

## Gastropod in The Intertidal Zone Tiwoho and Tongkaina, North Sulawesi

(*Gastropoda di Zona Pasang Surut Tiwoho dan Tongkaina Sulawesi Utara*)

Budi A.R.D. Julianoro, Erly Y. Kaligis, Natali D.C. Kumampuk, Kurniati Kemer, Carolus P. Paruntu, Medy Ompi\*

Laboratorium Bio-Ekologi Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Manado

\*Penulis Korespondensi : [ompimedy@unsrat.ac.id](mailto:ompimedy@unsrat.ac.id)

### ABSTRACT

This study aimed to identify the species, measure species density, and assess the diversity, similarity, and dominance of gastropod communities in the intertidal zones of Tiwoho and Tongkaina. The belt transect method was used. A measuring tape was stretched for 30 meters along the lowest tide line, with a 1-meter width on each side (total width of 2 meters), running parallel to the shoreline. The distance between each transect was 5 meters, and three transects were set up at each site. Gastropods were collected within the 30 × 2 meter transect area. Before collection, photographs of each gastropod still attached to the substrate were taken. Each sample was then placed in a labelled plastic bag according to its transect number. Samples were stored in a deep freezer in the laboratory before identification and measurement of their length and width. Identification was done to the lowest possible taxonomic level (genus or species) using identification guides. The results showed that 14 gastropod species were found at the Tiwoho site and 11 species at the Tongkaina site. The most abundant species at Tiwoho was *Drupina grossularia*, while *Engina alveolata* and *Clivipollia incarnata* were the most common at the Tongkaina. Both sites showed moderate diversity and high evenness, indicating a stable gastropod community. There were no dominant species at either site. Environmental conditions at both locations were considered suitable for gastropod habitation

**Keywords:** Gastropod, Tiwoho, Tongkaina, *belt transect*, *litoral zone*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, kepadatan, keanekaragaman, kesamaan, dan dominasi gastropoda di zona intertidal Tiwoho dan Tongkaina. Metode yang digunakan adalah *belt transect* dengan panjang 30 meter dan lebar efektif 2 meter (1 meter ke kiri dan kanan garis utama), diletakkan di batas surut terendah sejajar garis pantai. Jarak antar transek adalah 5 meter dengan tiga kali ulangan di setiap lokasi. Sampel gastropoda dikumpulkan sepanjang transek (30 × 2 m), difoto saat masih menempel di substrat, kemudian dimasukkan ke dalam plastik berlabel nomor transek. Sampel disimpan dalam *deep freezer* sebelum dilakukan identifikasi hingga tingkat genus atau spesies di laboratorium, serta dilakukan pengukuran panjang dan lebar menggunakan buku identifikasi sebagai panduan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 14 spesies gastropoda di stasiun Tiwoho dan 11 spesies di stasiun Tongkaina. Spesies dengan kepadatan tertinggi di Tiwoho adalah *Drupina grossularia*, sedangkan di Tongkaina adalah *Engina alveolata* dan *Clivipollia incarnata*. Keanekaragaman tergolong sedang, keseragaman populasi tinggi, dan tidak ditemukan spesies yang mendominasi di kedua lokasi. Parameter lingkungan di kedua stasiun mendukung kelangsungan hidup gastropoda.

**Kata kunci:** Gastropoda, Tiwoho, Tongkaina, *belt transect*, zona litoral

## PENDAHULUAN

Gastropoda adalah salah satu klas dari Filum moluska, yang memiliki jumlah jenis yang besar, yaitu mencapai 80.000 hingga 100.000 spesies (Castro & Huber, 2016). Gastropoda terdistribusi dari daerah intertidal sampai laut dalam (Zhang, 2013), di mana untuk daerah intertidal, salah satu faktor yang mempengaruhi kehadiran gastropoda adalah kehadiran substratnya, serta faktor lingkungan lainnya. Substrat berperan sebagai habitat, tempat mencari makan, berlindung dari predator dan bereproduksi (Widiansyah *et al.*, 2016; Ambarak *et al.*, 2021; Ompi *et al.*, 2025).

Jenis substrat dapat dibagi menjadi dua yaitu substrat lunak dan substrat keras (Aulina *et al.*, 2024). Kelompok yang termasuk dalam substrat keras meliputi batu-batuan serta terumbu karang baik yang mati dan yang hidup. Pengaruh pasang surut, penyinaran langsung dari cahaya matahari, perubahan suhu, salinitas, serta aktivitas manusia, dapat mempengaruhi kehadiran biota di daerah ini. Organisme yang hidup di daerah 'intertidal ini, seperti Krustasea, Echinodermata, dan Moluska harus mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang dinamis di zona ini (Widyastuti, 2012; Gagghansa *et al.*, 2022; Aulina *et al.*, 2024).

Sampai saat ini, penelitian Gastropoda di pesisir Sulawesi Utara sudah dilakukan, misalnya seperti yang dilaporkan oleh Boneka, *et al.*, (1995); Ambarak *et al.*, (2021); Aulina *et al.*, (2024). Namun adanya keterbatasan informasi, seperti kehadiran gastropoda pada substrat keras, di daerah transisi antara batas daerah pasang surut, di saat air surut terendah, dan daerah yang

ditutupi oleh air laut di saat surut terendah di Tiwoho dan Tongkaina, Sulawesi Utara. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis-jenis dan kepadatan setiap jenis gastropoda, serta keragaman, kesamaan, dan dominasi komunitas gastropoda di daerah transisi, di kedua perairan Tiwoho dan Tongkaina.

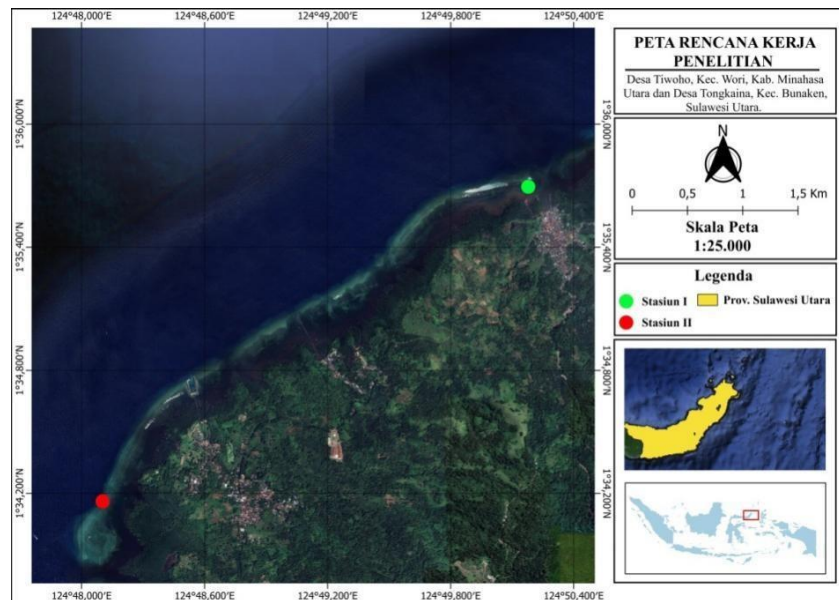
## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian terletak di perairan Tiwoho, pada koordinat 1°35'41.7"N 124°50'10,7"E (titik hijau) dan di perairan Tongkaina pada 1°34'9.71"N 124°48'6,18"E (titik merah) di Sulawesi Utara (Gambar 1).

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dikenal dengan 'belt transect' (Sutherland, 2006; Krebs 2009). Metode *belt transect* adalah metode dengan menentukan jalur pengamatan, titik awal pengamatan dan akhir dari pengamatan. Metode ini menggunakan rol meter yang di tarik sepanjang 30 meter searah garis pantai, lebar 2 meter, yang dilakukan sebanyak 3 kali sebagai pengulangan. Jarak interval antara 'belt transek' adalah 5 meter. Pengambilan sampel gastropoda dilakukan di dalam 'belt transect', dengan luas 2 x 30 meter atau 60 m<sup>2</sup>, seperti ditampilkan pada Gambar 2. Gastropoda yang ditemukan bersama dengan substrat penempelan difoto, selanjutnya diambil dan dimasukkan ke dalam plastik sampel yang telah berlabel. Sampel yang diperoleh, di bawah ke Laboratorium Bio-Ekologi Perairan, dimasukkan ke dalam 'deep freezer', sebelum dilakukan perlakuan selanjutnya. Sampel dikeluarkan dari freezer, selanjutnya disortir, foto, dan



Gambar 1. Lokasi penelitian



Gambar 2. Peletakan 'belt transect' di daerah transisi surut terendah dan di daerah yang tergenang air laut saat surut terendah di 'subtidal'

identifikasi dengan menggunakan buku identifikasi (Ambarak *et al.*, Aulina *et al.*, 2024, Dharma, 2005), selanjutnya konfirmasi penamaan dengan menggunakan WoRMS.

Bersamaan dengan pengambilan

sampel, pengukuran parameter-parameter oseanografi, seperti suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, kekeruhan dan TDS dilakukan dengan menggunakan Horiba di kedua stasiun, yaitu di Tiwoho dan Tongkaina.

## Analisis Data

### 1. Kepadatan Jenis

Perhitungan kepadatan dilakukan berdasarkan rumus Krebs (1989), yaitu:

$$K = ni / A$$

Keterangan:

K = kepadatan jenis (ind/m<sup>2</sup>)

ni = jumlah individu spesies (ind)

A = luas daerah sampling (m<sup>2</sup>)

### 2. Indeks Keanekaragaman

Nilai indeks keanekaragaman (Krebs 1989), dengan rumus berikut ini:

$$H' = -\sum Pi \ln Pi$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis

Shannon-Wiener; Pi = ni / N;

Pi = Jumlah individu ke-i (jumlah spesies);

Ni = Jumlah individu jenis ke

N = Jumlah total individu semua jenis dengan kriteria indeks keanekaragaman dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:

H' < 1: Keanekaragaman kecil dan komunitas rendah

1,0 < H < 3: Keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang

H' > 3: Keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi

### 3. Indeks Keseragaman Evenness (E)

Indeks keseragaman diperoleh menggunakan rumus:

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

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah spesies

e = Indeks Keseragaman Evenness dengan kisaran Keseragaman yaitu:

e < 0,4 : Keseragaman populasi kecil

0,4 < e < 0,6 : Keseragaman populasi sedang

e > 0,6 : Keseragaman populasi

tinggi. Semakin kecil nilai indeks keanekaragaman (H') maka indeks keseragaman (e) juga akan semakin kecil, yang mengartikan adanya dominansi suatu spesies terhadap spesies lain.

### 4. Indeks Dominansi (D)

Indeks dominansi (D) digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu kelompok biota mendominasi kelompok lain. Dominansi yang cukup besar akan mengarah pada komunitas yang labil maupun tertekan. Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus indeks dominansi dari Simpson (Krebs, 1989).

$$D = \sum [ni / N]^2$$

Keterangan:

D = Indeks dominansi Simpson;

ni = Jumlah individu tiap spesies; dan

N = Jumlah individu seluruh spesies.

Dairivaldo *et al.*, (2025) melaporkan beberapa kriteria dominansi adalah sebagai berikut:

Jika nilai C mendekati 0 (< 0,5), maka tidak ada spesies yang mendominasi.

Jika nilai C mendekati 1 (> 0,5), maka ada spesies yang mendominasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis Gastropoda

Jenis gastropoda yang ditemukan baik Tiwoho dan Tongkaina adalah beragam, di mana untuk Tiwoho ditemukan spesimen dengan pengklasifikasian yang terdiri dari 4 ordo (Neogastropoda, Littorinimorpha, Caenogastropoda, Trochida), 8 famili (Muricidae, Bursidae, Cerithiidae, Conidae, Columbellidae, Trochidae, Vasidae, Cypraeidae), dan 14 species (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis-jenis gastropoda yang teridentifikasi di intertidal Tiwoho dan Tongkaina

Tiwoho					Tongkaina			
No	Ordo	Famili	Genus	Jenis	Ordo	Famili	Genus	Jenis
1.	Littorinimorpha	Bursidae	Bursina	<i>B. margaritula</i>	Trochida	Angariidae	<i>Angaria</i>	<i>A. delphinus</i>
2.	Caenogastropoda	Cerithiidae	<i>Cerithium</i>	<i>C. echinatum</i>	Neogastropoda	Prodottiidae	<i>Clivipollia</i>	<i>C. incarnata</i>
3.	Neogastropoda	Conidae	<i>Conus</i>	<i>C. litoglyphus</i>	Neogastropoda	Conidae	<i>Conus</i>	<i>C. planorbis</i>
4.	Neogastropoda	Conidae	<i>Conus</i>	<i>C. planorbis</i>	Neogastropoda	Pisaniidae	<i>Engina</i>	<i>E. alveolata</i>
5.	Neogastropoda	Conidae	<i>Conus</i>	<i>C. striolatus</i>	Neogastropoda	Columbellidae	<i>Euplica</i>	<i>E. scripta</i>
6.	Neogastropoda	Muricidae	<i>Drupa</i>	<i>D. morum</i>	Trochida	Liotiidae	<i>Liotinaria</i>	<i>L. peronii</i>
7.	Neogastropoda	Muricidae	<i>Drupina</i>	<i>D. grossularia</i>	Littorinimorpha	Cypraeidae	<i>Monetaria</i>	<i>M. caputserpentis</i>
8.	Neogastropoda	Columbellidae	<i>Euplica</i>	<i>E. scripta</i>	Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita</i>	<i>N. plicata</i>
9.	Neogastropoda	Muricidae	<i>Menathais</i>	<i>M. tuberosa</i>	Trochida	Tegulidae	<i>Tectus</i>	<i>T. fenestratus</i>
10.	Littorinimorpha	Cypraeidae	<i>Monetaria</i>	<i>M. annulus</i>	Caenogastropoda incertae sedis	Potamididae	<i>Telescopium</i>	<i>T. telescopium</i>
11.	Trochida	Turbinidae	<i>Bolma</i>	<i>B. girgylus</i>	Trochida	Turbinidae	<i>Turbo</i>	<i>T. radiatus</i>
12.	Neogastropoda	Muricidae	<i>Semiricinula</i>	<i>S. squamosa</i>				
13.	Neogastropoda	Muricidae	<i>Sistrum</i>	<i>S. ricinus</i>				
14.	Neogastropoda	Vasidae	<i>Vasum</i>	<i>V. turbinellus</i>				

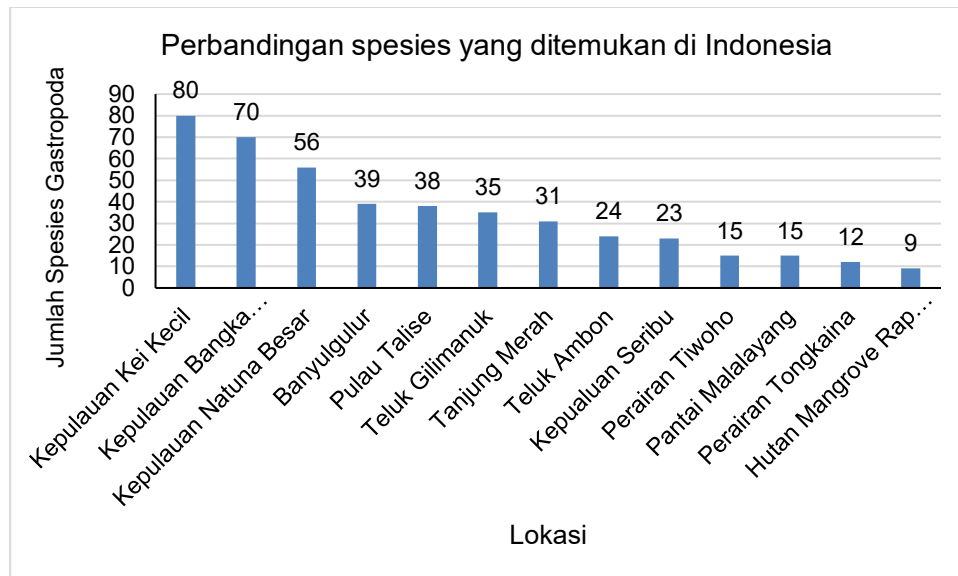
Stasiun Tongkaina memiliki spesimen dengan pengklasifikasian yang terdiri dari 5 ordo (Trochida, Neogastropoda, Littorinimorpha, Cycloneritida, Caenogastropoda incertae sedis), dan 10 famili (Angariidae, Prodotiidae, Conidae, Pisaniidae, Columbellidae, Liotiidae, Cypraeidae, Neritidae, Tegulidae, Potamididae), dan 11 spesies (Tabel 1). Semua jenis teridentifikasi menempel pada substrat batuan karang mati.

Gastropoda yang teridentifikasi, yaitu 11 jenis di Tongkaina dan 14 jenis di Tiwoho dibandingkan dengan jenis-jenis gastropoda lainnya yang teridentifikasi di berbagai perairan di Indonesia (Gambar 3).

Jenis Gastropoda yang teridentifikasi di kedua lokasi, baik di Tiwoho dan Tongkaina, dalam penelitian ini adalah lebih rendah, dibandingkan dengan perairan lainnya, seperti di

Kepulauan Kei Kecil teridentifikasi ada 80 jenis gastropoda, selanjutnya berturut-turut di 12 perairan lainnya, tidak termasuk hutan mangrove di Rap-rap.

Faktor yang mempengaruhi perbedaan jumlah spesies yang kecil di kedua lokasi penelitian ini dibandingkan dengan lokasi-lokasi lainnya, seperti Kepulauan Kei Kecil, Kepulauan Bangka Belitung dan lain-lain seperti pada Gambar 3, penyebab utama adalah kedua daerah penelitian ini hanya pada substrat keras di perbatasan surut rendah dan daerah subtidal pada saat surut rendah. Tingginya jumlah jenis gastropoda di daerah seperti Kepulauan Talise dan lain-lain lebih disebabkan oleh ketersediaan substrat yang ditempati oleh gastropoda di daerah intertidal. Arus dan substrat adalah menjadi faktor lainnya, di mana kedua stasiun memiliki substrat bebatuan. Ketika terjadi pasang di saat



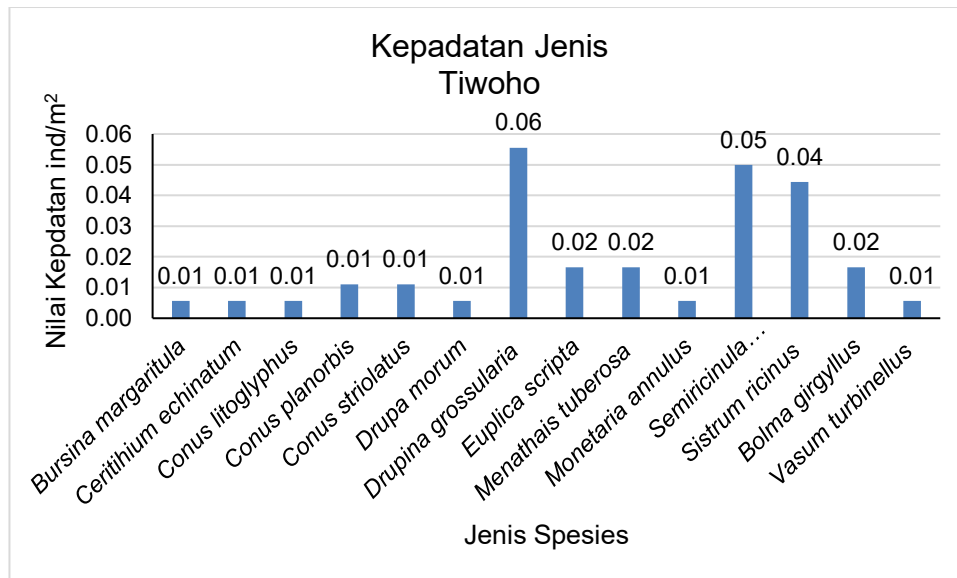
Gambar 3. Perbandingan jenis-jenis gastropoda yang diidentifikasi di 13 perairan di Indonesia (Kusnadi *et al.*, 2008; Mudjiono, 2009; Arbi, 2008; Arbi, 2011b; Cappenberg *et al.*, 2006; Roring *et al.*, 2013; Rangan, 2010)

surut dan saat pasang tinggi, gastropoda dapat memanfaatkan celah ataupun lobang untuk berlindung dari arus (Ompi *et al.*, 2025), termasuk berlindung dari predator seperti ikan (Aulina *et al.*, 2024). Kehadiran substrat sebagai tempat berlindung bagi gastropoda dapat menentukan variasi jumlah jenis gastropoda di perairan yang berbeda. Gastropoda yang tidak memiliki tempat berlindung di lobang ataupun celah batuan, memungkinkan gastropoda tersebut hanyut di saat arus pasang tinggi, bahkan di saat arus surut.

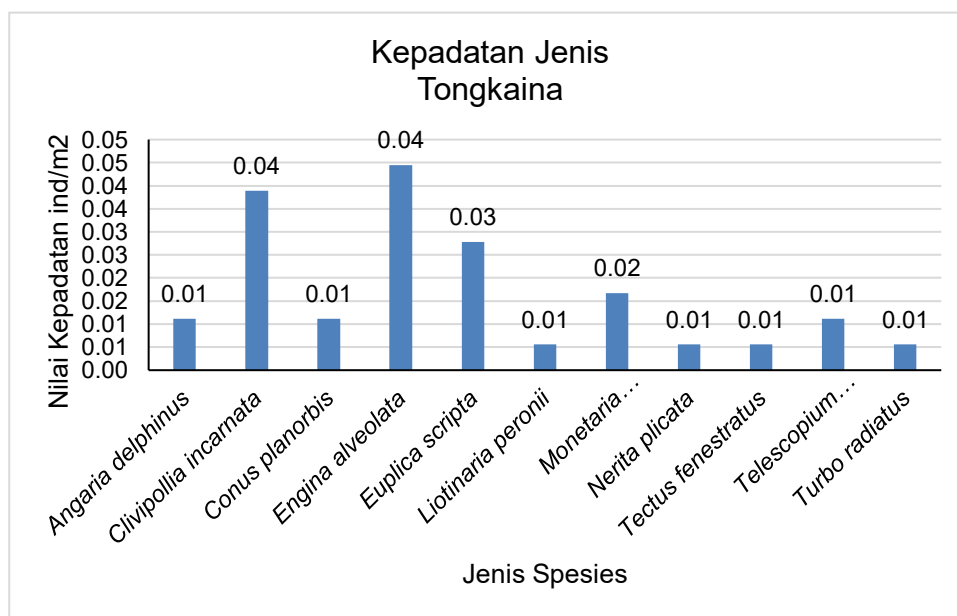
Gastropoda juga menjadi sumber makanan yang empuk bagi predator di saat tidak menempati ruang-ruang perlindungan di substrat (Aulina *et al.*, 2024; Gagghansa *et al.*, 2022). Faktor-faktor lingkungan lainnya seperti suhu, salinitas, pH perairan, serta oksigen terlarut dapat berperan penting yang memengaruhi metabolisme, toleransi, bahkan distribusi spesies, umumnya biota

yang hidup di daerah pasang surut (Aulina *et al.*, 2024; Abdulrahman *et al.*, 2021; Gagghansa *et al.*, 2022). Perubahan suhu dan faktor lingkungan lainnya dapat mengubah distribusi, dengan berpindahnya biota ke lingkungan perairan lainnya, yang lebih ditolelir oleh biota, dalam hal ini gastropoda.

Faktor biotik seperti ketersediaan makanan dan substrat yang cocok sangat mempengaruhi distribusi (Ompi *et al.*, 2023a), di mana substrat tertentu mendukung pertumbuhan alga atau organisme yang menjadi sumber makanan gastropoda. Kompetisi antar spesies juga dapat memengaruhi pola distribusi melalui persaingan untuk mendapatkan sumber daya, sedangkan kehadiran predator dapat mengurangi populasi atau memaksa gastropoda untuk berpindah ke lokasi yang lebih aman. Aktivitas manusia yang dapat menyebabkan polusi dan perusakan habitat, turut memengaruhi distribusi



Gambar 4. Kepadatan jenis-jenis gastropoda di Tiwoho



Gambar 5. Kepadatan jenis-jenis gastropoda di Tongkaina

spesies.

### Kepadatan

Kepadatan jenis gastropoda pada stasiun Tiwoho (Gambar 4) memiliki nilai kepadatan bervariasi dari 0,01 sampai 0,06 ind./m<sup>2</sup>. Jenis *Drupina grossularia* memiliki kepadatan yang tinggi, yaitu 0,06 ind./m<sup>2</sup>. Jenis-jenis seperti *B. margaritula*,

*C. echinatum*, *C. Litoglyphus*, *C. Planorbis*, *C. Striolatus*, *M. annulus* dan *V. turbenellus* masing-masing memiliki kepadatan yang rendah, yaitu 0.01 ind./m<sup>2</sup>.

Jenis gastropoda di stasiun Tongkaina (Gambar 5) memiliki nilai kepadatan bervariasi dari 0,01 sampai 0,04 ind./m<sup>2</sup>. Jenis *Engina alveolata* dan

*Clivipollia incarta* memiliki kepadatan yang tinggi, yaitu 0,04 ind./m<sup>2</sup>. Jenis-jenis seperti *A. Delphinus*, *C. Planorbis*, *L. Peronii*, *N. Plicata*, *T. fenestratus*, *T. telescopium* dan *T. radiatus* kepadatan yang rendah, yaitu 0,01 ind./m<sup>2</sup>.

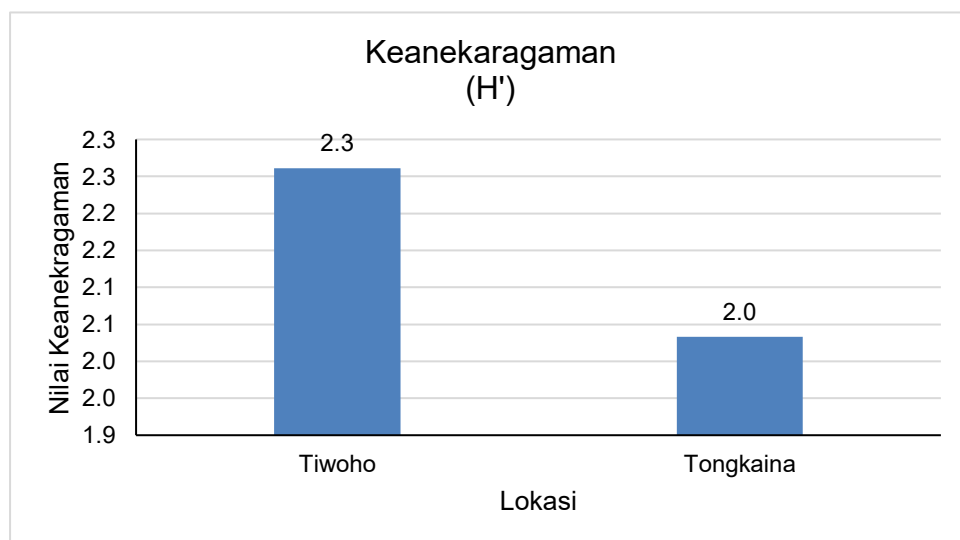
Menurut Lalita (2016), tingginya kepadatan spesies gastropoda karena kemampuan spesies tersebut mentolerir tekanan fisik lewat adaptasi. Lebih lanjut dikemukakan bahwa reduksi kepadatan spesies gastropoda yang ditunjukkan oleh populasi dipengaruhi oleh hilangnya habitat spesies gastropoda. Kehadiran jenis-jenis gastropoda dengan kepadatan yang tinggi dapat mengimbangi kuatnya predasi serta merespons tekanan seleksi alam yang kuat demi kelangsungan hidup di sepanjang intertidal. Jenis gastropoda yang memiliki kepadatan yang tinggi, seperti *Semiricinula squamosa* ditemukan menempel pada substrat batu maupun pada celah batu di daerah pasang surut Tiwoho, sedangkan *Engina alveolata* dan

*Clivipollia incarta* dengan kepadatan yang tinggi teridentifikasi juga menempel pada substrat batu maupun pada celah batu pada daerah pasang surut Tongkaina.

### Indeks Keanekaragaman

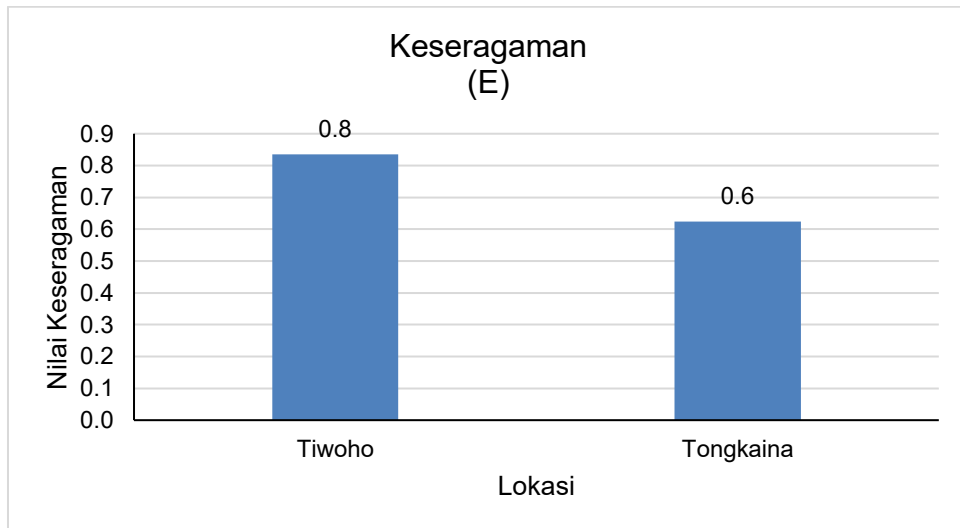
Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang didapatkan pada stasiun Tiwoho yaitu 2,3 sedangkan pada stasiun Tongkaina yaitu 1,9 (Gambar 6). Masing-masing nilai indeks dikategori dengan keanekaragaman sedang, dengan kestabilan komunitas sedang.

Tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman jenis dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain jumlah jenis atau individu yang didapat dan adanya beberapa jenis yang ditemukan dalam jumlah yang lebih melimpah daripada jenis lainnya (Ompi *et al.*, 2023a). Rendahnya keragaman spesies dapat disebabkan akibat proses rantai makanan yang berlangsung tidak dinamis dan cenderung lebih pendek.

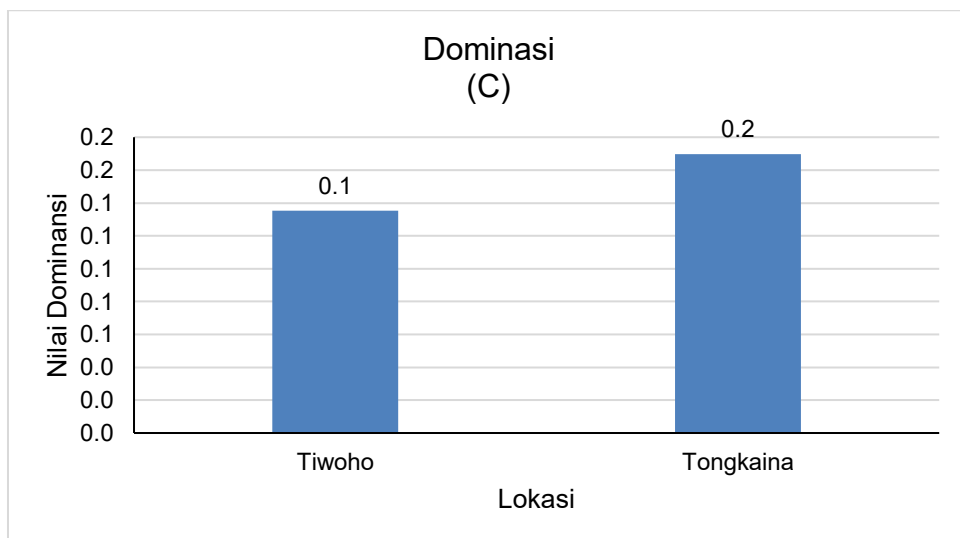


Gambar 6. Indeks keanekaragaman Tiwoho dan Tongkaina





Gambar 7. Indeks keseragaman Tiwoho dan Tongkaina



Gambar 8. Indeks dominansi Tiwoho dan Tongkaina

### Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman (E) yang didapatkan yaitu 0,9 pada stasiun Tiwoho dan 0,6 pada stasiun Tongkaina (Gambar 7), yang mengidentifikasi bahwa keseragaman populasi di dua lokasi tersebut tergolong tinggi. Selanjutnya, keseragaman spesies yang tinggi disebabkan oleh tidak adanya dominansi spesies tertentu di dalam komunitas (Ompi *et al.*, 2023a). Sebaliknya, nilai keserasian spesies yang rendah menunjukkan adanya ketidakstabilan

komunitas akibat tekanan faktor-faktor lingkungan, di antaranya ketersediaan makanan dan adaptasi (Natan & Khou, 2002).

### Indeks Dominansi

Indeks dominan di stasiun Tiwoho yaitu 0,1 sedangkan pada stasiun Tongkaina yaitu 0,2 (Gambar 8), yang mendeskripsikan bahwa tidak ada jenis yang dominasi di kedua lokasi penelitian. Hal ini dapat disebabkan oleh kehadiran gastropoda di kedua lokasi adalah

Tabel 2. Rata-rata nilai parameter lingkungan di daerah pasang surut Tiwoho dan Tongkaina

Tiwoho						Tongkaina					
Suhu	Salinitas	Oksigen terlarut	pH	Kekeruhan	Zat padat terlarut	Suhu	Salinitas	Oksigen terlarut	pH	Kekeruhan	Zat-sat padat terlarut
33.4	30.5	6.97	7	5.2	27.37	31.4	30.64	8.44	7	5.1	27.1

gastropoda-gastropoda yang mampu menyesuaikan dengan kondisi di daerah batas pasang surut rendah yang dipengaruhi baik arus di saat surut dan saat pasang adalah sangat mendominasi. Dalam kondisi ini, umumnya gastropoda teridentifikasi mendiami lubang-lubang untuk bertahan dari energi arus, sehingga biota-biota ini tidak terbawa oleh arus.

### Parameter Lingkungan

Parameter oseanografi air laut sangat berpengaruh besar terhadap kehidupan suatu organisme di perairan. Parameter-parameter oseanografi ini, seperti suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, kekeruhan dan TDS pada stasiun Tiwoho dan pada stasiun Tongkaina ditampilkan pada Tabel 2.

### Suhu

Suhu perairan teridentifikasi dalam penelitian ini di Tiwoho adalah 33,32 — 33,56 °C, sedangkan pada daerah Tongkaina adalah 31,35 — 31,39 °C. Suhu di habitat gastropoda berkisar antara 28 °C — 34 °C. Suhu sangat berpengaruh dalam kehidupan Gastropoda baik dalam proses metabolisme, distribusi dan kelimpahan. Kisaran suhu yang melebihi batas toleransi dapat menyebabkan penurunan aktivitas metabolisme dan bahkan kematian pada gastropoda (Ruswahyuni & Susilowati, 1991). Menurut Hasanah *et al.* (2023), suhu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap metabolisme gastropoda karena

mereka termasuk hewan berdarah dingin (**ektoterm**), sehingga laju metabolisme mereka sangat bergantung pada suhu lingkungan. Pada suhu yang lebih tinggi, reaksi biokimia di dalam tubuh gastropoda berlangsung lebih cepat karena enzim-enzim yang terlibat dalam metabolisme bekerja lebih efisien dalam rentang suhu tertentu. Hal ini menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen, aktivitas makan, dan laju pertumbuhan. Sebaliknya, pada suhu yang lebih rendah, aktivitas enzim melambat, sehingga laju metabolisme menurun, menyebabkan gastropoda menjadi kurang aktif dan mengurangi konsumsi energi (Hasanah *et al.*, 2023). Gastropoda dapat menyimpan air di dalam tubuh dengan menutup operculum, serta berdiam dalam lobang-lobang untuk menghindari dari perubahan suhu yang cepat di daerah intertidal (Ompi *et al.*, 2025).

### Salinitas

Salinitas pada daerah pasang surut Tiwoho 30,64 — 30,68 ‰ (Tabel 3), sedangkan di Tongkaina 30,64 — 30,65 ‰ (Tabel 4). Kenaikan maupun penurunan salinitas dipengaruhi oleh penguapan, makin besar tingkat penguapan air laut maka akan semakin tinggi salinitasnya atau sebaliknya. Secara umum, biota benthos, termasuk gastropoda dapat mentoleransi salinitas kisaran 28 — 34 ‰ (Odum, 1996). Salinitas dapat mempengaruhi penyebaran organisme benthos baik

secara horizontal maupun vertikal. Secara tidak langsung hal ini akan mengakibatkan adanya perubahan komposisi Gastropoda dalam suatu ekosistem. Salinitas yang terlalu rendah dapat menyebabkan stres osmotik, di mana gastropoda kehilangan ion-ion penting dari tubuhnya ke lingkungan, sementara salinitas yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dehidrasi akibat pengeluaran air dari tubuhnya (Ompi *et al.*, 2025; Maulana *et al.*, 2013).

### pH

pH terekort 7 di baik di perairan intertidal Tiwoho dan Tongkaina, yang berarti kadar perairan di kedua lokasi mendekati basa. Menurut Odum (1996), gastropoda umumnya membutuhkan pH antara 6 - 8,5 untuk kelangsungan hidupnya. Pada pH rendah (lingkungan asam), ion karbonat yang dibutuhkan untuk membentuk cangkang menjadi lebih sedikit tersedia, sehingga menyebabkan cangkang gastropoda menjadi tipis, rapuh, atau bahkan terkorosi. Selain itu, pH rendah juga menurunkan kadar oksigen terlarut di air, yang memaksa gastropoda meningkatkan laju respirasi untuk memenuhi kebutuhan oksigen, sehingga menimbulkan stres metabolik. pH yang ekstrem, baik terlalu rendah maupun terlalu tinggi, dapat menghambat pertumbuhan dan reproduksi gastropoda karena memengaruhi aktivitas enzim yang penting untuk proses tersebut. Gastropoda memiliki rentang toleransi pH tertentu, dan ketika lingkungan berada di luar rentang tersebut, mereka dapat mengalami penurunan aktivitas, stres fisiologis, atau bahkan kematian. Selain itu, pH yang tidak stabil juga dapat memperburuk dampak dari polutan seperti logam berat, yang semakin meningkatkan

risiko terhadap kesehatan dan keberlangsungan hidup gastropoda di habitatnya.

### Oksigen terlarut

Oksigen terlarut pada stasiun Tiwoho berkisar antara 6,79 — 7,06 mg/L sedangkan pada stasiun Tongkaina berkisar antara 8,07 — 8,89 mg/L. Nilai kandungan Oksigen terlarut (DO) cukup baik untuk mendukung kehidupan Gastropoda. Menurut Nyabakken (1992), oksigen terlarut (DO) merupakan variabel kimia yang mempunyai peranan penting sekaligus sebagai faktor pembatas bagi kehidupan biota air. Hal ini dikarenakan bahan organik tersebut diuraikan oleh mikroorganisme yang mengonsumsi oksigen yang tersedia. Kadar oksigen terlarut yang cukup memungkinkan metabolisme gastropoda berlangsung efisien, mendukung aktivitas seperti makan, bergerak, dan reproduksi (Lubis *et al.*, 2023). Sebaliknya, kadar oksigen terlarut yang rendah dapat menghambat pertumbuhan dan reproduksi gastropoda, karena energi yang dihasilkan dari respirasi menjadi tidak cukup untuk mendukung aktivitas fisiologis lainnya. Selain itu, suhu perairan yang tinggi dapat menyebabkan organisme akuatik seperti gastropoda kekurangan oksigen, sehingga meningkatkan aktivitas respirasi dan menyebabkan stres metabolik (Ompi *et al.*, 2025).

### Kekeruhan

Kekeruhan menyebabkan penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan dapat terhambat. Hal ini dapat mengakibatkan proses fotosintesis dalam perairan juga terhambat sehingga kadar klorofil berkurang seiring menurunnya produktivitas primer perairan. Hasil

pengukuran yang di dapat pada daerah pasang surut Tiwoho memiliki kekeruhan yaitu 5,1 — 5,2 NTU dan pada daerah Tongkaina memiliki nilai 5,1 — 5,2 NTU. Berdasarkan Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut, tingkat kekeruhan yang ideal yaitu >5 NTU, menandai bahwa kedua lokasi adalah layak dihuni untuk gastropoda.

Menurut Dairivaldo *et al.*, (2025), kekeruhan yang tinggi dapat mengurangi penetrasi cahaya, mengganggu proses fotosintesis organisme akuatik, dan memengaruhi kualitas habitat bagi gastropoda. Selain itu, kekeruhan yang tinggi dapat mengurangi penetrasi cahaya ke dalam air, yang dapat memengaruhi kelimpahan makanan bagi gastropoda yang bergantung pada tumbuhan seperti lamun dan ganggang.

### Zat Padat Terlarut (TDS)

TDS adalah total padatan tersuspensi terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik terutama yang disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi yang terbawa ke dalam badan air (Mukarromah 2016). TDS ini akan berhubungan pula dengan kekeruhan air. Nilai TDS pada kedua daerah, Tiwoho yaitu 27,7 ppm, Tongkaina yaitu 26,9 — 27,2 ppm berada di range penetrasi cahaya matahari. Padatan tersuspensi yang tinggi akan mengurangi penetrasi cahaya ke dalam air (Dairivaldo *et al.*, 2025).

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang di dapat dari hasil penelitian ini yaitu :

1. Jenis gastropoda di stasiun Tiwoho teridentifikasi 14 jenis dan Tongkaina

ditemukan 11 jenis.

2. *Drupina grosullaria* memiliki kepadatan tertinggi dengan nilai 0,07 ind/m<sup>2</sup> di Tiwoho, sedangkan pada stasiun Tongkaina, jenis *Engina alveolata* dan *Clivipollia incarta* dengan nilai kepadatan sebesar 0,04 ind/m<sup>2</sup>.
3. Indeks Keanekaragaman (H') yang didapatkan selama penelitian di Tiwoho dan Tongkaina yaitu 2,3 dan 1,9 yang berarti keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang. Nilai indeks Keseragaman (e) yang didapatkan yaitu 0,9 pada stasiun Tiwoho dan 0,6 pada stasiun Tongkaina, yang berarti keseragaman populasi di dua lokasi tersebut tergolong tinggi, sedangkan nilai indeks dominasi dari stasiun Tiwoho yaitu 0,1 sedangkan pada stasiun Tongkaina yaitu 0,2 dimana nilai tersebut menandakan bahwa dominasi di kedua lokasi tidak ada spesies yang mendominasi.
4. Parameter-parameter lingkungan, seperti suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, dan tingkat kekeruhan nampak mendukung aktivitas gastropoda di daerah pasang surut baik di Tiwoho dan Tongkaina.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ambarak, M. Z., Ompi, M., Saâ, D., Rimper, J. R., Rumengan, A. P., Bataragoa, N. E. 2021. Keanekaragaman Makrobentos yang Menempati Agregasi Kerang, Septifer bilocularis di Tiwoho, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(3), 133-140.
- Arbi, U.Y. 2008. Moluska di Ekosistem Mangrove Tambak Wedi, Selat Madura, Surabaya, Jawa Timur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 34(3), 411-425.

- Arbi, U.Y. 2011. Struktur Komunitas Moluska di Padang Lamun Perairan Pulau Talise, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37(1), 71-89.
- Aulina, A., Ompi, M., Kaligis, E. Y., Rumampuk, N. D. C., Rimper, J. R. T., Gerung, G. S. 2024. Gastropods In Tidal of Bulu, Mandolang District, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 12(1), 177-184.
- Boneka, F. B., Soeroto, B., Puluhulawa, K. 1995. Gastropod Shells Used by Hermit Crabs on Bunaken Island, Sulawesi, Indonesia. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, 15, 167-170.
- Cappenberg, H.A.W., Aziz, A., Aswandy, I. 2006. Komunitas Moluska di Perairan Teluk Gilimanuk, Bali Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 40, 53-64
- Castro, P. Huber, M. E. 2016. Marine Biology. Tenth Edition. The Mcgrawhill Education, New York.
- Clark, K. R., Warwick, R.M. 1994. Changein Marine Communities : An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth Marine Laboratory.
- Dairivaldo, K. L., Paulus, J. J., Lumuindong, F., Kemer, K., Pelle, W. E., Ompi, M. 2025. Nudibranchia Species, Water Quality and Substrate at Malalayang Dua Beach, Manado City. *Jurnal Ilmiah Platax*, 13(1), 106-115.
- Dharma, B. 2005. Recent and Fossil Indonesian Shells. Conch Books, Hackenheim, Germany. p 424.
- Hasanah, H., Ramdani, A., Syukur, A. 2023. Struktur Komunitas Gastropoda pada Kawasan Mangrove Pantai Gerupuk Lombok Tengah: Community Structure f Gastropods in The Mangrove Area Of Gerupuk Beach Central Lombok. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(1), 44-59.
- Kusnadi, A., Triandiza, T., Hernawan, U. E. 2008. Inventarisasi jenis dan potensi moluska padang lamun di kepulauan Kei Kecil, Maluku Tenggara. *Biodiversitas*, 9(1), 30-34.
- Krebs C.J. 1989. Ecologycal Methodology. London: Harper and Row Publishers. Krebs, C.J. 2009. Ecological Methodology (2nd ed.). Benjamin Cummings.
- Lalita, J.D. 2016. Selleksi Seksual, Keunikan Strategi Reproduksi Ovovivipar dan Signifikansi Ekologi *Littoraria scabra* Linnaeus, 1758 (Gastropoda: Littorinidae) di Ekosistem Hutan Mangrove Tombariri, Sulawesi Utara. Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan.
- Lubis, K. R., Karlina, I., Putra, R. D. 2023. Analisis Habitat Gastropoda Pada Ekosistem Lamun di Perairan Bintan Kecamatan Gunung Kijang. *Jurnal Enggano*, 8(1), 1-11.
- Maulana, R., Anggoro, S., Rachmawati, D. 2013. Pola Osmoregulasi, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Keong Macan (*Babylonia spirata* L) pada Media dengan Salinitas Berbeda. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 2(3), 233-242.
- Mukarromah, R. 2016. Analisis Sifat Fisis dalam Studi Kualitas Air di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupatenwonosobo. [Skripsi]. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Mudjiono. 2009. Sebaran, Kelimpahan dan Komposisi Jenis Fauna Moluska di Daerah Pertumbuhan Lamun (Seagrass Meadow) Perairan Tanjung Merah, Bitung, Sulawesi Utara. Seminar Nasional Moluska 2- Bogor, 11-12 Februari 2009: II.226-235.
- Natan, J., Khouw, S. A. 2002. Studi Komparatif Struktur Komunitas Limpet pada Zona Intertidal Pantai Berbatu Desa Oma, Pulau Haruku dan Desa Ohoiwait, Pulau Kei Besar. Ichthyos. Fakultas Perikanan, Universitas Pattimura, Ambon.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Alih Bahasa Oleh M. Eidman., Koesoebiono., D.G. Bengen., M. Hutomo., S. Sukardjo. PT. Gramedia Pustaka

- Utama. Jakarta, Indonesia.
- Ompi, M., Paruntu, C., Roeroe, K.A., Kaunang, S.T. Robot, N. 2025. Reproduksi Ekologi Bivalva. Deepublish, Jokya. 80 hal.
- Ompi, M., Boneka, F.B., Kaligis, E.Y., Kaunang, S.T. 2023a. Peran Kerang Kotak Penyaring Partikel, *Septiver bilocularis*, terhadap Keragaman Macrobenthos di Agregasi Kerang Pesisir Tiwoho dan Blongko, Sulawesi Utara. *Bawal*, 15 (1), 1-13.
- Odum, E. P. 1996. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hal.
- Rangan, J. K. 2010. Inventarisasi Gastropoda di Lantai Hutan Mangrove Desa Rap-Rap Kabupaten Minahasa Selatan Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 6(1), 63-66.
- Roring, I., Manginsela, F. B., Toloh, B. H. 2013. Keberadaan Gastropoda Intertidal di Pantai Malalayang, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(3), 133-134.
- Sutherland, W. J. 2006. Ecological Census Techniques: A Handbook (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Widiansyah, A. T., Indriwati, S. E., Arief, M. 2016. Inventarisasi Jenis dan Potensi Mollusca di Zona Pasang Surut Tipe Substrat Berbatu Pantai Gatra Kabupaten Malang. Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek.
- Widyastuti, E. 2012. Pantai Berbatu: Organisme dan Adaptasinya. *Jurnal Oseana*, 37(4), 1-12.