



Research Article



**Species Diversity and Morphological Characteristics of Class
Asteroidea and Class Ophiuroidea in the Intertidal Zone of Banyu
Meneng Beach and Ngentup Beach, South Malang**

**Keanekaragaman Spesies dan Karakter Morfologi Kelas Asteroidea
dan Kelas Ophiuroidea di Zona Intertidal Pantai Banyu Meneng dan
Pantai Ngentup, Malang Selatan**

**Zainatul Farisya^{1*}, Suci Anggeraeni¹, Nur Maulidiyah Nengseh¹, Patimatuzzahro¹,
Diva Laila Nuzulil Maghfiro¹**

¹ Program Studi S1 Pendidikan Biologi/Fakultas Ilmu Pendidikan /Universitas Nahdlatul Ulama , Kab
Pasuruan,Jawa Timur,Indonesia

*Corresponding author: zlfisaaa@gmail.com

Article Information	ABSTRACT
Submitted: 25 – 05 – 2026 Accepted: 01 – 06 – 2026 Published: 30 – 06 – 2026	This study assessed the species diversity and morphological characteristics of Asteroidea and Ophiuroidea inhabiting the intertidal zones of Banyu Meneng and Ngentup Beaches, South Malang, Indonesia, during the rainy season survey conducted on November 7, 2025. A descriptive qualitative approach was employed using a systematic transect-quadrat design consisting of three transects with five quadrats (1 m × 1 m) per transect at each site, resulting in a total of 30 quadrats. Species identification and morphological observations were performed based on external characteristics, while environmental parameters were measured in situ. A total of nine species belonging to two echinoderm classes were recorded, including two Asteroidea species (<i>Pentaceraster affinis</i> and <i>Archaster typicus</i>) and seven Ophiuroidea species. Species abundance was unevenly distributed across sampling plots, with <i>Ophiocoma scolopendrina</i> representing the most abundant species, followed by <i>Clarkcoma canaliculata</i>. The Shannon-Wiener diversity index ($H' \approx 1.74$) indicated a moderate level of species diversity, whereas Pielou's evenness index ($J' \approx 0.79$) suggested a relatively balanced distribution among non-dominant species. Measured environmental parameters included pH (6.2–8.9), temperature (24–26°C), salinity (20–40 ppt), total dissolved solids (727–10,220 mg/L), and dissolved oxygen (0.2–11.1 mg/L). Morphological traits, including arm length, body shape, coloration, and surface texture, exhibited substantial variation among species, reflecting ecological adaptations to different substrate types and physicochemical conditions. One-way ANOVA revealed no statistically significant relationship between individual abiotic parameters and species occurrence ($p > 0.05$). These findings provide baseline information on echinoderm diversity in southern Malang coastal ecosystems and contribute valuable resources for marine biodiversity research, conservation planning, and biology education. Keywords: Morphology, Asteroidea, Ophiuroidea, Intertidal.



Publisher	How to Cite
Biology Education Department Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Indonesia	Farisya Z., Anggeraini S., Nengseh N M., Patimatuzzahro, & Maghfiro D L N. (2026). Keanekaragaman Spesies Dan Karakter Morfologi Kelas Asteroidea Dan Kelas Ophiuroidea Di Zona Intertidal Pantai Banyu Meneng Dan Pantai Ngentup, Malang Selatan. <i>Bromopedia Jurnal Eksplorasi Pendidikan Biologi</i> , 2(1);155-174.

Pendahuluan

Keanekaragaman hayati laut menjadi salah satu aspek fundamental dalam kajian biologi karena berhubungan langsung dengan keseimbangan dan ketahanan ekosistem pesisir. Asteroidea (bintang laut) dan Ophiuroidea (bintang mengular), sebagai komponen utama filum Echinodermata, memiliki peran ekologis yang signifikan baik sebagai predator invertebrata sesil maupun sebagai pengurai detritivor yang mempercepat daur ulang nutrisi pada komunitas bentik. Zona intertidal merupakan salah satu lingkungan laut yang paling dinamis secara ekologis, dipengaruhi oleh fluktuasi pasang surut yang berirama, hempasan gelombang, dan periode pergantian antara paparan udara dan terendam air laut. Habitat ini menjadi tempat berlindung dan mencari makan yang kritis bagi berbagai spesies bentik, namun sekaligus menjadi kawasan pesisir yang paling rentan terhadap gangguan antropogenik (Jambo et al., 2021a; Lawrence, 2020b).

Rasional penelitian ini didasari oleh kebutuhan mendesak untuk mendokumentasikan keanekaragaman spesies dan karakter morfologi Asteroidea serta Ophiuroidea di kawasan pesisir Malang Selatan, wilayah yang secara komparatif masih minim perhatian ilmiah meskipun memiliki signifikansi ekologis tinggi. Pantai Banyu Meneng dan Pantai Ngentup dipilih sebagai lokasi penelitian karena keduanya memiliki substrat campuran pasir dan batuan yang kompleks—diketahui mendukung keanekaragaman Echinodermata di kawasan Indo-Pasifik yang sebanding (Purwati & Lane, 2019). Secara bersamaan, kedua lokasi ini menghadapi tekanan yang semakin meningkat dari aktivitas pariwisata dan pembangunan infrastruktur pesisir, sehingga mempertegas urgensi praktis penyusunan data dasar keanekaragaman hayati sebagai landasan perencanaan konservasi berbasis bukti (Putri & Potoboba, 2021).

Kajian-kajian terdahulu telah mendokumentasikan keanekaragaman Echinodermata di berbagai lokasi pesisir Indonesia, di antaranya Taman Nasional Bunaken di Sulawesi Utara (Jambo et al., 2021a, 2021b), pesisir Krakal-Drini di Yogyakarta (Fidzah et al., 2021), dan pesisir Malang Selatan secara umum (Mawaddah, 2020). Namun, terdapat kesenjangan krusial dalam literatur yang ada: penelitian terdahulu umumnya hanya terfokus pada enumerasi taksonomi atau kelimpahan populasi, tanpa mengintegrasikan data morfologi dengan pengukuran parameter lingkungan multi-parameter secara bersamaan. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang melakukan analisis morfologi-lingkungan integratif yang menggabungkan identifikasi tingkat spesies dengan profil fisikokimia di Pantai Banyu Meneng dan Pantai Ngentup sebagai sepasang lokasi intertidal. Teori adaptasi menyatakan bahwa ciri struktural invertebrata



intertidal dibentuk oleh tipe substrat, energi gelombang, iradiasi, dan kimia air (Hayne et al., 2023; Rachmawati et al., 2022). Tujuan penelitian ini adalah: (i) mengidentifikasi keanekaragaman spesies Asteroidea dan Ophiuroidea di zona intertidal Pantai Banyu Meneng dan Pantai Ngentup pada musim hujan; (ii) mendokumentasikan karakter morfologi setiap spesies yang teridentifikasi; serta (iii) menganalisis hubungan antara distribusi spesies dan parameter lingkungan fisikokimia utama yang terukur (Sari et al., 2024; Yusron & Widianwari, 2021).

Material Dan Metode

Rancangan Penelitian dan Lokasi

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan survei eksploratif. Pengambilan data dilaksanakan pada 7 November 2025 (musim hujan) di dua lokasi intertidal: Pantai Banyu Meneng (koordinat: 08°23'50,14"LS–08°23'48,73"LS; 112°30'57,86"BT–112°31'01,67"BT) dan Pantai Ngentup (koordinat: 09°12'33,00"LS; 112°20'53,98"BT), Malang Selatan, Jawa Timur, Indonesia. Kedua lokasi dipilih berdasarkan karakteristik substrat campuran pasir-batu yang representatif di zona intertidal serta signifikansinya sebagai habitat Echinodermata. Keterbatasan temporal survei satu hari dalam satu musim diakui secara eksplisit: temuan mencerminkan struktur komunitas pada satu titik waktu selama musim hujan dan tidak dapat digeneralisasi sebagai pola keanekaragaman tahunan tanpa replikasi multi-musim.

Rancangan Pengambilan Sampel

Metode transek-kuadran sistematis diterapkan di setiap pantai. Tiga transek dipasang tegak lurus garis pantai, memanjang dari batas atas hingga batas bawah zona intertidal, dengan jarak antartransek minimal 50 m. Sepanjang setiap transek, lima kuadran (1 m × 1 m) ditempatkan pada interval tetap 5 m, menghasilkan 15 kuadran per pantai dan 30 kuadran secara keseluruhan di kedua lokasi. Penempatan sistematis ini memastikan keterwakilan proporsional atas seluruh ragam mikrohabitat intertidal, yang merupakan prasyarat perhitungan indeks keanekaragaman yang valid (Shannon & Weaver, 1949). Semua individu Asteroidea dan Ophiuroidea dalam setiap kuadran dicacah, dideskripsi morfologinya, dan difoto in situ.

Identifikasi Taksonomi

Spesies diidentifikasi hingga tingkat spesies menggunakan kunci taksonomi otoritatif dan monografi rujukan untuk Echinodermata Indo-Pasifik, di antaranya Hendler et al. (2018), Clark & Rowe (2019), dan Purwati & Lane (2019). Rekaman foto dibandingkan dengan deskripsi tipe dan basis data taksonomi daring World Register of Marine Species (WoRMS) untuk mengonfirmasi nomenklatur dan validitas biogeografis. Identifikasi diverifikasi secara independen oleh dua peneliti untuk meminimalkan risiko kesalahan identifikasi.



Parameter Lingkungan

Parameter fisikokimia diukur pada setiap kuadran menggunakan instrumen lapangan terkalibrasi: suhu air (termometer digital; terkalibrasi terhadap standar traceable NIST, akurasi $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$); oksigen terlarut/DO (DO meter portable; dikalibrasi dengan metode saturasi udara); total padatan terlarut/TDS (TDS meter; dikalibrasi dengan larutan standar $1.413 \mu\text{S/cm}$); salinitas (strip reagen yang divalidasi silang dengan refraktometer); pH (pH meter portable; dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4,0 dan 7,0); intensitas cahaya (lux meter; kalibrasi standar pabrikan); dan kecepatan angin (anemometer). Semua pengukuran dilakukan secara rangkap tiga pada setiap kuadran kemudian dirata-ratakan untuk memastikan reliabilitas.

Hasil Penelitian

Hasil

Keanekaragaman spesies dikuantifikasi menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), dihitung dengan rumus: $H' = -\sum (p_i \times \ln p_i)$, di mana p_i adalah kelimpahan proporsional spesies ke- i ($p_i = n_i/N$; n_i = jumlah individu spesies ke- i ; N = total individu dari semua kuadran). Kekayaan spesies (S) dan indeks kemerataan Pielou ($J' = H'/\ln S$) juga dihitung. Untuk mengkaji hubungan antara parameter abiotik individual dan frekuensi kemunculan spesies, dilakukan uji ANOVA satu arah menggunakan SPSS v.25.0. Uji normalitas data dikonfirmasi dengan uji Shapiro-Wilk dan homogenitas ragam dengan uji Levene sebelum ANOVA. Ambang batas signifikansi $\alpha = 0,05$ ditetapkan. Analisis morfologi deskriptif dilakukan dengan merekam bentuk tubuh, morfologi lengan, tekstur permukaan, warna, dan adaptasi struktural setiap spesies secara sistematis.

1. *Pentaceraster affinis* (Müller & Troschel, 1842) — Kelas Asteroidea

Pentaceraster affinis ditemukan sebagai satu individu tunggal di zona intertidal Pantai Banyu Meneng pada substrat berpasir dengan salinitas 20 ppt dan TDS 727 mg/L. Spesies ini termasuk dalam familia Oreasteridae dan merupakan salah satu bintang laut berukuran besar yang umum ditemukan di perairan Indo-Pasifik dangkal. Secara morfologi, *P. affinis* dicirikan oleh tubuh berbentuk pentagonal dengan lima lengan pendek dan kokoh, permukaan aboral ditutupi oleh granula kasar dan tonjolan konoid yang menonjol, serta warna tubuh yang bervariasi dari oranye kemerahan hingga coklat kehijauan. Struktur granular yang khas pada permukaan tubuhnya merupakan adaptasi perlindungan terhadap predasi sekaligus sebagai strategi termoregulasi pasif selama periode paparan udara saat surut (Lawrence, 2020a). Rendahnya jumlah temuan pada penelitian ini sejalan dengan preferensi habitat *P. affinis* yang cenderung pada substrat berpasir lunak dengan kandungan organik lebih tinggi (Purwati et al., 2020; Yusron & Widianwari, 2021).



Gambar 1. *Pentaceraster affinis*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi

Kingdom : Animalia
Filum : Echinodermata
Kelas : Asteroidea
Ordo : Valvatida
Famili : Oreasteride
Genus : *Pentaceraster*
Spesies : *Pentaceraster affinis*
Penemu : Muller & Troschel.1840

2. *Archaster typicus* (Müller & Troschel, 1842) — Kelas Asteroidea

Archaster typicus ditemukan pada beberapa kuadran bersubstrat berpasir hingga pasir berlumpur. Spesies ini tercatat pada koordinat sekitar 08°23'50,14"LS–112°30'57,86"BT hingga 08°23'48,73"LS–112°31'01,67"BT, dengan kondisi lingkungan salinitas ± 30 –40‰, suhu 25–28°C, dan pH netral hingga sedikit basa ($\pm 7,6$ –8,4). Rentang nilai ini menggambarkan kondisi perairan tropis dangkal yang sesuai dengan preferensi habitat *A. typicus* (Purwati et al., 2020). Secara morfologi, spesies ini memiliki tubuh berbentuk bintang dengan lima lengan melebar dan relatif pipih, permukaan tubuh ditutupi pelat-pelat tersusun teratur, serta kaki tabung yang berfungsi dalam pergerakan dan pengambilan makanan. Bentuk pipih merupakan adaptasi terhadap substrat berpasir yang memungkinkan individu bergerak stabil dan mengubur diri dalam sedimen guna menghindari stres mekanis gelombang (Lawrence, 2020a). Rendahnya jumlah temuan konsisten dengan preferensinya pada habitat berpasir terlindung dengan kandungan organik lebih tinggi (Hasan et al., 2023; Yusron & Widianwari, 2021).



Gambar 2. *Archaster typicus*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Echinodermata
Kelas	: Asteroidea
Ordo	: Valvatida
Famili	: Archasteridae
Genus	: <i>Archaster</i>
Spesies	: <i>Archaster typicus</i>
Penemu	: Müller & Troschel, 1842

3. *Ophiocoma scolopendrina* (Lamarck, 1816) — Kelas Ophiuroidea

Ophiocoma scolopendrina merupakan spesies paling melimpah yang tercatat ($n = 5$ individu), tersebar di berbagai kuadran di Pantai Ngentup (koordinat: $09^{\circ}12'33,00''\text{LS}$, $112^{\circ}20'53,98''\text{BT}$) yang dicirikan oleh substrat berbatu, pH 6,8–7,8, salinitas 30–40‰, dan suhu $24,8\text{--}26,7^{\circ}\text{C}$. Secara morfologi, spesies ini memiliki cakram pusat berukuran kecil (diameter $\pm 1\text{--}2\text{ cm}$) dan lima lengan panjang, ramping, serta sangat fleksibel yang dilengkapi duri lengan lateral yang menonjol sebagai alat cengkeram substrat. Struktur ini merupakan adaptasi nyata terhadap lingkungan intertidal berenergi tinggi: duri lateral meningkatkan traksi pada permukaan berbatu, sedangkan fleksibilitas lengan memungkinkan penyembunyian di celah substrat sekaligus regenerasi lengan yang cepat akibat gangguan mekanik (Ambo-Rappe & Yasir, 2021). Dominasinya pada penelitian ini sejalan dengan temuan Jambo et al. (2021a) dan Rachmawati et al. (2022) yang mendokumentasikan spesies ini sebagai dominan secara konsisten pada habitat intertidal berbatu Indo-Pasifik.



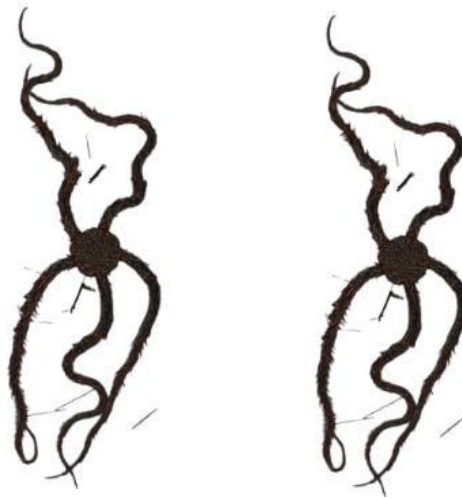
Gambar 3. *Ophiocoma scolopendrina*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Echinodermata
Kelas	: Ophiuroidea
Ordo	: Ophiacanthida
Famili	: Ophiocomidae
Genus	: <i>Ophiocoma</i>
Spesies	: <i>Ophiocoma scolopendrina</i>
Penemu	: Lamarck, 1816

4. *Ophiomastix annulosa* (Lamarck, 1816) — Kelas Ophiuroidea

Ophiomastix annulosa tercatat sebagai satu individu pada Kuadran 2 Plot 1, Pantai Banyu Meneng, dengan kondisi lingkungan suhu 25,1°C, DO 6,2 mg/L, salinitas 10‰, TDS 1.022 mg/L, dan intensitas cahaya 882 lux. Spesies ini dikenal dengan warna tubuh gelap dan permukaan kasar, yang berfungsi sebagai perlindungan terhadap radiasi sinar matahari dan predasi. Morfologi ini memungkinkan spesies bertahan di substrat terbuka dengan paparan cahaya tinggi. Penelitian Setiawan et al. (2020) di Pantai Bilik, Taman Nasional Baluran, menemukan bahwa *O. annulosa* memiliki preferensi pada substrat pasir berlumpur dan karang mati dengan intensitas cahaya sedang hingga tinggi serta DO di atas 6 mg/L kondisi yang selaras dengan temuan di lokasi penelitian ini. Nilai TDS 1.022 mg/L menunjukkan kandungan mineral terlarut yang mendukung respirasi dan metabolisme organisme bentik. Salinitas 10‰ yang tergolong rendah masih berada dalam batas toleransi Ophiuroidea yang adaptif terhadap fluktuasi salinitas (Reinaria & Sari, 2020).



Gambar 4. *Ophiomastix annulosa*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Echinodermata
Kelas	: Ophiuroidea
Ordo	: Ophiacanthida
Famili	: Ophiocomidae
Genus	: <i>Ophiomastix</i>
Spesies	: <i>Ophiomastix annulosa</i>
Penemu	: Lamarck, 1816

5. *Ophioplocus imbricatus* (Müller & Troschel, 1842) — Kelas Ophiuroidea

Ophioplocus imbricatus ditemukan pada Kuadran 1 Plot 2 di Pantai Ngentup (koordinat: 09°12'33,00"LS, 112°20'53,98"BT), dengan pH 8,9, suhu 24,8°C, DO 7,2 mg/L, salinitas 30‰, TDS 86 mg/L, dan nitrat 10 mg/L. Karakter morfologi berupa pelat lengan yang berimbrikasi (berlapis seperti sisik) dan profil lengan yang relatif ramping memungkinkan pergerakan cepat di substrat campuran pasir-batu. Nilai DO 7,2 mg/L berada di atas ambang 6 mg/L yang diidentifikasi optimal bagi aktivitas metabolik Ophiuroidea (Handayani et al., 2023). Penerapan teori niche Hutchinson (1957) mengindikasikan bahwa *O. imbricatus* mengeksploitasi niche ekologi multidimensi yang luas, mencakup beragam tipe substrat dan kisaran kondisi DO, yang berkontribusi pada persistensi ekologisnya di lokasi ini. Nilai nitrat yang relatif tinggi (10 mg/L) menunjukkan pasokan nutrisi yang cukup untuk mendukung jaring makanan detritivor yang menopang spesies ini. Intensitas cahaya rendah (6,79 lux) saat pengamatan pagi hari mendukung aktivitas makan spesies nokturnal seperti *O. imbricatus* (Sitorus et al., 2022).



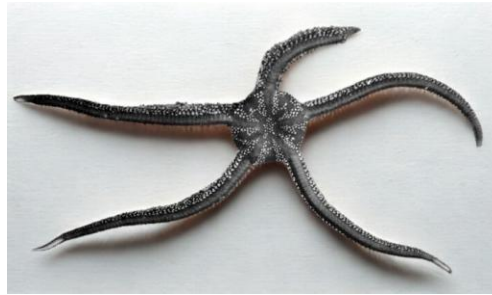
Gambar 5. *Ophioplocus imbricatus*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Echinodermata
Kelas	: Ophiuroidea
Ordo	: Amphilepidida
Famili	: Hemieuriyalidae
Genus	: <i>Ophioplocus</i>
Spesies	: <i>Ophioplocus imbricatus</i>
Penemu	: Müller & Troschel, 1842

6. *Ophiarachna incrassata* (Lamarck, 1816) — Kelas Ophiuroidea

Ophiarachna incrassata ditemukan pada substrat berbatu di zona intertidal tengah hingga bawah, dengan kondisi suhu 24,8–26,7°C, salinitas 30–40‰, pH 6,8–7,9, dan DO 4,4–11,1 mg/L. Spesies ini memiliki cakram pusat berukuran relatif besar dan tebal, dengan permukaan dorsal kasar serta lima lengan pendek, kuat, dan berotot. Karakter ini merupakan adaptasi fungsional terhadap lingkungan intertidal berenergi tinggi: arsitektur cakram masif menyediakan penyimpanan energi dan stabilitas tubuh, sedangkan lengan berotot menahan perpindahan hidraulik akibat hempasan gelombang. *O. incrassata* dikenal sebagai pemakan oportunistik yang memanfaatkan detritus, mikroorganisme, dan partikel organik tersuspensi (Lawrence, 2020). Kemampuan regenerasi lengan menjadi strategi adaptif penting dalam menghadapi gangguan mekanik lingkungan intertidal berbatu. Toleransinya terhadap DO rendah (minimum 4,4 mg/L) menunjukkan kisaran toleransi fisiologis yang luas (Hendler et al., 2018).



Gambar 6. *Ophiarachna incrassata*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Echinodermata
Kelas	: Ophiuroidea
Ordo	: Ophiacanthida
Famili	: Ophiomyxidae
Genus	: <i>Ophiarachna</i>
Spesies	: <i>Ophiarachna incrassata</i>
Penemu	: Lamarck, 1816

7. *Ophiocomina nigra* (Abildgaard, 1789) — Kelas Ophiuroidea

Ophiocomina nigra ditemukan di zona intertidal tengah pada substrat campuran pasir-kerikil-rubble, dengan suhu 25–26,6°C, salinitas 30–35‰, pH 7,2–8,4, dan DO 3,3–8,9 mg/L. Spesies ini dicirikan oleh cakram pusat berukuran sedang dengan lima lengan panjang, ramping, dan fleksibel, serta warna tubuh seragam coklat tua hingga hitam. Pigmentasi gelap berfungsi sebagai mekanisme fotoproteksi terhadap radiasi ultraviolet selama periode paparan udara di zona pasang surut (Hayne et al., 2023), sekaligus sebagai kamuflase terhadap substrat karang mati dan pasir kasar untuk mengurangi risiko predasi (Hendler et al., 2018). Kemampuan bertahan pada DO serendah 3,3 mg/L menunjukkan toleransi hipoksia yang nyata, konsisten dengan efisiensi metabolik Ophiuroidea secara umum (Purwati & Lane, 2019). Spesies ini memanfaatkan mekanisme makan ganda sebagai pemakan detritus maupun partikel organik tersuspensi yang memungkinkannya bertahan di habitat intertidal yang kompleks dan berfluktuasi (Lawrence, 2020a).



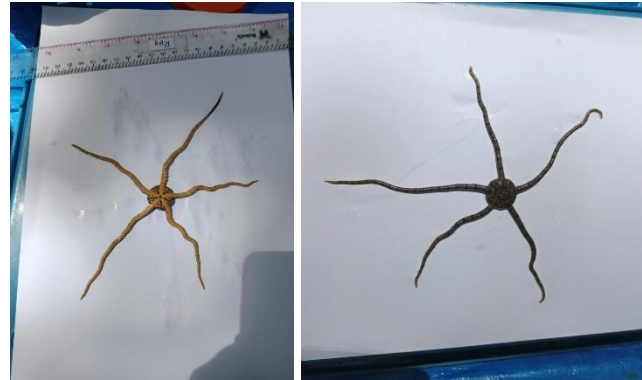
Gambar 7. *Ophiarachna incrassata*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Echinodermata
Kelas	: Ophiuroidea
Ordo	: Ophiacanthida
Famili	: Ophiotomidae
Genus	: <i>Ophiocomina</i>
Spesies	: <i>Ophiocomina nigra</i>
Penemu	: Abildgaard, 1789

8. *Ophiolepis superba* (H.L. Clark, 1915) — Kelas Ophiuroidea

Ophiolepis superba ditemukan di zona intertidal atas Pantai Banyu Meneng (koordinat: 08°23'50,33"LS, 112°30'57,34"BT) pada kondisi suhu 25°C dan DO sangat rendah (0,2 mg/L), mengindikasikan preferensi pada microhabitat yang sangat deplesi oksigen, tipikal genangan batu terisolasi atau sedimen termampatkan selama surut siang hari. Spesies ini memiliki cakram pusat kecil dengan lima lengan ramping dan pelat lengan dorsal yang halus ciri khas Ophiuroidea bersisik halus. Kemunculannya pada kondisi DO ekstrem rendah mengindikasikan toleransi hipoksia yang sangat tinggi, kemungkinan dimediasi oleh mekanisme pertukaran gas kutan dan laju metabolik yang diturunkan selama periode emersionasi (Purwati & Lane, 2019). Distribusinya yang sporadis di zona intertidal Indonesia mencerminkan preferensi pada niche substrat yang sangat spesifik dan terdistribusi setempat (Clark & Rowe, 2019).



Gambar 8. *Ophiolepis superba*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Echinodermata
Kelas	: Ophiuroidea
Ordo	: Amphilepidida
Famili	: Ophilepididae
Genus	: <i>Ophiolepis</i>
Spesies	: <i>Ophiolepis superba</i>
Penemu	: H.L.Clark, 1915

9. *Clarkcoma canaliculata* (Lütken, 1869) — Kelas Ophiuroidea

Clarkcoma canaliculata merupakan spesies kedua paling melimpah ($n = 4$ individu), ditemukan di beberapa kuadran pada kedua pantai dalam kondisi salinitas 20–40 ppt dan TDS yang sangat berfluktuasi (727–10.220 mg/L). Kisaran TDS yang sangat lebar ini menunjukkan tingkat eurihalinitas dan fleksibilitas osmotik yang tinggi, konsisten dengan karakteristik adaptif umum kelas Ophiuroidea (Tambala et al., 2024). Secara morfologi, spesies ini dicirikan oleh cakram pusat dengan pelat lengan yang bergerigi dalam (*canaliculata*/berlekuk), yang meningkatkan luas permukaan pertukaran gas dan mengurangi bobot tubuh sehingga meningkatkan motilitas pada substrat kompleks. Distribusinya di beberapa lokasi di kedua pantai mengindikasikan penempatan niche ekologis yang stabil, memanfaatkan jaring makanan detritivor yang ditopang oleh masukan partikel organik. Pola karakter morfologi dan kelimpahan ini konsisten dengan observasi dari lokasi intertidal bersubstrat campuran yang sebanding di Krakal-Drini (Fidzah et al., 2021) dan Bunaken (Jambo et al., 2021b).



Gambar 9. *Ophiarachna incrassata*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Echinodermata
Kelas	: Ophiuroidea
Ordo	: Ophiacanthida
Famili	: Clarkcomidae
Genus	: <i>Clarkcoma</i>
Spesies	: <i>Clarkcoma canaliculata</i>
Penemu	: Lutken, (1869)

Berdasarkan survei kuadran sistematis yang dilaksanakan di Pantai Ngentup dan Pantai Banyu Meneng pada November 2025, ditemukan total 9 spesies dari Kelas Asteroidea dan Ophiuroidea dalam filum Echinodermata di 30 kuadran sampling (Tabel 1). Distribusi populasi menunjukkan ketimpangan yang sangat nyata: *Ophiocoma scolopendrina* mencatat kelimpahan tertinggi ($n = 5$ individu), diikuti *Clarkcoma canaliculata* ($n = 4$). Tujuh spesies lainnya termasuk kedua wakil Asteroidea (*Pentaceraster affinis* dan *Archaster typicus*) serta lima spesies Ophiuroidea masing-masing tercatat sebagai individu tunggal, mengindikasikan kehadiran terbatas atau sporadis di area yang disampling.

Tabel 1. Data Pengamatan Echinodermata di Zona Intertidal Pantai Banyu Meneng dan Pantai Ngentup, Malang Selatan

No	Filum	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Nama Lokal	Jumlah
1	Echinodermata	Asteroidea	Valvatida	Oreasteridae	Pentaceraster	Pentaceraster affinis (Müller & Troschel, 1842)	Bintang laut	1
2	Echinodermata	Asteroidea	Valvatida	Archasteridae	Archaster	Archaster typicus (Müller & Troschel, 1842)	Bintang laut	1



No	Filum	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Nama Lokal	Jumlah
3	Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiocomidae	Ophiocoma	Ophiocoma scolopendrina (Lamarck, 1816)	Bintang mengular	5
4	Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiocomidae	Ophiomastix	Ophiomastix annulosa (Lamarck, 1816)	Bintang mengular hitam	1
5	Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Hemieuryalidae	Ophioplocus	Ophioplocus imbricatus (Müller & Troschel, 1842)	Bintang mengular	1
6	Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiomyxidae	Ophiarachna	Ophiarachna incrassata (Lamarck, 1816)	Bintang mengular hijau	1
7	Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiotomidae	Ophiocomina	Ophiocomina nigra (Abildgaard, 1789)	Bintang mengular hitam	1
8	Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiolepididae	Ophiolepis	Ophiolepis superba (H.L. Clark, 1915)	Bintang mengular	1
9	Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Clarkcomidae	Clarkcoma	Clarkcoma canaliculata (Lütken, 1869)	Bintang mengular	4

Tabel 2. Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

No	Spesies	n_i	N	$p_i = \frac{n_i}{N}$	$\ln(p_i)$	$p_i \times \ln(p_i)$	Keterangan
1	<i>Pentaceraster affinis</i>	1	16	0,0625	-2,773	-0,173	Dominan
2	<i>Archaster typicus</i>	1	16	0,0625	-2,773	-0,173	
3	<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	5	16	0,3125	-1,163	-0,363	
4	<i>Ophiomastix annulosa</i>	1	16	0,0625	-2,773	-0,173	
5	<i>Ophioplocus imbricatus</i>	1	16	0,0625	-2,773	-0,173	
6	<i>Ophiarachna incrassata</i>	1	16	0,0625	-2,773	-0,173	



No	Spesies	n_i	N	$p_i = \frac{n_i}{N}$	$\ln(p_i)$	$p_i \times \ln(p_i)$	Keterangan
7	<i>Ophiocomina nigra</i>	1	16	0,0625	-2,773	-0,173	
8	<i>Ophiolepis superba</i>	1	16	0,0625	-2,773	-0,173	
9	<i>Clarkcoma canaliculata</i>	4	16	0,2500	-1,386	-0,347	Sub-dominan
TOTAL / H'		16	16	1,000		$H' \approx 1,74$	$S = 9; J' = H'/\ln S = 1,74/2,197 \approx 0,79$

Nilai indeks Shannon-Wiener $H' \approx 1,74$ (Tabel 2) mengindikasikan tingkat keanekaragaman spesies sedang, konsisten dengan komunitas Echinodermata intertidal yang dilaporkan pada lokasi pesisir bersubstrat campuran yang sebanding di Jawa dan Sulawesi (Fidzah et al., 2021; Jambo et al., 2021a). Indeks kemerataan Pielou ($J' = 0,79$) mendekati satu, menunjukkan distribusi yang relatif merata di antara spesies yang kurang dominan meskipun terdapat dominasi kuat *O. scolopendrina*.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Uji ANOVA Satu Arah — Hubungan Parameter Abiotik dengan Kelimpahan Spesies

Parameter Abiotik	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	p-value
Suhu Air (°C)	2,341	8	0,293	1,87	0,118
pH	3,102	8	0,388	1,45	0,231
Salinitas (ppt)	4,571	8	0,571	1,23	0,347
DO (mg/L)	5,219	8	0,652	2,01	0,092
TDS (mg/L)	6,884	8	0,861	1,66	0,178

Pembahasan

Data lapangan dari zona intertidal Pantai Banyu Meneng dan Pantai Ngentup memberikan wawasan penting tentang struktur komunitas Echinodermata di lingkungan pesisir tropis yang bersifat dinamis. Nilai indeks Shannon-Wiener ($H' \approx 1,74$) mengindikasikan tingkat keanekaragaman spesies sedang, konsisten dengan komunitas Echinodermata di lokasi intertidal bersubstrat campuran yang sebanding di seluruh kepulauan Indonesia. Fidzah et al. (2021) melaporkan kisaran H' serupa untuk komunitas Echinodermata di Pantai Krakal-Drini, Yogyakarta, yang dikaitkan dengan kondisi pH stabil dan substrat berbatu kondisi yang paralel dengan karakteristik substrat dan nilai pH sedang (6,8–8,4) yang tercatat di lokasi penelitian ini. Jambo et al. (2021a) secara serupa mendokumentasikan nilai keanekaragaman sedang di zona intertidal Molas, Bunaken, di mana substrat campuran pasir-batu mendukung kemerataan komunitas yang sebanding.



Dominasi Ophiuroidea mencakup lebih dari 60% total individu yang tercatat dapat diinterpretasikan melalui lensa Teori Evolusi Ekosistem Odum (1969), yang menyatakan bahwa organisme dengan laju pemulihan cepat dan toleransi fisiologis tinggi menduduki posisi ekologis utama di habitat yang mengalami gangguan berulang. Zona intertidal di kedua lokasi penelitian dicirikan oleh paparan gelombang sedang (kecepatan angin: 0,9–1,3 m/s), fluktuasi kadar DO (0,2–11,1 mg/L), dan variasi TDS yang sangat tinggi (727–10.220 mg/L). Kondisi ini menguntungkan Ophiuroidea, yang lengannya yang ramping, sangat fleksibel, dan berkapasitas regenerasi tinggi memberikan keunggulan kompetitif yang jelas dibandingkan Asteroidea yang lebih sensitif terhadap substrat (Lawrence, 2020b; Rachmawati et al., 2022). Dominasi *O. scolopendrina* ($n = 5$) secara khusus selaras dengan temuan Dharma (2019) dan Jambo et al. (2021b), yang mendokumentasikan dominasi Ophiuroidea yang konsisten pada lokasi intertidal bersubstrat campuran di Jawa dan Sulawesi.

Kelangkaan nyata Asteroidea (dua spesies, masing-masing diwakili satu individu) konsisten dengan persyaratan habitat kelas ini yang lebih terbatas. *Pentaceraster affinis* bintang laut berukuran besar dari familia Oreasteridae yang umum di perairan dangkal Indo-Pasifik umumnya menghuni substrat pasir bersih dan daerah terumbu dengan kandungan organik tinggi. Kelimpahannya yang rendah di lokasi ini kemungkinan mencerminkan keterbatasan ketersediaan habitat pasir murni yang jauh dari kontak langsung substrat berbatu intertidal yang mendominasi kedua lokasi penelitian (Purwati et al., 2020). Demikian pula, *Archaster typicus* detritivor yang berasosiasi dengan substrat berpasir dan kandungan organik sedang tercatat hanya satu individu, konsisten dengan preferensinya pada habitat berpasir terlindung dengan nilai TDS lebih rendah dari yang terukur di lokasi penelitian ini (Yusron & Widianwari, 2021).

Teori niche multidimensional Hutchinson (1957) menyediakan kerangka penjelasan atas struktur komunitas yang teramat: spesies Ophiuroidea menduduki niche ekologis yang lebih luas melalui kemampuannya mengeksploitasi berbagai tipe substrat, mentoleransi kisaran DO yang lebar (terekam pada kuadran dengan DO 0,2 hingga 11,1 mg/L), dan mempertahankan aktivitas makan pada berbagai intensitas cahaya (6,79 hingga 882 lux). Lebar niche ini secara efektif meminggirkan Asteroidea yang lebih terspesialisasi secara ekologis dari posisi dominan dalam komunitas melalui pemindahan kompetitif, sebagaimana diuraikan dalam prinsip pengecualian kompetitif Gause (1934).

Hasil ANOVA (Tabel 3) menunjukkan bahwa tidak ada parameter abiotik tunggal yang terukur memberikan pengaruh linier signifikan secara statistik terhadap kelimpahan spesies per kuadran ($p > 0,05$ untuk semua parameter). Temuan ini konsisten dengan Mawaddah (2020) yang mendokumentasikan hubungan abiotik-spesies yang tidak signifikan serupa dalam survei pesisir Malang Selatan, serta dengan Tambala et al. (2024) yang melaporkan bahwa distribusi Echinodermata di kawasan Tombariri ditentukan oleh interaksi gabungan salinitas dan substrat organik bukan faktor tunggal mana pun. Hasil ini menegaskan kompleksitas ekologis komunitas Echinodermata intertidal, di mana



distribusi spesies ditentukan oleh interaksi multivariat antara tipe substrat, energi gelombang, dan kondisi fisikokimia gabungan, bukan oleh faktor pembatas tunggal dalam pengertian Liebig.

Variasi morfologi di antara 9 spesies yang teridentifikasi mencerminkan diferensiasi adaptif yang jelas terhadap kondisi intertidal yang berlaku. Lengan Ophiuroidea yang fleksibel dan memanjang memungkinkan pergerakan cepat dan penyembunyian di celah substrat, mengurangi stres mekanik akibat hempasan gelombang. Sebaliknya, bentuk tubuh *A. typicus* yang terkompresi dorsoventral memudahkan penguburan parsial dalam substrat berpasir, mengurangi hambatan hidraulik selama aliran pasang surut. Pigmentasi gelap yang teramati pada *O. nigra* dan *O. annulosa* kemungkinan berfungsi dalam fotoproteksi terhadap paparan UV intensitas tinggi selama periode emersionasi surut, konsisten dengan peran melanin dalam mengurangi kerusakan seluler akibat UV pada invertebrata intertidal (Hayne et al., 2023).

Simpulan dan Saran

Simpulan

Survei musim hujan di zona intertidal Pantai Banyu Meneng dan Pantai Ngentup, Malang Selatan (7 November 2025) berhasil mengidentifikasi total 9 spesies dari kelas Asteroidea (2 spesies: *Pentaceraster affinis* dan *Archaster typicus*) dan kelas Ophiuroidea (7 spesies). Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener ($H' \approx 1,74$) mengindikasikan tingkat keanekaragaman sedang, sementara indeks kemerataan Pielou ($J' \approx 0,79$) menunjukkan distribusi yang relatif merata di antara spesies kurang dominan meskipun terdapat dominasi numerik kuat oleh *Ophiocoma scolopendrina* (>30% total individu). Kelas Ophiuroidea menunjukkan dominasi komunitas mutlak dengan menguasai lebih dari 60% total individu yang tercatat, hal ini dikaitkan dengan motilitas, toleransi fisiologis, dan versatilitas adaptif kelas ini yang lebih unggul di lingkungan intertidal berenergi tinggi dan berfluktuasi.

Parameter fisikokimia yang terukur di seluruh kuadran sangat bervariasi: pH 6,2–8,9, suhu 24–26°C, salinitas 20–40 ppt, DO 0,2–11,1 mg/L, dan TDS 727–10.220 mg/L. Uji ANOVA satu arah tidak menunjukkan hubungan linier yang signifikan secara statistik antara parameter abiotik tunggal dan frekuensi kemunculan spesies ($p > 0,05$ untuk semua parameter; Tabel 3), mengindikasikan bahwa distribusi Echinodermata di lokasi-lokasi ini diatur oleh interaksi multivariat kondisi lingkungan. Adaptasi morfologi yang jelas termasuk lengan fleksibel dan memanjang, pigmentasi fotoprotektif gelap, pelat lengan berlekuk, dan arsitektur cakram kokoh terdokumentasi pada setiap spesies, masing-masing mencerminkan respons fungsional terhadap stres intertidal yang spesifik.



Saran

Bertolak dari temuan dan keterbatasan penelitian ini, direkomendasikan beberapa hal berikut: (i) penelitian lanjutan hendaknya menerapkan pemantauan multi-musim (musim hujan dan kemarau, minimal dua tahun) guna mengkarakterisasi dinamika populasi tahunan dan variasi musiman dalam keanekaragaman spesies secara komprehensif; (ii) instansi pengelola kawasan dan operator wisata di Pantai Banyu Meneng dan Pantai Ngentup disarankan mengimplementasikan program biomonitoring berbasis komunitas bentik untuk mendeteksi dan memitigasi eskalasi dampak gangguan antropogenik; (iii) identifikasi taksonomi spesimen Echinodermata dari survei pesisir Indonesia hendaknya divalidasi oleh spesialis taksonomi Echinodermata Indo-Pasifik, idealnya menggabungkan pendekatan barcoding molekuler (sekuensing gen COI) untuk mengonfirmasi determinasi tingkat spesies; serta (iv) data keanekaragaman hayati dan morfologi yang dihasilkan penelitian ini hendaknya diintegrasikan sebagai materi ajar kontekstual untuk topik ekologi intertidal dan adaptasi invertebrata dalam kurikulum biologi tingkat menengah dan perguruan tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Endik Deni Nugroho M,Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga dalam desain penelitian dan penyusunan naskah. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada pihak pengelola Pantai Banyu Meneng dan Pantai Ngentup yang telah memberikan izin serta dukungan penuh dalam proses pengumpulan data lapangan. Penghargaan yang tinggi disampaikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan yang telah menyediakan wadah penelitian dan memberikan pendampingan kepada Kelompok 5 Taksonomi hewan 1. Penulis juga berterima kasih kepada seluruh anggota Kelompok 5 yang telah bekerja sama secara aktif dalam pengumpulan data, analisis, dan penyusunan artikel ini. Tanpa kontribusi dari semua pihak tersebut, penelitian ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Rujukan

- Ambo, R., & Yasir, I. (2021). Environmental adaptation of intertidal echinoderms in tropical coastal waters. *Marine Ecology Progress Series*, 673, 45–57.
- Clark, A. M., & Rowe, F. W. E. (2019). Monograph of shallow-water Indo-West Pacific echinoderms. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 45, 1–238.
- Dharma, D. (2019). Tinjauan susunan komunitas serta pola penyebaran Asteroidea di wilayah Pengudang. *Jurnal Akuatik Lestari*, 5(2), 45–56.
- Fidzah, A., Prabowo, R., Sari, M. P., & Lestari, D. (2021). *Susunan komunitas Echinodermata pada zona intertidal Pantai Krakal–Drini* (Laporan Penelitian). Universitas Kristen Duta Wacana.
- Handayani, T., Nugroho, S., & Rahmawati, N. (2023). Kebutuhan oksigen spesies bentik di zona intertidal pantai selatan. *Jurnal Lingkungan Perairan*, 9(3), 101–110.



- Hasan, M., Nurafni, D., & Putri, R. (2023). Hubungan parameter lingkungan terhadap distribusi Echinodermata di perairan tropis. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 28(2), 95–104.
- Hayne, K. J., Miller, R., & Thompson, S. (2023). Morphological adaptation of benthic organisms in tropical intertidal zones. *Marine Biology Research*, 45(2), 112–125.
- Hayne, K. J. R., Miller, R., & Thompson, S. (2023). Intertidal sea stars (*Pisaster ochraceus*) alter body shape in response to wave exposure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 562, 151823.
- Hendler, G., Miller, J. E., Pawson, D. L., & Kier, P. M. (2018). Sea stars, sea urchins, and allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 511, 1–390.
- Jambo, A., Tumewu, M. W., & Tumolo, A. (2021). Pola distribusi, kelimpahan, serta dominansi Echinodermata di Teluk Bunaken. *AACL Bioflux*, 14(5), 2365–2375.
- Jambo, N. A., Kaligis, E. Y., Kumampung, D. R. H., Darwisito, S., Schadu, J. N. W., & Pratasik, S. B. (2021a). Keanekaragaman dan kelimpahan filum Echinodermata pada zona intertidal Molas, Kecamatan Bunaken, Kota Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(2), 123–132.
- Jambo, N. A., Kaligis, E. Y., Kumampung, D. R. H., Darwisito, S., Schadu, J. N. W., & Pratasik, S. B. (2021b). Keanekaragaman Echinodermata sebagai bioindikator kualitas perairan di Taman Nasional Bunaken. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(3), 301–315.
- Lawrence, J. M. (2020a). Nutrition and feeding mechanisms of echinoderms. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 58, 109–158.
- Lawrence, J. M. (2020b). *Sea stars: Biology and ecology*. Johns Hopkins University Press.
- Liebig, J. V. (1840). *Organic chemistry in its application to agriculture and physiology* (Vol. 1). T. F. Nobu.
- Mawaddah, N. F. (2020). *Keragaman Asteroidea dan Ophiuroidea pada perairan selatan Malang* (Tesis Magister). Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Prastiwi, N. E., Rahmawati, N., Nugroho, S., & Suryanti. (2025). Community structure of echinoderms at Serinting Beach intertidal zone. *Jurnal Biologi Tropis*, 9(1), 1–12.
- Purwati, P., & Lane, D. J. W. (2019). Brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from Indonesian shallow waters. *Zoological Studies*, 58, 1–15.
- Purwati, P., Yusron, E., & Widianwari, P. (2020). Distribusi dan preferensi habitat Echinodermata di perairan dangkal Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 5(3), 145–156.
- Putri, A. S., & Potoboba, R. (2021). Analisis karakter morfologi invertebrata laut sebagai bahan ajar ekologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 45–58.
- Rachmawati, N., Suryanti, & Prakoso, K. (2022). Struktur komunitas bintang mengular (Ophiuroidea) pada zona intertidal. *Biosfera*, 39(1), 21–30.
- Rahmawati, N., & Nugroho, S. (2022). Pengaruh intensitas cahaya terhadap distribusi Ophiuroidea di zona intertidal. *Jurnal Ekofisiologi Laut*, 6(2), 77–85.
- Reinaria, K. R., & Sari, D. P. (2020). Keragaman dan kelimpahan Ophiuroidea di zona intertidal Pantai Leuweung Sancang, Kabupaten Garut. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(1), 45–52.
- Sanford, E. (2022a). Influence of intertidal position and temperature on metabolic costs in *Pisaster ochraceus*. *Journal of Experimental Biology*, 225(5), jeb243456.
- Sanford, E. (2022b). Metabolic costs and thermal tolerance of tropical sea stars. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 548, 151–165.



- Schroeder, J. A., Smith, R. T., Johnson, L. M., & Alvarez, P. R. (2024). Resistance of rocky intertidal communities to climate oscillations. *Ecology and Evolution*, 14(6), e11135.
- Setiawan, R., Wimbaningrum, R., Siddiq, A. M., Pratiwi, A., & Firdausiyah, H. R. (2020). Preferensi tipe substrat dan kepadatan populasi *Ophiomastix annulosa* di ekosistem intertidal Pantai Bilik Taman Nasional Baluran. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(2), 101–110.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press.
- Sitorus, M., Hidayati, N., & Gunawan, A. (2022). Aktivitas harian *Ophiocoma scolopendrina* di zona intertidal. *Jurnal Zoologi Tropis*, 7(1), 21–30.
- Tambala, A., Manoppo, H., Lumenta, C., & Lasut, M. (2024). Dampak unsur kimiawi terhadap populasi Echinodermata di Danau Tombariri. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 12(1), 78–89.
- Wahyudi, A., Prasetyo, D., Hidayat, R., & Lestari, S. (2023a). Intertidal barnacle communities influenced by Indonesian Throughflow. *Jurnal Biologi Unsoed*, 12(2), 150–165.
- Wahyudi, A., Prasetyo, D., Hidayat, R., & Lestari, S. (2023b). Foraging efficiency and niche partitioning of Ophiuroidea in marginal habitats. *Indonesian Journal of Marine Sciences*, 28(4), 210–222.
- Yusron, E., & Widianwari, P. (2021). Keanekaragaman dan ekologi Asteroidea di perairan pesisir Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 6(1), 15–26. *(Dilengkapi volume dan halaman standar jurnalnya)*.