

Perbandingan Keanekaragaman Jenis Echinodermata Pada Zona Intertidal dengan Kondisi Lingkungan yang Berbeda di Perairan Pulau Bunguran Kabupaten Natuna

Vera Febri Devita*, Arief Pratomo, Aditya Hikmat Nugraha

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji
Jl. Politeknik, Senggarang, Kec. Tj. Pinang Kota, Tanjungpinang, Kepulauan Riau, 29115 Indonesia
Email: veradevita681@gmail.com

Abstract

Diversity of Echinodermata Species in the Waters of Bunguran Island Natuna Regency

The presence of Echinodermata in the intertidal zone is influenced by environmental conditions. However, information on the diversity of Echinodermata in various substrate conditions in the intertidal zone of Natuna Island is still limited. The study aims to identify the types and calculate the density of Echinodermata communities on the coast of Bunguran Island Natuna Regency, as well as to describe the comparison of Echinodermata in the water of Bunguran Island, Natuna Regency. The study was conducted in July-August at three locations, namely Cemaga Village, Kelanga Village, and Penagi Village. The research procedure included sampling during low tide using 5 x 5 m plots along a 100 m stretch parallel to the beach. Data analysis included density, diversity, uniformity, and dominance. Observation showed that the substrate at the research site consisted of gravelly sand with coral fragments and sandy mud. The study found 10 species of Echinodermata, with *O. scolopendrina* being the most abundant location. Diversity and evenness indices showed varying results, ranging from moderate to low. The level of diversity based on the analysis was classified as moderate to low, as indicated by the H' value in Cemaga Village which was $H'=0.98$, followed by Kelanga Village which was $H'=1.33$ and Penagi Village $H'=0$. There were significant differences in the abundance of Echinodermata communities between locations, except in Cemaga Village and Kelanga Village. These results indicate that the variation in the Echinodermata communities is influenced by the presence of substrate. In Penagi Village only one species *A. typicus*.

Keywords: Echinodermata; Intertidal Zone; Natuna Regency; Substrate.

Abstrak

Keberadaan Echinodermata di zona intertidal dipengaruhi oleh keadaan lingkungannya. Namun demikian informasi keanekaragaman Echinodermata pada berbagai kondisi substrat di zona intertidal Pulau Natuna masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis, dan menghitung kepadatan komunitas Echinodermata di pesisir Pulau Bunguran Kabupaten Natuna, serta mendeskripsikan perbandingan Echinodermata di perairan Pulau Bunguran Kabupaten Natuna. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2025 pada 3 lokasi yakni Desa Cemaga, Desa Kelanga, dan Desa Penagi. Prosedur penelitian meliputi pengambilan sampel saat surut dengan menggunakan plot berukuran 5 x 5 m sepanjang 100 m dan sejajar dengan pantai. Analisis data mencakup kepadatan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominasi. Hasil pengamatan menunjukkan kondisi substrat lokasi penelitian pasir berkerikil dengan pecahan karang, hingga lumpur berpasir. Hasil penelitian menemukan 10 jenis Echinodermata dengan spesies paling banyak yakni *Ophiucoma scolopendrina*. *Archanster typicus* ditemukan pada setiap lokasi penelitian. Nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman menunjukkan variasi yang berbeda yakni kategori sedang hingga rendah. Tingkat keanekaragaman berdasarkan analisis tergolong sedang hingga rendah ditunjukkan dengan nilai H' pada Desa Cemaga adalah $H'=0.98$ kemudian Desa Kelanga $H'=1.33$ serta Desa Penagi adalah $H'=0$. Terdapat perbedaan kelimpahan komunitas Echinodermata antar lokasi yang signifikan kecuali pada Desa Cemaga dan Desa Kelanga. Hasil ini mengindikasikan variasi komunitas Echinodermata dipengaruhi oleh keberadaan substrat. Dan di desa penagi hanya ditemukan satu spesies yakni *A. typicus*.

Kata kunci : Echinodermata; Kabupaten Natuna; Substrat; Zona intertidal.

PENDAHULUAN

Zona intertidal bagian ekosistem laut yang berada diantara garis pasang tertinggi dan surut terendah, yang mengalami perubahan kondisi lingkungan secara berkala akibat pengaruh pasang surut air laut sehingga dengan kondisi tersebut biota yang tinggal di zona intertidal memiliki daya adaptasi yang tinggi. Zona ini merupakan habitat yang kaya akan keanekaragaman hayati (Elly et al., 2024). Zona intertidal menyediakan berbagai sumberdaya dan tempat berlindung bagi banyak spesies. Echinodermata salah satu biota yang dapat dijumpai pada zona intertidal (Triacha et al., 2021).

*) Corresponding author
www.ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt

Echinodermata adalah biota invertebrata memiliki duri atau tonjolan pada tubuhnya. Biota ini berperan penting secara ekologi dan ekonomi. Echinodermata memiliki peran dalam proses rantai makanan (Rume *et al.*, 2023). Secara ekonomi Echinodermata, seperti teripang (Holothuroidea) dimanfaatkan untuk bahan-bahan makanan, obat, serta kosmetik. Echinodermata juga berfungsi sebagai predator dan detritivora yang dimana biota ini memakan sampah organik yang berasal dari sisa makanan hewan maupun tumbuhan. Echinodermata dapat berperan sebagai indikator kualitas perairan (Putri *et al.*, 2019). Echinodermata dapat dijumpai pada habitat yang memiliki substrat keras maupun lunak. Menurut Andriyani *et al.* (2021), kelimpahan Echinodermata dipengaruhi oleh tipe substrat yang berbeda karena adanya keterkaitan ketersediaan pakan. Pada substrat berpasir dijumpai kelas Holothuroidea, Echinodea, dan Asteroidea, lalu pada padang lamun dapat dijumpai Holothuroidea dan Echinoidea sedangkan yang bersubstrat terumbu karang mati Ophiuroidea, Crinoidea, dan Echinodea (Andriyani *et al.*, 2021). Bintang pasir (*Archaster typicus*) dan bintang mengular *Ophiarachna incrassata* dan *Ophiocoma alexandri* dapat ditemukan pada tipe substrat lumpur berpasir (Yeno *et al.*, 2019).

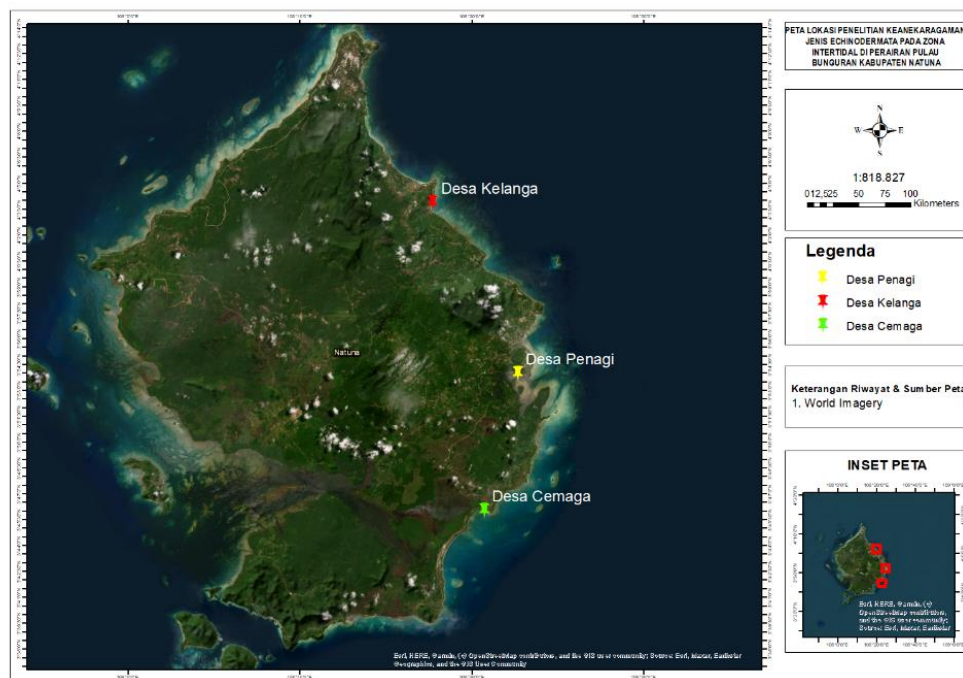
Perairan Desa Kelanga, Desa Penagi, dan Desa Cemaga merupakan daerah pesisir di Pulau Bunguran Kabupaten Natuna. Ada ruang pertemuan antara darat dan laut yang merupakan zona intertidal wilayah pesisir. Wilayah pesisir tersebut. Wilayah pesisir umumnya memiliki manfaat secara ekologi, geologi, ekonomi dan sosial (Rachman *et al.*, 2022). Secara ekologi wilayah pesisir ini memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi termasuk Echinodermata. Menurut literatur secara geologi pesisir Desa Kelanga memiliki substrat batu karang berpasir, sedangkan pada wilayah pesisir Desa Cemaga memiliki substrat berpasir yang landai (Astjario dan Setiadi, 2010). Pesisir Desa Penagi memiliki kondisi lingkungan lumpur berpasir serta terdapat vegetasi mangrove. Perbedaan jenis substrat diantara lokasi penelitian diperkirakan dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis dan kelimpahan Echinodermata di Perairan Pulau Bunguran.

Informasi terkait biodiversitas Echinodermata di perairan Natuna pada berbagai kondisi lingkungan perairan masih terbatas. Informasi yang lebih rinci terkait pengaruh kondisi lingkungan tersebut terhadap keanekaragaman Echinodermata penting untuk mengetahui kondisi populasinya sehingga dapat memberikan informasi terkait kondisi perairan di Pulau Bunguran Kabupaten Natuna. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis, menghitung kepadatan, komposisi dan indeks ekologi Echinodermata di perairan Pulau Bunguran Kabupaten Natuna. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai keanekaragaman Echinodermata, menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan Echinodermata, dan memberikan informasi yang berguna bagi pengelola sumberdaya laut dalam pelestarian ekosistem pesisir.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli – Agustus di pesisir Pulau Bunguran Kabupaten Natuna Kepulauan Riau, yang merupakan perairan intertidal Desa Cemaga, Desa Kelanga, dan Desa Penagi (Gambar 1). Analisis butir sedimen dilakukan di Laboratorium *Marine Biology* Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji, Senggarang, Tanjungpinang. Alat dan bahan yang digunakan yakni GPS camera, roll meter, Kertas Newtop, tali rafia, sekop, plastik sampel, kamera, shieve shaker, timbangan analitik, dan aluminium foil.

Penentuan lokasi sampel dilakukan metode *purposive sampling* berdasarkan kondisi substrat yakni di lakukan di perairan intertidal. Data parameter perairan yang diamati adalah substrat. Pengambilan data Echinodermata dilakukan dengan metode *line transect* kuadrat ketika surut. Setiap stasiun terdiri dari tiga line transect dengan roll meter sepanjang 100 meter yang ditarik sejajar garis pantai (horizontal) dan secara vertikal jarak antar line 50 meter atau menyesuaikan lebar zona intertidal. Setiap line transect terdapat 10 plot dengan ukuran 5 x 5 m dengan jarak antar plot 10 m (modifikasi dari penelitian Essinga *et al.*, 2019). Echinodermata yang ditemukan difoto perwakilan jenisnya, dicatat jenis dan jumlah individunya. Gambaran banyaknya spesies dalam suatu ekosistem



Gambar 1. Peta lokasi

dianalisis dengan menggunakan indeks ekologi yang dihitung dengan persamaan Shannon Wiener untuk indeks keanekaragaman, Evennes untuk indeks keseragaman, dan indeks dominasi. Persamaan indeks Shannon Wiener menurut Muzaki *et al.*, (2019) sebagai berikut

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan H' = indeks keanekaragaman, $p_i = n_i/N$, n_i = jumlah individu jenis ke i , N = jumlah total individu.

Analisis indeks keseragaman merupakan keseimbangan komposisi individu tiap jenis dalam suatu komunitas dengan nilai indeks 0 – 1 dihitung dengan persamaan Evennes (Odum, 1993)

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

Keterangan E = indeks keseragaman, H' = indeks keanekaragaman, dan $H_{max} = \sum \text{spesies maks}$

Analisis indeks dominasi untuk mengetahui spesies yang mendominasi pada satu kelompok menggunakan persamaan Odum, 1971. Nilai indeks dominasi berkisar 0 – 1, semakin besar nilai indeks dominasi maka semakin besar kecenderungan salah satu jenis yang mendominasi (Nurafni *et al.*, 2019). Indeks dominasi dihitung dengan persamaan berikut:

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

Keterangan D = indeks dominasi, n_i = jumlah individu spesies ke i , dan N = jumlah total spesies.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Kondisi umum pesisir di Pulau Bunguran lokasi penelitian memiliki kondisi substrat yang beragam dimana pesisir Cemaga memiliki substrat pasir berkerikil, Pesisir Kelanga memiliki substrat karang mati

dan batu karang dengan pasir sedikit, sedangkan pada pesisir Penagi memiliki substrat lumpur berpasir. Hasil komposisi substrat setiap lokasi disajikan pada tabel 1.

Hasil pengamatan menemukan 10 jenis Echinodermata yang terdiri dari 4 kelas yakni Asteroidea (4 spesies), Echinoidea (3 spesies), Holothuroidea (2 spesies), dan Ophiuroidea (1 spesies). Foto-foto jenis tersebut disajikan pada gambar 2. Sebaran keberadaan spesies Echinodermata disajikan pada tabel 2. Berdasarkan tabel 2 Spesies *Archaster typicus* tersebar di ketiga lokasi, menunjukkan bahwa *A. typicus* memiliki sebaran yang paling luas. Hal ini diperkirakan karena spesies ini memiliki kemampuan adaptasi lingkungan lebih tinggi dibandingkan dengan spesies lain di lokasi penelitiannya, seperti mampu hidup diberbagai kondisi habitat. Namun demikian kelimpahan spesies tersebut paling banyak dijumpai pada perairan intertidal Desa Cemaga dan Desa Kelanga. Hal ini dapat dipahami karena umumnya *A. typicus* hidup pada substrat pasir karang Jambo *et al.*, (2021).

Komposisi spesies Echinodermata pesisir Pulau Bunguran disajikan pada Gambar 3. Spesies *O. scolopendrina* ditemukan sebagai spesies paling mendominasi. Hal ini diduga kondisi substrat yang berupa pecahan karang mati maupun hidup. Menurut oleh Syafira *et al.*, (2019), bintang laut mengular (Ophiuroidea) hidup pada habitat terumbu karang, pecahan karang mati dan dasar perairan pasir. Kondisi substrat seperti ini membantu untuk tempat mencari makan dan berlindung dari predator. Menurut Setiawan *et al.*, (2019) pergerakan bintang mengular yang cepat ke celah bebatuan atau pasir untuk bersembunyi dari predator.

Berdasarkan diagram Venn terdapat 1 spesies yang unik di pesisir Desa Cemaga yakni *H. scabra*, kemudian 4 spesies unik di pesisir Kelanga yaitu *C. novaeguineae*, *L. multifora*, *L. depressum*, dan *O. Scolopendrina*, 4 spesies unik berbagi bersama antara pesisir Cemaga dan Kelanga yaitu, *L. laevigata*, *D. setosum*, *S. variclaris*, dan *H. Leucopsilota*. Kondisi demikian menyebabkan kedua lokasi ini memiliki tingkat kesamaan jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi penelitian lainnya.

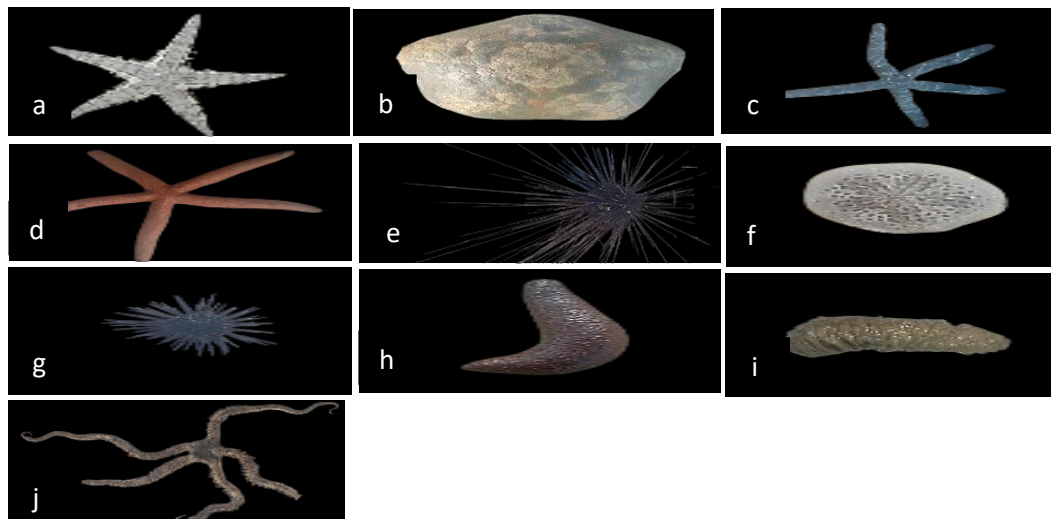
Tabel 1. Komposisi substrat

Stasiun	Pasir %	Kerikil %	Lumpur %	Tipe Substrat
Desa Cemaga	99,9	0,1	0,00	Pasir Sedikit Berkerikil
Desa Kelanga	99,4	0,6	0,0	Pasir Sedikit Berkerikil
Desa Penagi	21,3	0,0	78,7	Lumpur Sedikit Pasir

Tabel 2. Komposisi dan Sebaran Echinodermata.

Kelas	Famili	Genus	Jenis	Lokasi		
				C	K	P
Asteroidea	Archasteridae	<i>Archaster</i>	<i>Archaster typicus</i>	√	√	√
	Oreasteridae	<i>Culcita</i>	<i>Culcita novaeguineae</i>	-	√	-
	Ophidiasteridae	<i>Linckia</i>	<i>Linckia laevigata</i>	√	√	-
	Ophidiasteridae	<i>Linckia</i>	<i>Linckia multifora</i>	-	√	-
Echinoidea	Didemmatidae	<i>Diadema</i>	<i>Diadema setosum</i>	√	√	-
	Laganidae	<i>Laganum</i>	<i>Laganum depressum</i>	-	√	-
	Stomopneustidae	<i>Stomopneustes</i>	<i>Stomopneustes variolaris</i>	√	√	-
Holothuroidea	Holothuroidae	<i>Holothuria</i>	<i>Holothuria leucospilota</i>	√	√	-
	Holothuroidae	<i>Holothuria</i>	<i>Holothuria scabra</i>	√	-	-
Ophiuroidea	Ophiucomidae	<i>Ophiucoma</i>	<i>Ophiucoma scolopendrina</i>	-	√	-
Jumlah				6	9	1

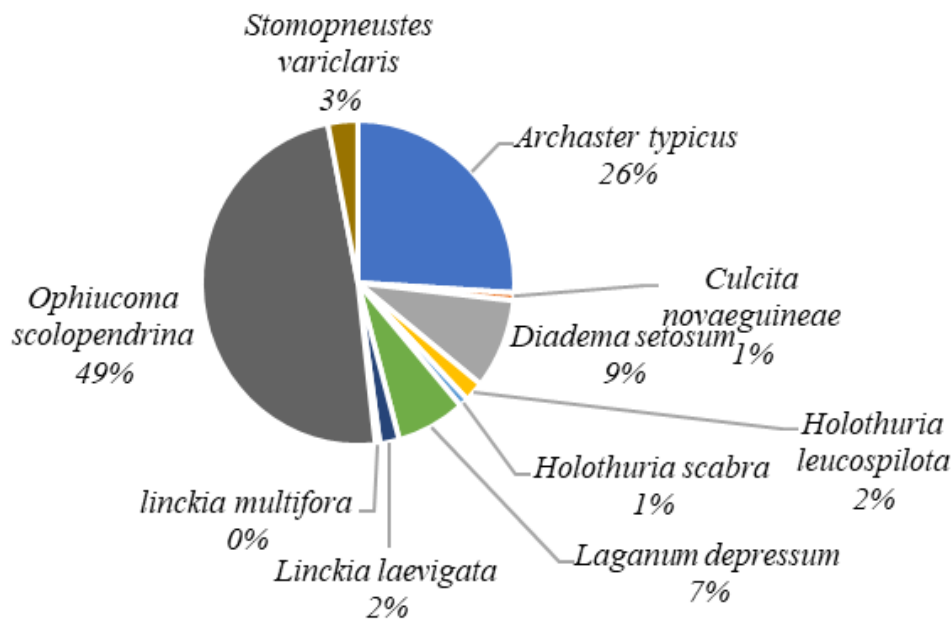
Keterangan: C:Cemaga, K:Kelanga, P:Pena



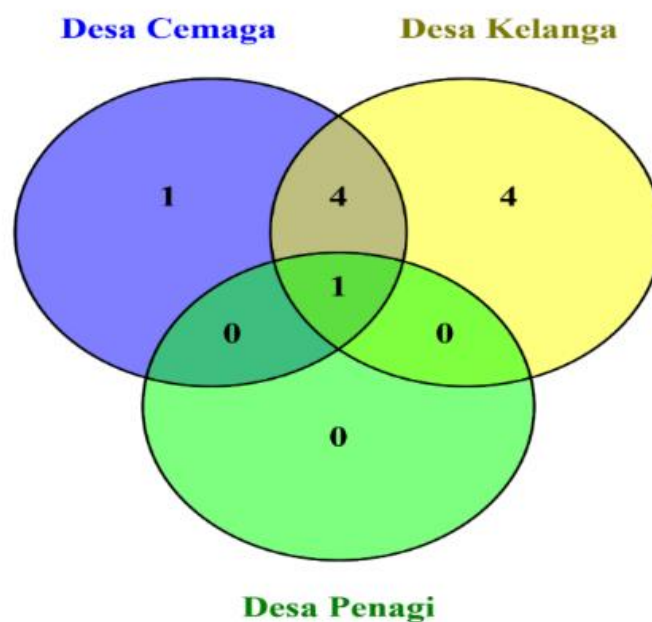
Gambar 3. (a) *A. typicus* (b) *C. novaeguineae* (c) *L. laevigata* (d) *L. multifora* (e) *D. setosum* (f) *L. depressum* (g) *S. variclaris* (h) *H. leucopsilota* (i) *H. scabra* (j) *O. scolopendrina*

Kondisi keanekaragaman jenis pesisir Pulau Bunguran berbasis indeks ekologi Echinodermata di sajikan pada Gambar 5. Indeks keanekaragaman Echinodermata di perairan intertidal pesisir Kelanga tergolong sedang dengan nilai 1,33, sedangkan indeks keseragaman relatif tinggi $E = 0,61$. Namun demikian dominasi tergolong rendah $D = 0,38$. Hasil ini mengindikasikan kondisi kelimpahan per spesies di pesisir Kelanga cukup merata dan tidak memperlihatkan dominasi spesies tertentu. Sesuai dengan Madyowati *et al.*, (2020), bila $D < 0,5$ maka tidak ada spesies yang mendominasi. Tingginya keanekaragaman pada perairan intertidal pesisir Kelanga mengindikasikan lingkungannya mendukung keberadaan Echinodermata. Pengamatan secara umum aktifitas manusia pada lokasi ini lebih jarang dibandingkan lokasi penelitian lainnya, sehingga menyebabkan kondisi perairan relatif lebih baik. Sebagaimana disebut Yunita *et al.*, (2020), kondisi ekosistem memiliki dengan dengan tingkat indeks keanekaragaman sedang umumnya memiliki tingkat produktifitas yang cukup baik, dengan tekanan ekosistem tergolong sedang. Kondisi perairan pesisir Kelanga yang umumnya terdapat substrat karang mati dapat menjadi habitat bagi Echinodermata sebagai tempat berlindung dari arus serta predator (Nugroho *et al.*, 2018). Selain itu perairan intertidal pesisir Kelanga juga didominasi spesies *O. scolopendrina*. Kondisi ini diduga karena kondisi substrat pasir berkerikil dan pecahan karang mendukung kehidupan spesies tersebut untuk berlindung dari predator. Menurut Suwartimah *et al.*, (2017), sebagian besar anggota Ophiuroidea hidup pada celah karang, dari daerah intertidal hingga kedalaman 6.500 meter. Faktor lain penyebab melimpahnya spesies *O. scolopendrina* diduga karena kemampuan pertahanan diri dengan cara regenerasi yang tinggi pada tiap titik lengannya (Triacha *et al.*, 2021).

Indeks ekologi di perairan intertidal pesisir Cemaga lebih rendah dengan nilai $H = 0,98$, dengan keseragaman sedang ($E = 0,55$), indeks dominasi terlihat juga sedang ($D = 0,55$). Hal ini menunjukkan kondisi perairan pesisir Cemaga masih mendukung kehidupan Echinodermata. Menurut Nugroho *et al.*, (2024), nilai keseragaman $0,4 < E < 0,6$ tergolong keseragaman sedang dengan ditandai kelimpahan yang cukup merata. Indeks dominasi umumnya memiliki hubungan berbanding terbalik dengan indeks keseragaman, jika keseragaman tinggi maka dominasi akan rendah (Rosdatina *et al.*, 2019). Pada kondisi perairan intertidal Desa Cemaga indeks keseragaman sama dengan indeks dominasi, kondisi ini sama dengan hasil penelitian Ananta & Harahap (2020), dimana indeks keseragaman dan indeks dominasi menunjukkan kecenderungan hubungan yang berbanding lurus. Terdapat beberapa faktor yang memungkinkan hal tersebut seperti kemampuan habitat menyediakan sumber makan sehingga tingkat persaingan di antara organisme tidak sampai menimbulkan dominasi secara mutlak, selain itu kemampuan tiap individu beradaptasi dengan kondisi lingkungannya relatif setara.



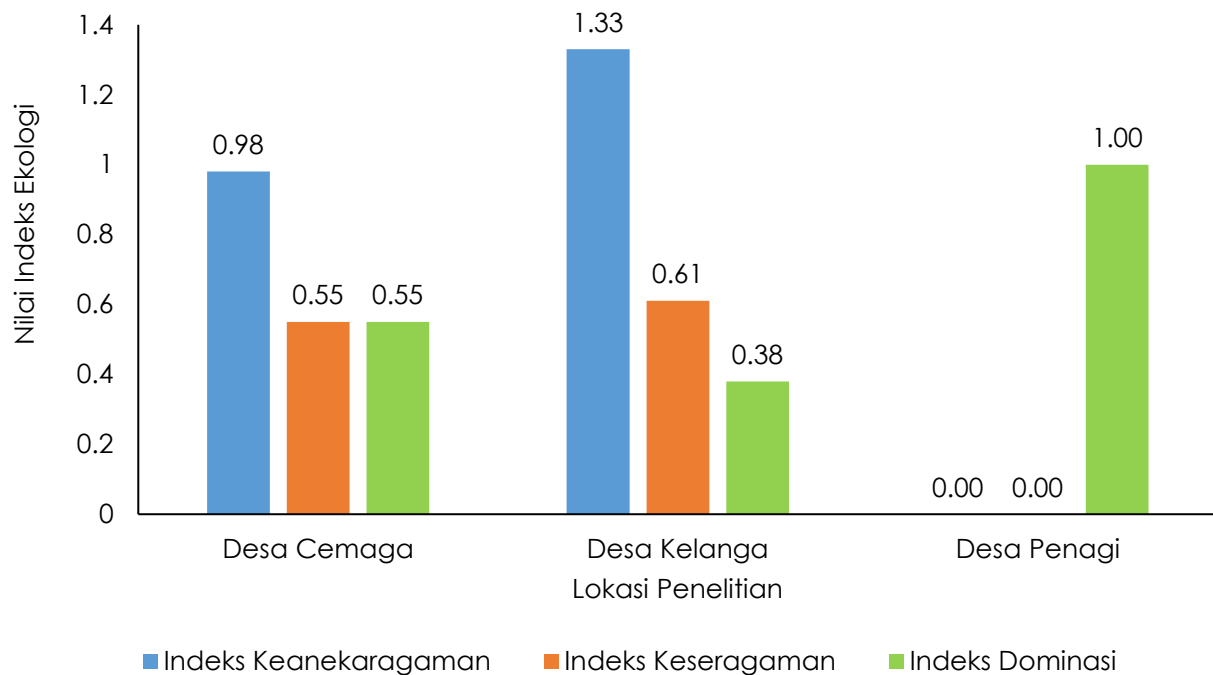
Gambar 4. Komposisi jenis Echinodermata di perairan Pulau Bunguran Kabupaten Natuna



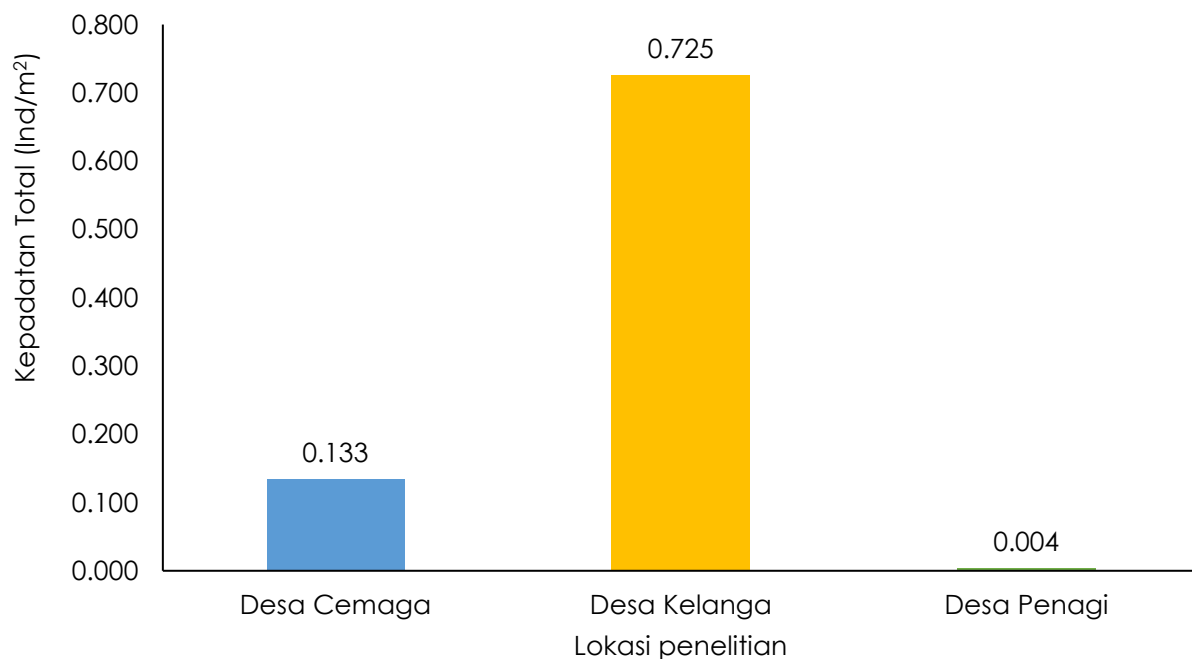
Gambar 5. Diagram Venn perbedaan jenis Echinodermata antar lokasi penelitian

Perairan intertidal pesisir Penagi memiliki nilai indeks ekologi paling rendah dibandingkan dengan pesisir Kelanga dan Cemaga. Pada perairan intertidal Desa Penagi hanya terdapat satu spesies yakni *A.typicus*, karena itu nilai H dan E sebesar 0,00 dan D bernilai 1. Kondisi ini diduga kondisi substrat berupa lumpur berpasir, tidak semua anggota Echinodermata sesuai dan mampu hidup pada kondisi tersebut. Dugaan ini didukung hasil Yunita *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa, kondisi substrat lumpur yang tinggi bahan organik, keanekaragaman pada beberapa anggota Echinodermata akan cenderung lebih sedikit. Faktor lain penyebab rendahnya indeks ekologi Echinodermata di pesisir Penagi diduga akibat pengaruh dari aktifitas masyarakat. Menurut Patech

et al., (2020), rendahnya keanekaragaman mengindikasikan adanya tekanan pada ekosistem. Tingginya tekanan aktifitas manusia dapat mempengaruhi keberadaan Echinodermata (Kadim & Pasingi, 2024). Sekitar pesisir Penagi terdapat pemukiman, aktifitas nelayan, dan kapal penyebrangan yang memungkinkan mengganggu Echinodermata. Tala *et al.* (2021), juga mendapati bahwa faktor antropogenik mempengaruhi keberadaan Echinodermata.



Gambar 6. Indeks Ekologi Echinodermata di Pulau Bunguran Kabupaten Natuna



Gambar 7. Kepadatan total Echinodermata di Pulau Bunguran Kabupaten Natuna

Hasil Analisis kepadatan Echinodermata memperoleh nilai kepadatan yang beragam, pada perairan intertidal Pulau Bunguran Gambar 6. Nilai kepadatan dari tinggi hingga rendah berturut-turut terdapat pada pesisir Kelangan (0,725 ind/m²), pesisir Cemaga nilai kepadatan (0,133 ind/m²), nilai kepadatan terendah terdapat di pesisir Penagi (0,004 ind/m²). Analisis Kruskal Wallis menunjukkan perbedaan kelimpahan sangat signifikan antara lokasi penelitian $H=90,68$, $p=-2,0417E^{-20}$. Uji lebih lanjut menggunakan mann whitney memperlihatkan tidak terdapat perbedaan kelimpahan Echinodermata signifikan antara pesisir Kelanga dan pesisir Cemaga nilai U hitung 15,5 dan nilai U tabel 10 ($U=15,5$, $p>0,05$). Perbedaan kelimpahan yang terjadi mendukung perkiraan bahwa perbedaan komposisi substrat pada pesisir Pulau Bunguran memberikan pengaruh keanekaragaman jenis dan kelimpahan Echinodermata. Namun demikian hasil analisis mengindikasikan kondisi lingkungan antar pesisir Kelangan dan Cemaga relatif sama. Secara umum hasil penelitian menggambarkan Echinodermata sebagai biota makrozoobentos yang sangat dipengaruhi kondisi substrat tempat hidupnya di perairan intertidal. Dalam hal ini faktor-faktor penentu dalam kehidupan Echinodermata adalah kemampuan adaptasi, kemampuan mencari makan dan melindungi diri yang baik dapat menurunkan indeks dominasi spesies di suatu ekosistem (Ananta & Harahap, 2020).

KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan 10 jenis Echinodermata di pesisir Pulau Bunguran Kabupaten Natuna, yang terdiri dari kelas Asteroidea, Echinoidea, Holothuroidea dan Ophiuroidea. *A. typicus* merupakan spesies yang sebarannya luas dan *O. scolopendrina* merupakan spesies dominasi. Tingkat kepadatan dan keanekaragaman jenis Echinodermata tergolong beragam dari tinggi, sedang hingga rendah. Keberadaan Echinodermata terindikasi dipengaruhi oleh keberadaan kondisi substrat lingkungannya. Oleh karena itu diharapkan penelitian selanjutnya agar menganalisis kandungan bahan organik sedimen untuk mengetahui apakah kandungan ini dapat mempengaruhi keberadaan Echinodermata di Perairan Pulau Bunguran Kabupaten Natuna.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananta, S., & Harahap, A. (2022). Distribusi dan Keanekaragaman Makrozoobentos. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 286-294. doi: 10.31539/bioedusains.v5i1.3522
- Andriyani, F., Saiful, M., Azahra, NS, Zahira, S., & Serlina, R. (2021). Keanekaragaman Echinodermata Berdasarkan Jenis Substrat Di Pulau Tidung Kepulauan Seribu. *Risenologi*, 6 (2), 36-42. doi: 10.47028/j.risenologi.2021.62.188
- Elly, S.S., Latumainasse, A., Rumengan, Y., & Simal, R. (2024). Morfometrik Lamun di Zona Intertidal Perairan Pantai Desa Administratif Malaku Kecamatan Seram Utara Kabupaten Maluku Tengah. *biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 11(1), 135-143. doi: 10.30598/biopendixvol11issue1page135-143
- Essinga, I.W., Rondonuwu, S., & Dapas, F.N. (2019). Pola Sebaran Bintang Laut Berduri (*Protoreaster nodosus*) Di Pantai Salibabu Kecamatan Salibabu Kabupaten Kepulauan Talaud Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 8(3), 130-134. doi: 10.35799/jmuo.8.3.2019.26092
- Jambo, N.A., Kaligis, E.Y., Kumampung, D.R., Darwisito, S., Schadu, J.N., & Pratasik, S.B. (2021). Keanekaragaman Dan Kelimpahan Filum Echinodermata Pada Zona Intertidal Molas Kecamatan Bunaken Kota Manado. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 9(2), 104. doi: 10.35800/jplt.9.2.2021.35771
- Kadim, M.K., & Pasingi, N. (2024). Kondisi habitat fisik dan keanekaragaman makroinvertebrata sebagai indikator pencemaran di sungai Bone Gorontalo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(3), 301-310. doi: 10.61722/jipm.v3i4.1086
- Madyowati, S.O., & Kusyairi, A. (2020). Keanekaragaman Komunitas Makrobenthos Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Banyuurip Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(1), 116-124. doi: 10.21776/ub.jfmr.2020.004.01.17

- Muzaki, F.K., Setiawan, E., Insany, G.F.A., Dewi, N.K., & Subagio, I.B. (2019). Struktur Komunitas Echinodermata di Padang Lamun Pantai Pacitan, Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Biodiversitas Keanekaragaman Hayati*, 27(3), 569-578. doi: 10.13057/biodiv/d200701
- Neno, I.Y., Risamasu, F.J., & Sine, K.G. (2019). Studi potensi echinodermata di perairan intertidal pasir panjang dan peluang pengembangan budidayaanya. *Jurnal Aquatik*, 2(2), 62-74. doi: 10.35508/aquatik.v2i2.2569
- Nurafni, N., Muhammad, S.H., & Sibua, I. (2019). Keanekaragaman Echinodermata di Perairan Pulau Ngele Ngele Kecil, Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2(2), 74-83. doi: 10.33387/jikk.v2i2.1427
- Nugroho, P.E.R., Purnomo, P.W., & Suryanti, S. (2017). Biodiversitas Echinodermata Berdasarkan Tipe Habitatnya Di Pantai Indrayanti, Gunungkidul, Yogyakarta. *Journal*, 6(4), 409–414. doi: 10.14710/marj.v6i4.21330
- Patech, L.R., Syukur, A., & Santoso, D. (2020). Kelimpahan dan Keanekragaman Spesies Echinodermata sebagai Indikator Fungsi Ekologi Lamun di Perairan Pesisir Lombok Timur. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(1), 40-49. doi: 10.29303/jstl.v6i1.109
- Putri, A.E.M., Sunaryo, S., & Endrawati, H. (2019). Perbandingan Jenis dan Jumlah Echinodermata Di Perairan Pantai Krakal Gunung Kidul Yogyakarta Dan Pantai Pailus Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 8(2), 127-140. doi: 10.14710/jmr.v8i2.25090
- Rume, M.I., Dua Tei, M.T., & Iyen, H. (2023). Studi Bioekologi Echinodermata Di Perairan Pantai Berbatu Kelurahan Waibalun Kabupaten Flores Timur. *Seminar Ilmiah Nasional Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*, Universitas Muslin Indonesia, 3, 102–116.
- Syafira, W., Fazri, R.A., Rahmatillah, A.U., & Liany, S.A. (2022). Inventarisasi Filum Echinodermata Di Perairan Pulau Lima Dan Pulau Kambing, Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Banten. *Tropical Bioscience: Journal Of Biological Science*, 2(1), 11-18. doi: 10.32678/tropicalbiosci.v2i1.6161
- Setiawan, R., Ula, F.A., & Sijabat, S.F. (2019). Inventarisasi Spesies Bintang Mengular (Ophiuroidea) Di Pantai Bilik, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan: Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan Indonesia*, 12 (2), 192-200. doi: 10.21107/jk.v12i2.5838
- Suwartimah, K., Wati, D.S., Endrawati, H., & Hartati, R. (2017). Komposisi Echinodermata di Rataan Litoral Terumbu Karang Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 53-60. doi: 10.14710/buloma.v6i1.15743
- Tala, W. S., Kusri, K., & Jumiati, J. (2021). Struktur Komunitas Echinodermata pada Berbagai Tipe Habitat di Daerah Intertidal Pantai Lakeba, Kota Baubau Sulawesi Tenggara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(3), 333–342. doi: 10.14710/jkt.v24i3.11610
- Yunita, R. R., Suryanti, S., & Latifah, N. (2020). Biodiversitas Echinodermata pada Ekosistem Lamun di Perairan Pulau Karimunjawa, Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(1), 47. doi: 10.14710/jkt.v23i1.3384.