

Pengaruh Perbedaan Habitat Terhadap Persebaran Komunitas Moluska di Pesisir Utara Pulau Tarahan, Banten

The Effect of Habitat Differences on the Distribution of Mollusc Communities on the North Coast of Tarahan Island, Banten

**Ferly Salwa Nugraha¹, Ratu Zulfa Inayah Alya Permata Putri¹, Rd. Amalul Mukhlishin¹
Muhammad Yusup Rafly¹, Fadia Firdhani¹, Prakas Santoso^{1*}, Moch Saad 1, Afifah
Nurazizatul Hasanah¹**

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang,
*E-mail : prakas.santoso@untirta.ac.id

Received : 26 Mei 2025 ; Accepted : 29 Juni 2025
Published: 30 Juni 2025 © Author(s) 2025. This article is open access

Abstract

This study examines the diversity of mollusks in Tarahan Island, Banten Bay, which has coastal ecosystems such as coral reefs, macro algae, and debris. Samples were taken from three stations using purposive sampling method. Data analysis included ANOSIM to test for differences in community structure across habitats and nMDS to visualize species distribution patterns. The findings showed that coral reef ecosystems had the highest species diversity, while rubble had the lowest variation. Species such as Turbo argyrostomus contributed significantly to community variation between habitats. The R value obtained from ANOSIM showed that the differences between habitats were not statistically significant, suggesting that environmental factors such as food availability and water quality have more influence on mollusc distribution than habitat substrate type. This study confirms that Tarahan Island is a significant area for representing mollusc diversity, especially in recognizing the distribution and variation of species in its coastal habitats..

Keywords : Biodiversity, Habitat , Mollusca, Tarahan Island

Abstrak

Penelitian ini mengkaji keanekaragaman moluska di Pulau Tarahan, Teluk Banten, yang memiliki ekosistem pesisir seperti terumbu karang, makro alga, dan sampah. Sampel diambil dari tiga stasiun dengan menggunakan metode purposive sampling. Analisis data menggunakan ANOSIM untuk menguji perbedaan struktur komunitas di seluruh habitat dan nMDS untuk memvisualisasikan pola distribusi spesies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekosistem terumbu karang memiliki keanekaragaman spesies tertinggi, sementara puing-puing memiliki variasi terendah. Spesies seperti Turbo argyrostomus berkontribusi secara signifikan terhadap variasi komunitas antar habitat. Nilai R yang diperoleh dari ANOSIM menunjukkan bahwa perbedaan antar habitat tidak signifikan secara statistik, yang menunjukkan bahwa faktor lingkungan seperti ketersediaan makanan dan kualitas air lebih berpengaruh terhadap distribusi moluska dibandingkan dengan jenis substrat habitat.

Kata kunci : Biodiversitas, Habitat, Moluska, Pulau Tarahan

1. Pendahuluan

Filum Mollusca merupakan kelompok hewan invertebrata terbesar kedua setelah Arthropoda, memiliki tubuh lunak, simetris bilateral, tidak tersegmentasi, dan umumnya dilapisi mantel yang menghasilkan cangkang dari kalsium karbonat. Kelompok ini menunjukkan variasi spesies yang tinggi dan

dapat beradaptasi di berbagai lingkungan, mulai dari laut, air tawar, hingga daratan, termasuk beberapa kelompok utama seperti Gastropoda dan Bivalvia. Dalam konteks ekologi, moluska memainkan peran penting dalam rantai makanan sebagai herbivora, karnivora, dan detritivora, serta berfungsi sebagai indikator biologis kualitas lingkungan,

karena distribusinya sangat dipengaruhi oleh tipe substrat dan kondisi fisika-kimia air (Wahyuni et al., 2017). Mereka biasanya ditemukan di ekosistem pesisir seperti lamun, hutan bakau, dan terumbu karang. Selain itu, moluska juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi, baik sebagai sumber protein hewani yang bermanfaat untuk kesehatan, maupun melalui cangkangnya yang sering dimanfaatkan dalam industri kerajinan bernilai estetika.

Kondisi mollusca di wilayah Banten, khususnya di kawasan Teluk Banten, menunjukkan potensi keanekaragaman hayati yang signifikan akibat adanya beragam jenis habitat pesisir, seperti perairan laut dangkal, substrat pasir dan lumpur, ekosistem terumbu karang, serta perairan payau. Salah satu lokasi yang menonjol adalah Pulau Tarahan, sebuah pulau kecil di Kabupaten Serang yang mempunyai keunikan ekologis berupa danau air payau alami di tengah pulau (marine lake), yang berfungsi sebagai mikrohabitat penting bagi berbagai organisme, termasuk moluska. Kombinasi antara ekosistem pesisir dan air payau ini menciptakan tempat tinggal yang ideal untuk berbagai spesies mollusca, baik dari kelas Gastropoda maupun Bivalvia, yang tinggal di substrat keras maupun menghuni dasar perairan yang lembut. Kehadiran mollusca di area ini tidak hanya mencerminkan kekayaan biodiversitas, tetapi juga berperan sebagai indikator utama untuk keadaan ekosistem pesisir secara keseluruhan (Agustina et al., 2024). Oleh karena itu, Teluk

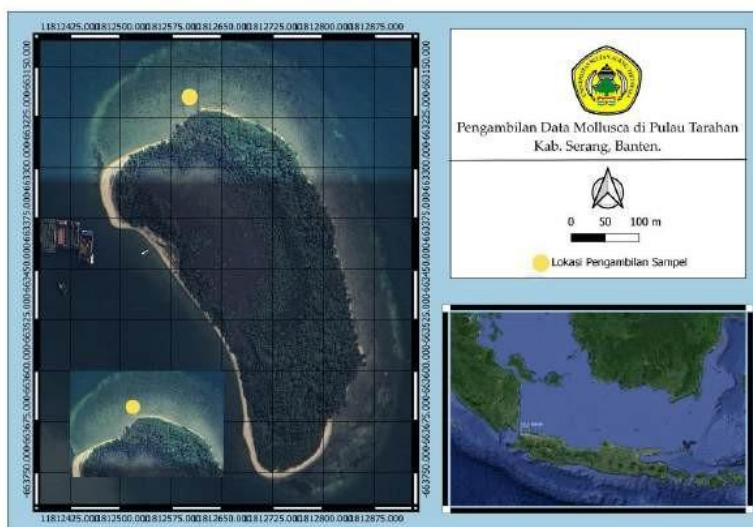
Banten, khususnya Pulau Tarahan, memiliki nilai strategis sebagai lokasi penelitian keanekaragaman biodiversitas mollusca, di mana hasilnya dapat dimanfaatkan untuk mendukung konservasi, pengelolaan sumber daya hayati, dan pengembangan pariwisata edukatif berbasis lingkungan.

Pulau Tarahan, terletak di pesisir Teluk Banten, memiliki karakteristik habitat yang khas dan mendukung keberlangsungan beragam jenis mollusca. Keberadaan danau air payau alami di tengah pulau menciptakan kondisi ideal bagi mollusca dari berbagai kelas, seperti Gastropoda dan Bivalvia (Zein A Z. 2019). Keadaan ini membutuhkan pemahaman yang lebih mendalam tentang metode penyebaran mollusca di wilayah tersebut, serta bagaimana variasi dan jumlahnya mencerminkan dinamika ekologi di ekosistem pesisir. Dengan menganalisis struktur komunitas dan pola distribusinya, informasi yang diperoleh dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi ekosistem serta potensi biologi yang terdapat di Pulau Tarahan.

2. Metode

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada hari Sabtu, 26 April 2025, berlokasi di Pulau Tarahan, Kabupaten Serang, Provinsi Banten, dengan proses pengambilan sampel dilaksanakan di bagian utara pulau.



Gambar 1. Peta Penelitian

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang dipakai meliputi transek berukuran 50*50 cm untuk secara teratur menetapkan area plot sampel, meteran gulung untuk mengukur jarak antara stasiun, dan spidol untuk menandai kantong sampel. Bahan yang diperlukan mencakup plastik sampel yang berfungsi untuk menyimpan serta mengatur spesimen moluska yang telah dikumpulkan. Kombinasi alat dan bahan tersebut mendukung pengambilan sampel yang terorganisir dan efisien di lapangan.

2.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel secara sengaja berdasarkan pertimbangan yang sesuai dengan tujuan penelitian (Kumara A R. 2018). Lokasi pengambilan sampel ditentukan berdasarkan sifat habitat yang diduga dapat mendukung populasi moluska, seperti area berbatu rubble, substrat terumbu karang, atau zona yang dekat dengan vegetasi pesisir seperti makroalga. Metode ini memungkinkan representasi variasi spesies moluska dengan lebih lengkap dari berbagai jenis habitat yang terdapat di lokasi pengamatan.

2.4. Analisis Data

ANOSIM (Analysis of Similarities) dipakai untuk menguji signifikansi perbedaan dalam struktur komunitas moluska di lokasi-lokasi (Somerfield et al., 2021), dengan nilai R mencerminkan tingkat perbedaan, maka

semakin tinggi nilainya, dan semakin besar perbedaan yang ditemukan. SIMPER (Similarity Percentage) digunakan untuk mengenali spesies yang memberikan kontribusi terbesar terhadap perbedaan yang terukur (Wiyaningtiyah et al., 2014) sehingga bisa diidentifikasi spesies yang paling umum atau paling khas di setiap lingkungan. Secara bersamaan, non-metric Multidimensional Scaling (nMDS) diterapkan sebagai teknik visualisasi untuk merepresentasikan pola kesamaan atau perbedaan antar sampel dalam bentuk grafik dua dimensi, di mana sampel dengan komposisi komunitas yang mirip akan terlihat berdekatan. Kombinasi dari ketiga analisis ini memberikan wawasan yang mendalam mengenai variasi komunitas moluska di berbagai habitat.

3. Hasil dan Pembahasan (Cambria, font 12)

3.1. Keanekaragaman Mollusca

Sebaran distribusi ini mencerminkan adanya spesies yang bersifat generalis dan spesies yang bersifat spesialis. Beberapa spesies moluska, seperti *Turbo argyrostomus* yang ditemukan di habitat makroalga dan karang, serta *Littorina Sp.* yang ditemukan di habitat rubble dan makroalga, menunjukkan adaptasi yang lebih fleksibel terhadap kondisi lingkungan yang beragam.

Tabel 1. Distribusi sebaran moluska berdasar tipe habitat rubble, Makroalga, dan karang di pulau tarahan

Spesies	Habitat		
	Rubble	Makroalga	Karang
<i>Turbo (Marmarostoma) chrysostomus</i>	-	-	+
<i>Cerithium nesioticum</i>	-	-	+
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	+
<i>Littorina Sp.</i>	+++	+	-
<i>Vasticardium angulatum</i>	++	++	-
<i>Clypeomorus petrosa</i>	-	++	-
<i>Tegula pfeifferi</i>	+	+	-
<i>Physella acuta</i>	-	+	-
<i>Cominella glandiformis</i>	-	+	-
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	-	+	-
<i>Patella rustica</i>	+	-	-
<i>Cantharus tinctus</i>	+	-	-
<i>Rissoiidae</i>	+	-	-

<i>Turbo bruneus</i>	+	-	-
<i>Striarca lactea</i>	+	-	-
<i>Cypraea annulus</i>	+	-	-
<i>Lyncina vitellus</i>	+	-	-
<i>Engina curtisiana</i>	+	-	-
<i>Turbo petholatus</i>	+	-	-

Keterangan: + : Ditemukan di 1 plot
 ++ : Ditemukan di 2 plot
 +++ : Ditemukan di 3 plot
 - : Tidak ditemukan

Sebaliknya, banyak spesies moluska menunjukkan spesialisasi habitat yang kuat. Contohnya, *Cerithium nesioticum*, *Cerastoderma glaucum*, *Cypraea annulus*, dan *Lyncina vitellus* yang hanya ditemukan di habitat karang. Struktur kompleks terumbu karang membentuk banyak ruang dan celah kecil yang berfungsi sebagai habitat bagi berbagai hewan laut termasuk moluska (Nugroho et al., 2024). Demikian pula, spesies seperti *Patella rustica*, *Cantharus tinctus*, Rissoidae, *Turbo bruneus*, *Striarca lactea*, dan *Engina curtisiana* hanya tercatat di habitat rubble. Habitat rubble menyediakan substrat keras yang stabil dan tempat berlindung di antara pecahan karang atau bebatuan. Moluska hidup di tempat-tempat yang banyak terdapat puing-puing terumbu karang, lembaran karang mati, dan bebatuan (Nikijuluw et al., 2023). Sementara itu, *Physella acuta*, *Cominella glandiformis*, dan *Theodoxus fluviatilis* hanya ditemukan di habitat makroalga, yang menyediakan substrat yang fleksibel serta sumber makanan langsung berupa makroalga itu sendiri (Råberg et al 2008 ;Baur et al., 2022 Spyra et al., 2019). Hal ini menunjukkan ketergantungan yang kuat pada kondisi lingkungan dan sumber daya spesifik yang hanya tersedia di habitat tertentu, mencerminkan bagaimana faktor-faktor seperti ketersediaan substrat, sumber makanan, dan interaksi biologis membentuk distribusi moluska di perairan Pulau Tarahan.

3.2. Data Similarity Percentage

Pada penelitian menunjukkan bahwa habitat di Pulau Tarahan Indonesia merupakan indikator komposisi dan kelimpahan pada komunitas moluska. Hasil analisis menggunakan uji SIMPER pada substrat Karang x Makroalga, spesies *Turbo argyrostomus* muncul sebagai penyumbang utama untuk perbedaan komunitas, dengan kontribusi sebesar 18,50% dan kelimpahan rata-rata 1,333. SD yang cukup rendah (0,21585) menunjukkan bahwa kehadiran spesies ini cukup konsisten di seluruh tempat pengamatan, lalu Lailiyah A et al., 2016, pada jurnalnya menjelaskan juga bahwa spesies turbo ini memiliki kemampuan gigi parut (radula) untuk makan alga yang tumbuh dikarang mati atau pecahan karang serta kaki yang lebar untuk melekat kuat pada batu-batu karang. Selain itu, *Littorina* sp. dan *Clypeomorus petrosa* juga memiliki kontribusi yang signifikan masing-masing sebesar 11,08% dan 10,66%, sehingga ketiga spesies ini bersama-sama menjelaskan lebih dari setengah variasi yang teramati (53,80%). Pada substrat Karang x Rubble, *T. argyrostomus* kembali menjadi spesies paling dominan dengan kontribusi tertinggi sebesar 24,97% dan SD yang lebih rendah (0,16164), menandakan distribusi yang lebih merata. Spesies *Littorina* sp. dan *Turbo bruneus* menempati posisi penting berikutnya, dan bersama-sama mereka menyumbang hampir 50% dari total variasi antar komunitas. Sementara itu, pada substrat Makroalga x Rubble, distribusi kontribusi antar spesies terlihat lebih seimbang. *T. argyrostomus*, *Littorina* sp., dan *T. bruneus* masing-masing menyumbang 13,30%, 12,51%, dan 7,94%, dengan SD yang sangat rendah, terutama untuk *T. argyrostomus* (0,05694), yang menunjukkan tingkat kestabilan distribusi tertinggi di antara ketiga substrat..

Tabel 2. Spesies moluska utama yang membedakan komunitas pada habitat karang, makroalga, dan rubble

	Av. Abund	SD	Contrib.%	Cumsum%
Karang x Makroalga				
<i>Turbo argyrostomus</i>	1,33330	0,21585	18,50%	24,70%
<i>Littorina.Sp.</i>	1,33330	0,17316	11,08%	39,50%
<i>Clypeomoruspetrosa</i>	1,00000	0,09362	10,66%	53,80%
Karang x Rubble				
<i>Turbo argyrostomus</i>	1,33330	0,16164	24,97%	28,00%
<i>Littorina.Sp.</i>	1,00000	0,09602	9,77%	38,90%
<i>Turbo bruneus</i>	1,00000	0,14365	9,11%	49,10%
Makroalga x Rubble				
<i>Turbo argyrostomus</i>	1,33330	0,05694	13,30%	15,80%
<i>Littorina.Sp.</i>	1,00000	0,08884	12,51%	30,60%
<i>Turbo bruneus</i>	1,00000	0,12208	7,94%	40,00%



Gambar 2. Jenis Mollusca Yang Ditemukan Pesisir Utara Pulau Tarahan A). *Turbo Argyrostimus*, B). *Cerithium nesioticum*, C). *Cerastoderma glaucum*, D). *Turbo chrysostomus*, E). *Clypeomorus petrosa*, F). *Vasticardium angulatum*, G). *Littorina sp.*, H). *Theodoxus fluviatilis*, I). *Cominella glandiformis*, J). *Physella acuta*, K). *Tegula pfefferi*, L). *Patella rustica*, M). *Cantharus tinctus*, N). *Rissoidea* O). *Striarca lactea* P). *Cypraea annulus*, Q). *Lyncina vitellus*, R). *Engina curtisiana*, S). *Turbo petholatus*, T). *Turbo bruneus*.

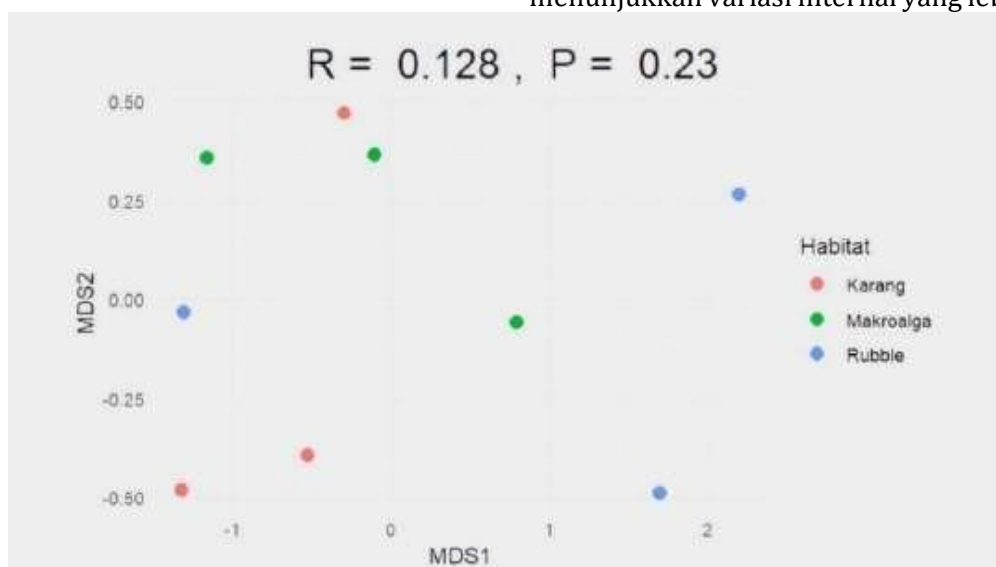
Didapati moluska spesies *Turbo argyrostomus* secara konsisten memberikan kontribusi terbesar terhadap dissimilarity antar kelompok, dengan persentase kontribusi

tertinggi tercatat pada habitat Karang x Rubble (24,97%). Hal ini mengindikasikan bahwa *T. argyrostomus* memiliki sebaran yang luas serta adaptasi yang baik terhadap variasi

kondisi habitat karna banyak tersedia makroalga sebagai makanan di habitat tersebut (Ridwanudin et al., 2016). Kehadiran *Turbo bruneus* yang hanya ditemukan pada habitat dengan komponen rubble dengan kontribusi 9,11% dan 7,94% menunjukkan bahwa spesies ini memiliki preferensi khusus terhadap substrat keras yang terfragmentasi. Substrat rubble, yang terdiri dari fragmen karang mati dan batuan yang tidak stabil, menyediakan banyak celah dan ruang mikrohabitat yang dapat dimanfaatkan oleh *T. bruneus* untuk berlindung dan mencari makan. Adaptasi morfologi dan perilaku ini memungkinkan mereka untuk hidup optimal di lingkungan dengan substrat yang tidak rata dan mudah berubah. Sebaliknya, *Clypeomorus petrosa* yang hanya ditemukan pada habitat karang-makroalga mengindikasikan preferensi terhadap substrat yang lebih kompleks dan stabil karena rapatnya tutupan makroalga dan celah-celah karang juga mempengaruhi moluska spesies ini untuk berlindung dari predator dihabitatnya. Kompleksitas habitat karang-makroalga tidak hanya menyediakan sumber makanan yang melimpah berupa alga dan mikroorganisme, tetapi juga berfungsi sebagai tempat berlindung yang aman, sehingga mengurangi risiko predasi (Perisha B, et al., 2022).

3.3. Data ANOSIM dan N

Analisis Anosim menunjukkan bahwa struktur komunitas moluska pada substrat karang, makroalga, dan rubble tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, dengan nilai R sebesar 0,128 dan tingkat signifikansi (P) sebesar 0,23. Nilai R yang rendah menunjukkan bahwa perbedaan antar kelompok substrat tidak jauh berbeda dengan variasi di dalam kelompok tersebut, sedangkan nilai P yang lebih dari 0,05 mengisyaratkan bahwa perbedaan yang ada kemungkinan besar terjadi secara kebetulan dan tidak signifikan secara statistik, sejalan dengan penelitian Wahab et al. (2018) bahwa perbedaan nilai statistik tersebut menghasilkan perbedaan yang tidak signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa spesies Mollusca yang ditemukan di ketiga habitat ini memiliki adaptasi yang luas terhadap kondisi substrat atau bahwa faktor lingkungan lain berupa ketersediaan makanan, kedalaman, maupun interaksi biotik. Hal ini memiliki pengaruh yang lebih besar dalam menentukan komposisi komunitas daripada perbedaan jenis substrat habitat secara langsung. Visualisasi data mendukung temuan ini, di mana substrat karang menunjukkan distribusi komunitas moluska yang cukup seragam, sedangkan makroalga dan rubble menunjukkan variasi internal yang lebih besar.



Gambar 3. Sebaran komunitas moluska pada tiga tipe habitat berbeda (karang, makroalga, dan rubble) dengan nilai $R=0.128$ dan $p=0.23$.

Ini menunjukkan bahwa tipe substrat bukanlah faktor utama yang membedakan dalam penyusunan komunitas moluska di

lokasi itu. Faktor-faktor lingkungan lain seperti kedalaman, arus, atau kualitas air

memiliki pengaruh yang lebih signifikan dan perlu diselidiki lebih dalam.

Analisis penskalaan multidimensi non-metrik (NMD) ini digunakan untuk menggambarkan pola kesetaraan dalam komunitas biota di tiga jenis habitat yang berbeda baik itu Karang, Makroalga, dan Rubble. Setiap titik pada grafik melambangkan uji komunitas habitat, dengan warna yang berbeda menunjukkan macam habitat: merah untuk karang, hijau untuk makroalga, biru untuk rubble. Analisis nMDS merampingkan data komunitas yang rumit ke dalam dua dimensi (MDS1 dan MDS2), sehingga interaksi antar sampel dapat ditampilkan dengan lebih terang. Jarak antara titik-titik menunjukkan tingkat kesamaan antar komunitas: semakin mendekat, semakin serupa, dan sebaliknya. Komunitas dengan distribusi spesies yang cukup merata cenderung menunjukkan pola yang tersebar tanpa dominasi yang mencolok, mencerminkan tingkat keragaman yang tinggi (Wahyuni et al., 2017). Dengan demikian, nilai keanekaragaman di lokasi penelitian akan mencerminkan penyebaran setiap spesies secara merata. Pada grafik ini, kelompok titik dari habitat Karang, Makroalga, dan Rubble tampak tidak saling tumpang tindih secara signifikan, yang menunjukkan adanya pemisahan ekologis di antara ketiga habitat tersebut. Model ini menunjukkan bahwa tipe substrat dan tata fisik lingkungan berperan signifikan dalam keanekaragaman serta penyebaran biota. Sebagai contoh, habitat terumbu karang yang memiliki struktur kompleks seringkali mendukung tingkat keanekaragaman hayati yang lebih tinggi dibandingkan habitat yang lebih sederhana seperti rubble (Kaligis et al., 2018).

Dalam proses pengambilan sampel jarak antar titik transek relatif tidak terlalu jauh, bahkan antar transek. Keterdekatan geografis ini sangat mungkin mengakibatkan kondisi lingkungan dan ketersediaan sumber daya di ketiga habitat tersebut cenderung serupa, meskipun secara fisik substratnya berbeda. Akibatnya, kelimpahan Mollusca pun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar habitat, yang mengakibatkan antar spesies relatif sama di masing-masing habitat yang ditemukan. Beberapa spesies Mollusca memiliki kemampuan mobilitas yang tinggi sehingga dapat berpindah antar habitat yang

menyebabkan kesamaan kelimpahan spesies. Hal lain disebabkan karena spesies melakukan perpindahan tempat untuk mencari makanan, sehingga menyebabkan penyebarannya menjadi sedikit dan memiliki kehadiran yang jarang (Parorrongan et al., 2018). Adapun kondisi lingkungan di lokasi pengambilan sampel menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan akibat aktivitas industri dan pabrik. Moluska umumnya sangat peka terhadap perubahan lingkungan perairan yang ditempatinya (Lohoo A V et al., 2023). Perairan ini berpotensi tercemar limbah, yang dapat berperan dalam menyeragamkan kelimpahan Mollusca di ketiga habitat tersebut.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa habitat terumbu karang memiliki variasi tertinggi karena struktur fisik yang rumit, sedangkan habitat rubble memiliki variasi terendah karena sifat substratnya yang tidak stabil. Spesies *Turbo argyrostomus* menjadi spesies utama, menunjukkan kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap berbagai lingkungan. Analisis komunitas mollusca menunjukkan bahwa faktor lingkungan, seperti ketersediaan nutrisi dan kualitas air, lebih berpengaruh pada distribusi spesies dibandingkan tipe substrat.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Prakas Santoso, S.I.K., M.Si. sebagai dosen pembimbing, dan Moch Saad, Afifah Nurazizatul Hasanah selaku dosen pengampu yang telah memberikan pengarahan dan petunjuk dalam menyelesaikan jurnal ilmiah ini serta semua pihak dan instansi yang telah memberikan bantuan dan fasilitas dalam penulisan jurnal ilmiah ini

Daftar Pustaka

Agustina, R., Supratman, O., & Farhaby, A. M. (2024). Kelimpahan Dan Keanekaragaman Moluska (Gastropoda Dan Bivalvia) Di Kawasan Pesisir Desa Rebo Kabupaten Bangka. *Journal of Tropical Marine Science*, 7(1), 6–14. <https://doi.org/10.33019/jour.trop.mar.s ci.v7i1.4112>

- Baur, B., Müller, P., Steinmann, P., Landert, P., Gilgado, J. D., & Rusterholz, H. P. (2022). Invading Non-Native Populations Replace Native Ones Of The Endangered Freshwater Snail *Theodoxus fluviatilis* In The River Rhine. *European Journal of Environmental Sciences*, 12(1), 5–15. <https://doi.org/10.14712/23361964.2022.1>
- Giraldes, B. W., Coelho Filho, P. A., Smyth, D. M., & Coelho, P. A. (2017). The nocturnal zonation of decapods in the subtidal zone within the reef seascape— abiotic factors defining habitats. *ICES Journal of Marine Science*, 74(8), 2180–2190. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx055>
- Kaligis, F., Eisenbarth, J. H., Schillo, D., Dialao, J., Schäberle, T. F., Böhringer, N., Bara, R., Reumschüssel, S., König, G. M., & Wägele, H. (2018). Second Survey of Heterobranch Sea Slugs (Mollusca, Gastropoda, Heterobranchia) From Bunaken National Park, North Sulawesi, Indonesia - How much do we know after 12 years? In *Marine Biodiversity Records* (Vol. 11, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s41200-018-0136-3>
- Kumara, A. R. (2018). Metode Penelitian Kualitatif. Universitas Ahmad Dahlan.
- Lailiyah, A., Susatyo, A., & Dzakiy, M. A. (2016). Keanekaragaman Jenis Dan Persebaran Mollusca Di Pantai Bondo Dan Pantai Prawean Bandengan Kabupaten Jepara. *Jurnal Bioma*, 5, 1–11.
- Lohoo, A. V., Manu, G. D., Mantiri, R. O. S. E., & Kambey, A. D. (2023). Aquatic Pollution Study Based on Analysis of Mollusk Diversity as a Bioindicator. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(2), 731–740. <https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.51420>
- Nikijuluw, V. P. H., Wibisono, E., Penulis, J. L. T., Retraubun Charlotha, A. S. W., Tupan, I., Selanno, D. A. J., Rijoly, F., Pello, F. S., Ayal, F. W., Limmon, G. V., Abrahamsz, J., Pietersz, J. H., Pattikawa, J. A., Tetelepta, J. M. S., Mamesah, J. A. B., Tomasouw, J. L., Siahainenina, L., Hulopi, M., Sangaji, M., ... Natan, Y. (2023). MODUL BLUE HALO S 101 Sebagai Bahan Pelatihan Dasar Konservasi Alam dan Perikanan Lestari (KAIL) (V. P. H. Nikijuluw, E. Wibisono, & J. L. Tomasouw, Eds.). Yayasan Konservasi Cakrawala Indonesia.
- Nugroho, B. S., & Dewi, S. N. (2024). Penilaian Kondisi Eksisting Terumbu Karang di Kawasan Konservasi Perairan Karang Jeruk Kabupaten Tegal. *Jurnal Sosial Dan Sains*, 4, 520– 534.
- Parorrongan, J. R., Zahida, F., Yuda, I. P., Kunci, K., Gastropoda, :, Lombok, L., & Tengah, M. (2018). Keanekaragaman dan Kelimpahan Gastropoda di Pantai Seger, Lombok Tengah Diversity and Abundance of Gastropods at Seger Beach, Central Lombok. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 3(2), 79–86.
- Perisha, B., Widyartini, D. S., Piranti, A., & Anggiani, M. (2022). Peranan Makroalga Bagi Ekosistem Dan Responnya Terhadap Perubahan Iklim. *Jurnal Oseana*, 47, 29–38.
- <https://www.researchgate.net/publication/n/365375947>
- Råberg, S., & Kautsky, L. (2008). Grazer Identity Is Crucial For Facilitating Growth of The Perennial Brown Alga *Fucus vesiculosus*. *Marine Ecology Progress Series*, 361, 111–118. <https://doi.org/10.3354/meps07428>
- Ridwanudin, A., Firdaus, M., Pratama, I. S., & Dwiono, S. A. P. (2016). Effect Of Various Dietary Seaweeds On The Growth Of Gold-Mouth Turban (*Turbo chrysostomus* L., 1758) At Lombok, Indonesia. *Marine Research in Indonesia*, 40(1), 19–24. <https://doi.org/10.14203/mri.v41i1.91>
- Somerfield, P. J., Clarke, K. R., & Gorley, R. N. (2021). Analysis of Similarities (ANOSIM) For 2-Way Layouts Using a Generalised ANOSIM Statistic, With Comparative Notes On Permutational Multivariate Analysis of Variance (PERMANOVA). *Austral Ecology*, 46(6), 911–926. <https://doi.org/10.1111/aec.13059>
- Spyra, A., Cieplik, A., Strzelec, M., & Babczyńska, A. (2019). Freshwater Alien Species *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) - A Possible Model For Bioaccumulation of Heavy Metals.

- Ecotoxicology and Environmental Safety, 185.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109703>
- Wahab, I., Madduppa, H., & Kwaroe, M. (2018). Perbandingan Kelimpahan Makrozoobentosa Di Ekosistem Lamun Pada Saat Bulan Purnama Dan Perbani Di Pulau Panggang Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 217–229.
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.18974>
- Wahyuni, I., Sari, J., & Ekanara, B. (2017). Biodiversitas Mollusca (Gastropoda Dan Bivalvia) Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Kawasan Pesisir Pulau Tunda, Banten. *Jurnal Biodidaktika*, 12(2), 45–56.
- Wahyuni, I., Sari, J., Ekanara, B., & Pendidikan Biologi, J. (2017). Biodiversitas mollusca (gastropoda dan bivalvia) sebagai bioindikator kualitas perairan di kawasan pesisir pulau tunda, banten. 12(2).
- Wiyaningtiah, A. A., Setyobudiandi, I., & Taurusman, A. A. (2014). Connectivity of Macrozoobenthos Community Structure Along a Gradient of Mangroves, Seagrass, and Reef Crest Habitats in Kelapa Dua Island, Seribu Islands, Jakarta. *International Journal of Bonorowo Wetlands*, 4(1), 37–48.
<https://doi.org/10.13057/bonorowo/w040103>
- Zein, A. Z. (2019). Studi Keanekaragaman Moluska (Gastropoda Dan Bivalvia) Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Pesisir Pulau Bawean, Kabupaten Gresik [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.