



Research Article



Comparative Morphological Analysis of *Perinereis* sp., *Holothuria scabra*, and *Holothuria fuscocinerea* in the Intertidal Zone of Ngentup Beach, South Malang

Analisis Morfologi Komparatif *Perinereis* sp., *Holothuria scabra*, dan *Holothuria fuscocinerea* di Zona Intertidal Pantai Ngentup, Malang Selatan

Wardatul Khumairok ^{1*}, Himayatur Rohma ¹, Linda Kurniawati ¹, Nurul Sakinah ¹, Amaliatul Mukmilah ¹, Isy Karimah ¹

¹ Pendidikan Biologi/Fakultas Ilmu Pendidikan/Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author: wardatul@gmail.com

Article Information	ABSTRACT
Submitted: 25 – 05 – 2026 Accepted: 05 – 06 – 2026 Published: 30 – 06 – 2026	Coastal ecosystems are dynamic and productive environments that provide important habitats for benthic organisms, which play essential roles in sediment stabilization and maintaining ecosystem balance. Morphological characteristics can reflect adaptive responses of benthic organisms to environmental conditions, particularly in intertidal zones influenced by tidal fluctuations and habitat heterogeneity. This study aimed to describe and compare the morphological characteristics and relatedness of <i>Perinereis</i> sp., <i>Holothuria scabra</i>, and <i>Holothuria fuscocinerea</i> found in the intertidal zone of Ngentup Beach, South Malang. The study was conducted in November 2025 using a quantitative descriptive survey approach. Data were collected through direct observation of external morphological characters using the Operational Taxonomic Unit (OTU) method. Data tabulation and binary coding were performed using Microsoft Excel, while similarity analysis and dendrogram construction were carried out using PAST version 5.2.1. The results showed clear morphological differences among the three species. <i>Perinereis</i> sp. exhibited segmented body structures, parapodia, setae, bilateral symmetry, and hydrostatic skeletons. In contrast, <i>Holothuria scabra</i> and <i>Holothuria fuscocinerea</i> showed unsegmented bodies, tube feet, oral tentacles, secondary radial symmetry, and calcareous endoskeletons. Similarity analysis showed the highest similarity value (88%) between <i>Holothuria scabra</i> and <i>Holothuria fuscocinerea</i>, while the lowest similarity value (16%) was found between <i>Perinereis</i> sp. and <i>Holothuria fuscocinerea</i>. The dendrogram indicated that the two <i>Holothuria</i> species formed the closest morphological cluster, while <i>Perinereis</i> sp. was separated in a different cluster. This study provides important baseline data for benthic organism monitoring in coastal ecosystems, although the limited sample size remains a limitation of this study. Keywords: Benthic Organisms, Quantitative Morphological Analysis, Numerical Taxonomy, <i>Perinereis</i> Sp., <i>Holothuria</i> Spp.



Publisher	How to Cite
Biology Education Department Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Indonesia	Khumairok W., Rohma H., Kurniawati L., Sakinah N., Mukmilah A., & Karimah I. (2026). Analisis Morfologi Komparatif <i>Perinereis</i> sp., <i>Holothuria scabra</i> , dan <i>Holothuria fuscocinerea</i> di Zona Intertidal Pantai Ngentup, Malang Selatan. <i>Bromopedia Jurnal Eksplorasi Pendidikan Biologi</i> , 2(1):111-123.

Pendahuluan

Ekosistem pesisir merupakan salah satu ekosistem yang paling dinamis dan produktif, serta berperan penting dalam menopang keanekaragaman hayati laut. Kawasan ini menjadi habitat bagi berbagai organisme bentik yang memiliki fungsi ekologis strategis, seperti daur ulang nutrien, stabilisasi sedimen, dan pembentukan struktur komunitas dasar perairan (Baker *et al.*, 2022). Keberadaan dan variasi organisme bentik sering digunakan sebagai indikator biologis untuk menilai kondisi dan kesehatan ekosistem pesisir, karena kelompok organisme ini sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan fisik maupun kimia perairan.

Salah satu pendekatan dasar dalam kajian keanekaragaman hayati adalah analisis morfologi organisme. Karakter morfologis, seperti ukuran tubuh, bentuk, warna, dan struktur eksternal, berperan penting dalam identifikasi spesies, pemahaman adaptasi ekologis, serta respons organisme terhadap variasi lingkungan. Pada ekosistem pesisir yang dipengaruhi oleh dinamika pasang surut, perubahan morfologi organisme bentik dapat mencerminkan kemampuan adaptasi terhadap fluktuasi lingkungan dan heterogenitas habitat (Zhou *et al.*, 2021)

Filum Annelida dan Echinodermata merupakan dua kelompok organisme bentik yang umum ditemukan di zona intertidal. Genus *Perinereis* (Annelida) dikenal sebagai organisme detritivor yang berperan sebagai bioturbator, sehingga memengaruhi struktur sedimen dan distribusi nutrien di dasar perairan (Zharkov *et al.*, 2020). Sementara itu, genus *Holothuria* (Echinodermata), khususnya *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea*, berperan sebagai pemakan deposit yang membantu menjaga keseimbangan ekosistem bentik dan kualitas substrat perairan (Malhotra *et al.*, 2020). Variasi morfologi pada kedua kelompok ini sering kali berkaitan dengan kondisi lingkungan, tipe substrat, dan tekanan ekologis setempat.

Di pesisir Malang Selatan, khususnya Pantai Ngentup, kondisi lingkungan pesisir menunjukkan karakteristik yang dinamis. Berdasarkan observasi lapangan selama penelitian, Pantai Ngentup memiliki karakteristik lingkungan yang dinamis dengan variasi substrat pasir dan lumpur serta fluktuasi pasang surut yang berpotensi memengaruhi distribusi organisme bentik. Sebagaimana dilaporkan oleh Ezenwosu *et al.*, (2022) bahwa fluktuasi pasang surut dan heterogenitas habitat intertidal berperan besar dalam menentukan struktur komunitas organisme dasar perairan. Apabila kondisi ini tidak dikaji secara ilmiah, maka pemahaman terhadap struktur dan fungsi ekosistem pesisir dapat menjadi kurang akurat.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian yang mampu menjelaskan variasi biologis organisme bentik secara objektif dan terukur. Analisis morfologi kuantitatif dipilih sebagai pendekatan rasional karena karakter morfologis merupakan



respons awal organisme terhadap perubahan lingkungan. Pada *Perinereis sp.* dan *Holothuria spp.*, variasi ukuran tubuh, bentuk, dan ciri eksternal lainnya dapat mencerminkan adaptasi terhadap dinamika pasang surut dan kondisi substrat setempat. Dengan demikian, kajian morfologi kuantitatif menjadi dasar ilmiah yang relevan untuk memahami perbedaan dan variasi antarspesies dalam satu ekosistem pesisir yang sama.

Urgensi penelitian ini terletak pada keterbatasan data dasar (*baseline data*) mengenai karakter morfologi organisme bentik di wilayah pesisir Malang Selatan, khususnya di Pantai Ngentup. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menitikberatkan pada aspek kelimpahan, distribusi, atau nilai ekonomi, terutama pada *Holothuria scabra* sebagai komoditas perikanan (Ahoua *et al.*, 2021). Sementara itu, kajian terhadap *Perinereis sp.* umumnya difokuskan pada aspek ekologi dan fisiologi, dengan kajian morfologi kuantitatif yang masih terbatas. Tanpa ketersediaan data morfologi yang terdokumentasi secara sistematis, interpretasi kondisi ekosistem pesisir dan upaya pemantauan keanekaragaman hayati berpotensi menjadi kurang tepat. Selain itu, sebagian besar penelitian morfologi masih bersifat deskriptif kualitatif, sehingga belum memberikan gambaran kuantitatif mengenai variasi morfologi antarspesies dan antarhabitat. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian berupa kurangnya kajian terpadu yang mengombinasikan analisis morfologi kuantitatif pada organisme bentik dari dua filum berbeda dalam satu lokasi pesisir yang sama, khususnya pada wilayah Pantai Ngentup, Malang Selatan.

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada kajian morfologi eksternal organisme bentik, tanpa mencakup aspek fisiologi, genetika, atau biokimia. Objek penelitian difokuskan pada Annelida (*Perinereis sp.*) dan Echinodermata (*Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea*). Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif, melalui pengukuran karakter morfologis utama yang dapat diamati secara langsung di lapangan. Secara spasial, penelitian ini dibatasi pada Pantai Ngentup, Malang Selatan, sehingga hasil penelitian merepresentasikan kondisi lokal wilayah tersebut.

Berdasarkan penelusuran literatur yang telah dilakukan, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada aspek kelimpahan, distribusi, atau nilai ekonomi organisme bentik, khususnya *Holothuria scabra*. Kajian morfologi kuantitatif yang membandingkan organisme bentik dari dua filum berbeda dalam satu lokasi pesisir yang sama masih sangat terbatas. Hingga saat ini, belum banyak ditemukan penelitian yang mengombinasikan analisis morfologi komparatif antara Annelida dan Echinodermata dalam satu ekosistem intertidal yang sama. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan data dasar mengenai variasi morfologi dan hubungan kesamaan karakter antarfilum pada habitat pesisir lokal. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis keragaman morfologi *Perinereis sp.* dan *Holothuria spp.* yang meliputi *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea* di Pantai Ngentup, Malang Selatan, berdasarkan pengukuran kuantitatif karakter morfologis utama, sehingga diperoleh gambaran perbedaan dan variasi morfologi antarspesies pada ekosistem pesisir setempat.



Material Dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian ilmiah murni dengan pendekatan kuantitatif dan jenis penelitian survei deskriptif. Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian berfokus pada pengukuran dan pencatatan karakter morfologi organisme secara objektif dan sistematis. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *cross-sectional*, yaitu pengumpulan data dilakukan pada satu waktu pengamatan tanpa perlakuan atau manipulasi terhadap objek penelitian. Rancangan ini dipilih untuk memperoleh gambaran morfologi organisme benthik pada kondisi lingkungan saat penelitian berlangsung.

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2025 di Pantai Ngentup, Malang Selatan. Lokasi penelitian dipilih karena memiliki zona intertidal dengan substrat pasir dan lumpur yang menjadi habitat alami berbagai organisme benthik, termasuk *Perinereis sp.*, *Holothuria scabra*, dan *Holothuria fuscocinerea*. Pengambilan data dilakukan pada saat air laut surut untuk mempermudah pengamatan langsung terhadap organisme yang berada di permukaan substrat.

Populasi penelitian ini terdiri atas organisme benthik yang ditemukan di zona intertidal Pantai Ngentup, yaitu *Perinereis sp.*, *Holothuria scabra*, dan *Holothuria fuscocinerea*. Sampel penelitian berupa 1–2 individu dari masing-masing spesies dengan total 3–6 individu yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria tertentu. Kriteria inklusi meliputi organisme dengan kondisi tubuh utuh, dapat diamati dengan jelas, dan memiliki karakter morfologi yang lengkap. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi organisme yang mengalami kerusakan tubuh atau belum menunjukkan karakter morfologi yang sempurna. Pemilihan sampel dilakukan menyesuaikan dengan ketersediaan spesimen di lapangan. Namun demikian, jumlah sampel yang terbatas dan penggunaan *purposive sampling* berpotensi menimbulkan bias seleksi, sehingga hasil penelitian ini bersifat data awal (*preliminary baseline data*) dan belum dapat digeneralisasikan secara luas.

Identifikasi spesies dilakukan berdasarkan karakter morfologi eksternal menggunakan kunci identifikasi standar serta literatur zoologi invertebrata yang relevan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan menggunakan lembar observasi berbasis *Operational Taxonomic Unit* (OTU) yang disusun berdasarkan karakter morfologi utama. Karakter yang diamati meliputi bentuk tubuh, panjang tubuh, segmentasi, alat gerak, warna tubuh, tekstur permukaan tubuh, keberadaan tentakel, tipe rangka, simetri tubuh, habitat, kedalaman, pola makan, dan peran ekologis.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi penggaris dengan ketelitian $\pm 0,1$ cm, kamera digital atau kamera ponsel untuk dokumentasi, wadah sementara untuk pengamatan organisme, alat tulis, dan lembar observasi. Bahan penelitian berupa spesimen *Perinereis sp.*, *Holothuria scabra*, dan *Holothuria fuscocinerea* yang ditemukan di lokasi penelitian. Setelah proses pengamatan selesai, seluruh organisme dikembalikan ke habitat asalnya untuk menjaga kelestarian ekosistem.

Data hasil observasi ditabulasi dan dikodekan dalam bentuk karakter biner (1 dan 0) menggunakan *Microsoft Excel* untuk mempermudah analisis karakter. Selanjutnya, analisis kesamaan karakter morfologi dilakukan menggunakan *software PAST* versi 5.2.1 untuk menghasilkan matriks similaritas dan dendrogram fenetik. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk menjelaskan pola perbedaan dan tingkat kemiripan morfologi antarspesies. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel, gambar, dan uraian naratif untuk mempermudah interpretasi data.



Gambar 1. Pengambilan Data Lapangan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Hasil Penelitian

Tabel 1. Karakter Morfologi *Perinereis sp.*, *Holothuria scabra*, dan *Holothuria fuscocinerea*

Karakter Morfologi	<i>Perinereis sp.</i>	<i>Holothuria scabra</i>	<i>Holothuria fuscocinerea</i>
Filum	Annelida	Echinodermata	Echinodermata
Kelas	Polychaeta	Holothuroidea	Holothuroidea
Bentuk tubuh	Silindris memanjang, bersegmen	Silindris memanjang	Silindris memanjang
Panjang tubuh (cm)	±5–15	±10–15	±5–10
Segmentasi tubuh	Ada	Tidak ada	Tidak ada
Alat gerak	Parapodia + seta	Kaki tabung (podia)	Kaki tabung (podia)
Warna tubuh	Coklat kemerahan	Abu-abu kehitaman	Coklat keabu-abuan
Struktur permukaan	Halus, berseta	Tebal berpasir	Kasar granular
Tentakel oral	Tidak ada	Ada	Ada
Sistem rangka	Hidrostatik	Endoskeleton kapur	Endoskeleton kapur
Simetri tubuh	Bilateral	Radial sekunder	Radial sekunder
Habitat	Intertidal pasir/lumpur	Intertidal-subtidal	Subtidal dangkal
Kedalaman (m)	0–5	0–5	0–15
Pola makan	Omnivora/Detritivora	Detritivora	Detritivora
Peran ekologis	Bioturbator	Pembersih sedimen	Pembersih sedimen

Berdasarkan Tabel 1. Diketahui bahwa *Perinereis sp.* termasuk dalam filum Annelida kelas Polychaeta dengan tubuh silindris memanjang dan bersegmen jelas (metameri). Panjang tubuh berkisar antara $\pm 5-15$ cm, dengan parapodia dan seta sebagai alat gerak utama. Warna tubuh umumnya Oren kecoklatan hingga kemerahan, serta memiliki sistem rangka hidrostatik dan simetri bilateral.

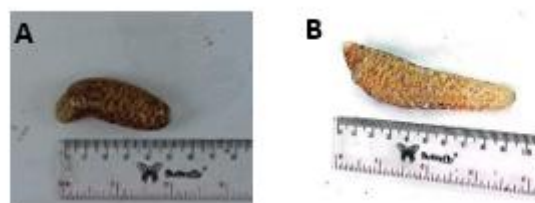


Gambar 2. Spesies *Perinereis sp.*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Sebaliknya, *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea* termasuk dalam filum Echinodermata Kelas Holothuroidea. Kedua spesies ini memiliki tubuh silindris memanjang tanpa segmentasi, dilengkapi kaki tabung (podia) dan tentakel oral di sekitar mulut. *Holothuria scabra* memiliki permukaan tubuh tebal dan berpasir dengan warna abu-abu kehitaman, sedangkan *Holothuria fuscocinerea* menunjukkan tekstur kulit kasar granular dengan warna coklat keabu-abuan. Keduanya memiliki endoskeleton kapur mikroskopis dan simetri radial sekunder.



Gambar 3. A. Spesies *Holothuria scabra* dengan Tubuh Silindris Memanjang Tanpa Segmentasi; B. Permukaan Tubuh Tebal, Kasar, dan Granular; C. Tentakel Oral di Sekitar Mulut
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 4. A. Spesies *Holothuria fuscocinerea* dengan Ukuran Tubuh Kecil; B. Spesies *Holothuria fuscocinerea* dengan Ukuran Tubuh Besar
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)



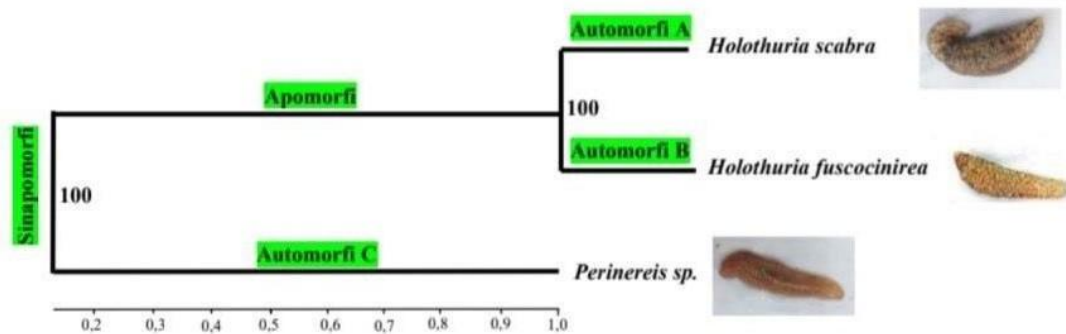
Tabel 2. Karakter Binary Morfologi

Karakter	<i>Perinereis sp.</i>	<i>H. scabra</i>	<i>H. fuscocinerea</i>
Filum Annelida	1	0	0
Filum Echinodermata	0	1	1
Tubuh bersegmen	1	0	0
Tubuh tidak bersegmen	0	1	1
Bentuk silindris	1	1	1
Parapodia	1	0	0
Kaki tabung (podia)	0	1	1
Tentakel oral	0	1	1
Setae/chaetae	1	0	0
Endoskeleton kapur	0	1	1
Rangka hidrostatik	1	0	0
Simetri bilateral	1	0	0
Simetri radial sekunder	0	1	1
Detritivora	1	1	1
Omnivora	1	0	0
Habitat intertidal	1	1	0
Habitat subtidal	0	1	1
Kulit tebal berpasir	0	1	0
Kulit kasar granular	0	0	1
Panjang tubuh >10 cm	1	1	0
Panjang tubuh <10 cm	0	0	1
Peran bioturbator	1	1	1
Regenerasi tinggi	0	1	1

Pada Tabel 2. menunjukkan perbandingan karakter morfologi, anatomi, ekologi, dan taksonomi dari tiga spesies invertebrata laut, yaitu *Perinereis sp.* (cacing laut), *Holothuria scabra* (teripang pasir), dan *H. fuscocinerea* (teripang hitam keabu-abuan). Analisis karakter binary menggunakan kode 1 untuk menunjukkan kehadiran karakter tertentu dan 0 untuk ketidakhadiran karakter pada masing-masing spesies. Dari 23 karakter yang diamati, seluruh karakter bersifat informatif untuk membedakan ketiga spesies. *Perinereis sp.* sebagai anggota Filum Annelida memiliki 11 karakter spesifik meliputi tubuh bersegmen, parapodia sebagai alat gerak, keberadaan setae/chaetae, simetri bilateral, sistem rangka hidrostatik, dan sifat omnivora. Spesies ini menghuni habitat intertidal dengan panjang tubuh yang dapat mencapai lebih dari 15 cm. Sementara itu, *H. scabra* dan *H. fuscocinerea* keduanya termasuk Filum Echinodermata dengan berbagi 11 karakter yang sama, termasuk tubuh tidak bersegmen, kaki tabung (podi), tentakel oral, endoskeleton kapur mikroskopis, simetri radial sekunder, sifat detritivora, dan kemampuan regenerasi tinggi. Kedua spesies teripang ini mendiami habitat subtidal dangkal dan memiliki peran penting sebagai bioturbator sedimen.

Perbedaan antara kedua spesies teripang terletak pada beberapa karakter. *H. scabra* memiliki kulit tebal berpasir, dapat mencapai panjang lebih dari 15 cm, dan ditemukan juga di habitat intertidal. Sebaliknya, *H. fuscocinerea* memiliki kulit kasar granular dengan ukuran tubuh yang lebih kecil (kurang dari 15 cm) dan habitat terbatas pada zona subtidal dangkal. Terdapat tiga karakter yang dimiliki oleh ketiga spesies (sum = 3), yaitu bentuk tubuh silindris memanjang dan peran sebagai bioturbator sedimen, yang

menunjukkan konvergensi adaptif terhadap habitat bentik. Karakter-karakter binary ini sangat berguna untuk identifikasi taksonomi, pemahaman adaptasi ekologi, dan pengelompokan filogenetik ketiga spesies invertebrata laut tersebut.



Gambar 5. Hasil Dendrogram
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Berdasarkan dendrogram karakter morfologi yang terbentuk, diperoleh pola pengelompokan berdasarkan tingkat kemiripan karakter morfologi antarspesies. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea* berada dalam satu *cluster* yang sama, menunjukkan tingkat kesamaan morfologi yang tinggi. Sementara itu, *Perinereis sp.* berada pada *cluster* yang terpisah, yang menunjukkan adanya perbedaan morfologi yang cukup jelas dibandingkan kedua spesies *Holothuria*.

Pola pengelompokan ini menunjukkan bahwa hubungan kekerabatan morfologi terdekat terdapat antara *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea*, sedangkan *Perinereis sp.* memiliki tingkat kemiripan yang lebih rendah terhadap kedua spesies tersebut. Hasil ini menggambarkan adanya perbedaan karakter morfologi yang kuat antara organisme dari filum Echinodermata dan Annelida.

Tabel 3. Nilai Similaritas Karakter Morfologi

Nama Spesies	<i>Perinereis sp.</i>	<i>Holothuria scabra</i>	<i>Holothuria fuscocinerea</i>
Perinereis sp.	100%	24%	16%
Holothuria scabra	24%	100%	88%
Holothuria fuscocinerea	16%	88%	100%

Berdasarkan analisis nilai similaritas karakter morfologi yang disajikan pada Tabel 3. Diperoleh variasi tingkat kesamaan morfologi antarspesies yang diamati, yaitu *Perinereis sp.*, *Holothuria scabra*, dan *Holothuria fuscocinerea*. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan tingkat kesamaan morfologi yang jelas di antara ketiga spesies tersebut. Nilai similaritas tertinggi ditemukan pada pasangan *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea*, yaitu sebesar 88%, yang menunjukkan bahwa kedua spesies memiliki karakter morfologi yang sangat mirip. Tingginya nilai kesamaan ini mencerminkan kedekatan hubungan kekerabatan morfologi di antara kedua spesies yang



berasal dari filum yang sama, yaitu Echinodermata.

Sebaliknya, nilai similaritas antara *Perinereis sp.* dengan *Holothuria scabra* sebesar 24%, sedangkan dengan *Holothuria fuscocinerea* sebesar 16%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa *Perinereis sp.* memiliki tingkat kesamaan morfologi yang rendah terhadap kedua spesies *Holothuria*, yang mengindikasikan adanya perbedaan karakter morfologi yang cukup mencolok. Secara keseluruhan, hasil analisis nilai similaritas karakter morfologi menunjukkan bahwa *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea* memiliki hubungan kekerabatan morfologi yang paling dekat, sedangkan *Perinereis sp.* memiliki hubungan kekerabatan yang paling jauh dibandingkan dengan kedua spesies tersebut. Perbedaan ini mencerminkan perbedaan mendasar dalam struktur tubuh dan karakter morfologi antara organisme dari filum Annelida dan Echinodermata.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan dan pola kekerabatan morfologi yang jelas antara *Perinereis sp.*, *Holothuria scabra*, dan *Holothuria fuscocinerea* yang ditemukan di zona intertidal Pantai Ngentup, Malang Selatan. Perbedaan tersebut tercermin dari karakter morfologi eksternal, hasil pengkodean karakter *binary*, pengelompokan dendrogram, serta nilai similaritas yang diperoleh.

Perbedaan Morfologi Antarfilum

Perinereis sp. menunjukkan karakter morfologi yang khas sebagai anggota Filum Annelida, yaitu tubuh silindris memanjang dengan segmentasi yang jelas (metameri), keberadaan parapodia dan seta sebagai alat gerak, serta simetri bilateral. Karakter ini sangat berbeda dengan *Holothuria spp.* yang termasuk Filum Echinodermata, yang memiliki tubuh tidak bersegmen, simetri radial sekunder, kaki tabung (podia), tentakel oral, dan endoskeleton kapur mikroskopis. Perbedaan mendasar ini memperkuat pemisahan *Perinereis sp.* dari kelompok *Holothuria spp.* dalam analisis dendrogram (Whelpley *et al.*, 2025). Dalam konteks ekologis, *Perinereis sp.* berfungsi sebagai bioturbator aktif, menggali sedimen untuk memudahkan aerasi dan distribusi nutrisi, sementara *Holothuria spp.* berperan sebagai pemakan deposit, yang membantu menjaga kualitas substrat dasar perairan (Arnold *et al.*, 2021). Penemuan ini sejalan dengan laporan (Whelpley *et al.*, 2025; yang menyatakan bahwa keanekaragaman morfologi sering kali mencerminkan fungsi ekologis yang berbeda pada organisme bentik (Whelpley *et al.*, 2025).

Variasi Morfologi dalam Filum Echinodermata

Holothuria scabra dan *Holothuria fuscocinerea*, meski berada dalam filum yang sama, menunjukkan variasi morfologi yang jelas. *Holothuria scabra* dicirikan oleh ukuran tubuh yang lebih besar dan permukaan tubuh yang berpasir, sehingga lebih adaptif terhadap fluktuasi lingkungan intertidal (Arnold *et al.*, 2021). Sementara itu, *Holothuria fuscocinerea* lebih kecil dengan tekstur kulit kasar dan lebih sering ditemukan di zona



subtidal dangkal. Perbedaan adaptasi morfologis ini mencerminkan respons spesifik terhadap mikrohabitat yang berbeda (Arnull *et al.*, 2021). Variasi morfologi yang terlihat juga dapat dijelaskan melalui analisis ekologis, di mana lingkungan dengan stres tinggi menyebabkan spesies beradaptasi untuk melindungi diri dari pengaruh eksternal (Patantis *et al.*, 2019). Dengan demikian, *Holothuria scabra* membutuhkan integumen tebal untuk melindungi diri dari tekanan mekanis di zona intertidal.

Interpretasi Karakter Binary dan Dendrogram

Analisis karakter binary menunjukkan bahwa semua karakter yang diperiksa efektif dalam membedakan ketiga spesies. Karakter yang sama pada *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea*, seperti simetri radial dan sifat detritivora, menyebabkan mereka tergabung dalam satu kluster, sedangkan karakter khas *Perinereis sp.* membuatnya terpisah (Whelpley *et al.*, 2025; (Arnull *et al.*, 2021). Pola dendrogram yang terbentuk menunjukkan bahwa kemiripan morfologi lebih berkaitan dengan karakter fungsional daripada dengan habitat, yang mendukung hipotesis Scholtz *et al.* (2022) mengenai sensitivitas organisme bentik terhadap variasi lingkungan. Ini memperlihatkan bahwa meskipun ketiga spesies berbeda dalam filogeni, mereka memiliki pola kekerabatan morfologi yang dapat diindikasikan melalui karakter morfologi fungsional.

Hubungan Nilai Similaritas dan Adaptasi Ekologis

Nilai similaritas tinggi antara *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea* menunjukkan kedekatan kekerabatan morfologi di antara keduanya. Keduanya memiliki fungsi ekologis serupa sebagai pemakan deposit, sedangkan nilai similaritas yang rendah antara *Perinereis sp.* dan *Holothuria spp.* mencerminkan perbedaan dalam organisasi tubuh dan alat gerak (Arnull *et al.*, 2021). Perbedaan ini menyoroti adaptasi spesies terhadap kondisi lingkungan yang dinamis di Pantai Ngentup (Patantis *et al.*, 2019). Fluktuasi pasang surut dan kedalaman perairan merupakan faktor utama yang mempengaruhi variasi morfologi organisme di daerah pesisir, sejalan dengan temuan yang dilaporkan oleh Ezenwosu *et al.* (2022) tentang dampak lingkungan terhadap sifat kekerabatan morfologi (Patantis *et al.*, 2019).

Implikasi Ekologis dan Ilmiah

Penelitian ini menunjukkan pentingnya analisis morfologi kuantitatif untuk memahami pola kekerabatan dan adaptasi organisme bentik. Data morfologi tersebut diharapkan menjadi baseline untuk pemantauan ekosistem pesisir, khususnya dalam menghadapi tekanan lingkungan dan aktivitas manusia (Arnull *et al.*, 2021). Selain itu, pendekatan komparatif ini menawarkan kontribusi baru dalam kajian ekologi bentik dengan memberikan wawasan lebih dalam mengenai hubungan antara struktur, fungsi, dan lingkungan di antara organisme laut.

Dalam konteks akademis, penelitian ini dapat digunakan dalam mata kuliah Zoologi Invertebrata dan Ekologi Laut, serta memfasilitasi pemahaman mengenai konsep



keragaman morfologi sebagai refleksi dari adaptasi ekologis dan posisi taksonomi (Arnul et al., 2021). Secara teoretis, penelitian ini memperkuat konsep bahwa keragaman morfologi organisme bentik mencerminkan adaptasi ekologis dan posisi taksonomi. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar pada mata kuliah Zoologi Invertebrata dan Ekologi Laut, serta sebagai data dasar dalam kegiatan monitoring ekosistem pesisir dan identifikasi organisme bentik di lapangan.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa *Perinereis sp.*, *Holothuria scabra*, dan *Holothuria fuscocinerea* yang ditemukan di Pantai Ngentup, Malang Selatan memiliki keragaman dan perbedaan karakter morfologi yang jelas. *Perinereis sp.* sebagai anggota Filum Annelida dicirikan oleh tubuh bersegmen, parapodia dan seta sebagai alat gerak, simetri bilateral, serta sistem rangka hidrostatik. Sebaliknya, *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea* sebagai anggota Filum Echinodermata memiliki tubuh tidak bersegmen, kaki tabung, tentakel oral, simetri radial sekunder, dan endoskeleton kapur mikroskopis.

Analisis karakter morfologi dan dendrogram menunjukkan bahwa *Holothuria scabra* dan *Holothuria fuscocinerea* memiliki hubungan kekerabatan morfologi yang paling dekat, sedangkan *Perinereis sp.* memiliki hubungan kekerabatan yang paling jauh dibandingkan kedua spesies tersebut. Perbedaan morfologi yang ditemukan mencerminkan adaptasi organisme terhadap kondisi lingkungan pesisir yang dinamis, seperti perbedaan substrat, kedalaman, dan pengaruh pasang surut. Dengan demikian, analisis morfologi kuantitatif terbukti efektif untuk menggambarkan keragaman dan kekerabatan organisme bentik di ekosistem pesisir. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai data dasar untuk monitoring organisme bentik serta sebagai sumber belajar pada mata kuliah Zoologi Invertebrata dan Ekologi Laut.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak serta mencakup lokasi pengamatan yang lebih luas untuk memperoleh informasi yang lebih komprehensif mengenai keanekaragaman dan hubungan kekerabatan organisme bentik di wilayah pesisir. Selain itu, analisis morfologi dapat dipadukan dengan pendekatan molekuler atau genetik untuk meningkatkan ketepatan identifikasi spesies dan mengetahui hubungan kekerabatan secara lebih mendalam. Perlu juga dilakukan pemantauan berkala terhadap populasi *Perinereis sp.*, *Holothuria scabra*, dan *Holothuria fuscocinerea* guna mendukung upaya konservasi serta menjaga keberlanjutan ekosistem pesisir. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengelolaan sumber daya bentik yang berkelanjutan dan pelestarian habitat pesisir di Pantai Ngentup, Malang Selatan.



Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen dan kakak pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan laporan. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada seluruh anggota kelompok penelitian atas kerja sama dan kontribusinya dalam pengambilan data serta pengolahan hasil penelitian. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan izin dan membantu pelaksanaan penelitian di Pantai Ngentup, Malang Selatan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang zoologi dan ekologi pesisir.

Daftar Rujukan

- Ahoua, A., Fabi, S., & Pujol, S. (2021). "Holothuria scabra: Ecological roles and sustainable fisheries management." *Aquaculture Reports*, 18, 100527. doi: 10.1016/j.aqrep.2021.100527.
- Arnall, J., Wilson, A., Brayne, K., Dexter, K., Donah, A., Gough, C., ... & Tudhope, A. (2021). Ecological co-benefits from sea cucumber farming: *Holothuria scabra* increases growth rate of seagrass. *Aquaculture Environment Interactions*, 13, 301-311. <https://doi.org/10.3354/aei00409>.
- Baker, S. M., Wiggins, S. W., & Iken, K. (2022). "Benthic biodiversity monitoring in coastal ecosystems: Implications for management". *Marine Policy*, 132, 104681. doi: 10.1016/j.marpol.2021.104681.
- Ezenwosu, L. E., Akinpeluwa, O. D., & Fadeyibi, A. P. (2022). "The impact of tidal fluctuations on the community structure of intertidal organisms." *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 25(3), 219-228. doi:10.1080/14634988.2022.2065069.
- Malhotra, R., Sharma, R. K., & Thiagarajan, V. (2020). "The role of echinoderms in benthic ecosystems." *Marine Biodiversity*, 50, 65-78. doi:10.1007/s12526-020-01025-6
- Pakpahan, H., Irwani, I., & Widowati, I. (2020). Komposisi dan Kelimpahan Ophiuroidea dan Echinoidea di Perairan Pantai Pok Tunggal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Journal of Marine Research*, 9(2), 109-118.
- Patantis, G., Dewi, A., Fawzya, Y., & Nursid, M. (2019). Identification of Beche-de-mers from Indonesia by molecular approach. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(2), 537-543. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200233>.
- Ruiz, M., Cazenave, M., Ruz, C., Ruano-Chamorro, C., Ramírez, F., Gonzalez, C., Carrasco, A., Pérez-Matus, A. & Fernández, M. (2014). Initial assessment of coastal benthic communities in the Marine Parks at Robinson Crusoe Island. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 42(4), 918-936. <https://doi.org/10.3856/vol42-issue4-fulltext-16>
- Whelpley, J., Uehling, A., Paulay, G., & Ryan, J. (2025). Phylogenomic analyses of all major sea cucumber lineages provide a robust backbone of Holothuroidea. <https://doi.org/10.1101/2025.04.14.648730>.



- Zharkov, P. V., Markosov, V. A., & Semenov, D. A. (2020). "Bioturbation and sediment structure in coastal marine ecosystems." *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 235, 106675. doi: 10.1016/j.ecss.2020.106675.
- Zhou, M., Xu, H., & Djamaluddin, N. (2021). "Phenotypic plasticity in marine organisms and its implications for climate change adaptation." *Marine Environmental Research*, 163, 105263. doi: 10.1016/j.marenvres.2020.105263.