



Species Diversity and Morphological Characteristics of Echinoderms in the Intertidal Zone of Ngentup Beach, South Malang: a Baseline Study for Coastal Monitoring

Keanekaragaman Spesies dan Karakteristik Morfologi Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Ngentup, Malang Selatan: Sebuah Studi Dasar untuk Pemantauan Pesisir

Asty Redina Ardiyanti^{1*}, Khoirun Nisa¹, Arifatul Jannah¹, Nuris Shobah¹, Mukhammad Nadhif Maulana¹

¹ Program Studi Pendidikan Biologi/Fakultas Ilmu dan Pendidikan/Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Kota Pasuruan, Provinsi Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author: redinaardiyantiasty@gmail.com

Article Information	ABSTRACT
Submitted: 27 – 02 – 2026 Accepted: 12 – 03 – 2026 Published: 16 – 03 – 2026	<p>The intertidal zone is a highly dynamic coastal ecosystem that is sensitive to environmental changes and anthropogenic pressures. The phylum Echinodermata is an important component of macrofauna whose presence can reflect the condition of coastal ecosystems. Previous research at Ngentup Beach (2020) documented the diversity of echinoderms under relatively low human pressure during the pandemic, but post-pandemic monitoring studies of the intertidal zone are not yet available. This study aims to identify echinoderm species based on morphological characteristics, determine diversity indices, and describe the physical-chemical parameters of the water as habitat indicators. The study was conducted in November 2025 using the transect-quadrant method in the intertidal zone of Ngentup Beach, South Malang. The results showed that 15 species of Echinodermata were found, consisting of the classes Asterozoa (3 species), Ophiurozoa (7 species), and Echinozoa (5 species), with dominance in the class Ophiurozoa. The Shannon–Wiener diversity index (H') value of 1.308 indicates a moderate diversity category. The measured environmental parameters included temperature of 26.6°C, salinity of 30‰, and pH of 6.1. The results of this study provide updated data on echinoderm diversity and information on current habitat conditions as a basis for monitoring the coastal ecosystem at Ngentup Beach.</p> <p>Keywords: Shannon-Wiener Index, Echinodermata, Intertidal Ecology, Morphology, Ngentup Beach.</p>
Publisher Biology Education Department Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Indonesia	How to Cite Ardiyanti A R., Nisa' K., Jannag A., Shobah N., & Maulana M N. (2026). Keanekaragaman Spesies dan Karakteristik Morfologi Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Ngentup, Malang Selatan: Sebuah Studi Dasar untuk Pemantauan Pesisir. <i>Bromopedia Jurnal Eksplorasi Pendidikan Biologi</i> , 1(3); 378-392.

Pendahuluan

Zona intertidal merupakan ekosistem pesisir yang terletak di antara batas pasang tertinggi dan surut terendah, sehingga mengalami fluktuasi kondisi lingkungan secara periodik. Variasi suhu, salinitas, pH, dan intensitas cahaya pada zona ini menciptakan tekanan ekologis yang tinggi dan membentuk komunitas organisme yang memiliki



toleransi fisiologis serta adaptasi morfologis khusus. Ekosistem intertidal dikenal sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan dan tekanan antropogenik, sehingga sering digunakan sebagai indikator dinamika dan kesehatan ekosistem pesisir (Harley *et al.*, 2012; Schlacher *et al.*, 2014). Salah satu kelompok makrofauna penting pada zona intertidal adalah Filum Echinodermata. Kelompok ini memiliki sistem ambulakral, endoskeleton berkapur, serta keragaman morfologi yang tinggi yang mencerminkan strategi adaptasi terhadap variasi habitat laut dangkal (Byrne *et al.*, 2013). Distribusi dan struktur komunitas echinodermata pada perairan tropis diketahui sangat dipengaruhi oleh kondisi substrat, parameter fisik-kimia perairan, serta tingkat gangguan lingkungan (Uthicke *et al.*, 2013).

Echinodermata diambil dari dua istilah, yakni *echinos* yang merujuk pada duri dan derma yang berarti kulit, sehingga hewan ini disebut hewan dengan kulit berduri dalam Bahasa Yunani. Filum Echinodermata memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi, yang tercermin dari pembagian taksonominya ke dalam lima kelas utama, yaitu kelas Asterozoa yang dikenal sebagai bintang laut; kelas Echinozoa atau landak laut; kelas Ophiurozoa atau bintang ular; kelas Crinozoa atau lili laut, dan kelas Holothurozoa atau teripang. Habitat Echinodermata dapat ditemukan pada hampir setiap ekosistem laut. Organisme ini banyak dijumpai pada substrat pasir, batu, maupun karang mati, dengan karakter morfologi eksternal seperti duri, lengan, dan bentuk tubuh yang relatif mencolok, sehingga cukup mudah dikenali di lapangan meskipun tetap memerlukan ketelitian dalam proses identifikasi hingga tingkat spesies (Triacha *et al.*, 2021).

Keberlangsungan hidup dan tingkat keanekaragaman Echinodermata sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan, khususnya suhu, salinitas, dan pH air. Echinodermata umumnya mampu tumbuh dan berkembang secara optimal pada kisaran suhu antara 25–30°C, yang mendukung aktivitas fisiologis dan metabolisme tubuhnya. Selain itu, organisme ini memiliki toleransi salinitas pada rentang 30–40 ppm, sehingga perubahan salinitas di luar kisaran tersebut dapat memengaruhi distribusi dan kelimpahan jenis Echinodermata. Faktor lain yang tidak kalah penting adalah pH perairan, di mana kondisi pH air laut yang mendukung pertumbuhan Echinodermata berada pada kisaran 7–8,5 (Abidin, 2023).

Perubahan suhu dan salinitas dapat mempengaruhi metabolisme dan distribusi spasial echinodermata, sedangkan perubahan pH berkaitan dengan proses kalsifikasi rangka berkapur dan keberhasilan pertumbuhan larva. Selain faktor lingkungan alami, peningkatan aktivitas manusia di kawasan pesisir seperti wisata bahari, penangkapan biota, dan perubahan tata guna lahan telah dilaporkan berkontribusi terhadap perubahan struktur komunitas makrofauna intertidal di berbagai wilayah tropis (Schlacher *et al.*, 2014). Oleh karena itu, kajian keanekaragaman echinodermata perlu dikaitkan secara langsung dengan kondisi fisik-kimia habitat dan dinamika tekanan antropogenik.



Pantai Ngentup di wilayah Malang Selatan memiliki karakter substrat berbatu, berpasir, dan pecahan karang mati yang berpotensi menjadi habitat berbagai kelas echinodermata. Penelitian sebelumnya oleh Nuha (2020) melaporkan 11 spesies echinodermata dari empat kelas pada zona intertidal dan subtidal Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng. Namun, penelitian tersebut dilakukan pada masa pandemi COVID-19 ketika tekanan antropogenik relatif rendah, sehingga data yang diperoleh dapat dianggap sebagai kondisi dasar (*baseline*) ekosistem. Hingga saat ini belum terdapat kajian monitoring pasca pandemi yang mengevaluasi perubahan keanekaragaman dan struktur komunitas echinodermata di zona intertidal Pantai Ngentup dengan membandingkannya terhadap kondisi dasar tahun 2020. Selain itu, integrasi antara analisis karakter morfologi spesies dengan parameter fisik-kimia perairan dalam konteks peningkatan aktivitas manusia belum dilaporkan secara spesifik untuk wilayah ini. Ketiadaan informasi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang signifikan dalam memahami dinamika komunitas echinodermata pada ekosistem pesisir tropis yang mengalami perubahan tekanan lingkungan.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) berupa pemantauan ulang keanekaragaman echinodermata pascapandemi dengan pendekatan komparatif terhadap data *baseline* tahun 2020, serta integrasi analisis morfologi spesies dengan kondisi parameter fisik-kimia perairan sebagai indikator kesesuaian habitat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis echinodermata berdasarkan karakter morfologinya, menentukan indeks keanekaragaman, mendeskripsikan kondisi parameter fisik-kimia perairan sebagai gambaran habitat echinodermata di zona intertidal Pantai Ngentup, Malang Selatan.

Material Dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pengambilan data primer menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Pengambilan data dilakukan dengan desain cross-sectional, yaitu pengamatan pada satu periode waktu tertentu saat kondisi surut terendah. Waktu pengamatan dilaksanakan pada pukul 03.00–04.30 WIB berdasarkan hasil observasi awal lapangan oleh tim peneliti serta informasi dari nelayan setempat yang menunjukkan bahwa surut terendah di lokasi penelitian (Gambar 1.) terjadi pada rentang waktu tersebut. Pemilihan waktu ini bertujuan untuk memastikan zona intertidal terekspos secara maksimal sehingga organisme benthik dapat diamati secara optimal serta meminimalkan bias akibat genangan air laut.



Gambar 1. Grafik Pasang Surut Air Laut di Lokasi Penelitian
(Sumber : <https://maritim.bmkg.go.id/cuaca/pasut>, Tahun 2025)

Penelitian dilaksanakan di zona intertidal Pantai Ngentup, Malang Selatan, Jawa Timur, pada tanggal 6 November 2025. Transek pengamatan ditarik tegak lurus dari garis pantai menuju arah laut hingga mencapai batas surut terendah yang masih dapat diakses secara aman. Dengan demikian, transek mencakup gradien zona intertidal dari bagian atas hingga mendekati zona bawah tanpa pemisahan kategoris sub-zona (atas, tengah, bawah), namun tetap merepresentasikan variasi kondisi mikrohabitat sepanjang gradien pasang surut. Titik koordinat lokasi dicatat menggunakan aplikasi *Alpine Quest* berbasis GPS Android untuk memastikan ketepatan spasial penelitian.

Populasi penelitian adalah seluruh organisme Echinodermata yang terdapat pada zona intertidal Pantai Ngentup. Sampel berupa individu Echinodermata yang ditemukan selama pengamatan. Metode pengambilan sampel menggunakan transek–kuadran, dengan tiga transek utama dan tiga kuadran berukuran 5 m × 5 m pada setiap transek. Setiap kuadran dibagi menjadi lima plot berukuran 1 m × 1 m sebagai unit pengamatan. Pengamatan dilakukan secara berkelompok dengan pembagian tugas pada masing-masing plot untuk memastikan seluruh area teramati secara sistematis. Jumlah individu dicatat langsung di lapangan dan dilakukan pengecekan ulang setelah kegiatan selesai untuk meminimalkan kesalahan pencatatan, sehingga meningkatkan keandalan (*reliabilitas*) data.

Identifikasi spesies dilakukan berdasarkan karakter morfologi eksternal meliputi bentuk tubuh, jumlah dan bentuk lengan, tipe dan distribusi duri, tekstur permukaan tubuh, serta perbedaan sisi dorsal dan ventral. Identifikasi awal dilakukan di lapangan, kemudian diverifikasi kembali di kampus melalui dokumentasi foto yang dicocokkan dengan literatur utama yaitu taksonomi echinodermata Indo-Pasifik (Clark & Rowe, 1971; Rowe & Gates, 1995) serta validasi *nomenklatur* ilmiah melalui database WoRMS (*World Register of Marine Species*). Dokumentasi foto disimpan sebagai arsip penelitian untuk memungkinkan verifikasi lebih lanjut apabila diperlukan, sehingga mendukung validitas penentuan spesies.

Pengukuran parameter fisik-kimia perairan meliputi suhu air menggunakan termometer digital, salinitas menggunakan refraktometer, dan derajat keasaman (pH)



menggunakan pH meter digital. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi sesuai prosedur standar untuk menjamin akurasi hasil pengukuran. Pemeriksaan kelayakan alat dilakukan sebelum pengambilan data guna menjaga konsistensi dan ketepatan hasil. Seluruh prosedur pengamatan dan pengukuran diterapkan secara seragam pada setiap plot untuk memastikan konsistensi metode dan meningkatkan reliabilitas penelitian.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif dengan cara mengidentifikasi dan mendeskripsikan jenis-jenis Echinodermata yang ditemukan di zona intertidal serta karakteristik morfologi eksternalnya. Data dari seluruh transek digabungkan untuk memperoleh gambaran umum komunitas Echinodermata. Analisis keanekaragaman dilakukan dengan menyajikan komposisi spesies Echinodermata berdasarkan kelas dan jumlah spesies yang ditemukan pada setiap lokasi pengamatan. Untuk mendukung gambaran tingkat keanekaragaman, analisis dapat dilengkapi dengan perhitungan indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (Odum, 1996).

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

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman

Ini = jumlah individu spesies ke-i

N = total individu populasi

Kriteria (fachrul, 2007):

H' (< 1) = indeks keanekaragaman dikategorikan rendah

H' (1-3) = indeks keanekaragaman dikategorikan sedang

H' (> 3) = indeks keanekaragaman dikategorikan tinggi

Seluruh hasil analisis disajikan dalam bentuk uraian naratif dan tabel untuk memudahkan interpretasi data serta mendukung pembahasan hasil penelitian.

Hasil Penelitian

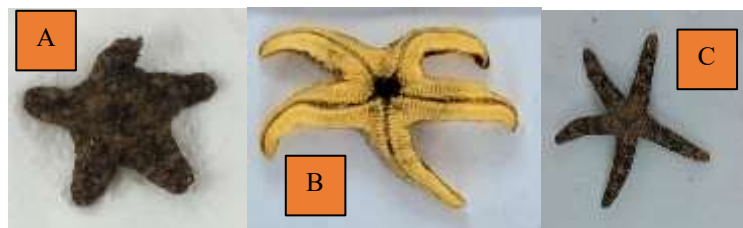
Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada zona intertidal Pantai Ngentup diperoleh tiga kelas Echinodermata, yaitu Asteroidea 3 spesies, Ophiuroidea 7 spesies, dan Echinoidea 5 spesies, dengan total 15 spesies (Tabel 1).

Tabel 1. Temuan Echinodermata di Pantai Ngentup

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
Asteroidea	Valvatida	Oreasteridae	<i>Protoreaster</i>	<i>Protoreaster nodosus</i>
	Valvatida	Oreasteridae	<i>Pentaceraster</i>	<i>Pentaceraster affinis</i>
	Paxillosida	Archasteridae	<i>Archaster</i>	<i>Archaster typicus</i>
Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma</i>	<i>Ophiocoma scolopendrina</i>
	Ophiurida	Ophiocomidae	<i>Ophiomastix</i>	<i>Ophiomastix annulosa</i>
	Ophiacanthida	Clarkcomidae	<i>Clarkcoma</i>	<i>Clarkcoma canaliculata</i>
	Ophiurida	Ophiarachnidae	<i>Ophiarachna</i>	<i>Ophiarachna incrassata</i>
	Ophiacanthida	Ophiocomidae	<i>Ophiocomina</i>	<i>Ophiocomina nigra</i>
	Ophiurida	Ophiolepididae	<i>Ophiolepis</i>	<i>Ophiolepis superba</i>
	Ophiuroidea	Ophiuridae	<i>Ophioplocus</i>	<i>Ophioplocus imbricatus</i>
Echinoidea	Camarodonta	Toxopneustidae	<i>Tripneustes</i>	<i>Tripneustes gratilla</i>

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
	Diadematoida	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>Diadema setosum</i>
	Diadematoida	Diadematidae	<i>Echinothrix</i>	<i>Echinothrix diadema</i>
	Diadematoida	Diadematidae	<i>Echinothrix</i>	<i>Echinothrix calamaris</i>
	Camarodonta	Echinometridae	<i>Echinometra</i>	<i>Echinometra oblonga</i>

Berdasarkan **Tabel 1**, kelas Ophiuroidea merupakan kelompok dengan jumlah spesies terbanyak yang ditemukan di lokasi penelitian dibandingkan dengan kelas Echinodermata lainnya. Beberapa gambar temuan Echinodermata di Pantai Ngentup dapat dilihat pada gambar 2, 3 dan 4.



Gambar 2. Beberapa temuan Echinodermata kelas Asteroidea di Pantai ngentup
(A) *Protoreaster nodosus*, (B) *Pentaceraster affinis*, (C) *Archaster typicus*
(Dokumentasi pribadi, 2025)

A. *Protoreaster nodosus*

Protoreaster nodosus merupakan anggota kelas Asteroidea yang memiliki memiliki struktur tubuh yang kokoh. Bentuk tubuh simetris radial dengan perbedaan ukuran antara diameter pusat dan panjang lengan pada setiap variasinya, serta permukaan tubuhnya ditumbuhi duri yang tumpul dan cukup besar. Di samping itu, spesies ini memiliki mulut di bagian bawah, sementara madreporit dan anus terletak di atas, dengan warna di bagian atas dan bawah yang berbeda di setiap variasi. Spesies ini bergerak dengan cara yang lincah melalui gerakan merayap, dengan dilengkapi kaki tabung dan biasanya ditemukan di dasar laut pesisir. Salah satu ciri khas yang ada pada spesies ini adalah keberadaan bintik-bintik berbentuk kerucut berwarna hitam menyerupai choco chips yang terdapat di sepanjang lengan dan di pusat tubuhnya.

B. *Pentaceraster affinis*

Spesies ini memiliki tubuh berbentuk bintang dengan lima lengan lebar dan kokoh. Ciri morfologi yang menonjol adalah duri-duri besar dan keras pada permukaan aboral yang tersusun teratur. Tubuhnya tebal dan kuat, menunjukkan adaptasi sebagai predator di zona intertidal. Warna tubuh umumnya coklat kemerahan hingga jingga.

C. *Archaster typicus*

Archaster typicus memiliki tubuh yang relatif pipih dengan lima lengan yang melebar. Permukaan tubuhnya lebih halus dibandingkan bintang laut lainnya, dengan duri yang pendek dan jarang. Spesies ini sering ditemukan pada

substrat pasir dan memiliki kemampuan membenamkan diri, sehingga bentuk tubuh pipih menjadi ciri adaptif terhadap lingkungan tersebut.



Gambar 3. Beberapa temuan Echinodermata kelas Ophiuroidea di Pantai Ngentup
(A) *Ophiocoma scolopendrina* (B) *Ophiomastix annulosa* (C) *Clarkcoma canaliculate* (D) *Ophiarachna incrassata* (E) *Ophiocomina nigra* (F) *Ophiolepis superba* (G) *Ophioplocus imbricatus*
(Dokumentasi pribadi, 2025)

A. *Ophiocoma scolopendrina*

Spesies ini termasuk kelas Ophiuroidea dengan cakram pusat yang jelas dan lima lengan panjang, ramping, serta fleksibel. Permukaan lengan dipenuhi duri-duri kecil yang berfungsi sebagai perlindungan. Warna tubuh umumnya gelap, seperti coklat tua atau kehitaman, sehingga membantu kamuflase di antara batuan dan karang.

B. *Ophiomastix annulosa*

Ophiomastix annulosa memiliki lengan panjang dengan pola cincin atau gelang berwarna kontras di sepanjang lengan. Cakram pusatnya relatif kecil, sedangkan lengannya kuat dan berduri. Ciri ini memudahkan identifikasi di lapangan karena pola warnanya cukup mencolok dibandingkan Ophiuroidea lain.

C. *Clarkcoma canaliculata*

Spesies ini memiliki tubuh khas bintang ular dengan lengan panjang dan lentur. Permukaan lengannya memiliki alur (*canaliculi*) yang menjadi ciri pembeda utama. Duri-duri pada lengan relatif halus, dan tubuhnya umumnya berwarna coklat keabu-abuan.

D. *Ophiarachna incrassata*

Ophiarachna incrassata dikenal memiliki lengan yang lebih tebal dan berotot dibandingkan spesies Ophiuroidea lainnya. Cakram pusatnya besar dan jelas. Warna tubuh umumnya coklat gelap hingga hitam, dengan duri pendek namun kuat di sepanjang lengan.

E. *Ophiocomina nigra*

Spesies ini memiliki warna tubuh dominan hitam pekat, sesuai dengan nama spesiesnya. Lengan-lengannya panjang, fleksibel, dan ditutupi duri-duri

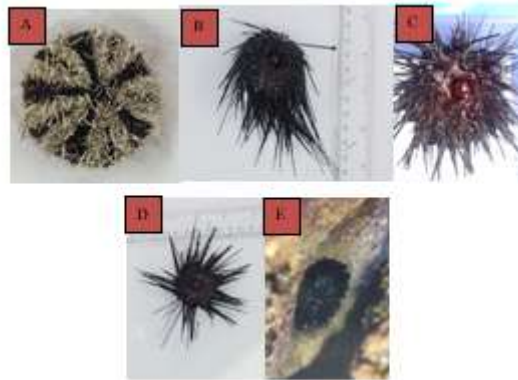
kecil. Cakram pusatnya relatif kecil, dan morfologi tubuhnya mendukung kemampuan bergerak cepat di substrat berbatu.

F. *Ophiolepis superba*

Ophiolepis superba memiliki cakram pusat dengan pola sisik yang jelas dan tersusun rapi. Lengan-lengannya panjang dengan duri kecil di sisi lateral. Pola warna tubuhnya relatif kontras, sehingga cukup mudah dikenali saat pengamatan langsung di lapangan.

G. *Ophioplocus imbricatus*

Spesies ini memiliki ciri khas berupa sisik-sisik imbrikasi (bertumpuk) pada cakram pusatnya. Lengan-lengannya ramping dan fleksibel, dengan duri yang pendek dan rapat. Warna tubuh umumnya coklat hingga keabu-abuan.



Gambar 4. Beberapa temuan Echinodermata kelas Echinoidea di Pantai Ngentup
(A) *Tripneustes gratilla* (B) *Diadema setosum* (C) *Echinothrix diadema*
(D) *Echinothrix calamaris* (E) *Echinometra oblonga*
(Dokumentasi pribadi, 2025)

A. *Tripneustes gratilla*

Tripneustes gratilla termasuk kelas Echinoidea dengan tubuh bulat dan duri relatif pendek serta tumpul. Duri-duri ini berfungsi sebagai alat perlindungan dan pergerakan. Warna tubuh bervariasi, mulai dari putih, coklat, hingga keunguan. Pada bagian oral terdapat struktur lentera Aristoteles yang berfungsi untuk mengikis makanan.

B. *Diadema setosum*

Spesies ini memiliki tubuh bulat dengan duri yang sangat panjang, tipis, dan tajam. Duri-duri tersebut berwarna hitam dan menjadi ciri morfologi utama *Diadema setosum*. Panjang durinya membantu perlindungan dari predator serta memperluas ruang gerak di substrat karang.

C. *Echinothrix diadema*

Echinothrix diadema memiliki duri panjang dan tebal dengan permukaan bergerigi. Duri primernya tampak lebih kasar dibandingkan *Diadema setosum*. Tubuhnya bulat dengan warna dominan gelap, dan duri berfungsi sebagai alat perlindungan sekaligus penopang tubuh.



D. *Echinothrix calamaris*

Spesies ini memiliki duri yang relatif lebih pendek dan tebal dibandingkan *Echinothrix diadema*. Warna durinya cenderung bervariasi dengan pola belang. Bentuk tubuh bulat dan duri yang kuat menunjukkan adaptasi terhadap substrat berbatu dan karang mati.

E. *Echinometra oblonga*

Echinometra oblonga memiliki tubuh lonjong dengan duri pendek, tebal, dan sangat kuat. Duri-duri ini memungkinkannya bertahan di celah batu dan substrat keras. Warna tubuh umumnya hitam hingga coklat gelap, dan spesies ini sering ditemukan menempel erat pada batuan di zona intertidal.

Deskripsi morfologi tiap spesies tidak hanya berfungsi sebagai dasar identifikasi taksonomi, tetapi juga memberikan gambaran mengenai potensi adaptasi ekologisnya. Untuk melengkapi analisis tersebut, komposisi dan jumlah individu yang teramati kemudian dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') guna mengevaluasi struktur komunitas secara kuantitatif. Perhitungan indeks keanekaragaman dilakukan menggunakan total seluruh individu yang teramati pada seluruh transek pengamatan. Nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') sebesar 1,308 menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman Echinodermata di zona intertidal Pantai Ngentup termasuk dalam kategori sedang ($1 < H' < 3$). Nilai ini mengindikasikan bahwa komunitas tersusun atas beberapa spesies dengan dominansi relatif pada kelompok tertentu, khususnya kelas Ophiuroidea. (Tabel 2).

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Echinodermata Pantai Ngentup

Kelas	Spesies	Jumlah Individu	Pi	Ln pi	H'
Asteroidea	<i>Protoreaster nodosus</i>	1	0,033	-3,411	-0,112
	<i>Pentaceraster affinis</i>	1	0,033	-3,411	-0,112
	<i>Archaster typicus</i>	1	0,033	-3,411	-0,112
Ophiuroidea	<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	15	0,500	-0,693	-0,347
	<i>Ophiomastix annulosa</i>	8	0,267	-1,322	-0,353
	<i>Clarkcoma canaliculata</i>	4	0,133	-2,015	-0,268
	<i>Ophiarachna incrassata</i>	1	0,033	-3,411	-0,112
	<i>Ophiocomina nigra</i>	1	0,033	-3,411	-0,112
	<i>Ophiolepis superba</i>	1	0,033	-3,411	-0,112
	<i>Ophioplocus imbricatus</i>	1	0,033	-3,411	-0,112
Echinoidea	<i>Tripneustes gratilla</i>	5	0,167	-1,792	-0,299
	<i>Diadema setosum</i>	5	0,167	-1,792	-0,299
	<i>Echinothrix diadema</i>	1	0,033	-3,411	-0,112
	<i>Echinothrix calamaris</i>	5	0,167	-1,792	-0,299
	<i>Echinometra oblonga</i>	2	0,067	-2,708	-0,181
Jumlah total individu		30			
Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H')					1,308



Data individu yang digunakan dalam analisis keanekaragaman merupakan hasil penggabungan seluruh transek pengamatan, sehingga penelitian ini tidak menganalisis distribusi spasial antar transek secara kuantitatif. Nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan dengan mempertimbangkan kondisi parameter fisik-kimia perairan yang terukur pada lokasi penelitian.

Parameter fisiko-kimia zona intertidal Pantai Ngentup menunjukkan kondisi yang mendukung pertumbuhan Echinodermata (Tabel 3). Menurut Nurafni, *et al.*, 2019 suhu optimal pertumbuhan yaitu (25-30°C), salinitas 30-40 ppm, dan pH 8-8,5. Pada penelitian yang telah dilakukan didapatkan data suhu air 26,6°C masih dalam rentang optimal untuk pertumbuhan Echinodermata. Untuk pengukuran salinitas 30 ppm masih tergolong aman untuk pertumbuhan Echinodermata dan pH 6,1 tergolong sedikit asam untuk pertumbuhan Echinodermata. Penurunan pH di bawah kisaran normal dapat mempengaruhi fisiologi dan kondisi biokimia organisme laut.

Tabel 3. Data Pengukuran Parameter Lingkungan

Suhu (°C)	Salinitas (ppm)	pH
26,6°C	30	6,1

Penelitian Collard, *et al.*, (2013) pada *Asterias rubens* menunjukkan bahwa pH yang lebih rendah dapat menurunkan tingkat respirasi dan mempengaruhi keseimbangan asam-basa pada jaringan hewan echinodermata, walaupun tidak selalu mempengaruhi semua ukuran fisiologis secara langsung dalam jangka pendek. Selain itu, kategori pH yang lebih rendah dari normal juga dilaporkan memiliki potensi untuk mempengaruhi pertumbuhan tulang/struktur kalsifikasi dan perkembangan larva pada beberapa echinodermata lainnya pada tahap awal hidup, terutama jika pH turun secara kontinu jauh di bawah kisaran alami.

Pembahasan

Nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') yang berada pada kategori sedang mencerminkan bahwa komunitas Echinodermata tersusun atas beberapa spesies dari kelas yang berbeda, dengan komposisi spesies yang cukup beragam meskipun belum sepenuhnya merata. Keanekaragaman yang tergolong sedang mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di lokasi penelitian masih mampu mendukung keberadaan berbagai jenis Echinodermata, namun terdapat faktor-faktor tertentu yang membatasi terbentuknya keanekaragaman yang lebih tinggi, seperti fluktuasi pasang surut, paparan cahaya matahari langsung, serta tekanan gelombang yang mempengaruhi distribusi organisme.

Zona intertidal merupakan wilayah yang mengalami fluktuasi lingkungan cukup tinggi akibat pengaruh pasang surut air laut. Kondisi ini menuntut organisme yang hidup di dalamnya memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap perubahan fisik dan kimia perairan. Hal ini sesuai dengan konsep niche ekologi yang dikemukakan oleh (Odum, 1959) yang menyatakan setiap organisme memiliki batas toleransi tertentu terhadap



faktor lingkungan, yang mencakup batas minimum dan maksimum dimana organisme masih dapat bertahan hidup. Di antara kedua batas tersebut terdapat kisaran optimum yang memungkinkan organisme tumbuh dan berkembang dengan baik. Keberadaan Echinodermata di lokasi penelitian menunjukkan bahwa kondisi suhu, salinitas, dan pH perairan masih berada dalam batas toleransi ekologis kelompok tersebut.

Karakteristik morfologi setiap kelas Echinodermata yang ditemukan mencerminkan bentuk adaptasi terhadap tekanan ekologis zona intertidal. Ophiuroidea merupakan kelompok dengan jumlah individu paling banyak dibandingkan kelas lainnya pada saat pengamatan. Kondisi ini berkontribusi terhadap nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh di lokasi penelitian. Ophiuroidea umumnya memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan lingkungan dan mampu memanfaatkan celah-celah substrat berbatu sebagai tempat berlindung. Keberadaan mikrohabitat seperti retakan batu dan kolam pasang memungkinkan spesies ini mengurangi risiko dehidrasi saat surut serta menghindari predator. Ophiuroidea memiliki lengan yang ramping dan fleksibel, memungkinkan pergerakan cepat serta kemampuan bersembunyi di celah substrat keras. Adaptasi ini memberikan keuntungan dalam menghadapi arus dan fluktuasi air (Baroliya, H., *et al.* 2023). Echinoidea dicirikan oleh tubuh bulat dengan duri yang relatif panjang dan kuat. Struktur duri tersebut berfungsi sebagai mekanisme pertahanan sekaligus membantu pergerakan pada substrat berbatu. Selain itu, duri juga berperan dalam mengurangi tekanan gelombang secara langsung pada tubuh utama. Sementara itu, bentuk tubuh pipih pada beberapa spesies Asteroidea seperti Archaster memungkinkan distribusi tekanan yang lebih merata terhadap substrat berpasir. Morfologi ini mempermudah organisme untuk setengah terbenam dalam pasir sebagai strategi perlindungan dari predator dan paparan sinar matahari. Dengan demikian, variasi morfologi yang ditemukan tidak hanya berfungsi sebagai dasar identifikasi taksonomi, tetapi juga mencerminkan respons adaptif terhadap karakteristik habitat intertidal (Daryono *et al.*, 2025).

Hasil studi dasar untuk pemantauan pesisir menunjukkan jumlah spesies Echinodermata di zona intertidal Pantai Ngentup lebih tinggi dibandingkan laporan tahun 2020, meskipun nilai indeks keanekaragaman tetap berada pada kategori sedang. Peningkatan jumlah spesies ini mengindikasikan adanya dinamika komunitas yang dipengaruhi perubahan kondisi lingkungan dan aktivitas antropogenik pascapandemi. Namun, nilai H' yang tidak meningkat secara signifikan menunjukkan distribusi individu antar spesies belum merata. Nilai suhu dan salinitas masih berada dalam kisaran toleransi Echinodermata, tetapi pH yang lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya berpotensi mempengaruhi struktur komunitas. Kondisi pH yang cenderung asam dapat membatasi keberadaan spesies tertentu yang sensitif terhadap perubahan kimia perairan (Collard, *et al.*, 2013).

Parameter fisik-kimia yang diukur dalam penelitian ini meliputi suhu, salinitas, dan pH. Nilai pH yang tercatat sebesar 6,1 tergolong lebih rendah dibandingkan kisaran normal perairan laut pada umumnya, sehingga perlu mendapat perhatian dalam



interpretasi ekologis. Menurut Collard *et al.* (2013), penurunan pH dapat memicu perubahan fisiologis pada echinodermata, termasuk gangguan metabolisme respirasi dan keseimbangan asam–basa. Dampak tersebut mungkin tidak selalu terlihat secara langsung dalam jangka pendek, namun paparan pH rendah yang berlangsung lama berpotensi mempengaruhi pembentukan struktur kalsifikasi dan perkembangan awal kehidupan pada beberapa spesies. Namun demikian, pengukuran dilakukan pada satu waktu pengamatan sehingga nilai tersebut merepresentasikan kondisi sesaat (snapshot condition) dan tidak dapat secara langsung disimpulkan sebagai faktor penyebab perubahan struktur komunitas.

Suhu dan salinitas yang berada dalam kisaran toleransi umum Echinodermata menunjukkan bahwa secara umum kondisi perairan masih mendukung kehidupan organisme tersebut. Oleh karena itu, parameter lingkungan dalam penelitian ini berfungsi sebagai informasi pendukung untuk menggambarkan kondisi habitat saat pengambilan sampel, bukan sebagai analisis kausalitas langsung terhadap struktur komunitas. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di zona intertidal Pantai Ngentup, Malang Selatan, kondisi lingkungan perairan menunjukkan karakteristik yang masih mendukung keberadaan organisme laut, khususnya dari Filum Echinodermata. Parameter lingkungan yang diukur secara langsung di lapangan meliputi suhu, salinitas, dan pH perairan. Suhu perairan tercatat sebesar 26,6°C, salinitas sebesar 30‰, serta pH perairan sebesar 6,1. Nilai suhu dan salinitas tersebut masih berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh organisme laut tropis, termasuk Echinodermata yang umumnya hidup di perairan dangkal (Abidin, 2023).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, terutama dalam hal analisis distribusi spasial yang belum dilakukan secara terpisah antar transek serta keterbatasan parameter lingkungan yang diukur. Meskipun demikian, data komposisi spesies, kelimpahan, dan indeks keanekaragaman yang diperoleh tetap memberikan gambaran awal mengenai kondisi komunitas Echinodermata di Pantai Ngentup. Sebagai studi dasar, penelitian ini menyediakan landasan penting untuk pemantauan jangka panjang. Monitoring berkala dengan desain pengambilan sampel yang lebih terstandarisasi secara spasial dan temporal akan memungkinkan analisis dinamika komunitas yang lebih komprehensif di masa mendatang. Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi referensi awal dalam evaluasi perubahan ekosistem pesisir akibat faktor alami maupun aktivitas manusia. Penelitian lanjutan dengan desain pengambilan sampel yang lebih rinci secara spasial dan temporal diperlukan untuk mengevaluasi pola distribusi dan dinamika komunitas Echinodermata secara lebih mendalam.



Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di zona intertidal Pantai Ngentup, Malang Selatan, ditemukan 15 spesies Echinodermata yang tergolong dalam tiga kelas yaitu Asteroidea (3 spesies), Ophiuroidea (7 spesies), dan Echinoidea (5 spesies). Kelas Ophiuroidea merupakan kelompok dengan jumlah spesies dan individu terbanyak dibandingkan kelas lainnya. Nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') sebesar 1,308 menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman Echinodermata di lokasi penelitian berada pada kategori sedang. Kondisi parameter lingkungan yang terukur, yaitu suhu $26,6^{\circ}\text{C}$ dan salinitas 30‰, masih berada dalam kisaran toleransi Echinodermata, sedangkan nilai pH sebesar 6,1 tergolong lebih rendah dari kisaran normal perairan laut. Secara umum, kondisi lingkungan zona intertidal Pantai Ngentup masih mampu mendukung keberadaan berbagai spesies Echinodermata, meskipun terdapat faktor lingkungan tertentu yang berpotensi mempengaruhi struktur komunitas organisme tersebut.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan monitoring berkala (*longitudinal study*) guna mengetahui dinamika perubahan struktur komunitas Echinodermata dari waktu ke waktu di zona intertidal Pantai Ngentup. Selain itu, diperlukan verifikasi taksonomi berbasis molekuler untuk meningkatkan akurasi identifikasi spesies, terutama pada kelompok yang memiliki kemiripan morfologi tinggi. Penelitian lanjutan juga dianjurkan untuk melakukan analisis korelasi statistik antara parameter lingkungan dengan struktur komunitas Echinodermata, sehingga hubungan antara faktor abiotik seperti suhu, salinitas, dan pH dengan distribusi serta keanekaragaman spesies dapat dipahami secara lebih komprehensif. Di samping itu, perluasan area pengamatan hingga ke zona subtidal perlu dilakukan agar diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai keanekaragaman dan distribusi Echinodermata pada ekosistem pesisir di wilayah tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Terimah kasih kepada bapak Endik Deni Nugroho, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan arahan, petunjuk dan motivasi kepada kelompok kami ketika melakukan kegiatan studi lapang kemarin. Dan untuk panitia terimah kasih juga karena telah memberikan tenaga,waktu dan pikiran sebaik mungkin untuk membantu dan menyiapkan segala alat, tempat dan konsumsi kami peserta studi lapang di acara studi lapang.

Daftar Rujukan

Abidin, M. A. I. (2023). *Monitoring keanekaragaman jenis Echinodermata di Pantai Kondang Merak Kecamatan Bantur Kabupaten Malang*. Universitas Islam Negeri



Maulana Malik Ibrahim.

- Afdal, A., Sani, Y. S. Y. M., & Sada, M. (2024). Tingkat keanekaragaman Echinodermata di Perairan Wuring Kecamatan Alok Barat Kabupaten Sikka. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 2(2), 280–322.
- Arifah, D., Santoso, H., & Noor, R. (2017). Indeks keanekaragaman Echinodermata di Pantai Tanjung Setia Kabupaten Pesisir Barat sebagai sumber belajar biologi SMA kelas X. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 117–124.
- Baroliya, H., Zalak, S., Paresh, P., & Rahul, K. (2023). Habitat preference and role of Ophiuroidea in the intertidal community of Saurashtra coast, Gujarat, India. *Journal Species*, 24, 1-10.
- Byrne, M., Przeslawski, R., & Mellin, C. (2013). Marine echinoderm responses to ocean change. *Marine Biology*, 160, 1461–1476.
- Clark, A. M., & Rowe, F. W. E. (1971). *Monograph of shallow-water Indo-West Pacific echinoderms*. London: Trustees of the British Museum (Natural History).
- Collard, M., Ana, I. C., Stephanie, B., patrick, F., & Philippe, D. (2013). Effects of CO₂-induced ocean acidification on physiological and mechanical properties of the starfish *Asterias rubens*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, vol 446, 355-362
- Daryono, B. S., Meylani, V., & Radjasa, O. K. (2025). *Laut dalam menurut perspektif biologi*. UGM Press.
- Dupont, S., Ortega-Martínez, O., & Thorndyke, M. (2010). Impact of near-future ocean acidification on echinoderms. *Ecotoxicology*, 19, 449–462.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode sampling bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hafiz, A. (2025). Pengembangan e-atlas keanekaragaman Echinodermata sebagai media pembelajaran biologi siswa kelas X SMA/MA. *Neuron: Journal of Biological Education*, 5(2), 41–50.
- Harley, C. D. G., et al. (2012). Climate change impacts in coastal marine systems. *Annual Review of Marine Science*, 4, 137–162.
- Karim, W. A., Anggo, S., Ningrum, E. K., & Lige, F. N. (2022). Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Desa Pakowa Bunta Kecamatan Nuhon Kabupaten Banggai. *Jurnal Biologi Babasal*.
- Kambey, A. G., Rembet, U. W. J., & Wantasen, A. S. (2015). Komunitas Echinodermata di daerah intertidal perairan Pantai Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *Jurnal Ilmiah Platax*, 3(1), 10–15.
- Kroeker, K. J., et al. (2013). Impacts of ocean acidification on marine organisms: A meta-analysis. *Ecology Letters*, 16, 1419–1434.
- Lawrence, J. M. (2013). *Starfish: Biology and ecology of the Asteroidea*. Johns Hopkins University Press.
- Lumban, T., L. N., & Soewarlan, L. C. (2024). Keanekaragaman Echinodermata pada ekosistem lamun di Teluk Kupang NTT. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 11(1), 50–62.
- Mufida, I., Pertiwi, M. P., & Rostikawati, R. T. (2023). Keanekaragaman jenis Echinodermata di Pantai Drini Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Dasar*, 24(1), 19–30.
- Nuha, M. U. (2020). *Keanekaragaman dan kelimpahan Echinodermata di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng Kabupaten Malang*. Skripsi. Universitas Islam



- Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- 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.
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi ke-3. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Odum, E. P. (1959). *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia: Saunders.
- Purcell, S. W., et al. (2016). Sea cucumber fisheries and ecological roles. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 54, 367–386.
- Qoyyum, S., Nugroho, E. D., & Mushonev, K. (2025). Keanekaragaman dan kelimpahan Echinodermata di Pantai Pasir Panjang Desa Wates Lekok Pasuruan. *Bromopedia: Jurnal Eksplorasi Pendidikan Biologi*, 1(1), 49–61.
- Rowe, F. W. E., & Gates, J. (1995). *Echinodermata*. In A. Wells (Ed.), *Zoological Catalogue of Australia* (Vol. 33). Melbourne: CSIRO.
- Schlacher, T. A., Dugan, J., Schoeman, D. S., Lastra, M., Jones, A., Scapini, F., McLachlan, A., & Defeo, O. (2014). Human threats to sandy beaches: A meta-analysis. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(1), 2–20.
- Triacha, Z., Pertiwi, M. P., & Rostikawati, R. T. (2021). Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Cibuaya Ujung Genteng, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Dasar*, 22(1), 9–18.
- Uthicke, S., et al. (2013). Effects of climate change on tropical echinoderms. *Global Change Biology*, 19, 305–315.