



## Diversity and Distribution of Gastropods in the Intertidal Zone of Banyu Meneng Beach, South Malang: a Preliminary Inventory Based on Zoning and Substrate Type

### Keanekaragaman dan Distribusi Gastropoda di Zona Intertidal Pantai Banyu Meneng, Malang Selatan: Inventarisasi Awal Berdasarkan Zonasi dan Tipe Substrat

Fitriyah Nur Hidayati<sup>1\*</sup>, Nadiatus Salwa<sup>1</sup>, Yayuk Kartini<sup>1</sup>, Balgis Nur Maulidiyah<sup>1</sup>, Retno Wulandari<sup>1</sup>, Hildatul Izzah<sup>1</sup>

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

\*Corresponding author: fitriyahnurhidayati24@gmail.com

Article Information	ABSTRACT
Submitted: 27 – 02 – 2026 Accepted: 12 – 03 – 2026 Published: 16 – 03 – 2026	<p>The intertidal zone is a dynamic coastal ecosystem characterized by environmental fluctuations caused by tidal cycles that influence the structure of benthic communities, including gastropods, within benthic ecology. However, baseline data on the diversity and distribution of gastropods in the intertidal zone of Banyu Meneng Beach, South Malang, remain limited and have not been documented. This study aims to inventory gastropod species and analyze distribution patterns based on intertidal zoning and substrate types. The research was conducted in November 2025 using a field survey method with a line transect approach placed parallel to the shoreline across three intertidal zones: upper, middle, and lower. Observations were conducted using 1 × 1 m quadrats on rocky and sandy substrates to record gastropod species and abundance. The results showed that 9 gastropod species belonging to 8 families were identified, with Turbinidae as the most dominant family (2 species). Species distribution exhibited a zonation pattern, where the middle intertidal zone contained the highest diversity with 7 species, while the upper and lower zones hosted only 1 species. Based on substrate type, rocky substrates supported diversity with 7 species, whereas sandy substrates were inhabited by only 2 species. Diversity index analysis showed a Shannon–Wiener diversity index (H') of 2.03 (moderate), Simpson dominance index (D) of 0.16 (low dominance), evenness index (E) of 0.92 (high evenness), and Margalef index (R) of 2.48 (moderate). Overall, intertidal zonation and substrate type play a role in shaping the gastropod community structure at Banyu Meneng Beach.</p> <p><b>Keywords:</b> Gastropods, Intertidal Zone, Benthic Ecology, Diversity Index, Inventory.</p>
<b>Publisher</b> Biology Education Department Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Indonesia	<b>How to Cite</b> Hidayati F N., Salwa N., Kartini Y., Maulidiyah B N., Wulandari R., & Izzah H. (2026). Keanekaragaman dan Distribusi Gastropoda di Zona Intertidal Pantai Banyu Meneng, Malang Selatan: Inventarisasi Awal Berdasarkan Zonasi dan Tipe Substrat. <i>Bromopedia Jurnal Eksplorasi Pendidikan Biologi</i> , 1(3); 287-305.



## Pendahuluan

Zona intertidal merupakan salah satu ekosistem pesisir yang sangat dinamis karena secara periodik mengalami kondisi terendam air laut saat pasang dan terpapar udara saat surut. Kondisi tersebut menyebabkan fluktuasi lingkungan yang cukup ekstrem, seperti perubahan suhu, salinitas, kelembapan, serta intensitas gelombang dalam waktu relatif singkat yang dapat memengaruhi struktur komunitas organisme benthik di habitat tersebut (Dodiya & Poriya, 2024). Organisme yang hidup pada zona ini harus memiliki kemampuan adaptasi fisiologis, morfologis, maupun perilaku untuk bertahan terhadap tekanan lingkungan yang berubah secara periodik (Hamli *et al.*, 2024). Salah satu kelompok organisme yang umum dijumpai dan memiliki peran ekologis penting di ekosistem intertidal adalah gastropoda. Kelompok moluska ini berperan sebagai herbivor pemakan alga, detritivor, maupun predator kecil yang berkontribusi dalam menjaga keseimbangan struktur komunitas benthik serta aliran energi dalam ekosistem pesisir (Baharuddin *et al.*, 2019). Selain itu, keanekaragaman dan komposisi spesies gastropoda juga sering digunakan sebagai indikator biologis dalam menilai kondisi kesehatan ekosistem pesisir karena sensitivitasnya terhadap perubahan lingkungan (Haumahu & Unepetty, 2022)

Keanekaragaman dan distribusi gastropoda di zona intertidal dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, seperti zonasi pasang surut, tipe substrat, intensitas gelombang, serta ketersediaan sumber makanan (Hamli *et al.*, 2024). Zonasi pasang surut umumnya membagi wilayah intertidal menjadi zona atas, tengah, dan bawah yang memiliki karakteristik lingkungan berbeda, sehingga memengaruhi pola distribusi organisme benthik yang hidup di dalamnya (Dodiya & Poriya, 2024). Substrat berbatu biasanya menyediakan permukaan yang stabil untuk perlekatan organisme, celah sebagai tempat perlindungan dari tekanan gelombang, serta mikrohabitat bagi pertumbuhan alga dan biofilm yang menjadi sumber makanan bagi gastropoda (Madin *et al.*, 2021). Sebaliknya, substrat berpasir memiliki stabilitas fisik yang lebih rendah sehingga hanya dapat dihuni oleh spesies tertentu yang memiliki kemampuan beradaptasi terhadap sedimen lunak. Variasi karakteristik habitat tersebut menyebabkan pola distribusi gastropoda pada zona intertidal sering menunjukkan gradien ekologis yang jelas dari zona atas hingga zona bawah (Pattikawa *et al.*, 2025).

Dalam kajian ekologi benthik, gastropoda sering digunakan sebagai organisme indikator untuk menilai kondisi ekosistem pesisir karena perubahan dalam komposisi spesies, kelimpahan, maupun indeks keanekaragaman dapat mencerminkan dinamika lingkungan di suatu wilayah pesisir (Baharuddin *et al.*, 2019). Penelitian mengenai distribusi dan struktur komunitas gastropoda pada zona intertidal telah dilakukan di berbagai wilayah pesisir tropis dan menunjukkan bahwa faktor habitat seperti zonasi pasang surut dan tipe substrat memiliki pengaruh signifikan terhadap pola distribusi spesies (Hamli *et al.*, 2024). Beberapa studi juga melaporkan bahwa zona intertidal tengah umumnya memiliki tingkat keanekaragaman gastropoda yang lebih tinggi dibandingkan



zona lainnya karena kondisi lingkungan yang relatif lebih stabil serta ketersediaan habitat yang lebih beragam (Madin *et al.*, 2021). Oleh karena itu, inventarisasi spesies dan analisis distribusi gastropoda pada ekosistem intertidal menjadi penting untuk menyediakan data dasar mengenai keanekaragaman organisme bentik yang dapat dimanfaatkan dalam pemantauan ekosistem pesisir dan pengelolaan sumber daya hayati laut secara berkelanjutan (Pattikawa *et al.*, 2025).

Pantai Banyu Meneng yang terletak di wilayah pesisir Malang Selatan, Jawa Timur, merupakan salah satu kawasan pantai yang memiliki karakteristik habitat intertidal yang beragam, terutama berupa substrat berbatu dan berpasir yang berpotensi mendukung berbagai komunitas organisme bentik. Variasi tipe substrat tersebut dapat menciptakan berbagai mikrohabitat yang mendukung keberadaan gastropoda dengan pola distribusi yang berbeda pada setiap zona pasang surut, karena masing-masing spesies memiliki preferensi habitat yang berbeda terhadap kondisi substrat dan stabilitas lingkungan (Hamli *et al.*, 2024). Meskipun kawasan pesisir Malang Selatan diketahui memiliki potensi keanekaragaman hayati laut yang cukup tinggi, penelitian mengenai keanekaragaman moluska dan organisme bentik di wilayah ini masih relatif terbatas dan belum terdokumentasi secara menyeluruh (Baharuddin *et al.*, 2019). Hingga saat ini belum terdapat publikasi ilmiah berbasis inventarisasi yang secara khusus mendokumentasikan keanekaragaman gastropoda berdasarkan zonasi intertidal dan tipe substrat di lokasi Pantai Banyu Meneng dalam publikasi ilmiah peer-reviewed, sehingga informasi ilmiah mengenai struktur komunitas gastropoda di kawasan tersebut masih sangat terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menginventarisasi spesies gastropoda yang terdapat di zona intertidal Pantai Banyu Meneng serta menganalisis pola distribusinya berdasarkan zonasi pasang surut dan tipe substrat habitat. Inventarisasi keanekaragaman gastropoda pada ekosistem intertidal merupakan langkah penting dalam menyediakan data dasar biodiversitas yang dapat digunakan untuk memahami struktur komunitas bentik serta dinamika ekologis di suatu wilayah pesisir (Kolibongso *et al.*, 2023). Selain itu, data mengenai komposisi spesies, kelimpahan, dan indeks keanekaragaman gastropoda juga dapat digunakan sebagai dasar dalam pemantauan kesehatan ekosistem pesisir karena perubahan struktur komunitas organisme bentik sering berkaitan dengan perubahan kondisi lingkungan dan tekanan antropogenik (Haumahu & Unepetty, 2022). Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa studi inventarisasi gastropoda intertidal berperan penting dalam menyediakan informasi awal mengenai distribusi spesies serta potensi keanekaragaman hayati pesisir yang belum terdokumentasi secara ilmiah (Pattikawa *et al.*, 2025). Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah awal mengenai struktur komunitas gastropoda intertidal di Pantai Banyu Meneng serta menyediakan data dasar yang dapat dimanfaatkan dalam kajian ekologi bentik, pemantauan keanekaragaman hayati pesisir, dan pengelolaan ekosistem pantai secara berkelanjutan.



## Material Dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan inventarisasi lapangan yang bertujuan untuk memperoleh gambaran faktual mengenai keanekaragaman spesies Gastropoda, komposisi famili, serta pola distribusinya pada zona intertidal Pantai Banyu Meneng sebagai data dasar komunitas, termasuk spesies yang belum teridentifikasi sebelumnya. Jenis penelitian ini dipilih karena berfokus pada pendataan awal organisme secara langsung di lapangan tanpa perlakuan eksperimental, sehingga mampu menggambarkan kondisi komunitas organisme secara alami dan objektif (Juliantoro *et al.*, 2025). Alur metodologis penelitian diawali dengan penentuan lokasi penelitian dan pembagian zona intertidal menjadi zona atas, tengah, dan bawah berdasarkan pasang surut (Pratama *et al.*, 2023), kemudian dilakukan pengambilan data menggunakan metode transek garis yang ditempatkan sejajar garis pantai pada setiap zona. Pada setiap transek, sejumlah titik pengamatan ditentukan secara sistematis dan setiap individu gastropoda yang ditemukan dicatat serta diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi untuk menentukan tingkat spesies dan famili. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pola distribusi berdasarkan sebaran spesies antarzona intertidal dan tipe substrat, sehingga struktur komunitas gastropoda dapat digambarkan secara faktual dan menjadi dasar ilmiah bagi studi lanjutan.

Penelitian ini dilaksanakan di zona intertidal Pantai Banyu Meneng, Malang Selatan, Jawa Timur, yang memiliki karakteristik habitat berupa substrat berbatu dan berpasir. Lokasi penelitian berada pada koordinat  $\pm 8^{\circ}23'44''$  LS dan  $112^{\circ}30'53''$  BT. Pengambilan data dilakukan pada bulan November 2025 saat kondisi air laut surut, sehingga memungkinkan akses yang optimal ke zona intertidal dan memaksimalkan pengamatan gastropoda. Zona intertidal dibagi menjadi tiga subzona (zona atas, zona tengah, dan zona bawah) berdasarkan frekuensi terendamnya oleh air laut, dan setiap subzona menunjukkan perbedaan kondisi lingkungan yang memengaruhi distribusi organisme (Rafael *et al.*, 2025). Studi zonasi juga menunjukkan bahwa karakteristik fisik dan biotik yang berbeda pada setiap zona seperti durasi genangan, tekstur substrat, dan stres fisiologis berperan penting dalam menentukan struktur komunitas organisme intertidal (Patil *et al.*, 2025).



**Gambar 1.** Pantai Banyu Meneng (Sumber : Dokumentasi Pribadi)



**Gambar 2.** Peta Pantai Banyu Meneng (Sumber: Badan Informasi Geospasial, 2024)

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh individu Gastropoda yang terdapat di zona intertidal Pantai Banyu Meneng, tanpa pembatasan pada spesies tertentu. Mengingat penelitian ini bersifat inventarisasi awal, objek penelitian meliputi semua spesies gastropoda yang teridentifikasi selama kegiatan pengamatan lapangan pada setiap zona intertidal, baik zona atas, tengah, maupun bawah. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh data dasar mengenai komposisi spesies, distribusi, dan struktur komunitas gastropoda di lokasi penelitian, sehingga hasil yang diperoleh dapat menjadi acuan awal bagi studi lanjutan, pemantauan keanekaragaman hayati, serta pengelolaan ekosistem pesisir di wilayah tersebut.

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk menunjang proses pengumpulan data agar berjalan secara sistematis dan terarah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sekop, kantung plastik, ember plastik, kamera, kuadran berukuran  $1 \times 1$  meter, alat tulis, alkohol 70%, termometer, alat ukur salinitas air, pH meter, dan lux meter. Instrumen tersebut digunakan selama kegiatan pengamatan dan pencatatan data gastropoda di zona intertidal Pantai Banyu Meneng.

Pengambilan sampel gastropoda dilakukan menggunakan metode transek garis (*line transect*) yang dipasang sejajar garis pantai pada setiap zona intertidal. Metode transek merupakan teknik yang banyak digunakan dalam penelitian ekologi bentik karena mampu menggambarkan distribusi organisme secara sistematis di sepanjang gradien habitat. Pada penelitian ini digunakan tiga transek utama, masing-masing mewakili satu zona intertidal (zona atas, tengah, dan bawah). Setiap transek memiliki panjang 50 meter dengan jarak antartransek sekitar 20 meter untuk meminimalkan pengaruh tumpang tindih area pengamatan. Pada setiap transek ditempatkan kuadran berukuran  $1 \times 1$  meter secara sistematis dengan interval 10 meter, sehingga diperoleh 5 kuadran pengamatan pada setiap transek dan total 15 kuadran pengamatan di seluruh lokasi penelitian. Pada setiap kuadran dilakukan pencatatan jumlah individu dan jenis gastropoda yang ditemukan. Individu yang ditemukan diidentifikasi secara langsung di lapangan, sedangkan beberapa spesimen yang sulit diidentifikasi dikumpulkan sebagai spesimen voucher untuk proses identifikasi lebih lanjut di laboratorium.



**Gambar 3.** Pengumpulan Data (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Identifikasi spesies gastropoda dilakukan melalui pengamatan ciri morfologi eksternal yang dapat dikenali secara visual. Karakter yang digunakan dalam proses identifikasi meliputi bentuk tubuh, ukuran dan bentuk cangkang, serta warna dan pola permukaan cangkang. Pada gastropoda bercangkang, struktur operkulum diamati sebagai salah satu karakter diagnostik yang penting dalam membedakan spesies. Sementara itu, pada gastropoda tanpa cangkang seperti kelompok Nudibranchia, identifikasi didasarkan pada ciri khas tubuh lunak, antara lain bentuk tubuh, variasi warna dan pola dorsal, serta keberadaan dan bentuk rhinophore dan insang yang merupakan karakter spesifik tiap spesies.

Identifikasi spesies gastropoda dilakukan berdasarkan karakter morfologi cangkang, seperti bentuk cangkang, pola ornamentasi, ukuran, serta struktur aperture. Proses identifikasi dilakukan dengan mengacu pada basis data taksonomi daring seperti *World Register of Marine Species (WoRMS)* dan *MolluscaBase*, yang merupakan sumber referensi taksonomi moluska yang diperbarui secara berkala dan digunakan secara luas dalam penelitian taksonomi modern. Spesimen yang dikoleksi sebagai voucher spesimen diawetkan dan didokumentasikan untuk memastikan validitas identifikasi spesies serta memungkinkan verifikasi pada penelitian selanjutnya.

Selain pengamatan organisme, dilakukan pula pengukuran beberapa parameter lingkungan yang dapat memengaruhi keberadaan gastropoda, antara lain suhu air ( $^{\circ}\text{C}$ ), pH air, salinitas (ppt), oksigen terlarut / *dissolved oxygen* (mg/L), dan kecepatan angin (m/s). Pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan alat ukur seperti thermometer air, refraktometer salinitas, pH meter, dan DO meter. Nilai parameter lingkungan tersebut digunakan sebagai data pendukung untuk menggambarkan kondisi ekologis habitat intertidal selama penelitian.



**Gambar 4.** Identifikasi Spesies Temuan (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan melalui perhitungan jumlah spesies gastropoda pada setiap zona intertidal dan tipe substrat, serta penghitungan persentase komposisi spesies pada tingkat famili untuk menggambarkan struktur taksonomi komunitas dan tingkat dominansi relatif antar kelompok. Selain itu, dilakukan analisis pola distribusi dengan membandingkan keberadaan, sebaran, dan kecenderungan kemunculan spesies gastropoda antar zona intertidal dan tipe substrat guna mengidentifikasi preferensi habitat serta variasi ekologi antar spesies. Sementara itu,



analisis kualitatif digunakan untuk menafsirkan pola ekologi dan karakteristik komunitas gastropoda, termasuk hubungan antara faktor lingkungan, zonasi pasang surut, tipe substrat, dan distribusi spesies, serta untuk menjelaskan kemungkinan faktor adaptasi dan toleransi ekologis yang memengaruhi keberadaan spesies di setiap zona (Wang *et al.*, 2025).

Analisis keanekaragaman dilakukan dengan menghitung beberapa indeks ekologi yang umum digunakan dalam studi biodiversitas, yaitu:

### 1. Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H')

Indeks Shannon–Wiener digunakan untuk mengukur tingkat keanekaragaman spesies dalam suatu komunitas.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

H' : Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener

pi : proporsi individu spesies ke-i terhadap jumlah total individu dalam komunitas (pi=ni/N)

ni : jumlah individu dari spesies ke-i

N : jumlah total seluruh individu dari semua spesies yang ditemukan

ln : logaritma natural

∑ : penjumlahan dari seluruh spesies yang ditemukan dalam komunitas

Interpretasi nilai:

- $H' < 1$  → keanekaragaman rendah
- $1 \leq H' \leq 3$  → keanekaragaman sedang
- $H' > 3$  → keanekaragaman tinggi

### 2. Indeks Dominansi Simpson (D)

Indeks Simpson digunakan untuk mengetahui tingkat dominansi suatu spesies dalam komunitas.

$$D = \sum_{i=1}^S (p_i)^2$$

D : Indeks dominansi Simpson

S : jumlah total spesies dalam komunitas

pi : proporsi individu spesies ke-i terhadap jumlah total individu (pi=ni/N)

∑ : penjumlahan dari spesies ke-1 sampai spesies ke-S

Interpretasi nilai:

- D mendekati 0 → komunitas memiliki keanekaragaman tinggi dan tidak ada spesies yang dominan
- D mendekati 1 → terdapat spesies yang dominan dalam komunitas



### 3. Indeks Kemerataan (Evenness, E)

Indeks kemerataan digunakan untuk mengetahui tingkat penyebaran individu antarspesies dalam suatu komunitas.

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

E : Indeks kemerataan (Evenness)

H' : Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener

S : jumlah total spesies yang ditemukan dalam komunitas

ln : logaritma natural

Interpretasi nilai:

- E mendekati 0 → penyebaran individu antarspesies tidak merata (ada spesies yang dominan)
- E mendekati 1 → penyebaran individu antarspesies merata (tidak ada spesies yang sangat dominan)

### 4. Indeks Kekayaan Spesies Margalef (R)

Indeks Margalef digunakan untuk mengukur tingkat kekayaan spesies dalam suatu komunitas.

$$R = \frac{S-1}{\ln N}$$

R : Indeks kekayaan spesies Margalef

S : jumlah total spesies yang ditemukan dalam komunitas

N : jumlah total individu dari seluruh spesies dalam komunitas

ln : logaritma natural

Interpretasi nilai:

- Semakin besar nilai R, maka tingkat kekayaan spesies dalam komunitas semakin tinggi. Indeks ini digunakan untuk menggambarkan jumlah spesies relatif terhadap jumlah individu yang ditemukan dalam suatu komunitas.

Hasil perhitungan indeks tersebut kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif untuk menggambarkan tingkat keanekaragaman, dominansi, inventarisasi spesies, komposisi famili, serta preferensi tipe substrat, guna memberikan gambaran yang komprehensif mengenai struktur komunitas gastropoda di zona intertidal Pantai Banyu Meneng, Malang Selatan, sekaligus mendukung interpretasi ekologis terhadap pola distribusi dan dinamika komunitas yang ditemukan dalam penelitian ini.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena pengambilan data hanya dilakukan pada satu periode pengamatan saat kondisi surut, sehingga belum menggambarkan variasi temporal atau musiman secara menyeluruh. Oleh karena itu, hasil penelitian ini bersifat sebagai data dasar awal (*baseline*) yang dapat dikembangkan melalui penelitian lanjutan dengan periode pengamatan yang lebih panjang. Untuk meningkatkan keandalan data, pengamatan dilakukan oleh lebih dari satu pengamat dengan prosedur pencatatan yang

sama pada setiap kuadran pengamatan. Identifikasi spesies dilakukan melalui diskusi dan verifikasi bersama berdasarkan karakter morfologi yang diamati. Selain itu, dokumentasi foto spesimen dilakukan untuk memastikan konsistensi identifikasi spesies yang ditemukan selama penelitian.



**Gambar 4.** Identifikasi Spesies Temuan (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif, mencakup inventarisasi spesies, komposisi famili, distribusi berdasarkan zona intertidal, serta preferensi tipe substrat, guna memberikan gambaran yang komprehensif mengenai struktur komunitas gastropoda di zona intertidal Pantai Banyu Meneng, Malang Selatan, sekaligus mendukung interpretasi ekologis terhadap pola distribusi dan dinamika komunitas yang ditemukan dalam penelitian ini.

**Tabel 1.** Inventarisasi Spesies Gastropoda

No	Nama Spesies (Ilmiah)	Substrat dominan		Zona Intertidal
		Berbatu	Berpasir	
1.	<i>Turbo (Batillus) cornutus</i>	✓	—	Tengah
2.	<i>Turbo argyrostomos</i>	✓	—	Tengah
3.	<i>Conus ebraeus</i>	—	✓	Bawah
4.	<i>Chromodoris annae</i>	✓	—	Tengah
5.	<i>Onchidoris bilamellata</i>	✓	—	Bawah
6.	<i>Aplysia vaccaria</i>	—	✓	Tengah
7.	<i>Pleurobranchus peronii</i>	✓	—	Tengah
8.	<i>Echinolittorina punctata</i>	✓	—	Tengah
9.	<i>Hexaplex trunculus</i>	✓	—	Tengah

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan yang dilakukan di zona intertidal Pantai Banyu Meneng pada November 2025, teridentifikasi sebanyak sembilan spesies gastropoda yang tersebar pada dua tipe substrat utama, yaitu substrat berbatu dan berpasir. Sebagian besar spesies ditemukan pada substrat berbatu, meliputi *Turbo (Batillus) cornutus*, *Turbo argyrostomos*, *Chromodoris annae*, *Onchidoris bilamellata*, *Pleurobranchus peronii*, *Echinolittorina punctata*, dan *Hexaplex trunculus*. Sementara itu, hanya dua spesies yang dominan pada substrat berpasir, yaitu *Conus ebraeus* dan *Aplysia vaccaria*. Dominasi spesies pada substrat berbatu mengindikasikan bahwa tipe



substrat tersebut menyediakan kondisi habitat yang lebih mendukung bagi gastropoda, baik dalam hal ketersediaan ruang hidup, perlindungan dari tekanan lingkungan, maupun akses terhadap sumber makanan.

**Tabel 2.** Komposisi Famili Gastropoda

No	Famili	Jumlah Spesies	Persentase (%)
1	Turbinidae	2	22,22%
2	Conidae	1	11,11%
3	Chromodorididae	1	11,11%
4	Onchidorididae	1	11,11%
5	Aplysiidae	1	11,11%
6	Pleurobranchidae	1	11,11%
7	Littorinidae	1	11,11%
8	Muricidae	1	11,11%

Analisis komposisi famili gastropoda menunjukkan bahwa sembilan spesies yang teridentifikasi tergolong ke dalam delapan famili, dengan distribusi yang tidak merata, di mana famili Turbinidae menjadi kelompok paling dominan dengan dua spesies (22,22%), sedangkan famili Conidae, Chromodorididae, Onchidorididae, Aplysiidae, Pleurobranchidae, Littorinidae, dan Muricidae masing-masing hanya diwakili oleh satu spesies (11,11%). Dominansi Turbinidae diduga berkaitan dengan kemampuan adaptasi gastropoda yang tinggi terhadap lingkungan zona intertidal, termasuk toleransi terhadap fluktuasi suhu, salinitas, serta paparan udara saat surut, sehingga famili ini memiliki peluang bertahan yang lebih besar dibandingkan famili lain. Selain itu, perbedaan peran ekologis antar famili, seperti predator (Conidae dan Muricidae), Nudibranch spesialis (Chromodorididae dan Onchidorididae), serta herbivor dan detritivor (Aplysiidae dan Littorinidae), menunjukkan adanya keragaman peran trofik dalam komunitas gastropoda, yang mencerminkan struktur komunitas yang kompleks dan stabil dalam ekosistem intertidal (Haumahu & Unepetty, 2022).

**Tabel 3.** Distribusi Spesies Berdasarkan Zona Intertidal

No	Nama Spesies	Zona Intertidal		
		Atas	Tengah	Bawah
1.	<i>Turbo (Batillus) cornutus</i>	—	✓	—
2.	<i>Turbo argyrostomos</i>	—	✓	—
3.	<i>Conus ebraeus</i>	—	—	✓
4.	<i>Chromodoris annae</i>	—	✓	—
5.	<i>Onchidoris bilamellata</i>	—	✓	—
6.	<i>Aplysia vaccaria</i>	—	✓	—
7.	<i>Pleurobranchus peronii</i>	—	✓	—
8.	<i>Echinolittorina punctata</i>	✓	—	—
9.	<i>Hexaplex trunculus</i>	—	✓	—

Pola distribusi spesies gastropoda di zona intertidal menunjukkan pola zonasi yang jelas, dengan konsentrasi spesies tertinggi pada zona intertidal tengah memiliki jumlah spesies tertinggi dengan 7 spesies, sedangkan zona atas dan zona bawah masing-



masing hanya ditemukan 1 spesies. Pola ini menunjukkan bahwa zona tengah merupakan habitat yang relatif lebih stabil dibandingkan zona atas maupun zona bawah.

Zona intertidal tengah umumnya memiliki tingkat kelembapan substrat yang lebih tinggi serta paparan gelombang yang moderat, sehingga kondisi lingkungannya lebih mendukung keberlangsungan hidup berbagai organisme bentik. Kondisi tersebut memungkinkan ketersediaan sumber makanan seperti biofilm, alga mikroskopis, dan detritus yang menjadi sumber nutrisi utama bagi banyak spesies gastropoda (Little *et al.*, 2010). Selain itu, zona tengah juga memberikan perlindungan yang lebih baik dari tekanan lingkungan ekstrem seperti kekeringan atau paparan langsung sinar matahari yang biasanya terjadi pada zona intertidal atas.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada berbagai ekosistem intertidal tropis yang menunjukkan bahwa zona tengah sering kali memiliki tingkat keanekaragaman gastropoda yang lebih tinggi dibandingkan zona lainnya karena kondisi lingkungan yang relatif lebih stabil kondisi lingkungan yang relatif stabil, di mana organisme tidak sepenuhnya terpapar udara maupun terendam air laut secara permanen (Madin *et al.*, 2021).

**Tabel 4.** Distribusi Spesies Berdasarkan Tipe Substrat

No	Nama Spesies (Ilmiah)	Tipe Substrat dominan	
		Berbatu	Berpasir
1.	<i>Turbo (Batillus) cornutus</i>	✓	—
2.	<i>Turbo argyrostomos</i>	✓	—
3.	<i>Conus ebraeus</i>	—	✓
4.	<i>Chromodoris annae</i>	✓	—
5.	<i>Onchidoris bilamellata</i>	✓	—
6.	<i>Aplysia vaccaria</i>	—	✓
7.	<i>Pleurobranchus peronii</i>	✓	—
8.	<i>Echinolittorina punctata</i>	✓	—
9.	<i>Hexaplex trunculus</i>	✓	—

Distribusi gastropoda juga menunjukkan perbedaan yang cukup jelas berdasarkan tipe substrat. Substrat berbatu mendukung keanekaragaman tertinggi dengan 7 spesies, sedangkan substrat berpasir hanya dihuni oleh 2 spesies. Perbedaan ini menunjukkan bahwa struktur fisik substrat memainkan peran penting dalam menentukan keberadaan dan distribusi spesies gastropoda di zona intertidal.

Substrat berbatu umumnya memiliki struktur permukaan yang tidak rata dan menyediakan berbagai celah serta rongga kecil yang dapat dimanfaatkan oleh gastropoda sebagai tempat berlindung dari predator maupun dari tekanan lingkungan seperti gelombang dan perubahan suhu. Selain itu, permukaan batu juga sering menjadi tempat tumbuhnya alga dan biofilm yang berfungsi sebagai sumber makanan bagi gastropoda herbivor.

Sebaliknya, substrat berpasir cenderung memiliki struktur yang lebih homogen dan kurang menyediakan tempat perlindungan bagi organisme bentik. Kondisi tersebut



menyebabkan jumlah spesies yang mampu beradaptasi pada substrat berpasir menjadi lebih terbatas. Pola distribusi yang serupa juga dilaporkan pada berbagai penelitian ekologi bentik di wilayah pesisir tropis yang menunjukkan bahwa substrat keras umumnya mendukung keanekaragaman gastropoda yang lebih tinggi dibandingkan substrat lunak.

**Tabel 5.** Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Lokasi Pengambilan		Parameter Lingkungan						
Transek	Plot dan titik koordinat	pH	Suhu (°C)	Zona Intertidal	Kecepatan angin (m/s)	TDS (mg/L)	DO meter (mg/L)	Salinitas
Kuadran 1	Plot 1 -5 08°23'50.5 8°S112°30 '56.76"E	7,06	25,6°	Atas	0,8 m/s	999 mg/L	0,2 mg/L	1,025%
		7,06	25,7°		0,9 m/s	999 mg/L	0,2 mg/L	1,025%
		7,06	25,7°		10 m/s	999 mg/L	0,2 mg/L	1,025%
		7,06	25,8°		1,2 m/s	999 mg/L	0,2 mg/L	1,025%
		7,06	25,5°		0,7 m/s	999 mg/L	0,2 mg/L	1,025%
Kuadran 2	Plot 1 -5 08°23'48.9 9°S112°30 '56.58"E	7,03	25,6°	Tengah	0,7 m/s	586 mg/L	0,1 mg/L	1,023%
		7,03	25,5°		1,2 m/s	586 mg/L	0,1 mg/L	1,023%
		7,03	25,5°		0,8 m/s	586 mg/L	0,1 mg/L	1,023%
		7,03	25,6°		0,9 m/s	586 mg/L	0,1 mg/L	1,023%
		7,03	25,5°		10 m/s	586 mg/L	0,1 mg/L	1,023%
Kuadran 3	Plot 1 -5 08°23'47.7 7°S112°30 '56.15"E	7,00	25,9°	Bawah	0,2 m/s	391 mg/L	0,1 mg/L	1.021%
		7,00	25,4°		0,8 m/s	391 mg/L	0,1 mg/L	1.021%
		7,00	25,6°		0,7 m/s	391 mg/L	0,1 mg/L	1.021%
		7,00	25,5°		10 m/s	391 mg/L	0,1 mg/L	1.021%
		7,00	25,6°		0,7 m/s	391 mg/L	0,1 mg/L	1.021%

Berdasarkan hasil parameter lingkungan di lokasi penelitian menunjukkan variasi antar zona intertidal. Nilai pH relatif stabil di seluruh transek, berkisar antara 7,00–7,06, yang mengindikasikan kondisi perairan cenderung netral. Suhu perairan juga relatif seragam dengan rentang 25,4–25,9°C, namun zona intertidal atas menunjukkan suhu sedikit lebih tinggi dibandingkan zona tengah dan bawah, yang diduga akibat paparan





sinar matahari dan udara yang lebih intens saat surut. Nilai TDS tertinggi tercatat pada Kuadran 1 (999 mg/L) dan menurun pada Kuadran 2 (586 mg/L) serta Kuadran 3 (391 mg/L), mencerminkan adanya gradien lingkungan dari arah darat menuju laut. Salinitas menunjukkan pola serupa, dengan nilai tertinggi di zona atas (1,025%) dan terendah di zona bawah (1,021%), yang mengindikasikan perbedaan tingkat pengenceran air laut dan pengaruh air tawar. Sementara itu, nilai DO (*Dissolved Oxygen*) relatif rendah dan seragam di seluruh zona (0,1–0,2 mg/L), serta kecepatan angin bervariasi antar plot namun tidak menunjukkan pola zonasi yang kuat.

**Tabel 6.** Indeks Keanekaragaman Spesies Gastropoda

No	Indeks Ekologi	Nilai	Kategori
1.	Shannon-Wiener (H')	2,03	Kategori sedang
2.	Dominasi Simpson (D)	0,16	Dominasi rendah
3.	Evenness (E)	0,92	Kemerataan tinggi
4.	Kekayaan Spesies Margalef (R)	2,48	Kekayaan spesies sedang

Hasil perhitungan indeks ekologi menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') gastropoda di zona intertidal Pantai Banyu Meneng sebesar 2,03, yang termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Nilai indeks dominansi Simpson (D) sebesar 0,16 menunjukkan bahwa tidak terdapat spesies yang mendominasi komunitas secara signifikan. Nilai indeks kemerataan (Evenness, E) sebesar 0,92 menunjukkan bahwa distribusi individu antarspesies relatif merata. Sementara itu, nilai indeks kekayaan spesies Margalef (R) sebesar 2,48 menunjukkan bahwa komunitas gastropoda di lokasi penelitian memiliki tingkat kekayaan spesies yang sedang.

**Tabel 7.** Spesies Hasil Penelitian

Spesies			
			
<i>Turbo (Batillus) cornutus</i> (Dokumentasi pribadi)	<i>Turbo argyrostomos</i> (Dokumentasi pribadi)	<i>Conus ebraeus</i> (Dokumentasi pribadi)	<i>Pleurobranchus peronii</i> (Dokumentasi pribadi)

---

Spesies

---



*Onchidoris bilamellata*  
(Dokumentasi pribadi)



*Chromodoris annae*  
(Dokumentasi pribadi)



*Aplysia vaccaria*  
(Dokumentasi pribadi)



*Echinolittorina punctata*  
(Dokumentasi pribadi)



*Hexaplex trunculus*  
(Sumber:  
Shutterstock.com)

---

### Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di zona intertidal Pantai Banyu Meneng, teridentifikasi sebanyak sembilan spesies gastropoda yang termasuk dalam delapan famili. Struktur komunitas gastropoda pada lokasi penelitian dianalisis menggunakan beberapa indeks ekologi yang umum digunakan dalam kajian biodiversitas, yaitu indeks keanekaragaman Shannon–Wiener ( $H'$ ), indeks dominansi Simpson ( $D$ ), indeks kemerataan ( $E$ ), dan indeks kekayaan spesies Margalef ( $R$ ). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener ( $H'$ ) sebesar 2,03, indeks dominansi Simpson ( $D$ ) sebesar 0,16, indeks kemerataan ( $E$ ) sebesar 0,92, dan indeks kekayaan spesies Margalef ( $R$ ) sebesar 2,48. Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener digunakan untuk menggambarkan tingkat keanekaragaman spesies dalam suatu komunitas dan sering digunakan dalam penelitian ekologi bentik (Haumahu & Unepetty, 2022). Nilai  $H'$  sebesar 2,03 menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman gastropoda di lokasi penelitian berada pada kategori keanekaragaman sedang, yang menunjukkan bahwa komunitas gastropoda di lokasi penelitian memiliki struktur komunitas yang relatif stabil. Nilai indeks dominansi Simpson yang rendah ( $D = 0,16$ ) menunjukkan bahwa tidak terdapat satu spesies yang sangat mendominasi komunitas. Sementara itu, nilai indeks kemerataan ( $E = 0,92$ ) menunjukkan bahwa distribusi individu antarspesies cukup merata dalam komunitas tersebut.

Distribusi spesies gastropoda berdasarkan zonasi intertidal menunjukkan pola yang cukup jelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona intertidal tengah memiliki jumlah spesies tertinggi dibandingkan zona atas dan zona bawah, dengan tujuh spesies ditemukan pada zona tengah, sedangkan zona atas dan zona bawah masing-masing hanya ditemukan satu spesies. Zona intertidal tengah merupakan area transisi yang mengalami siklus terendam air



laut dan terpapar udara secara bergantian, sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang relatif lebih stabil dibandingkan zona lainnya (Madin *et al.*, 2021). Kondisi tersebut memungkinkan organisme bentik untuk mempertahankan keseimbangan fisiologis serta mengurangi tekanan stres lingkungan. Selain itu, zona tengah juga umumnya memiliki ketersediaan sumber makanan yang lebih beragam, seperti biofilm dan alga mikroskopis yang menjadi sumber nutrisi bagi banyak spesies gastropoda (Little *et al.*, 2010)

Selain faktor zonasi, tipe substrat juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap distribusi gastropoda di lokasi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substrat berbatu mendukung keanekaragaman spesies yang lebih tinggi dibandingkan substrat berpasir, dengan tujuh spesies ditemukan pada substrat berbatu dan dua spesies pada substrat berpasir. Substrat berbatu memiliki struktur permukaan yang kompleks dan menyediakan berbagai celah serta rongga yang dapat dimanfaatkan oleh gastropoda sebagai tempat berlindung dari predator maupun tekanan gelombang (Hamli *et al.*, 2024). Permukaan batu juga sering menjadi tempat tumbuhnya alga dan biofilm yang berfungsi sebagai sumber makanan bagi gastropoda herbivor (Madin *et al.*, 2021). Sebaliknya, substrat berpasir memiliki struktur yang lebih homogen dan kurang menyediakan mikrohabitat bagi organisme bentik, sehingga hanya dapat dihuni oleh spesies tertentu yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap sedimen lunak.

Variasi distribusi spesies gastropoda juga berkaitan dengan kondisi parameter lingkungan yang terukur selama penelitian. Nilai pH perairan yang berkisar antara 7,00–7,06 menunjukkan kondisi perairan yang relatif netral dan masih berada dalam kisaran optimal bagi kehidupan organisme laut. Parameter fisik dan kimia perairan seperti pH, suhu, salinitas, serta kandungan zat terlarut diketahui memiliki pengaruh penting terhadap distribusi organisme bentik pada ekosistem intertidal. Suhu perairan pada lokasi penelitian berkisar antara 25,4–25,9°C dan menunjukkan sedikit peningkatan pada zona intertidal atas akibat paparan sinar matahari yang lebih intens saat surut. Selain itu, nilai TDS dan salinitas menunjukkan adanya gradien lingkungan dari zona atas menuju zona bawah yang mencerminkan pengaruh interaksi antara air laut dan lingkungan pesisir. Variasi parameter lingkungan tersebut dapat memengaruhi toleransi fisiologis gastropoda serta menentukan kemampuan adaptasi spesies terhadap kondisi habitat tertentu.

Dalam penelitian ini juga ditemukan beberapa gastropoda bertubuh lunak dari kelompok opisthobranch, seperti *Chromodoris annae*, *Onchidoris bilamellata*, *Aplysia vaccaria*, dan *Pleurobranchus peronii*. Kelompok opisthobranch diketahui memiliki preferensi habitat pada area yang memiliki kompleksitas substrat tinggi dan ketersediaan sumber makanan yang spesifik, seperti spons, bryozoa, maupun alga (Baharuddin *et al.*, 2019). Kehadiran spesies tersebut pada zona intertidal berbatu dapat berkaitan dengan keberadaan mikrohabitat seperti celah batu atau genangan air kecil (*tide pools*) yang mampu mempertahankan kelembapan lingkungan. Habitat dengan kompleksitas struktural yang tinggi diketahui dapat meningkatkan keberagaman organisme bentik karena menyediakan ruang hidup dan sumber pakan yang lebih beragam.



Hasil penelitian ini juga menunjukkan kesesuaian dengan berbagai penelitian sebelumnya mengenai distribusi gastropoda di ekosistem intertidal tropis. Penelitian yang dilakukan pada wilayah intertidal di Borneo menunjukkan bahwa distribusi gastropoda sangat dipengaruhi oleh zonasi pasang surut serta karakteristik habitat seperti tipe substrat dan kondisi lingkungan perairan (Hamli *et al.*, 2024). Penelitian lain di wilayah pesisir Indonesia juga menunjukkan bahwa zona intertidal tengah dan substrat berbatu cenderung memiliki tingkat keanekaragaman molluska yang lebih tinggi karena menyediakan kondisi habitat yang lebih stabil dan sumber makanan yang lebih beragam (Pattikawa *et al.*, 2025). Selain itu, penelitian mengenai gastropoda intertidal di Pulau Ambon juga menunjukkan bahwa variasi kondisi lingkungan pesisir dapat memengaruhi komposisi dan kelimpahan spesies gastropoda dalam suatu komunitas (Haumahu & Unepetty, 2022).

Secara ekologis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa komunitas gastropoda di Pantai Banyu Meneng merepresentasikan respons biologis terhadap gradien lingkungan yang terdapat pada zona intertidal. Variasi suhu, salinitas, tingkat paparan udara, serta kompleksitas substrat berperan penting dalam menentukan keberadaan dan distribusi spesies gastropoda. Gastropoda diketahui memiliki sensitivitas yang cukup tinggi terhadap perubahan kualitas lingkungan pesisir, sehingga kelompok organisme ini sering digunakan sebagai bioindikator dalam pemantauan kondisi ekosistem laut. Oleh karena itu, data inventarisasi yang diperoleh dalam penelitian ini dapat menjadi informasi dasar yang penting dalam pemantauan biodiversitas serta pengelolaan ekosistem pesisir secara berkelanjutan.

## **Simpulan dan Saran**

### **Simpulan**

Penelitian ini bertujuan mengkaji keanekaragaman gastropoda intertidal berdasarkan spesies, komposisi famili, serta pola distribusinya di Pantai Banyu Meneng, Malang Selatan. Hasil inventarisasi menunjukkan keberadaan 9 spesies gastropoda yang tergolong dalam 8 famili. Hasil penelitian menunjukkan bahwa famili Turbinidae merupakan kelompok yang paling dominan dengan dua spesies, sedangkan famili lainnya masing-masing diwakili oleh satu spesies. Distribusi gastropoda menunjukkan pola zonasi yang cukup jelas pada ekosistem intertidal, di mana zona intertidal tengah memiliki tingkat keanekaragaman tertinggi dengan ditemukan 7 spesies, sementara zona intertidal atas dan zona bawah masing-masing hanya ditemukan 1 spesies. Pola tersebut menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pada zona tengah relatif lebih stabil dan lebih mendukung keberadaan berbagai spesies gastropoda dibandingkan zona lainnya.

Pola distribusi berdasarkan tipe substrat habitat, substrat berbatu mendukung keanekaragaman gastropoda tertinggi dengan ditemukan 7 spesies, sedangkan substrat berpasir hanya dihuni oleh 2 spesies. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik substrat berperan penting dalam menentukan keberadaan dan distribusi organisme benthik pada ekosistem intertidal. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zonasi pasang surut dan tipe substrat merupakan faktor utama yang memengaruhi struktur komunitas gastropoda di Pantai Banyu Meneng, sehingga data yang diperoleh dapat



menjadi informasi dasar dalam kajian keanekaragaman hayati dan ekologi bentik di kawasan pesisir tersebut. Oleh karena itu, keberadaan komunitas gastropoda dapat berfungsi sebagai indikator kondisi habitat bentik, sehingga data inventarisasi yang diperoleh dari penelitian ini dapat menjadi informasi dasar dalam pemantauan keanekaragaman hayati, evaluasi kondisi ekosistem pesisir, serta pengelolaan habitat intertidal secara berkelanjutan.

### **Saran**

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengamatan jangka panjang dengan penggunaan transek tetap (permanent transect) sehingga perubahan struktur komunitas gastropoda dapat dipantau secara lebih konsisten dari waktu ke waktu. Selain itu, penelitian lanjutan juga perlu mempertimbangkan perbandingan pengamatan pada musim yang berbeda, sehingga variasi temporal komunitas gastropoda yang dipengaruhi oleh perubahan kondisi lingkungan seperti suhu, intensitas gelombang, dan ketersediaan sumber pakan dapat dianalisis secara lebih komprehensif.

Untuk meningkatkan akurasi identifikasi spesies, penelitian berikutnya juga direkomendasikan untuk menggunakan pendekatan molekuler seperti DNA barcoding untuk mengonfirmasi identitas spesies yang memiliki kemiripan morfologi tinggi atau berpotensi sebagai spesies kriptik. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengembangkan analisis statistik kuantitatif yang lebih mendalam, seperti analisis korelasi atau regresi antara parameter lingkungan dan struktur komunitas gastropoda, sehingga hubungan ekologis antara kondisi habitat dan keanekaragaman organisme bentik dapat dipahami secara lebih jelas dan komprehensif.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pendamping yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama proses studi lapang hingga penyusunan artikel ini. Terima kasih juga disampaikan kepada panitia studi lapang yang telah memfasilitasi kegiatan dengan baik, sehingga seluruh rangkaian pengamatan dapat terlaksana secara lancar. Penulis turut mengapresiasi kerja sama dan dukungan teman-teman satu kelompok yang telah saling membantu selama pengambilan data di lapangan maupun dalam proses diskusi dan penyusunan laporan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pembimbing kelompok atas bimbingan, motivasi, dan pendampingan yang diberikan selama kegiatan berlangsung. Semoga seluruh bantuan dan kerja sama yang terjalin menjadi pengalaman berharga dan membawa manfaat bagi semua pihak

### **Daftar Rujukan**

Baharuddin, N., Basir, N. H. M., & Zainuddin, S. N. H. (2019). Tropical intertidal gastropods: Insights on diversity, abundance, distribution and shell morphometrics of Pulau Bidong, Malaysia. *AACL Bioflux*, 12(4), 1375–1387.



- Dodiya, D., & Poriya, P. (2024). Correlating Distribution Patterns of Intertidal Gastropods with Physicochemical Parameters along the Adri Coast of Gujarat, India. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 2(3), 235–243. [https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2\(3\).20](https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2(3).20)
- Hamli, H., Yusof, M. H., & Idris, M. H. (2024). Distribution and Community Structure of Tropical Gastropod In The Intertidal Area of Bintulu, Borneo. *Malaysian Applied Biology*, 53(6), 131–141. <https://doi.org/10.55230/mabjournal.v53i6.17>
- Haumahu, S., & Uneputty, P. A. (2022). Keragaman spesies gastropoda di zona intertidal Pulau Ambon. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(4), 305–317. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.vol.6.no.4.248>
- Juliantoro, B. A. R. D., Kaligis, E. Y., Kumampuk, N. D. C., Kemer, K., Paruntu, C. P., & Ompi, M. (2025). Gastropod in the Intertidal Zone Tiwoho and Tongkaina, North Sulawesi. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 13(2), 174–187. <https://doi.org/10.35800/jplt.13.2.2025.62358>
- Kolibongso, D., Loinenak, F. A., & Manuputty, A. (2023). Diversity and density of marine intertidal gastropods in tropical seagrass beds at Oransbari Bay, South Manokwari - West Papua. *Depik*, 12(3), 320–328. <https://doi.org/10.13170/depik.12.3.31138>
- Little, B. C., Williams, G. A., & Cynthia, D. (2010). *June 2010 NEW BIOLOGICAL BOOKS 217. June, 2017.*
- Madin, J., Ho, S. M., & Maran, B. A. V. (2021). Gastropods in the intertidal shore of Kota Kinabalu, Sabah (Malaysian Borneo). *Borneo Journal of Resource Science and Technology*, 11(1), 9–23. <https://doi.org/10.33736/bjrst.3371.2021>
- Patil, M. P., Ryu, S. O., Woo, H. E., Lee, C. G., Oh, H. N., Jang, S. Y., Kim, J. O., & Kim, K. (2025). Tidal Zonation Shapes Microbial Communities and Sediment Properties in a UNESCO World Heritage Site (Gomso Bay, Korea). *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(12), 1–16. <https://doi.org/10.3390/jmse13122222>
- Pattikawa, J. A., Hulopi, M., Uneputty, P. A., Siahainenia, L., & Tawainella, I. S. (2025). Diversity of Gastropods in the Intertidal Zone of Tanjung Air Panas Beach, Tulehu Village, Central Maluku Regency, Indonesia. *RUMPHIUS Pattimura Biological Journal*, 7(2), 101–107. <https://doi.org/10.30598/rumphiusv7i2p101-107>
- Pratama, M. D. S., Nasution, S., & Efriyeldi, E. (2023). Distribution and Diversity of Gastropods (Molluscs) in Intertidal Waters in Rupert Subdistrict, Bengkalis District. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 6(2), 265–273. <https://doi.org/10.31258/ajaoas.6.2.265-273>
- Rafael, A., Daud, Y., Manu, T. S. N., & Gadi, D. S. (2025). Gastropods as Bioindicators of Water Quality in Telindale Beach, Rote Tengah District, Rote Ndao Regency. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 30(2), 320–327. <https://doi.org/10.18343/jipi.30.2.320>



Wang, X., Xie, S., Chen, W., Ni, X., Xu, W., Luo, Q., & Chen, H. (2025). Distribution and biodiversity of benthic macroalgae in the Nanji Islands, China. *Frontiers in Marine Science*, 12(April), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1563252>