

Community Structure of Mollusks in the Coastal Area of Eduwisata Bahari Bitung City North Sulawesi

(Struktur Komunitas Moluska di Kawasan Pesisir Eduwisata Bahari Kota Bitung Sulawesi Utara)

Rose O.S.E. Mantiri^{1*}, Reny Sirenden², Jendra Rompis², Teddy F. Paulus², Grevo S. Gerung²,
Deiske A. Sumilat²

¹ Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University, Indonesia.

² Postgraduate Program in Aquatic Sciences, Sam Ratulangi University, Indonesia

*Corresponding author: rose_mantiri@unsrat.ac.id

Manuscript received: 19 April. 2026. Revision accepted: 27 May 2026

Abstract This study aimed to analyze the composition, abundance, diversity, and distribution patterns of mollusk communities, as well as to describe their morphological characteristics for taxonomic validation. Sampling was conducted in June 2025 using a combination of line transect and 1x1 m quadrat methods at three observation sites during the lowest tide. Taxonomic identification was carried out based on morphological characteristics including shell shape, size, pattern, color, spire structure, aperture, and ornamentation, referring to standard taxonomic literature and updated databases. A total of 83 individuals were recorded, belonging to 12 families, consisting of nine families of Gastropoda and three families of Bivalvia. The family Myidae showed the highest abundance, while Strombidae had the lowest. The overall Shannon-Wiener diversity index was $H' = 2.20$ (moderate diversity), and the Simpson dominance index was $C = 0.14$ (low dominance). Spatially, Site I exhibited the highest diversity, whereas Site III had the lowest diversity and relatively higher dominance compared to other sites. These variations were presumably associated with substrate heterogeneity, microhabitat complexity, wave exposure, and local anthropogenic pressure. The findings indicate that the Eduwisata Bahari coast supports a relatively balanced mollusk community. These data serve as baseline ecological information for marine edu-tourism management, coastal conservation, and benthic-based ecological monitoring.

Keywords: *bivalvia; community structure; dominance; gastropoda; diversity; eduwisata bahari.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi, kelimpahan, keanekaragaman, dan pola distribusi komunitas moluska, serta mendeskripsikan karakter morfologi untuk validasi taksonomi di kawasan pesisir Eduwisata Bahari. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juni 2025 menggunakan kombinasi metode transek garis dan kuadrat ukuran 1x1 m di tiga lokasi pengamatan pada saat surut terendah. Identifikasi taksonomi dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi cangkang meliputi bentuk, ukuran, pola, warna, struktur spira, apertur, dan ornamen, dengan mengacu pada pustaka taksonomi standar dan basis data terkini. Hasil penelitian mencatat sebanyak 83 individu moluska yang tergolong ke dalam 12 famili, terdiri atas 9 famili Gastropoda dan 3 famili Bivalvia. Famili Myidae memiliki kelimpahan tertinggi, sedangkan Strombidae tercatat sebagai famili dengan jumlah individu terendah. Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener secara keseluruhan adalah $H' = 2,20$ (kategori sedang), sedangkan indeks dominansi Simpson $C = 0,14$ (kategori rendah). Secara spasial, Lokasi I memiliki nilai keanekaragaman tertinggi, sedangkan Lokasi III menunjukkan keanekaragaman terendah dan dominansi relatif lebih tinggi dibandingkan lokasi lainnya. Perbedaan ini diduga berkaitan dengan heterogenitas substrat, variasi mikrohabitat, paparan gelombang, dan tekanan aktivitas antropogenik. Temuan ini menunjukkan bahwa kawasan pesisir Eduwisata Bahari masih mendukung komunitas moluska yang relatif seimbang. Data ini menjadi informasi dasar yang penting untuk pengelolaan eduwisata bahari, konservasi pesisir, dan pemantauan ekologi berbasis organisme benthik.

Kata kunci: *bivalvia; dominansi; gastropoda; keanekaragaman; struktur komunitas; eduwisata bahari.*

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Indonesia merupakan ruang ekologis yang memiliki produktivitas tinggi karena menjadi zona transisi antara ekosistem daratan dan laut. Kawasan ini menyediakan habitat bagi organisme benthik, area pemijahan dan pembesaran biota laut, ruang akumulasi serta transformasi bahan organik, sekaligus ruang interaksi antara manusia dan sumber daya pesisir. Dalam konteks negara kepulauan tropis, pesisir juga menjadi basis ekonomi masyarakat, pendidikan lingkungan, pariwisata bahari, dan konservasi keanekaragaman hayati. Namun, tekanan antropogenik seperti pembangunan infrastruktur, aktivitas wisata, limbah domestik, sedimentasi, dan perubahan substrat dapat memengaruhi komunitas organisme pesisir. Oleh karena itu, kajian struktur komunitas biota benthik diperlukan sebagai dasar ilmiah untuk menilai kondisi awal habitat dan mendukung pengelolaan pesisir yang berkelanjutan (Souza *et al.*, 2020; Moctar *et al.*, 2023).

Moluska merupakan salah satu kelompok invertebrata laut yang penting dalam ekosistem pesisir. Kelompok ini mencakup beberapa kelas, tetapi Gastropoda dan Bivalvia merupakan dua kelompok yang paling sering ditemukan pada zona intertidal, substrat pasir, lumpur, batuan, lamun, mangrove, dan terumbu karang. Secara ekologis, moluska berperan sebagai detritivora, pemakan mikroalga, predator kecil, penyaring air (*filter feeder*), serta komponen penting dalam jejaring makanan bentik. Bivalvia berkontribusi terhadap proses penyaringan partikel organik dan dinamika kolom air, sedangkan banyak gastropoda membantu mengontrol lapisan mikroba, alga, dan sisa bahan organik di permukaan substrat (Gosling, 2015; Lopes-Lima *et al.*, 2018; Souza *et al.*, 2020).

Analisis komposisi dan struktur komunitas moluska sangat bergantung pada ketepatan identifikasi taksonomi. Pendekatan berbasis morfologi cangkang masih relevan dan menjadi dasar utama dalam survei lapangan karena dapat diterapkan pada sampel hidup maupun cangkang yang masih mempertahankan ciri diagnostik. Karakter yang umum digunakan meliputi bentuk cangkang, tinggi spira, jumlah lingkaran cangkang (*whorl*), bentuk bukaan cangkang (*apertur*), keberadaan saluran sifonal, ornamenasi radial atau spiral, warna, pola permukaan, bentuk puncak cangkang (*umbones*) pada bivalvia, serta karakter struktur engsel. Meskipun kini berkembang metode identifikasi molekuler, pendekatan morfologi tetap menjadi rujukan utama yang murah, cepat, dan mudah diaplikasikan, asalkan didukung verifikasi menggunakan pustaka dan basis data mutakhir seperti MolluscaBase dan WoRMS (Bouchet *et al.*, 2017; MolluscaBase, 2025; WoRMS Editorial Board, 2025).

Sebagian besar moluska bentik memiliki mobilitas terbatas dan hidup relatif menetap pada habitat tertentu, sehingga perubahan komposisi dan kelimpahannya dapat mencerminkan perubahan kondisi lingkungan lokal. Studi terbaru menunjukkan bahwa komunitas moluska bentik dapat berkorelasi dengan kondisi sedimen yang terganggu atau tercemar, sehingga kelompok ini relevan digunakan dalam pemantauan kualitas habitat pesisir (Kim *et al.*, 2018; Stark & Johnson, 2025). Keanekaragaman moluska juga dipengaruhi oleh variasi substrat, kompleksitas mikrohabitat, ketersediaan bahan organik, kondisi pasang surut, salinitas, suhu, arus, dan intensitas aktivitas manusia (Hasidu *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2020; Moctar *et al.*, 2023).

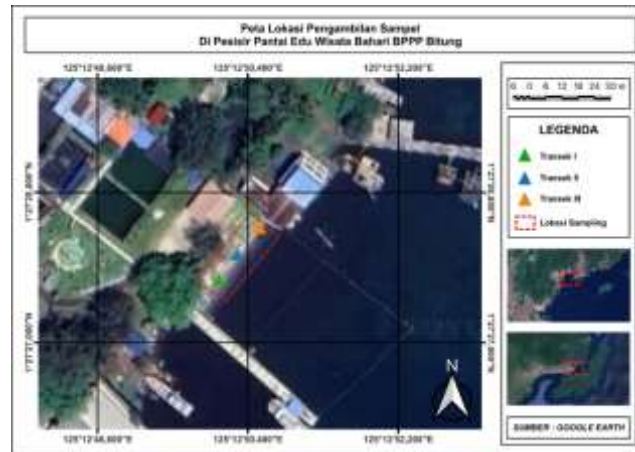
Dalam analisis ekologi komunitas, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dan indeks dominansi Simpson digunakan untuk menggambarkan struktur komunitas secara kuantitatif. Indeks Shannon-Wiener merepresentasikan kombinasi antara kekayaan takson dan pemerataan individu antar takson, sedangkan indeks dominansi Simpson menunjukkan kecenderungan satu atau beberapa takson mendominasi komunitas. Nilai keanekaragaman sedang dengan dominansi rendah umumnya menggambarkan komunitas yang masih memiliki variasi takson, tetapi tetap dipengaruhi oleh faktor pembatas habitat atau tekanan lingkungan tertentu (Magurran, 2021; Waran *et al.*, 2020; Nugroho & Putri, 2024).

Kawasan pesisir Pantai Eduwisata Bahari, Kota Bitung, Sulawesi Utara, memiliki nilai penting karena memadukan fungsi ekologis pesisir dengan fungsi edukasi dan wisata bahari. Secara geografis, Bitung berhubungan dengan sistem perairan Teluk Lembeh dan Laut Maluku yang memiliki dinamika oseanografi dan keanekaragaman habitat pesisir. Dalam kerangka eduwisata bahari, keberadaan moluska tidak hanya penting sebagai komponen biodiversitas, tetapi juga sebagai objek pembelajaran ekologi pesisir, taksonomi organisme laut, adaptasi morfologi, dan konservasi berbasis masyarakat. Namun, informasi ilmiah mengenai struktur komunitas moluska di kawasan ini masih terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis komposisi, kelimpahan, dan keanekaragaman serta mendeskripsikan karakteristik morfologi moluska sebagai data dasar pengelolaan eduwisata bahari dan pemantauan bioekologi pesisir.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2025 di kawasan pesisir Pantai Eduwisata Bahari, Kota Bitung, Sulawesi Utara. Lokasi penelitian terdiri atas tiga stasiun pengamatan yang mewakili variasi kondisi mikrohabitat pesisir (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan pada saat kondisi surut terendah agar organisme moluska yang berada pada zona intertidal dapat diamati dan dikoleksi secara optimal.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan kombinasi metode transek garis dan kuadrat. Pada setiap stasiun, satu transek garis dibentangkan tegak lurus dari garis pantai pada zona pasang surut terendah. Setiap stasiun dibagi menjadi tiga titik pencuplikan. Pada setiap titik pencuplikan diletakkan kuadrat berukuran 1 x 1 m dengan interval lima meter antar kuadrat. Sampel moluska dikumpulkan melalui pengambilan langsung pada permukaan substrat dan pengambilan substrat hingga kedalaman sekitar 15 cm untuk memperoleh individu yang membenamkan diri pada substrat lunak. Sampel yang diperoleh dibersihkan, diberi label, dan didokumentasikan untuk proses identifikasi.

Identifikasi Taksonomi dan Karakterisasi Morfologi

Identifikasi moluska dilakukan secara morfologi berdasarkan karakter cangkang untuk penentuan posisi taksonomi hingga tingkat famili. Parameter yang diamati meliputi bentuk umum cangkang, ukuran, warna, pola permukaan, struktur spira, jumlah lingkaran cangkang, bentuk bukaan, keberadaan saluran sifonal, penutup cangkang (operkulum), ornamenasi, bentuk engsel pada Bivalvia, serta ciri khusus lain yang relevan. Proses identifikasi dan deskripsi morfologi mengacu pada pustaka taksonomi standar, yaitu Carpenter dan De Angelis (2016), Dharma (1998), serta basis data daring seperti MolluscaBase, Biodiversity Heritage Library, dan World Register of Marine Species (WoRMS) untuk memastikan validitas nama taksonomi terkini.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui tabulasi jumlah individu, kelas, famili, dan lokasi pengamatan. Struktur komunitas dianalisis menggunakan parameter berikut:

1. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, dengan rumus:

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

dimana:

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Pi : Jumlah individu suatu spesies

N : Jumlah individu dari semua spesies

2. Indeks Dominansi Simpson, dengan rumus:

$$C = \sum (P_i)^2$$

dimana:

C : Indeks dominasi

Pi : Jumlah individu suatu spesies

N : Jumlah individu dari semua spesies

HASIL

Komposisi dan Kelimpahan Moluska

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa moluska yang ditemukan di kawasan pesisir Eduwisata Bahari, Kota Bitung, tercatat sebanyak 83 individu yang tergolong ke dalam 12 famili. Komunitas tersebut terdiri atas dua kelas utama, yaitu Gastropoda dan Bivalvia. Kelas Gastropoda memiliki kekayaan takson lebih tinggi yang mencakup sembilan famili: Velutinidae, Angariidae, Neritidae, Potamididae, Conidae, Cerithiidae, Muricidae, Strombidae, dan Cypraeidae. Sedangkan kelas Bivalvia terdiri atas tiga famili, yaitu Patellidae, Arcidae, dan Myidae.

Secara keseluruhan, famili Myidae memiliki jumlah individu tertinggi (19 ind), diikuti oleh famili Cerithiidae (14 ind) dan Arcidae (13 ind). Sebaliknya, famili Strombidae tercatat memiliki kelimpahan terendah dengan jumlah individu hanya sebanyak 2 ekor. Komposisi lengkap dan sebaran kelimpahan moluska pada setiap lokasi pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil identifikasi Moluska di pesisir pantai Eduwisata Bahari

No.	Kelas	Famili	Lokasi Sampling			Jumlah individu
			I	II	III	
1	Gastropoda	Velutinidae	3	-	-	3
2		Angariidae	3	-	-	3
3		Neritidae	3	-	-	3
4		Potamididae	8	2	-	10
5		Conidae	-	3	4	7
6		Cerithiidae	10	4	-	14
7		Muricidae	-	-	3	3
8		Strombidae	-	2	-	2
9		Cypraeidae	-	3	-	3
10	Bivalvia	Patellidae	-	-	3	3
11		Arcidae	11	-	2	13
12		Myidae	8	5	6	19
Total			46	19	18	83







Distribusi kelimpahan menunjukkan variasi yang nyata antar lokasi pengamatan. Lokasi I memiliki jumlah individu dan kekayaan famili tertinggi, yaitu 46 individu yang mewakili 7 famili. Lokasi II mencatat keberadaan 19 individu dari 6 famili, sedangkan Lokasi III memiliki 18 individu yang hanya terdiri dari 5 famili. Pola distribusi ini mengindikasikan adanya perbedaan struktur komunitas antar lokasi. Famili Myidae merupakan satu-satunya takson yang ditemukan merata di ketiga lokasi, sedangkan famili lain menunjukkan pola sebaran yang terbatas hanya pada satu atau dua lokasi saja.








Karakteristik Morfologi Taksonomi

Berdasarkan pengamatan morfologis, setiap famili yang teridentifikasi memiliki karakter diagnostik cangkang yang khas dan dapat dibedakan satu sama lain. Karakter utama yang diamati meliputi bentuk umum cangkang, struktur spira, bentuk apertur, pola ornamenasi, keberadaan saluran sifonal, serta struktur engsel pada kelas Bivalvia. Deskripsi morfologi rinci untuk setiap famili disajikan pada Tabel 2.

Secara umum, kelas Gastropoda memiliki variasi bentuk cangkang yang sangat luas, mulai dari bentuk kerucut tinggi, bulat globular, hingga bentuk datar seperti topi. Sementara itu, anggota kelas Bivalvia memiliki ciri khas berupa cangkang yang terdiri dari dua katup yang simetris, dengan variasi ketebalan, tekstur permukaan, dan bentuk puncak cangkang (umbones) yang menjadi pembeda antar famili. Karakteristik morfologi ini menjadi dasar validasi taksonomi yang memperkuat data komposisi komunitas yang ditemukan.

Tabel 2 Karakteristik morfologi moluska berdasarkan tingkat famili

No.	Famili	Deskripsi Karakter Morfologi
1	Famili Velutinidae 	Cangkang berbentuk oval hingga bulat telur, permukaan halus dan mengkilap, sangat tipis. Hampir seluruh permukaan tertutup oleh mantel. Warna bervariasi dari krem hingga coklat muda. Ukuran kecil, sekitar 1–2 cm.
2	Famili Angariidae 	Cangkang kokoh berbentuk spiral rendah, badan cangkang melebar. Dihiasi duri atau paku mencolok pada setiap lingkaran. Permukaan memiliki tulang punggung menonjol. Bagian dalam berkilau mengandung lapisan mutiara. Memiliki operkulum keras.
3	Famili Neritidae 	Cangkang berbentuk bulat atau setengah bola dengan spira sangat rendah. Permukaan halus atau sedikit beralur, sering memiliki pola warna kontras. Bukaan lebar dan setengah lingkaran, tanpa saluran sifonal. Ukuran umum 1–4 cm.
4	Famili Potamididae 	Cangkang berbentuk kerucut memanjang dengan banyak putaran. Permukaan berukiran spiral dan melintang. Apertur membulat, bibir cangkang tebal, tidak memiliki saluran sifonal. Operkulum tebal dan keras. Ukuran bervariasi dari kecil hingga besar (>10 cm).
5	Famili Conidae 	Cangkang berbentuk kerucut memanjang dan simetris. Spira bervariasi rendah hingga sedang. Apertur sempit dan memanjang. Permukaan halus hingga beralur, sering memiliki pola warna mencolok. Operkulum sangat kecil atau tidak ada.
6	Famili Cerithiidae 	Cangkang berbentuk menara tinggi dengan banyak putaran. Ukuran kecil hingga sedang (1–5 cm). Apertur oval, sering memiliki saluran sifonal pendek. Permukaan berhias ukiran kasar,

		berbenjol atau duri kecil.
7	Famili Muricidae 	Cangkang tebal, kuat, dan kokoh. Bentuk fusiform hingga oval. Ciri khas berupa ornamen tajam, duri, atau benjolan transversal. Memiliki saluran sifonal yang panjang dan jelas. Operkulum keras berbentuk daun.
8	Famili Strombidae 	Cangkang besar dan kokoh. Bibir luar melebar sangat jelas pada individu dewasa. Spira pendek tetapi tegas. Apertur panjang dengan saluran sifonal pendek. Operkulum berbentuk sabit yang khas.
9	Famili Cypraeidae 	Cangkang halus, sangat mengilap, berbentuk oval membulat. Spira tertutup seiring pertumbuhan. Bukaan sangat sempit memanjang di sisi bawah, dikelilingi deretan gigi halus. Warna dan pola sangat beragam dan menarik..
10	Famili Patellidae 	Cangkang berbentuk kerucut rendah menyerupai topi atau perisai. Tidak memiliki spira seperti gastropoda umumnya. Permukaan beralur radial. Bukaan sangat lebar, tidak memiliki operkulum.
11	Famili Arcidae 	Cangkang bivalvia berbentuk agak persegi panjang atau oval. Tebal dan kuat. Permukaan kasar dengan rusuk-rusuk radial yang jelas. Ligamen panjang lurus, engsel memiliki barisan gigi kecil yang berderet.
12	Famili Myidae 	Cangkang bivalvia tipis, rapuh, berbentuk lonjong dan asimetris. Permukaan halus dengan garis pertumbuhan samar. Memiliki sifon yang sangat panjang dan menyatu. Engsel sederhana tanpa gigi yang kuat.

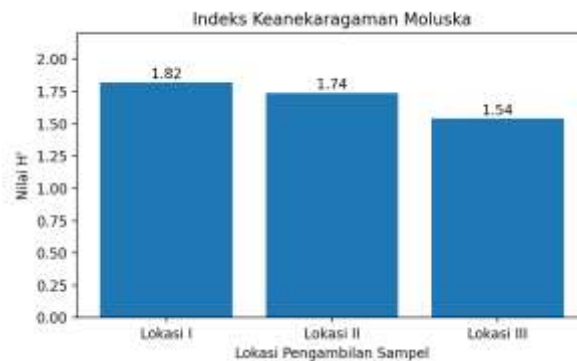
Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Analisis struktur komunitas menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') secara keseluruhan di kawasan penelitian adalah sebesar 2,20. Berdasarkan kriteria interpretasi, nilai ini tergolong dalam kategori keanekaragaman sedang. Secara spasial, nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan pada Lokasi I ($H' = 1,82$),

diikuti oleh Lokasi II ($H' = 1,74$), dan nilai terendah pada Lokasi III ($H' = 1,54$). Meskipun seluruh lokasi masih berada dalam kategori sedang, penurunan nilai dari Lokasi I ke Lokasi III menunjukkan adanya gradasi keragaman komunitas yang berkaitan dengan kondisi habitat setempat. Data lengkap nilai indeks keanekaragaman disajikan pada Tabel 3 dan diilustrasikan pada Gambar 2.

Tabel 3. Indeks keanekaragaman moluska pada setiap lokasi

Lokasi pengamatan	Nilai H'	Kategori
Lokasi I	1,82	Sedang
Lokasi II	1,74	Sedang
Lokasi III	1,54	Sedang
Total kawasan	2,20	Sedang

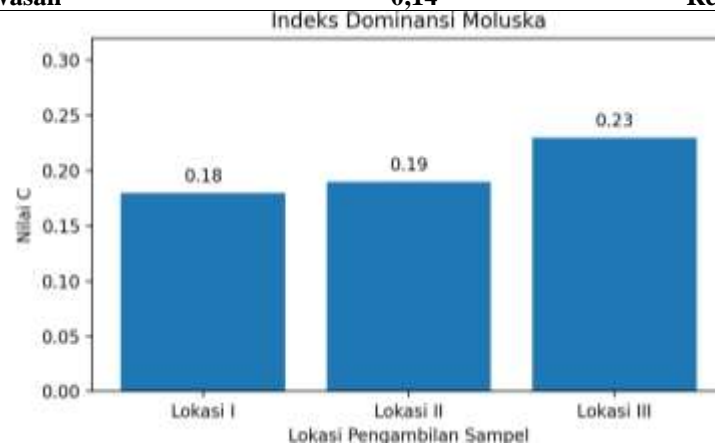
Gambar 2. Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') moluska pada setiap lokasi pengamatan.

Indeks Dominansi Simpson

Nilai indeks dominansi Simpson (C) untuk seluruh kawasan penelitian tercatat sebesar 0,14. Nilai ini mendekati angka nol, yang mengindikasikan kategori dominansi rendah. Hal ini bermakna bahwa tidak terdapat satu pun famili yang mendominasi komunitas secara berlebihan atau menguasai sumber daya habitat secara eksklusif.

Tabel 4. Indeks dominansi Simpson moluska pada setiap lokasi.

Lokasi pengamatan	Nilai C	Kategori
Lokasi I	0,18	Rendah
Lokasi II	0,19	Rendah
Lokasi III	0,23	Rendah
Total kawasan	0,14	Rendah

Gambar 4. Nilai indeks dominansi Simpson (C) moluska pada setiap lokasi pengamatan.

Secara rinci, nilai dominansi pada masing-masing lokasi adalah Lokasi I ($C = 0,18$), Lokasi II ($C = 0,19$), dan Lokasi III ($C = 0,23$). Meskipun masih tergolong rendah, nilai dominansi di Lokasi III relatif lebih tinggi dibandingkan lokasi lain, yang sejalan dengan rendahnya nilai keanekaragaman di lokasi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa di Lokasi III, komposisi komunitas cenderung lebih didominasi oleh kelompok-kelompok tertentu yang lebih toleran terhadap kondisi lingkungan setempat. Nilai indeks dominansi disajikan pada Tabel 4 dan diilustrasikan pada Gambar 4.

PEMBAHASAN

Komposisi dan Struktur Komunitas Moluska

Komposisi komunitas moluska di kawasan pesisir Eduwisata Bahari yang didominasi oleh kelas Gastropoda (9 famili) dibandingkan Bivalvia (3 famili) merupakan pola umum yang sering dijumpai pada ekosistem pesisir dan zona intertidal di perairan tropis. Kelompok Gastropoda memiliki keunggulan adaptasi morfologis dan fisiologis yang lebih beragam, sehingga mampu menempati dan memanfaatkan berbagai tipe substrat, mulai dari batuan, kayu, lamun, hingga lumpur dan pasir. Variasi bentuk cangkang, mekanisme pergerakan, serta cara memperoleh makanan menjadikan kelompok ini lebih sukses dalam menduduki relung ekologis yang luas di kawasan penelitian. Sebaliknya, anggota kelas Bivalvia umumnya memiliki spesialisasi habitat yang lebih sempit, terutama sangat bergantung pada substrat lunak untuk melakukan penggalian dan memperoleh makanan melalui penyaringan air, sehingga kekayaan jenisnya cenderung lebih rendah dibandingkan Gastropoda (Gosling, 2015; Souza *et al.*, 2020).

Famili Myidae tercatat sebagai kelompok dengan kelimpahan tertinggi dan merupakan satu-satunya takson yang ditemukan merata di seluruh lokasi pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa famili ini memiliki toleransi ekologis yang luas terhadap variasi kondisi lingkungan, terutama terkait jenis substrat dan kandungan bahan organik. Anggota famili Myidae dikenal sebagai organisme penggali yang hidup terbenam di dalam sedimen, memiliki sifon panjang untuk mengambil partikel makanan dari kolom air, dan sangat beradaptasi dengan lingkungan berlumpur atau campuran pasir-lumpur yang kaya bahan organik. Keberadaannya yang melimpah mengindikasikan bahwa substrat dasar di kawasan pesisir Eduwisata Bahari secara umum didominasi oleh jenis sedimen lunak yang sangat mendukung kelangsungan hidup kelompok ini.

Di sisi lain, famili Cerithiidae juga memiliki jumlah individu yang cukup tinggi, terutama di Lokasi I dan Lokasi II. Kelompok ini berperan penting sebagai pemakan detritus dan mikroalga yang hidup di permukaan sedimen. Kelimpahan Cerithiidae yang tinggi mengindikasikan ketersediaan bahan organik yang cukup melimpah di kawasan tersebut, yang menjadi sumber makanan utama bagi kelompok ini. Sebaliknya, famili seperti Strombidae, Velutinidae, dan Neritidae hanya ditemukan dalam jumlah sedikit dan terbatas pada lokasi tertentu saja. Hal ini diduga erat kaitannya dengan kebutuhan habitat yang lebih spesifik, seperti ketergantungan pada keberadaan lamun, substrat keras tertentu, atau kualitas air yang spesifik, sehingga penyebarannya tidak merata di seluruh kawasan penelitian.

Karakteristik morfologi yang diamati pada setiap famili menunjukkan kesesuaian yang erat dengan kondisi lingkungan tempat mereka hidup. Misalnya, famili Arcidae yang memiliki cangkang tebal dan kokoh banyak ditemukan di lokasi dengan arus yang cukup kuat, sedangkan famili Myidae yang memiliki cangkang tipis dan rapuh mendominasi lokasi dengan arus yang lebih tenang dan substrat lunak. Hal ini menegaskan bahwa karakter morfologi cangkang bukan hanya berfungsi sebagai ciri pembeda taksonomi, tetapi juga merupakan bentuk adaptasi organisme terhadap tekanan fisik lingkungan dan cara memperoleh makanannya.

Keanekaragaman dan Distribusi Spasial

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener secara keseluruhan sebesar $H' = 2,20$ menunjukkan bahwa komunitas moluska di kawasan Eduwisata Bahari berada pada kategori keanekaragaman sedang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa lingkungan perairan masih cukup baik dan mampu mendukung kehidupan beragam jenis moluska, namun belum mencapai tingkat keragaman tertinggi. Nilai keanekaragaman sedang umumnya terjadi pada kawasan yang masih memiliki produktivitas tinggi, namun tetap dipengaruhi oleh faktor pembatas seperti luas zona intertidal yang terbatas, fluktuasi pasang surut, serta tekanan ringan dari aktivitas manusia di sekitar kawasan wisata. Hasil ini sejalan dengan penelitian Wulandari et al. (2022) di pesisir Sulawesi Utara yang juga melaporkan pola keanekaragaman serupa pada kawasan pesisir yang dimanfaatkan untuk kegiatan wisata.

Secara spasial, perbedaan nilai keanekaragaman antar lokasi pengamatan menunjukkan bahwa keragaman komunitas moluska sangat dipengaruhi oleh karakteristik mikrohabitat setempat. Lokasi I memiliki nilai keanekaragaman tertinggi ($H' = 1,82$). Hal ini berkaitan erat dengan heterogenitas substrat yang tinggi di lokasi tersebut, yang terdiri dari campuran substrat berlumpur, berbatu, berkayu, serta keberadaan vegetasi lamun dan alga. Kompleksitas struktur habitat menciptakan banyak relung ekologis, tempat berlindung, dan sumber makanan yang beragam, sehingga mampu menampung lebih banyak kelompok moluska dengan kebutuhan hidup yang berbeda-beda. Hasil ini sejalan dengan pendapat Moctar et al. (2023), bahwa semakin beragam tipe substrat dan struktur habitat, semakin tinggi pula kekayaan jenis organisme benthik yang ditemukan.

Sementara itu, Lokasi III memiliki nilai keanekaragaman terendah dan nilai dominansi tertinggi. Berdasarkan pengamatan lapangan, Lokasi III memiliki karakteristik substrat yang lebih homogen berupa pasir halus dan diduga lebih terbuka terhadap paparan gelombang. Kondisi lingkungan yang lebih fisik dan seragam ini membatasi jenis moluska yang mampu bertahan hidup, sehingga hanya kelompok-kelompok yang memiliki adaptasi khusus terhadap arus kuat dan substrat bergerak yang mendominasi. Substrat pasir halus juga umumnya memiliki kandungan bahan organik yang lebih rendah dan kurang menyediakan tempat perlekatan yang stabil bagi gastropoda pemakan alga, sehingga mengurangi kekayaan jenisnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Waran et al. (2020), yang menyatakan bahwa lingkungan dengan tekanan fisik tinggi cenderung memiliki keragaman jenis yang lebih rendah namun kelimpahan individu jenis tertentu bisa sangat tinggi.

Dominansi dan Kondisi Ekologis Kawasan

Nilai indeks dominansi Simpson yang rendah ($C = 0,14$) merupakan indikasi positif dari keseimbangan ekologis komunitas moluska di kawasan Eduwisata Bahari. Nilai yang mendekati nol bermakna bahwa tidak terdapat satu pun famili yang mendominasi komunitas secara berlebihan atau menguasai sumber daya habitat secara eksklusif. Distribusi kelimpahan individu antar famili relatif merata, yang menunjukkan bahwa keseimbangan kompetisi dan ketersediaan sumber daya makanan serta ruang hidup masih berjalan baik. Kondisi ini umumnya ditemukan pada ekosistem yang masih stabil dan belum mengalami gangguan berat yang mengubah struktur komunitas secara drastis (Magurran, 2021; Nugroho & Putri, 2024).

Meskipun demikian, peningkatan nilai dominansi dari Lokasi I ke Lokasi III menunjukkan adanya gradasi kualitas lingkungan yang berkaitan dengan pengaruh aktivitas antropogenik. Lokasi III yang nilai dominansinya relatif lebih tinggi diduga menerima dampak lebih besar dari aktivitas wisata dan pemukiman sekitar, yang mengakibatkan hanya jenis-jenis yang toleran terhadap perubahan lingkungan yang mampu bertahan hidup dan berkembang biak dengan baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Kim et al. (2018) dan Stark & Johnson (2025),

yang menyatakan bahwa perubahan struktur komunitas, seperti penurunan keanekaragaman dan peningkatan dominansi jenis tertentu, dapat digunakan sebagai indikator awal adanya tekanan atau gangguan pada ekosistem pesisir.

Implikasi untuk Pengelolaan Eduwisata Bahari

Keberadaan komunitas moluska yang cukup beragam dengan struktur komunitas yang relatif seimbang di kawasan Eduwisata Bahari memiliki nilai strategis ganda, baik dari sisi ekologi maupun sisi edukasi. Secara ekologis, komposisi dan kelimpahan moluska yang ditemukan menunjukkan bahwa kawasan ini masih berfungsi dengan baik sebagai habitat dan tempat hidup biota laut, sehingga perlu dijaga kelestariannya agar fungsi ekosistem pesisir tetap terpelihara. Secara edukatif, variasi bentuk, ukuran, warna, dan karakteristik morfologi yang beragam dari 12 famili yang teridentifikasi menjadi materi pembelajaran yang sangat baik bagi pengunjung untuk memahami taksonomi, adaptasi morfologi, serta peran ekologis hewan-hewan ini di alam.

Data struktur komunitas yang diperoleh dari penelitian ini menjadi informasi dasar yang penting bagi pengelola kawasan. Hasil ini menunjukkan bahwa pengelolaan wisata perlu mempertimbangkan aspek keragaman habitat, karena heterogenitas substrat sangat menentukan kekayaan jenis yang ada. Pengembangan fasilitas wisata sebaiknya tidak merusak atau menyederhanakan struktur substrat dan vegetasi, karena hal itu akan langsung berdampak pada penurunan keanekaragaman hayati yang menjadi daya tarik utama wisata bahari. Pemantauan rutin terhadap komunitas moluska juga disarankan sebagai bagian dari indikator kesehatan lingkungan jangka panjang.

KESIMPULAN

Komunitas moluska di kawasan pesisir Eduwisata Bahari, Kota Bitung, terdiri atas 83 individu yang tergolong ke dalam 12 famili, yang terdiri dari 9 famili kelas Gastropoda dan 3 famili kelas Bivalvia. Famili Myidae memiliki kelimpahan tertinggi dan terdistribusi merata di seluruh lokasi, sedangkan famili Strombidae memiliki jumlah individu terendah.

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener secara keseluruhan adalah $H' = 2,20$ (kategori sedang), dan indeks dominansi Simpson sebesar $C = 0,14$ (kategori rendah). Hal ini menunjukkan bahwa komunitas moluska memiliki keragaman jenis yang cukup baik, distribusi individu yang merata, serta tidak ada kelompok yang mendominasi secara berlebihan.

Terdapat variasi struktur komunitas antar lokasi pengamatan, di mana Lokasi I memiliki nilai keanekaragaman tertinggi yang berkaitan dengan tingginya keragaman substrat dan mikrohabitat, sedangkan Lokasi III memiliki keanekaragaman terendah dan dominansi relatif lebih tinggi yang diduga dipengaruhi oleh homogenitas substrat serta tekanan aktivitas antropogenik.

Karakteristik morfologi setiap famili yang teridentifikasi memiliki kesesuaian dengan kondisi lingkungan dan adaptasi biologis masing-masing, sehingga menjadi dasar validasi taksonomi yang memperkuat data komposisi komunitas.

Informasi ini dapat digunakan sebagai data dasar pemantauan jangka panjang, penyusunan papan interpretasi lingkungan, serta dasar pengelolaan kawasan agar fungsi ekologis dan fungsi edukasi wisata bahari dapat berjalan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bouchet, P., Rocroi, J. P., Hausdorf, B., et al. (2017). Classification and Nomenclator of Gastropod Families. *Malacologia*, 50(1-2), 1-279.
- Carpenter, K. E., & De Angelis, N. (2016). *The Living Marine Resources of the Western Central*

- Pacific. Volume 1-6. FAO, Rome.
- Dharma, B. (1998). Panduan Pengenalan Moluska di Indonesia. Jilid I dan II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi - LIPI. Jakarta.
- Gosling, E. (2015). *Marine Bivalve Molluscs* (2nd Edition). Wiley-Blackwell Publishing. United Kingdom.
- Hasidu, M. R., Mantiri, F. M., & Kumurur, V. A. (2020). Keanekaragaman dan Kelimpahan Moluska di Perairan Teluk Manado, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 8(2), 210-218.
- Kim, Y. H., Lee, H. G., & Choi, J. W. (2018). Benthic Molluscan Community Structure as an Indicator of Environmental Disturbance in Coastal Ecosystems. *Ocean Science Journal*, 53(3), 451-463.
- Lopes-Lima, M., Sousa, R., Geist, J., et al. (2018). Conservation Status of Freshwater Bivalves in Europe: A Review. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(3), 722-736.
- Magurran, A. E. (2021). *Measuring Biological Diversity*. Wiley-Blackwell. Oxford.
- Moctar, B., Alassane, S., & Mamadou, S. (2023). Influence of Habitat Heterogeneity on Mollusk Diversity in Tropical Intertidal Zones. *Journal of Coastal Conservation*, 27(1), 1-12.
- MolluscaBase. (2025). MolluscaBase - World Register of Marine Mollusca. Diakses dari <https://www.molluscabase.org/>
- Nugroho, W., & Putri, R. (2024). Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir. *Jurnal Ekologi Perairan*, 12(1), 45-53.
- Souza, R. C., Barros, F., & Rocha, R. M. (2020). Molluscan Community Structure in Tropical Estuarine and Coastal Habitats: Patterns and Processes. *Marine Environmental Research*, 162, 105124.
- Stark, J. S., & Johnson, C. R. (2025). Biomonitoring of Coastal Marine Ecosystems. In: *Encyclopedia of Marine Ecology*. Elsevier.
- Waran, Y. S., Ohtu, S. J., & Sumilat, D. A. (2020). Komposisi dan Keanekaragaman Moluska di Zona Intertidal Pulau Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 8(3), 412-420.
- WoRMS Editorial Board. (2025). World Register of Marine Species. Diakses dari <https://www.marinespecies.org/>
- Wulandari, D., Sarmintohadi, S., & Hartati, R. (2022). Keanekaragaman Moluska di Kawasan Wisata Bahari Sulawesi Utara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(2), 189-198.