sp., *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma scolopendrina*, *Ophiocoma* sp. 1, *Ophiocoma* sp. 2, *Ophiomastix annulosa*, dan *Ophioplocus imbricatus*. Struktur komunitas di Pantai Nyang Nyang yaitu indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,108 termasuk kategori sedang, indeks keseragaman (E) sebesar 0,399 termasuk kategori rendah, dan indeks dominasi (C) sebesar 0,600 termasuk kategori sedang. Dominasi *Ophiocoma scolopendrina* menunjukkan bahwa komunitas echinodermata tidak merata, khususnya pada habitat karang beralga. Parameter lingkungan meliputi suhu, pH dan salinitas air di Pantai Nyang Nyang mendukung keberadaan serta keanekaragaman spesies echinodermata.

Kata kunci: struktur komunitas, zona intertidal, transek garis

ABSTRACT

Nyang Nyang Beach is located in Pecatu Village, South Kuta District, Bali. Nyang Nyang Beach is characterized by rocky shores and coral substrates, which are the habitat of most species of the Phylum Echinodermata. This study aims to analyze the structure of the echinoderm community at Nyang Nyang Beach based on diversity, evenness, and dominance indices. The research method used was line transects with five lines parallel to the beach, each consisting of five observation squares. The results of the study showed that 16 species of echinoderms were found, namely *Aquilonastra* sp., *Linckia multifora*, *Echinometra mathaei*, *Echinometra oblonga*, *Echinoneus cyclostomus*, *Mespilia globulus*, *Tripneustes gratilla*, *Holothuria atra*, *Holothuria edulis*, *Holothuria* sp., *Ophiocoma erinaceus*, *Ophiocoma scolopendrina*, *Ophiocoma* sp. 1, *Ophiocoma* sp. 2, *Ophiomastix annulosa*, and *Ophioplocus imbricatus*. The community structure at Nyang Nyang Beach has a diversity index (H') of 1.108, which is classified as moderate, an evenness index (E) of 0.399, which is classified as low, and a dominance index (C) of 0.600, which is classified as moderate. The dominance of *Ophiocoma scolopendrina* indicates that the echinoderm community is uneven, especially in algal-covered coral habitats. Environmental parameters,

including temperature, pH, and salinity of the water at Nyang Nyang Beach, support the existence and diversity of echinoderm species.

Keywords: community structure, intertidal zone, line transect

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kawasan pesisir dengan berbagai ekosistem penting, antara lain terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove (Oktavia, 2018). Wilayah pesisir menjadi lokasi berbagai aktivitas ekonomi seperti perikanan, pariwisata, transportasi, kawasan industri, dan permukiman, sehingga rentan terhadap tekanan dan pencemaran lingkungan (Wulansari dan Kuntjoro, 2018).

Salah satu kelompok biota laut yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir adalah Filum Echinodermata, yaitu hewan berkulit berduri yang berfungsi sebagai pemakan detritus, pengaduk sedimen, serta pengendali populasi organisme bentik kecil (Jalaluddin dan Ardeslan, 2017; Vindia dkk., 2019). Selain peran ekologis, beberapa spesies echinodermata juga memiliki nilai ekonomi sebagai bahan pangan dan hiasan akuarium (Mufida dkk., 2023).

Berbagai penelitian di Indonesia melaporkan bahwa keanekaragaman dan komposisi echinodermata sangat dipengaruhi oleh tipe substrat dan kondisi lingkungan perairan. Studi di Pantai Mertasari, Segara, Mengening, dan Samuh menunjukkan dominasi kelas Ophiuroidea dan Echinoidea pada substrat karang dan karang beralga, sedangkan Holothuroidea lebih banyak ditemukan pada substrat pasir berlamun (Yanti dkk., 2014; Atmaja *et al.*, 2024). Temuan tersebut menegaskan bahwa struktur komunitas echinodermata dapat digunakan sebagai indikator kondisi ekosistem intertidal.

Pantai Nyang Nyang yang terletak di Kecamatan Kuta Selatan, Bali, memiliki karakteristik substrat berupa karang, bebatuan, dan karang beralga, serta dipengaruhi oleh gelombang dan arus yang relatif kuat (Purnomo dkk., 2023). Kondisi ini berpotensi membentuk struktur komunitas echinodermata yang khas dibandingkan wilayah pesisir lainnya.

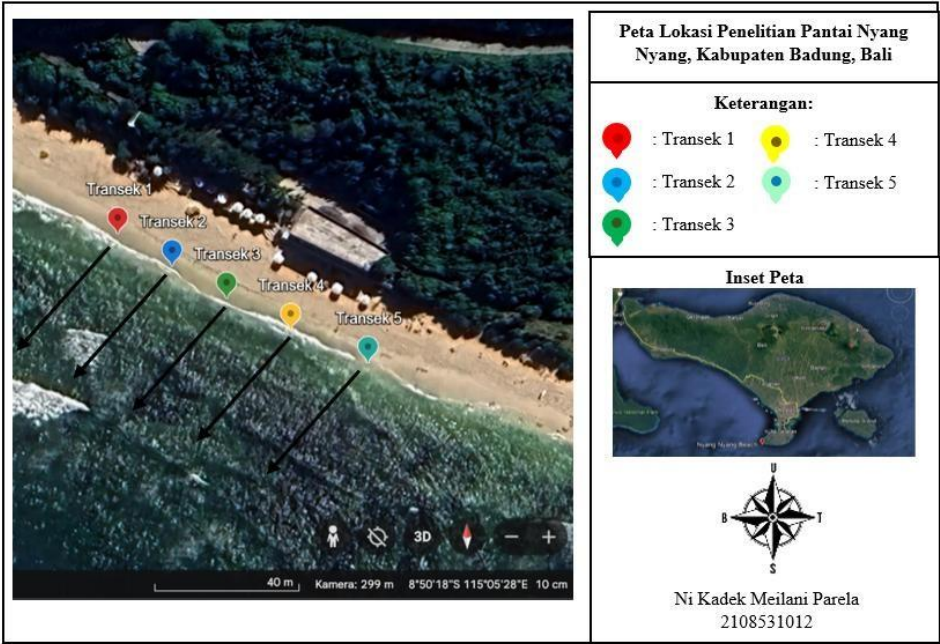
Penelitian sebelumnya di Pantai Nyang Nyang masih terbatas pada kelompok Ophiuroidea, sehingga informasi mengenai keanekaragaman echinodermata lintas kelas (Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea, dan Holothuroidea) serta keterkaitannya dengan parameter lingkungan belum tersedia secara komprehensif. Penelitian ini didasarkan pada dugaan ilmiah bahwa kelas Ophiuroidea, khususnya *Ophiocoma scolopendrina*, akan mendominasi komunitas echinodermata pada substrat karang beralga, serta bahwa variasi suhu, pH, dan salinitas berpengaruh terhadap distribusi dan kelimpahan spesies.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies echinodermata di Pantai Nyang Nyang, menganalisis struktur komunitas berdasarkan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominasi, serta mengkaji keterkaitan struktur komunitas dengan parameter lingkungan perairan. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi ekosistem intertidal Pantai Nyang Nyang melalui penggunaan struktur komunitas echinodermata sebagai indikator ekologis.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari–Maret 2025 di Pantai Nyang Nyang, Desa Pecatu, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali (Gambar 1). Lokasi penelitian memiliki akses jalan beton dan turunan yang curam. Pantai Nyang Nyang memiliki karakteristik substrat berbatu dan karang serta dapat diakses saat kondisi surut dengan menggunakan data pasang surut dari *Bali Tide Chart*.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian Pantai Nyang Nyang, Kecamatan Kuta Selatan Kabupaten Badung, Bali

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan penelitian

No.	Nama Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Kuadrat 1x1 m	Kuadrat pengamatan sampel pada satu area
2.	Meteran roll	Mengukur jarak pada transek dan kuadrat
3.	Penjepit besi	Mengambil sampel echinodermata
4.	Sekop kecil	Mengambil sampel yang menempel
5.	Livotech EZ-9909SP	Mengukur suhu, pH, dan salinitas air laut
6.	Toples	Menyimpan sampel echinodermata
7.	Label	Membedakan sampel tiap kuadrat
8.	Alkohol 70%	Mengawetkan sampel echinodermata
9.	Akuades	Membersihkan sampel echinodermata

Metode Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *line transect* dengan kuadrat berukuran 1 × 1 m. Lima transek tegak lurus garis pantai dibuat dengan interval 20 m, dan pada setiap transek diambil lima kuadrat dengan jarak 10 m (total 25 kuadrat). Pengambilan sampel dilakukan saat kondisi surut pada pagi hari (04.00–07.00 WITA) dan sore hari (16.00–18.00 WITA) berdasarkan informasi pasang surut dari laman *Bali Tide Chart*. Seluruh kuadrat berada pada zona intertidal dan mencakup variasi mikrohabitat berupa karang hidup, karang mati, pasir berlamun, serta karang yang ditumbuhi alga cokelat, dengan mikrohabitat karang beralga sebagai tipe substrat yang paling dominan. Transek dimulai pada jarak 25 m dari tepi pantai karena bagian tersebut didominasi sedimen pasir yang bukan merupakan habitat echinodermata. Sampel pada tiap kuadrat diambil secara langsung dengan alat penjepit, sedangkan spesies yang menempel kuat pada celah karang diambil menggunakan sekop besi kecil. Seluruh sampel dicuci dengan akuades, kemudian dimasukkan ke dalam wadah berlabel yang telah diisi alkohol 70% sebagai bahan pengawet. Sampel yang diawetkan didokumentasikan dan dipisahkan berdasarkan kelas (Asteroidea, Echinoidea, Holothuroidea, dan Ophiuroidea) mengacu pada Suryanti (2019). Identifikasi spesies dilakukan dengan mengamati ciri morfologi, dengan acuan identifikasi yaitu Kwang *et al.* (2009), Elfidasari dkk. (2012), Raghunathan and Venkataraman (2012), O'Loughlin and Mackenzie (2013), Suwartimah dkk. (2017), Setyastuti dkk. (2019), Setiawan dkk. (2019), Suryanti dkk. (2020), Fortaleza *et al.* (2020), Setiawan dkk. (2022).

Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, salinitas, dan pH. Pengukuran dilaksanakan secara langsung pada setiap transek dengan menggunakan alat ukur kualitas air Livotech EZ-9909SP. Alat dimasukkan langsung ke perairan dan sensor elektronik dibiarkan selama dua menit hingga didapatkan data yang stabil.

Analisis Data

Data yang dianalisis meliputi jumlah individu tiap spesies. Analisis dilakukan dengan menghitung indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominasi (C) menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Keanekaragaman spesies (Sugianto, 1994).

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H' : Indeks Keanekaragaman

P_i : n_i/N

n_i : Jumlah individu spesies ke- i

N : Jumlah total individu seluruh spesies

Dengan kriteria (Odum, 1996):

$H' (<1)$ = Indeks keanekaragaman rendah

$H' (1-3)$ = Indeks keanekaragaman sedang

$H' (>3)$ = Indeks keanekaragaman Tinggi

2. Keceragaman (Odum, 1996).

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \\ H_{\max} = \ln S$$

Keterangan:

E : Indeks keceragaman
 H' : Indeks keantranekekaragaman
 Hmax : Keanekaragaman spesies maksimum (ln S)
 S : Jumlah spesies

Menurut Krebs (1985), kisaran indeks keceragaman yaitu.

0 < E ≤ 0,5 = keceragaman rendah
 (komunitas tertekan)
 0,5 < E ≤ 0,75 = keceragaman sedang
 (komunitas labil)
 0,75 < E ≤ 1 = keceragaman tinggi
 (komunitas stabil)

3. Dominasi (Sugianto, 1994)

$$C = 1 - E$$

Keterangan:

C : Jumlah dominasi
 E : Indeks Keceragaman

Nilai indeks dominasi dikelompokan dalam tiga kriteria, diadopsi dari Alwi dkk. (2020).

0 < C ≤ 0,5 = Dominasi rendah
 0,5 < C ≤ 0,7 = Dominasi sedang
 0,7 < C ≤ 1 = Dominasi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengamatan dan identifikasi spesies echinodermata di Pantai Nyang Nyang Kabupaten Badung, Bali ditemukan sebanyak 16 spesies yang masuk ke dalam empat kelas echinodermata, yang disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2. spesies yang teridentifikasi sebanyak 16 spesies dari sembilan famili. Jumlah spesies tertinggi ditemukan pada transek I (10 spesies), sedangkan terendah pada transek IV (6 spesies). Jumlah individu tertinggi pada transek III (121 individu) dan terendah pada transek I (55 individu). Tingginya jumlah individu pada transek III disebabkan oleh dominasi *Ophiocoma scolopendrina*, yang menunjukkan bahwa meskipun kelimpahan tinggi, struktur komunitas pada transek tidak merata. Sebaliknya, transek I memiliki jumlah individu lebih rendah tetapi jumlah spesies lebih tinggi, menunjukkan komunitas yang lebih heterogen. Spesies yang ditemukan di Pantai Nyang Nyang sebagai berikut.

Tabel 2. Spesies yang ditemukan di Pantai Nyang Nyang

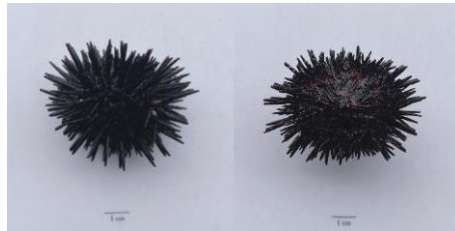
No	Kelas	Spesies	Transek					Jumlah	Kerapatan
			I	II	III	IV	V	Individu	(ind/m ²)
1.	Asteroidea	<i>Aquilonastra</i> sp.	2	-	-	-	-	2	0,4
		<i>Linckia multifora</i>	2	-	-	-	-	2	0,4
2.	Echinoidea	<i>Echinometra mathaei</i>	1	4	4	1	1	11	1,4
		<i>Echinometra oblonga</i>	1	9	1	1	-	12	1
		<i>Echinoneus cyclostomus</i>	-	2	-	-	-	2	0,2
		<i>Mespilia globulus</i>	-	-	1	-	-	1	0,2
		<i>Tripneustes gratilla</i>	6	-	-	1	-	7	0,8
3.	Holothuroidea	<i>Holothuria atra</i>	1	4	1	-	3	9	1,2
		<i>Holothuria edulis</i>	-	-	1	-	-	1	0,2
		<i>Holothuria</i> sp.	1	-	-	-	-	1	0,2
4.	Ophiuroidea	<i>Ophiocoma erinaceus</i>	4	7	14	10	36	71	3,6
		<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	33	46	99	74	70	322	5
		<i>Ophiocoma</i> sp. 1	-	-	-	4	1	5	0,6
		<i>Ophiocoma</i> sp. 2	-	-	-	-	1	1	0,2
		<i>Ophiomastix annulosa</i>	4	2	-	-	-	6	0,8
		<i>Ophioplocus imbricatus</i>	-	-	-	-	1	1	0,2
Jumlah individu			55	74	121	91	113	454	
Jumlah Spesies			10	7	7	6	7		
Total kerapatan (ind/m ²)									16,4

Keterangan: (-) tidak ditemukan

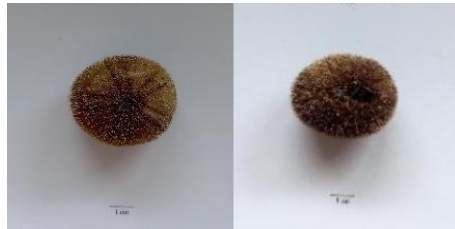
Gambar 2. *Aquilonastra* sp.Gambar 3. *Linckia multifora*



Gambar 4. *Echinometra mathaei*



Gambar 5. *Echinometra oblonga*



Gambar 6. *Echinoneus cyclostomus*



Gambar 7. *Mespilia globulus*



Gambar 8. *Tripneustes gratilla*



Gambar 9. *Holothuria atra*



Gambar 10. *Holothuria edulis*



Gambar 11. *Holothuria* sp.



Gambar 12. *Ophiocoma erinaceus*



Gambar 13. *Ophiocoma scolopendrina*



Gambar 14. *Ophiocoma* sp. 1



Gambar 15. *Ophiocoma* sp. 2

Gambar 16. *Ophiomastix annulosa*Gambar 17. *Ophioplocus imbricatus*

Hasil penelitian menunjukkan jumlah individu terbanyak berasal dari kelas Ophiuroidea dengan total 406 individu, didominasi oleh *Ophiocoma scolopendrina* (322 individu). Tingginya kelimpahan *O. scolopendrina* berkaitan dengan kemampuannya beradaptasi pada substrat karang dan beralga serta strategi pertahanan berupa kamuflase dengan warna tubuh menyerupai alga cokelat (Setiawan dkk., 2018). Kondisi ini sejalan dengan Delroisse *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa *O. scolopendrina* mampu bereproduksi secara kontinu sepanjang tahun dan memiliki toleransi tinggi terhadap cekaman lingkungan, termasuk emersion (kekeringan).

Rendahnya kelimpahan spesies Ophiuroidea lain menunjukkan adanya perbedaan preferensi mikrohabitat dan tingkat toleransi lingkungan antarspesies. Spesies *Ophiomastix annulosa* ditemukan terbatas pada celah karang, sesuai dengan Fortaleza *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa spesies ini memanfaatkan celah karang sebagai perlindungan saat surut. Sementara itu, *Ophioplocus imbricatus* teramati pada substrat karang hidup dengan alga, dan cenderung bersembunyi di bawah batu di perairan dangkal (Boissin *et al.*, 2016).

Kelas Asteroidea memiliki jumlah individu terendah (empat individu) yang terdiri atas *Aquilonastra* sp. dan *Linckia multifora*. Rendahnya kelimpahan Asteroidea di lokasi penelitian sejalan dengan Byrne and Walker (2007) yang menyatakan bahwa *Aquilonastra* lebih sering ditemukan di bawah pecahan karang, serta Anwar dkk. (2018) yang melaporkan *L. multifora* umumnya hidup di ekosistem peralihan lamun dan karang.

Kelas Echinoidea ditemukan sebanyak lima spesies dengan total 33 individu, dengan spesies dominan *Echinometra oblonga* dan *Echinometra mathaei*. Kedua spesies ini umumnya hidup pada celah karang untuk menghindari predator (Suwartimah dkk., 2017). *Mespilia globulus* dan *Tripneustes gratilla* ditemukan pada substrat pasir dengan lamun, sesuai dengan Tala dkk. (2021) yang menyatakan bahwa *M. globulus* berasosiasi dengan lamun dan alga, serta *T. gratilla* dikenal sebagai herbivora lamun (Sasongko dkk., 2020).

Kelas Holothuroidea terdiri atas tiga spesies dengan total 11 individu, didominasi oleh *Holothuria atra* yang ditemukan pada substrat pasir dengan lamun. Lubis dkk. (2023) menyatakan bahwa habitat padang lamun menyediakan sumber makanan utama bagi *H. atra*. Spesies dari kelas Crinoidea tidak ditemukan selama penelitian, sesuai dengan Yusron (2019) yang menyatakan bahwa Crinoidea umumnya mendiami zona tubir dan jarang ditemukan di wilayah intertidal.

Tabel 3. Struktur komunitas echinodermata di Pantai Nyang Nyang.

Variabel	Nilai	Kategori
Keanekaragaman (H')	1,108	Sedang
Keseragaman (E)	0,399	Rendah
Dominasi (C)	0,600	Sedang

Nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,108 termasuk kategori sedang (Odum, 1996), yang menunjukkan struktur komunitas cukup stabil dengan adanya tekanan ekologis. Nilai ini dipengaruhi oleh dominasi *O. scolopendrina* serta distribusi individu yang tidak merata. Simatupang dkk. (2017) menyatakan bahwa dominasi spesies tertentu dapat menurunkan keanekaragaman spesies. Faktor alam seperti arus dan gelombang yang tinggi di Pantai Nyang Nyang berpotensi membatasi distribusi echinodermata, sehingga hanya spesies dengan kemampuan melekat kuat atau bersembunyi di celah karang yang dapat bertahan (Triacha dkk., 2021).

Nilai indeks keseragaman (E) sebesar 0,399 menunjukkan distribusi individu antarspesies rendah dan tidak merata, sedangkan indeks dominasi (C) sebesar 0,600 berada pada kategori sedang, mengindikasikan adanya dominasi spesies tertentu, terutama *O. scolopendrina*. Kondisi ini serupa dengan Triacha dkk. (2021) yang melaporkan dominasi *O. scolopendrina* di Pantai Cibuaya.

Tabel 4. Parameter lingkungan di Pantai Nyang Nyang

Parameter lingkungan	Nilai
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	24,0 - 24,8
pH	8,00 - 8,20
Salinitas (ppt)	32,6 – 33,7

Suhu perairan (24,0–24,8 $^{\circ}\text{C}$), pH (8,00–8,20), dan salinitas (32,6–33,7 ppt) berada dalam kisaran optimum bagi kehidupan echinodermata (Nurafni dkk., 2019), sehingga mendukung keberadaan serta keanekaragaman spesies di Pantai Nyang Nyang. Adaptasi echinodermata terhadap kondisi lingkungan di Pantai Nyang Nyang sejalan dengan Hukum Toleransi Shelford, yang menyatakan bahwa keberlangsungan hidup organisme ditentukan oleh faktor lingkungan yang berada dalam kisaran toleransi optimal.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian adalah sebagai berikut.

1. Spesies echinodermata yang ditemukan di Pantai Nyang Nyang berjumlah 16 spesies, dengan jumlah individu terbanyak yaitu spesies *Ophiocoma scolopendrina* dan paling sedikit yaitu *Mespilia globulus*, *Holothuria edulis*, *Holothuria* sp., *Ophiocoma* sp. 2, *Ophioplocus imbricatus*. Dominasi *Ophiocoma scolopendrina* menunjukkan bahwa spesies ini memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap kondisi lingkungan intertidal Pantai Nyang Nyang.
2. Struktur komunitas echinodermata di Pantai Nyang Nyang tergolong sedang atau mengalami tekanan ($H' = 1,108$, $E = 0,399$, dan $C = 0,600$). Nilai tersebut mengindikasikan adanya ketidakseimbangan distribusi individu yang menyebabkan dominasi spesies tertentu, meskipun ekosistem masih mampu mendukung keberadaan beberapa spesies.
3. Parameter lingkungan (suhu, pH dan salinitas air di Pantai Nyang Nyang) mendukung keberadaan serta keanekaragaman spesies echinodermata. Namun, variasi mikrohabitat dan tipe substrat diduga lebih berpengaruh terhadap perbedaan kelimpahan antarspesies.

4. Hasil penelitian ini secara umum sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu di wilayah pesisir tropis yang melaporkan bahwa komunitas echinodermata sering didominasi oleh spesies dari kelas Ophiuroidea, khususnya pada zona intertidal berbatu dan berkarang. Hal ini memperkuat bahwa pola struktur komunitas echinodermata di Pantai Nyang Nyang mengikuti kecenderungan umum ekosistem pesisir tropis.
5. Penelitian ini dapat memperkuat pemahaman tentang struktur komunitas echinodermata di zona intertidal, dan menjadi data dasar pemantauan dan pengelolaan ekosistem pesisir.

SARAN

Penelitian yang lebih mendalam dengan cakupan wilayah yang lebih luas, serta menambahkan parameter lingkungan lainnya seperti substrat sedimen, atau pengaruh aktivitas manusia perlu dilaksanakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih menyeluruh tentang faktor-faktor yang memengaruhi distribusi dan kelimpahan echinodermata.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, D, S.H. Muhammad, S. H. dan Tae, I. (2020). Karakteristik Morfologi dan Indeks Ekologi Bulu Babi (Echinoidea) di Perairan Desa Wawama Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik* 4(1): 23-29. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2020.vol.4.no.1.95>
- Anwar, M., Syahrir, M., dan Yasser, M. (2018). Identifikasi dan Struktur Komunitas Bintang Laut (Asteroidea) di Kecamatan Bontang Kuala Perairan Gusung Segajah Kota Bontang. *Jurnal Aquarine*. 5(1): 28-36. <https://doi.org/10.30872/tas.v1i2.644>
- Atmaja, P.S.P., Laharjana, I.K.A.K., Suardana, A.A.M.A.P., and Keulen, M.V. (2024). Comparisons of Benthic Associated Fauna Assemblages in Seagrass Meadows Across Conservation and Non-Conservation Areas in Bali and Lombok, Indonesia. *Indonesian Journal of Marine Sciences*. 29(1): 71-84. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.29.1.71-84>
- Boissin, E., Hoareau, T. B., Paulay, G., and Bruggemann, J. H. (2016). Shallow-water reef Ophiuroids (Echinodermata: Ophiuroidea) of Réunion (Mascarene Islands), with Biogeographic Considerations. *Zootaxa*. 4098 (2): 273-297. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4098.2.4>
- Byrne, M. and Walker, S. J. (2007). Distribution and Reproduction of Intertidal Species of Aquilonastra and Cryptasterina (Asterinidae) From One Tree Reef, Southern Great Barrier Reef. *Bulletin Of Marine Science*. 81(2): 209–218. <https://www.researchgate.net/publication/43474726>
- Delroisse, J., Fourgon, D., and Eeckhai, I. (2013). Reproductive Cycles and Recruitment in *Ophiomastix venosa* and *Ophiocoma scolopendrina*, Two Co-Existing Tropical Ophiuroids from the Barrier Reef of Toliara (Madagascar). *Cah. Biol. Mar.* 54: 593-603. <https://www.researchgate.net/publication/258076>
- Elfidasari, D., Noriko, N., Wulandari, N., and Perdana, A.T. (2012). Identifikasi Jenis Teripang Genus *Holothuria* asal Perairan Sekitar Kepulauan Seribu Berdasarkan Perbedaan Morfologi. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*. 1(3): 140-146. <https://doi.org/10.36722/sst.v1i3.53>
- Fortaleza, M.A., Lanutan, J.J., Consuegra, J.M., and Nanola, C.L. (2020). Diversity of Echinoderms in Intertidal and Shallow-water Areas of Samal Island, Philippines. *Philippine Journal of Science*. 150 (S1): 281-297. <https://doi.org/10.56899/150.s1.19>
- Jalaluddin. dan Ardeslan. (2017). Identifikasi dan Klasifikasi Phylum Echinodermata di Perairan Laut Desa Sembilan Kecamatan Simeulue Barat Kabupaten Simeulue. *Jurnal Biology Education*. 6(1):

81-97. <https://doi.org/10.32672/jbe.v6i2.435>

- Krebs, S. (1985). *Ecology: The Experiment Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row Publication. New York. <https://doi.org/10.2307/1296598>
- Kwang, S. Y., Shau-Hwai, A. T. and Yasin, Z. (2009). The Diversity and Abundance of the Sea Stars (Echinodermata: Asteroidea) from Coral Reefs of the Central South China Sea. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. Special Publication Series*. 9: 25-36. <https://doi.org/10.5134/144632>
- Lubis, F., Najmi, N., Lisdayanti, E., dan Nasution, M.A. (2023). Preferensi Makanan Teripang (*Holothuria atra*) di Perairan Pantai Lhok Bubon, Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Perikanan*. 13 (1): 89-97. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i1.438>
- Mufida, I., Pertiwi, M.P., dan Rostikawati, R.T. (2023). Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Drini Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Dasar*. 24(1): 19-30. <https://share.google/u4E83dvffgovpnb3>
- Nurafni. Muhammad, S. H., dan Sibua, I. (2019). Keanekaragaman Echinodermata di Perairan Pulau Ngele Ngele Kecil, Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*. 2(2): 74-83. <https://doi.org/10.33387/jikk.v2i2.1427>
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi: edisi ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Oktavia, R. (2018). Inventarisasi Hewan Invertebrata di Perairan Pasir Putih Lhok Mee Kabupaten Aceh Besar. *Bionatural*. 5(1): 61–72. <https://media.neliti.com/media/publications/379555-none-15419512.pdf>
- O'Loughlin, P. M. and Mackenzie, M. (2013). Asterinid Seastars From the Mozambique Channel (Echinodermata: Asteroidea: Asterinidae). *Zootaxa*, 3626(1): 1–50. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3613.2.5>
- Purnomo, Y. A., Ulinuha, D., dan Kartizka, I. W. D. (2023). Studi Kelimpahan Bintang Mengular (Ophiuroidea) di Pesisir Pantai Nyang Nyang, Bali. *Jurnal Harian Regional*. 6(2): 133-138. <https://share.google/hnWKWB1TMrKMsbHk5>
- Raghunathan, C. and Venkataraman, K. (2012). *Diversity of Echinoderms in Rani Jhansi Marine National Park, Andaman and Nicobar Islands*. Andaman and Nicobar Regional Centre. Kolkata.
- Sasongko, A. S., Tarigan, D. T., Cahyadi, F. D., Yonanto, L., Salim, M. N., Hasan, A. F., dan Azalia, H. (2020). Jenis-Jenis Bintang Laut, Bulu Babi, dan Teripang (Echinodermata) di Perairan Pulau Tunda Kabupaten Serang. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 11(2): 177-182. <https://doi.org/10.24319/jtpk.11.177-182>
- Setiawan, R., Atmowidi, T., Widayanti, K. A., dan Purwati, P. (2018). Preferensi Habitat Spesies Ophiuroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Kelautan*. 11(2): 151-162. <https://doi.org/10.21107/jk.v11i2.4741>
- Setiawan, R., Ula, F. A., dan Sijabat, A. F. (2019). Inventarisasi Spesies Bintang Mengular (Ophiuroidea) di Pantai Bilik, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan*. 12(2): 192-200. <https://doi.org/10.21107/jk.v12i2.5838>
- Setiawan, R., Wimbaningrum, R., Siddiq, A. M., Pratiwi, A., dan Firdausiyah, H. R. (2022). Preferensi Tipe Substrat dan Kepadatan Populasi *Ophiomastix annulosa* (Muller & Troschel, 1842) di Ekosistem Intertidal Pantai Bilik Taman Nasional Baluran. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*. 5(1): 55-63. <https://doi.org/10.15578/jkpt.v5i1.10614>
- Setyastuti, A., Wirawati, I., Permadi, S., dan Vimono, B. (2019). *Teripang Indonesia Jenis, Sebaran, dan Status Nilai Ekonomi*. PT. Media Sains Nasional. Jakarta. https://www.researchgate.net/publication/334557606_Teripang_Indonesia_Jenis_Sebaran_dan_Sta

tus Nilai Ekonomis

- Simatupang, M. Y. C., Sarung, M. A. dan Ulfah, M. (2017). Keanekaragaman Echinodermata dan Kondisi Lingkungan Perairan Dangkal Pulau Pandang Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2(1): 97-103. <https://media.neliti.com/media/publications/188213-ID-keanekaragaman-echinodermata-dan-kondisi.pdf>
- Sugianto, A. (1994). *Ekologi Kuantitatif*. Sarana. Surabaya.
- Suryanti, M. (2019). *Buku Ajar Bioekologi Phylum Echinodermata*. Semarang.
- Suryanti, S., Fatimah, P. N. P. N., dan Rudyanti, S. (2020). Morfologi, Anatomi dan Indeks Ekologi Bulu Babi di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Buletin Oseanografi Marina*. 9(2): 93-103. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i2.31740>
- Suwartimah, K., Wati, D. S., Endrawati, H., dan Hartati, R. (2017). Komposisi Echinodermata di Rataan Litoral Terumbu Karang Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Buletin Oseanografi Marina*. 6(1):53-60. <https://doi.org/10.14710/buloma.v6i1.15743>
- Tala, W. S., Kusriani, dan Jumiati. (2021). Struktur Komunitas Echinodermata pada Berbagai Tipe Habitat di Daerah Intertidal Pantai Lakeba, Kota Baubau Sulawesi Tenggara. *Jurnal Kelautan Tropis*. 24(3): 333-342. <https://doi.org/10.14710/jkt.v24i3.11610>
- Triacha, Z. I. E. C., Pertiwi, M. P., dan Rostikawati, R. T. (2021). Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Cibuaya Ujung Genteng, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Dasar*. 22(1): 9-18. <https://doi.org/10.19184/jid.v22i1.18899>
- Vindia, W. I., Julyantoro, P. G. S., dan Wulandari, E. (2019). Asosiasi Echinodermata pada Ekosistem Padang Lamun di Pantai Samuh, Nusa Dua, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 5(1): 100-108. <https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i01.p13>
- Wulansari, D.F. dan Kuntjoro, S. 2018. Keanekaragaman Gastropoda dan Peranannya Sebagai Bioindikator Logam Berat Timbal (Pb) di Pantai Kenjeran, Kecamatan Bulak, Kota Surabaya. *LenteraBio*. 7.(3): 241–247. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/view/28410>
- Yanti, N. P. M., Subagio, J. N., dan Wiryatno, J. (2014). Jenis dan Kepadatan Teripang (Holothuroidea) di Pantai Bali Selatan. *Jurnal Simbiosis*. 2(1): 158-172. <https://agris.fao.org/search/en/records/6759aae90ce2cede71c9c7ab>
- Yusron, E. dan Edward. (2019). Diversitas Echinodermata (Asteroidea, Echinoidea dan Holothuroidea) di Perairan Pulau Osi, Seram Barat-Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 11(2): 437-446. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i2.20109>