

Comparison of Zooplankton Abundance Vertically and Horizontally in The Waters of Boulevard II, Manado City

(Perbandingan Kelimpahan Zooplankton Secara Vertikal dan Horizontal di Perairan Boulevard II, Kota Manado)

Victoria O.S.E. Utomo*, Joice R.T.S.L Rimper, Robert A. Bara, Jane M. Mamuja, Billy T. Wagey, Deiske A. Sumilat

Marine Science Study Program, Faculty of Fisheries & Marine Science, Sam Ratulangi University

(Received 15 Nov 2025; Revised 20 Feb. 2026; Accepted 28 Feb. 2026)

ABSTRACT. Zooplankton are microscopic organisms that play an important role in the marine food chain as primary consumers and as a food source for other organisms. Their presence and composition can serve as indicators of the health of aquatic ecosystems. This study was conducted in the waters of Boulevard II, Manado City, using a plankton net equipped with a cod end. Samples were collected vertically at a depth of 5 m and horizontally along a 10 m transect. Physico-chemical parameters such as temperature, salinity, and dissolved oxygen (DO) were measured *in situ* at each station using a Water Quality Monitor. Zooplankton identification was carried out at the Bio-Ecology Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Science, using a microscope and referring to Illustrations of the Marine Planktons of Japan (Yamaji, 1979) and WoRMS data. The results showed that the zooplankton found belonged to the class Copepoda, e.g. *Nauplii*, *Acartia* sp., *Oithona* sp., and *Paracalanus* sp.. The highest vertical abundance was recorded at station 1 with 11.51 Ind/L, while the lowest was at station 2 with 6.99 Ind/L. Horizontally, the highest abundance occurred at station 2 with 6.04 Ind/L and the lowest at station 1 with 3.21 Ind/L. These variations were influenced by temperature, salinity, and dissolved oxygen, which affect the distribution of zooplankton.
Keywords : comparison, horizontal, vertical, zooplankton

ABSTRAK. Zooplankton merupakan organisme mikroskopis yang berperan penting dalam rantai makanan laut sebagai konsumen primer dan sumber makanan bagi organisme lain. Kehadiran serta komposisi zooplankton dapat menjadi indikator kesehatan ekosistem perairan. Penelitian ini dilakukan di Perairan Boulevard II, Kota Manado, menggunakan plankton net yang dilengkapi cod end. Pengambilan sampel dilakukan secara vertikal pada kedalaman 5 m dan horizontal sepanjang 10 m. Parameter fisika-kimia seperti suhu, salinitas, dan oksigen terlarut (DO) diukur secara *in situ* menggunakan *Water Quality Monitor* di setiap stasiun. Identifikasi zooplankton dilakukan di Laboratorium Bio-Ekologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan menggunakan mikroskop dengan acuan *Illustrations of the Marine Planktons of Japan* (Yamaji, 1979) dan data *WoRMS*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zooplankton yang ditemukan berasal dari kelas Copepoda, yaitu *Nauplii*, *Acartia* sp., *Oithona* sp., dan *Paracalanus* sp.. Kelimpahan vertikal tertinggi terdapat di stasiun 1 sebesar 11,51 Ind/L dan terendah di stasiun 2 sebesar 6,99 Ind/L. Secara horizontal, kelimpahan tertinggi terdapat di stasiun 2 sebesar 6,04 Ind/L dan terendah di stasiun 1 sebesar 3,21 Ind/L. Variasi kelimpahan ini dipengaruhi oleh suhu, salinitas, dan oksigen terlarut yang memengaruhi penyebaran zooplankton.

Kata kunci: perbandingan, horizontal, vertikal, zooplankton

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki wilayah perairan yang sangat luas, sekitar 5,8 juta km² atau sekitar 75% dari total wilayah Indonesia adalah perairan laut. Sumber daya kelautan dan perairan di Indonesia sangat besar dan menjadi potensi utama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, khususnya di sektor perikanan dan kelautan. Salah satu sumber daya yang penting dalam perairan bahari adalah plankton. Plankton adalah organisme yang berukuran kecil (mikroskopis) yang melayang-layang di kolom air. Kemampuan geraknya sangat terbatas hingga mikroorganisme tersebut selalu terbawa oleh arus. Plankton mempunyai peranan penting dalam ekosistem laut, karena plankton menjadi bahan makanan bagi berbagai jenis hewan laut lainnya (Hutabarat dan Evans, 1986).

Perairan Boulevard II, Kota Manado, merupakan kawasan laut dangkal yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti permukiman padat, pembuangan limbah domestik, dan kegiatan perikanan tradisional, yang menyebabkan peningkatan bahan organik dan berdampak pada fluktuasi kualitas lingkungan perairan. Zooplankton, sebagai organisme mikroskopis yang mengapung dan memiliki kemampuan berenang terbatas, sangat responsif terhadap perubahan lingkungan sehingga keberadaannya dipengaruhi oleh pergerakan arus dan kondisi perairan. Zooplankton berperan penting dalam rantai makanan laut sebagai konsumen primer yang memangsa fitoplankton serta menjadi sumber makanan bagi organisme laut lain seperti ikan dan udang (Nontji, 2008).

Penelitian terbaru menegaskan bahwa perubahan komposisi dan kelimpahan zooplankton dapat mencerminkan tekanan antropogenik seperti masukan bahan organik dan perubahan kualitas air (Hidayah & Rahman, 2022).

Ukurannya yang berkisar antara 0,2–2 mm dan fungsinya sebagai plankton hewani menjadikannya indikator biologis yang efektif dalam menilai kesehatan dan perubahan kondisi ekosistem perairan (Masithah, 2023; Pratiwi & Iswanti, 2018). Oleh karena itu, penelitian mengenai sebaran dan kelimpahan plankton, sangat penting untuk memahami dinamika ekosistem dan mendukung upaya pengelolaan wilayah pesisir (Sulistiono & Yusuf, 2021).

Keberadaan dan keanekaragaman zooplankton dapat mencerminkan kualitas dan kesehatan ekosistem perairan. Perubahan dalam kelimpahan zooplankton dapat menunjukkan adanya pencemaran atau perubahan dari lingkungan tersebut. Distribusi vertikal zooplankton menunjukkan kepadatan dan jenis zooplankton bervariasi pada tingkat kedalaman yang berbeda. Distribusi horizontal organisme ini menggambarkan kepadatan dan sebaran jenis zooplankton di area perairan yang lebih luas. Informasi terkait sebaran zooplankton secara vertikal dan horizontal di Perairan Boulevard II, Kota Manado, masih sangat terbatas, padahal data ini penting untuk memahami dinamika ekosistem perairan di wilayah tersebut. Penelitian ini akan memberikan informasi dan data yang bermanfaat untuk penelitian ekologi laut di daerah ini.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

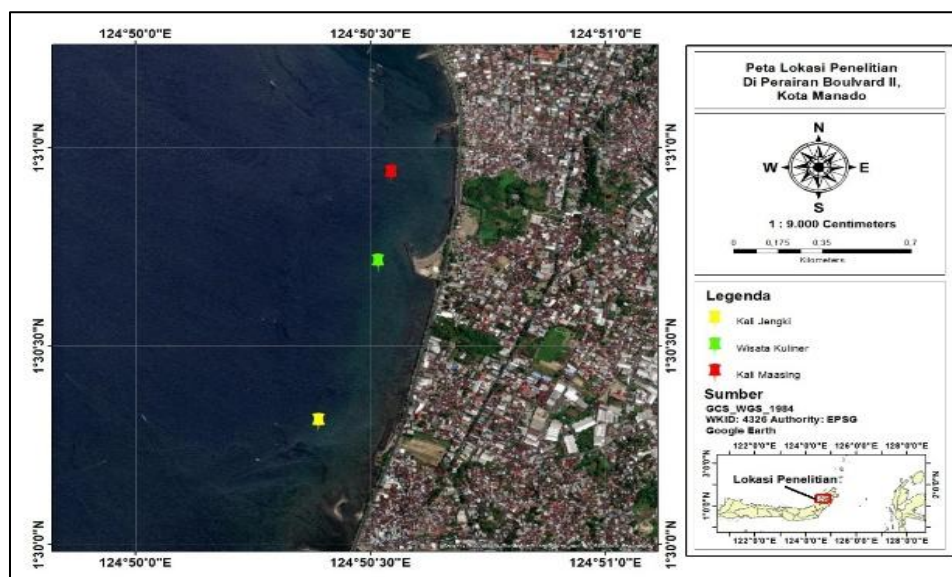
Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Boulevard II, Kota Manado, dengan proses identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Bio-Ekologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga stasiun penelitian yang mewakili kondisi perairan, yaitu Stasiun 1 di Kali Jengki (Lintang $1^{\circ}30'18.3''$ LU dan Bujur $124^{\circ}50'23.5''$ BT), Stasiun 2 di Wisata Kuliner (Lintang $1^{\circ}30'42.4''$ LU dan Bujur $124^{\circ}50'29.8''$ BT), serta Stasiun 3 di Kali Maasing (Lintang $1^{\circ}30'55.4''$ LU dan Bujur $124^{\circ}50'31.9''$ BT). Ketiga stasiun tersebut dipilih untuk merepresentasikan variasi kondisi lingkungan di kawasan Perairan Boulevard II, sehingga hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai distribusi dan komposisi zooplankton di wilayah tersebut.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan merupakan faktor penunjang penting dalam penelitian ini. Peralatan yang digunakan meliputi plankton

net berdiameter 30 cm sebagai alat utama untuk mengambil sampel zooplankton, botol sampel sebagai wadah penyimpanan, dan formalin 4% untuk mengawetkan sampel. Kertas label digunakan sebagai penanda pada botol sampel, sedangkan mikroskop berfungsi untuk mengidentifikasi jenis zooplankton.

Proses identifikasi juga menggunakan Sedgwick Rafter sebagai alat pengamatan sampel air, pipet tetes untuk memindahkan sampel plankton dari botol ke Sedgwick Rafter, serta cover glass sebagai penutup saat pengamatan. Selain itu, *Water Quality Monitor* (Horiba U52Q) digunakan untuk mengukur parameter kualitas air seperti suhu, salinitas, dan oksigen terlarut. Smartphone dimanfaatkan untuk dokumentasi kegiatan penelitian, sedangkan tali sepanjang 10 m dan 5 m digunakan untuk menarik plankton net secara horizontal dan vertikal. Terakhir, pemberat seberat 5 kg digunakan untuk memastikan plankton net dapat tenggelam dan berfungsi optimal saat pengambilan sampel di perairan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Sampel Zooplankton diambil menggunakan plankton net dengan diameter 30 cm yang dilengkapi dengan *cod end*, dan ukuran mata jaring 100 mikron. Pengambilan sampel Zooplankton dilakukan secara vertikal yaitu dengan menjatuhkan plankton net yang diberikan pemberat 5 kg dari atas kapal hingga kedalaman 5 m. Setelah mencapai kedalaman yang ditentukan plankton kemudian ditarik ke atas. Sedangkan pengambilan secara horizontal dilakukan dengan melemparkan plankton net hingga kedalaman 0,5 m tanpa pemberat, kemudian plankton net dibiarkan terbawa arus sejauh 10 m. Setelah mencapai jarak yang ditentukan, plankton net kemudian di tarik ke arah kapal. Sampel air yang tersaring kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel yang sudah diberikan kertas label berdasarkan pengulangan sebanyak 100 ml dengan perbandingan 90 ml air laut dan ditambahkan 10 ml larutan formalin 4%. Sampel harus disimpan di tempat yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung, kemudian sampel air dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

Identifikasi Zooplankton

Identifikasi Zooplankton dilakukan di Laboratorium Bioekologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dengan menggunakan mikroskop. Sampel yang berada di dalam botol sampel digoyangkan terlebih dahulu, kemudian diambil menggunakan pipet tetes sebanyak 1 ml lalu ditetaskan diatas *Sedwick Rafter*. Setelah itu, sampel diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 kali. Spesies Zooplankton yang ditemukan kemudian diidentifikasi menggunakan buku *Illustration of the Marine Planktons of Japan* oleh Yamaji (1979) dan

WoRMS

Pengukuran Parameter Fisika Kimia

Pengukuran parameter fisika kimia menggunakan *Water Quality Monitor* (Horiba U52Q) yang dilakukan secara *in situ* di lokasi pengambilan sampel, dan pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Sebelum digunakan alat tersebut dibilas terlebih dahulu menggunakan aquades, selanjutnya dimasukkan ke dalam air selama 5-10 menit untuk mendapatkan hasil angka yang stabil pada layar monitor.

Analisis Data

Analisis data mengacu pada formula metode sampling bioekologi dalam Fachrul (2007), yaitu :

Perhitungan Kelimpahan

Perhitungan kelimpahan plankton dihitung berdasarkan metode sapuan di atas gelas objek *Sedgwick Rafter*. Kelimpahan plankton akan dihitung berdasarkan rumus (Fachrul, 2007):

$$N = n \times \frac{V_r}{V_o} + \frac{1}{V_s}$$

Keterangan :

- N = Kelimpahan (individu/ml)
- n = Jumlah individu yang diamati (ind)
- V_r = Volume air yang tersaring dalam *cod end* (ml)
- V_o = Volume air yang diamati (ml)
- V_s = Volume air yang tersaring (L)

Sebelum dilakukan perhitungan kelimpahan plankton, maka dilakukan perhitungan jumlah volume air yang tersaring dalam *cod end* dengan menggunakan rumus APHA (1992) dalam (Rumengan & Rimper, 2016) yaitu:

$$V_s = \pi r^2 d$$

Keterangan :

Vs = Volume air yang tersaring
 π = 3, 141592654
 r = Radius mulut plankton net
 d = Panjang lintasan

Indeks Keanekaragaman

Indeks ini digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis biota yang ada di perairan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Shanon-Wiener (Fachrul, 2007).

$$H = -\sum \frac{ni}{N} \log \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon - Wiener

ni = Jumlah individu dari suatu jenis

N = Jumlah total individu seluruh jenis

Besarnya Indeks Keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wiener didefinisikan sebagai berikut.

- Nilai H' > 3 menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah melimpah tinggi.
- Nilai H' 1 ≤ H' ≤ 3 menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah sedang melimpah.
- Nilai H' < 1 menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah sedikit atau rendah.

Indeks Keseragaman

Nilai keseragaman (Magurran, 1988) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{H^1}{\ln(S)}$$

Keterangan :

E = Indeks Keseragaman

H¹ = Indeks Keanekaragaman

S = Jumlah Spesies

Kriteria :

E < 0,3 menunjukkan keseragaman jenis yang rendah

0,3 < E < 0,6 menunjukkan tingkat keseragaman jenis yang sedang

E > 0.6 menunjukkan tingkat keseragaman jenis yang tergolong tinggi.

Indeks Dominansi

Menurut Fachrul (2007), untuk mengetahui adanya dominansi jenis tertentu di perairan dapat digunakan indeks dominansi Simpson dengan persamaan berikut:

$$D = \sum_{i=1}^S \left[\frac{ni}{N} \right]^2$$

Keterangan:

D = indeks dominansi Simpson

ni = jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah total individu

S = jumlah genera

Kriteria:

D = 0, berarti tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil.

D = 1, berarti terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas labil, karena terjadi tekanan ekologis (*stress*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Zooplankton

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan, pada sebaran vertikal ditemukan zooplankton sebanyak 4 genus Copepoda, yakni *Nauplii* (112 individu) *Acartia* sp. (112 individu); *Oithona* sp. (18 individu);

Tabel 1 Jenis zooplankton pada sebaran vertikal dan horizontal

No	Sebaran Vertikal		Sebaran Horizontal	
	Genus	Jumlah	Genus	Jumlah
1	<i>Nauplii</i>	112	<i>Nauplii</i>	32
2	<i>Acartia</i>	112	<i>Acartia</i>	236
3	<i>Oithona</i>	18	<i>Paracalanus</i>	56
4	<i>Paracalanus</i>	68		

Paracalanus sp. (68 individu), sedangkan pada sebaran horizontal diperoleh 3 genus Copepoda, yakni *Nauplii* (32 individu); *Acartia* sp. (236 individu); *Paracalanus* sp. (56 individu) (Tabel 1).

Hasil penelitian menunjukkan Copepoda sebagai komponen yang dominan dalam struktur komunitas zooplankton, dan masing-masing genus berkontribusi pada dinamika rantai makanan perairan. *Acartia* sp. dan *Paracalanus* sp. merupakan komponen utama komunitas zooplankton di daerah pesisir dan estuaria, dan dikenal secara ekologis sebagai *filter feeders* yang mendominasi densitas total zooplankton (Hertika *et al.*, 2021). *Oithona* sp. sering terdeteksi pada tahap awal kolonisasi plankton setelah gangguan fisik di perairan dangkal, menandakan perannya sebagai spesies pionir dalam suksesi komunitas (Hertika *et al.*, 2021). Kehadiran *Nauplii* (stadium larva Copepoda) umumnya ditemukan dalam jumlah tinggi di area perairan dangkal atau muara sungai, yang menunjukkan kehadiran area pemijahan dan habitat bagi perkembangan awal zooplankton (Hertika *et al.*, 2021).

Hasil penelitian ini menegaskan peran krusial Copepoda dalam jaring-jaring makanan akuatik, sekaligus memberikan dasar untuk pemantauan kesehatan

ekosistem perairan berdasarkan komposisi dalam kelimpahan zooplankton.

***Acartia* sp.**

Klasifikasi *Acartia* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Copepoda

Ordo : Calanoida

Famili : Acartidae

Genus : *Acartia*



Gambar 2. *Acartia* sp.

Acartia sp. memiliki tubuh yang memanjang dan kepala (cephalotome) berbentuk bulat dengan lebih dari 25 segmen pada antena jantan. Antena ini memiliki fungsi sebagai alat bantu berenang dan sensor lingkungan (Yamaji, 1979). *Acartia* sp. merupakan salah satu komponen penting dalam ekosistem perairan tawar dan payau,

Nauplii

Klasifikasi *Nauplii*, adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Crustacea

Ordo : Copepoda

Famili : Opepodidae

Genus : *Nauplii*



Gambar 3. *Nauplii*

Nauplii memiliki tubuh yang umumnya berbentuk lonjong. Tubuhnya transparan, memungkinkan untuk cahaya dapat menembus dan memberikan perlindungan dari predator. Menurut (Nontji,2008) *Nauplii* memiliki tiga pasang kaki renang (umbai-umbai), dimana kaki pertama tidak bercabang, sedangkan dua pasang berikutnya bercabang. Kaki ini memiliki fungsi untuk berenang dan membantu dalam pergerakan di dalam air. *Nauplii* menggunakan gerakan kaki renangnya untuk menciptakan pusaran air yang membantu dalam proses penyaringan makanan dari partikel-partikel kecil di sekitarnya. Makanan tersebut kemudian dibawa menuju mulut untuk dicerna.

***Oithona* sp.**

Klasifikasi *Oithona* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

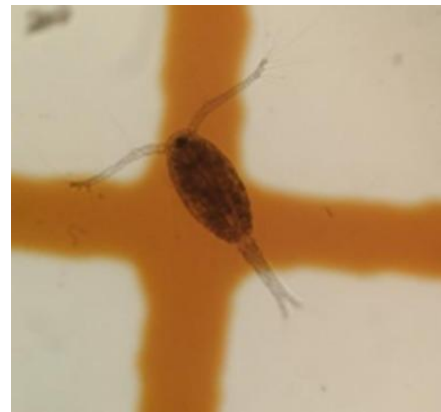
Filum : Arthropoda

Kelas : Copepoda

Ordo : Cyclopoida

Famili : Othonidae

Genus : *Oithona*



Gambar 4. *Oithona* sp.

Oithona sp. memiliki bentuk tubuh yang oval dengan bagian kepala yang tumpul (Yamaji, 1979). Antena pada *Oithona* sp. seukuran dengan panjang tubuhnya dan memiliki serabut halus yang lebih sedikit dibandingkan spesies lain. Morfologi *Oithona* sp. menunjukkan adaptasi yang baik terhadap lingkungan akuatik, sebagai zooplankton penting dalam rantai makanan perairan. Karakteristik fisiknya seperti ukuran kecil, bentuk oval, dan struktur antena menjadikannya spesies unik yang ada di antara copepod lainnya (Novianto & Effendy, 2020).

***Paracalanus* sp.**

Klasifikasi *Paracalanus* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Copepoda

Ordo : Calanoida

Famili : Paracalanidae
Genus : *Paracalanus*



Gambar 5. *Paracalanus* sp.

Paracalanus sp. memiliki tubuh berbentuk silindris, dengan bagian anterior lebih ramping dan posterior yang lebih lebar. Kepala *Paracalanus* sp. memiliki dua antena yang panjang dan bercabang, yang berfungsi untuk bergerak, merespons lingkungan, serta membantu dalam proses makan. Mata besar dan terletak di bagian depan kepala, memberikan penglihatan yang baik dalam kondisi perairan (Yamaji, 1979).

Kelimpahan Zooplankton

Dari hasil yang diperoleh, pada ketiga stasiun sebaran vertikal diperoleh nilai kelimpahan individu dari 4 genus yang didapatkan yaitu *Acartia* sp. (3,11-7,36 ind/L) ; *Nauplii* (1,23-1,98 ind/L) ; *Oithona* sp. (1,42 ind/L) ; *Paracalanus* sp. (6,42 ind/L), (Tabel 2), sedangkan nilai kelimpahan individu pada sebaran horizontal dari 3 genus yaitu *Acartia* sp. (0,28-0,94 ind/L) ; *Nauplii* (2,26-4,44 ind/L); *Paracalanus* sp. (1,09-1,32 ind/L) (Tabel 3).

Nilai kelimpahan zooplankton pada tiap stasiun sangat beragam yaitu berkisar antara 6,99 – 11,51 Ind/L pada sebaran

vertikal (Tabel 3) dan 3,21 – 6,04 Ind/L pada sebaran horizontal (Tabel 4). Pada pengambilan sampel secara vertikal, nilai kelimpahan tertinggi berada pada stasiun 1 dengan nilai 11,51 Ind/L, sedangkan yang terendah pada stasiun 2 dengan nilai 6,99 Ind/L. Pada pengambilan sampel secara horizontal nilai tertinggi berada pada stasiun 2 dengan nilai 6,04 Ind/L sedangkan yang terendah berada pada stasiun 1 dengan nilai 3,21 Ind/L.

Tingginya kelimpahan zooplankton pada perairan dapat disebabkan oleh adanya ketersediaan sumber makanan bagi zooplankton. Makanan merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi pertumbuhan zooplankton (Yusanti, 2019). Yuliana (2017) menyatakan bahwa kehadiran dan kelimpahan zooplankton sangat erat kaitannya dengan perubahan lingkungan dan ketersediaan makanan. Hal ini sejalan dengan temuan Lestari & Prasetyo (2023) yang menunjukkan bahwa kelimpahan Copepoda seperti *Acartia* sp. sangat dipengaruhi oleh ketersediaan fitoplankton sebagai sumber pakan utama. Zooplankton hanya dapat hidup dan berkembang dengan baik pada kondisi perairan yang sesuai seperti perairan laut, sungai, dan waduk.

Yuliana (2017) menyatakan bahwa apabila kondisi lingkungan sesuai dengan Kelimpahan Zooplankton sebagai kebutuhan zooplankton, maka akan tumbuh dan berkembang dengan baik. Begitu pula sebaliknya, jika kondisi lingkungan dan ketersediaan fitoplankton tidak sesuai dengan kebutuhan zooplankton, maka zooplankton tidak dapat bertahan hidup dan akan mencari kondisi lingkungan yang

Tabel 2. Kelimpahan zooplankton pada sebaran vertikal

No.	Zooplankton	Stasiun		
		1	2	3
1.	Acartia sp.	3,11	5,76	7,36
2.	Nauplii	1,98	1,23	1,70
3.	Oithona sp.	-	-	1,42
4.	Paracalanus sp.	6,42	-	-
Kelimpahan (Ind/L)		11,51	6,99	10,48

Tabel 3. Kelimpahan zooplankton pada sebaran horizontal

No	Zooplankton	Stasiun		
		1	2	3
1.	Acartia sp.	0,94	0,28	0,38
2.	Nauplii	2,26	4,44	3,44
3.	Paracalanus sp.	-	1,32	1,09
Kelimpahan (Ind/L)		3,21	6,04	4,91

sesuai. kondisi lingkungan yang stabil di ketiga stasiun penelitian, khususnya nilai oksigen terlarut dan suhu yang optimal, turut mendukung kelimpahan zooplankton yang ditemukan (Setiawan & Harahap, 2019). Jika dibandingkan dengan penelitian Noventalia *et al.* (2012), nilai kelimpahan zooplankton Perairan Morosari sebaran vertikal berkisar antara 17,13 – 20,42 Ind/L sedangkan sebaran horizontal berkisar 4,71 – 4,97 Ind/L.

Penelitian dari Tampi *et al.* (2019), di Perairan Pulau Bunaken nilai kelimpahan zooplankton secara horizontal berkisar antara 7,42 – 8,48 Ind/L. Variasi nilai kelimpahan ini mengindikasikan perbedaan karakteristik ekologis dan tingkat kesuburan perairan antar lokasi penelitian (Damar *et al.*, 2020).

Indeks Biologi

Indeks-indeks biologi yang diamati adalah indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (D). Indeks-indeks tersebut memperlihatkan kekayaan jenis dalam suatu komunitas serta keseimbangan jumlah individu tiap jenis.

Indeks Keanekaragaman

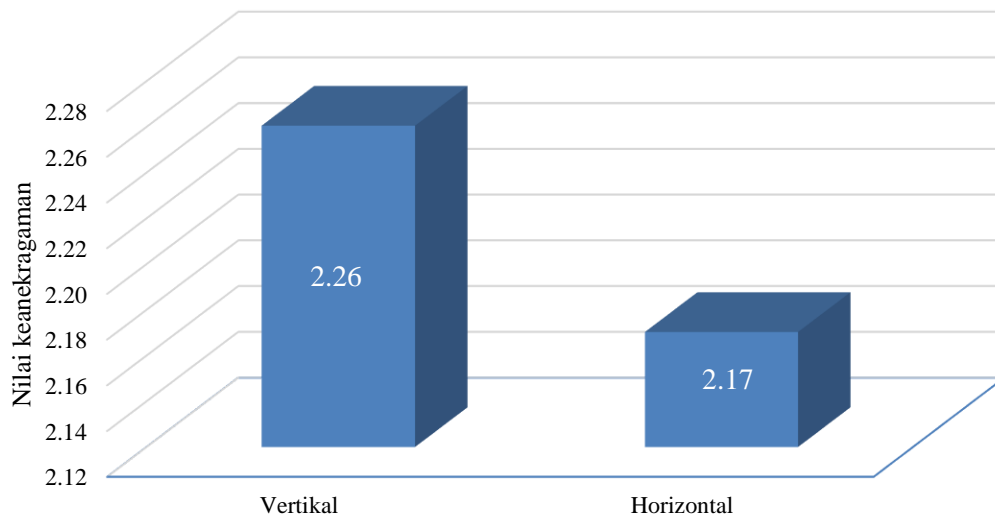
Dari hasil yang diperoleh, nilai keanekaragaman zooplanton pada sebaran vertikal yaitu 2,26 sedangkan pada sebaran horizontal yaitu 2,17 (Gambar 6). Dilihat dari kriteria Shannon-Weiner, nilai pada masing-masing lokasi menunjukkan Stabilitas komunitas biota sedang. Besarnya nilai indeks keanekaragaman sangat ditentukan oleh jumlah jenis dan meratanya kelimpahan masing-masing jenis. Makin tinggi jumlah jenis dan kelimpahan masing-masing jenis juga merata, maka nilai indeks keanekaragaman jenis akan tinggi, atau sebaliknya.

Indeks Keseragaman

Dari hasil yang diperoleh, nilai keseragaman pada nilai vertikal diperoleh 0,94 sedangkan pada sebaran horizontal yaitu dengan nilai 1,01 (Gambar 7). Hal ini menunjukkan stasiun penelitian pada sebaran vertikal maupun horizontal memiliki keseragaman spesies yang tinggi. Menurut Odum (1971), keseragaman spesies yang tinggi disebabkan oleh tidak adanya dominansi spesies tertentu di dalam komunitas. Selain itu, semakin rendah dominansi spesies, maka semakin tinggi keseragaman spesies. Menurut Natan (2002), nilai keseragaman spesies yang rendah menunjukkan adanya ketidakstabilan komunitas akibat tekanan faktor-faktor lingkungan seperti makanan dan adaptasi.

Indeks Dominansi

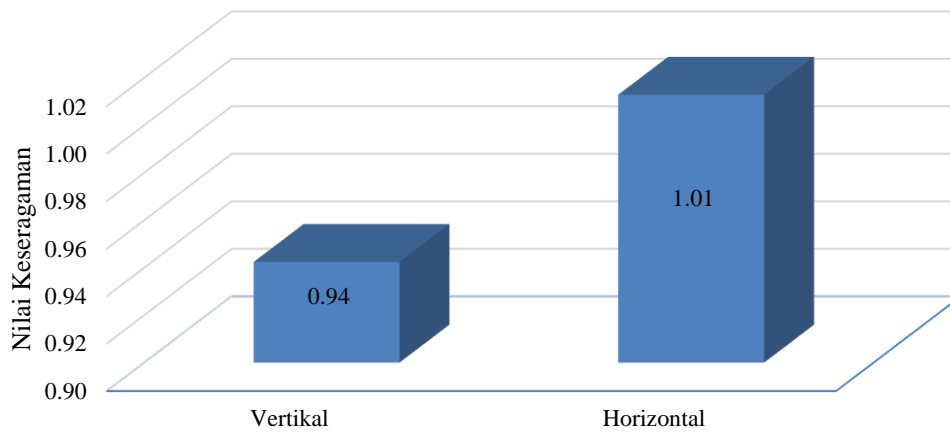
Dari hasil yang diperoleh, nilai dominansi tertinggi terdapat pada sebaran



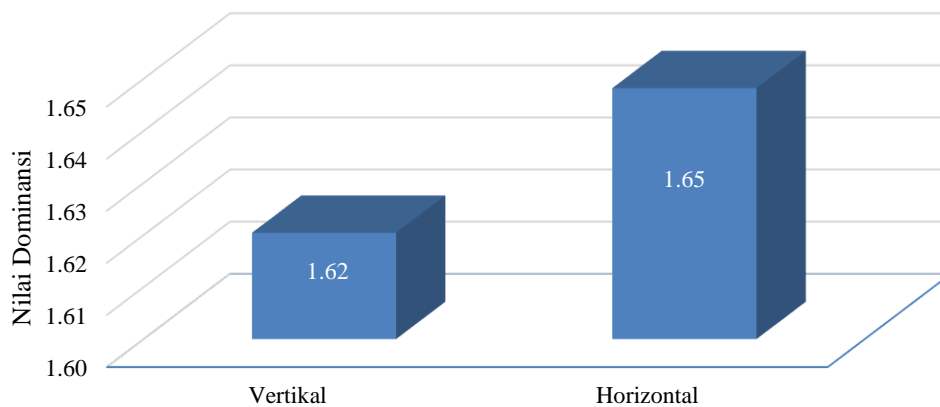
Gambar 6. Nilai keanekaragaman

horizontal dengan nilai 1,65 dan yang terendah pada sebaran vertikal dengan nilai 1,62 (Gambar 8). Iihat dari kriteria Odum 1993, di stasiun yang menggunakan metode penarikan secara vertikal tidak terdapat spesies yang mendominasi atau struktur komunitas dalam keadaan stabil, sedangkan pada stasiun yang menggunakan metode penarikan secara horizontal terdapat spesies yang mendominasi atau struktur komunitas

labil, karena terjadi tekanan ekologis. Komunitas vertikal menunjukkan tingkat keanekaragaman spesies ($H' = 2,26$) yang lebih tinggi dibandingkan komunitas horizontal ($H' = 2,17$). Nilai $H' > 2$ pada kedua sebaran mengindikasikan kategori sedang, tetapi jenis zooplankton sebaran vertikal memberikan kontribusi terhadap kondisi komunitas yang lebih besar.



Gambar 7. Nilai keseragaman



Gambar 8. Nilai dominansi vertikal dan horizontal

Dalam aspek keseragaman distribusi spesies (E), komunitas horizontal mencapai kondisi ideal mendekati kesetaraan sempurna ($E = 1,01$). Nilai ini sedikit melampaui komunitas vertikal ($E = 0,94$), menunjukkan distribusi individu antar populasi pada sebaran horizontal lebih merata. Namun, kedua nilai $E > 0,9$ tetap mencerminkan stabilitas komunitas tanpa dominasi spesies tertentu.

Indeks dominansi (D) memperkuat penelitian ini yaitu: Nilai dominansi horizontal ($D = 1,65$) lebih tinggi daripada vertikal ($D = 1,62$) adanya kecenderungan kompetisi yang sedikit lebih kuat pada sebaran horizontal, meski selisihnya minim (0,03). Dominansi pada kedua komunitas tergolong sedang ($D > 2$), menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi.

Implikasi ekologis yang diperoleh dari hasil penelitian ini meliputi: (1). Struktur vertikal berpotensi menyediakan relung (*niche*) ekologis lebih beragam, memungkinkan keadaan spesies yang lebih baik. (2). Distribusi horizontal yang merata ($E=1$) namun dengan dominansi sedikit lebih tinggi, dapat dipengaruhi oleh karakteristik habitat atau tekanan kompetisi lokal. (3). Secara keseluruhan, kedua dimensi komunitas memiliki karakteristik ekologis yang relatif seimbang.

Meskipun sebaran vertikal unggul dalam keanekaragaman spesies, sebaran

horizontal menunjukkan distribusi populasi yang lebih merata. Perbedaan nilai antarindeks yang kecil mencerminkan stabilitas komunitas secara keseluruhan, dengan dominansi spesies yang terkendali pada kedua sebaran. Stabilitas komunitas ini mengindikasikan bahwa perairan Boulevard II, meskipun berada di kawasan dengan aktivitas antropogenik, masih memiliki kondisi ekologis yang relatif baik, dimana tidak terjadi tekanan ekologis yang signifikan terhadap komunitas zooplankton (Rahayu & Nugroho, 2024; Wibowo & Kurniawan, 2022). Temuan ini mendukung pentingnya mempertimbangkan struktur beragam dalam pengelolaan keanekaragaman hayati (Mulyadi & Sari, 2020).

Hasil Pengukuran Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter fisika, kimia perairan seperti suhu, salinitas, dan oksigen terlarut disajikan pada Tabel 4. Suhu yang diperoleh pada penelitian ini adalah $29,72^{\circ}\text{C}$. Menurut Hutabarat dan Evans (1986), jika suhu air berkisar antara $24-32^{\circ}\text{C}$ maka plankton dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Perubahan suhu dapat mempengaruhi proses fisika dan kimia di dalam badan air (Aisoi, 2019).

Kadar oksigen terlarut (DO) di perairan memiliki nilai rata-rata sebesar $8,18 \text{ mg/L}$ yang termasuk dalam kategori tinggi. Kehidupan akuatik masih dapat berlangsung

Tabel 4. Parameter kualitas air

No.	Parameter	Nilai		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
1.	Suhu	29,72	29,72	29,72
2.	Salinitas	28,79	28,58	28,55
3.	Oksigen Terlarut	7,71	8,95	7,87

dengan baik apabila kadar oksigen terlarut minimal mencapai 5 mg/L. Rahmah *et al.* (2022). Nirmalasari *et al.* (2016) juga menyatakan bahwa ikan serta sebagian besar organisme air lainnya masih mampu hidup dengan baik apabila kandungan oksigen terlarut melebihi 3 mg/L. Hasil pengukuran parameter kualitas air baik suhu, salinitas, dan oksigen terlarut berada dalam rentang optimal yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup zooplankton. Hal ini mengkonfirmasi bahwa kondisi perairan saat penelitian masih tergolong baik untuk mendukung kehidupan zooplankton.

KESIMPULAN

Hasil identifikasi pada sebaran vertikal ditemukan zooplankton sebanyak 4 genus kelas Copepoda yakni *Nauplii*; *Acartia* sp.; *Oithona* sp.; *Paracalanus* sp. Pada sebaran horizontal diperoleh 3 genus kelas Copepoda yakni *Nauplii*; *Acartia* sp.; *Paracalanus* sp.

Kelimpahan zooplankton secara horizontal lebih rendah jika dibandingkan secara vertikal. Index keseragaman secara horizontal lebih tinggi jika dibandingkan secara vertikal. Indeks dominansi zooplankton secara horizontal memiliki nilai lebih tinggi dibanding secara vertikal.

Parameter kualitas air seperti suhu, salinitas, dan oksigen terlarut di perairan ini masih berada dalam kisaran optimal yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup zooplankton.

DAFTAR PUSTAKA

Aisoi, L. E. 2019. Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di

Perairan Pesisir Holtekamp Kota Jayapura. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 2(1), 6-15. <https://doi.org/10.31540/biosilampari.v2i1.620>

APHA-AWWA-WPCF. 1981. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. APHA American Public Health Association.

Damar, A., Adiwilaga, E. M., Prartono, T. 2020. Ekologi Plankton: Teori dan Aplikasi. IPB Press. Bogor.

Fachrul, M. F. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Jakarta: Bumi Aksara. 226 hal.

Hertika, A. M. S., Arsad, S., Putra, R. B. D. S. 2021. Ilmu Tentang Plankton dan Peranannya di Lingkungan Perairan. Universitas Brawijaya Press. 140 hal.

Hidayah, Z., Rahman, A. 2022. Distribusi Spasial Zooplankton di Perairan Dangkal yang Terpengaruh Aktivitas Antropogenik. *Journal of Marine Research*, 11(1), 78-86.

Hutabarat, S., Evans, S.M. 1986. Kunci Identifikasi Zooplankton. Universitas Indonesia. Jakarta. 98 hal.

Lestari, F., Prasetyo, B. 2023. Peran Parameter Oksigen Terlarut dan Suhu terhadap Kelimpahan Copepoda di Perairan Pesisir. *Jurnal Oseanografi*, 8(2), 112-120.

Magurran, A. E. 2013. Ecological Diversity and Its Measurement. Springer Science & Business Media. p 179.

Masithah, E. D. 2023. Buku Ajar Planktonologi. Airlangga University Press. 162 hal.

Mulyadi, H. A., Sari, N. K. 2020. Bioprospek Plankton: Identifikasi dan Peran Ekologis. Deepublish. Yogyakarta. 145 hal.

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. 61 hal.

Nirmalasari, K. P., Lukitasari, M., Widiyanto,

- J. 2016. Pengaruh Intensitas Musim Hujan Terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Bening Saradan. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 2(1), 41-47.
- Nontji, A. 2008. Plankton. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia-Pusat Penelitian Oseanografi. Jakarta. 331 hal.
- Noventalia, I., Endrawati, H., Zainuri, M. 2012. Struktur Komunitas Zooplankton di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 1(1), 19-23.
- Novianto, A., Efendy, M. 2020. Analisis Kepadatan Copepoda (*Oithona* sp.) Berdasarkan Perbedaan Salinitas (Studi Kasus: Unit Kerja Budidaya Air Laut Sundak Kabupaten Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta). *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(1), 87-96. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i1.6850>
- Pratiwi, N. T. M., Iswantari, A. 2018. Keanekaragaman Zooplankton sebagai Indikator Kualitas Perairan di Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(1), 45-54.
- Rahayu, S. M., Nugroho, E. D. 2024. Analisis Komparatif Kelimpahan Zooplankton Secara Vertikal dan Horizontal di Perairan Teluk. *Jurnal Kelautan Nasional*, 19(1), 23-34.
- Rahmah, N., Zulfikar, A., Apriadi, T. 2022. Kelimpahan Fitoplankton dan Kaitannya dengan Beberapa Parameter Lingkungan Perairan di Estuari Sei Carang Kota Tanjungpinang. *Journal of Marine Research*, 11(2), 189-200.
- <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i2.32945>
- Rumengan, I. F. M., Rimper, J.R.T.S.L. 2016. Planktonologi. *Patra Media Grafindo*. Bandung, 106 hal.
- Setiawan, D., Harahap, Z. A. 2019. Pengaruh Parameter Fisika-Kimia terhadap Distribusi Zooplankton di Perairan Pantai. *Jurnal Akuatik*, 2(2), 101-110.
- Sulistiono, Yusuf, M. 2021. Pengelolaan Sumber Daya Perairan Berbasis Plankton. UI Press. Jakarta. 132 hal.
- Tampi, K. K. E., Rimper, J. R., Warouw, V. 2021. Bioindeks Zooplankton di Perairan Pulau Bunaken. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(1), 53-63.
- Toha, H. 2004. Kelimpahan Plankton di Perairan Bangka-Belitung. Makara, Suci. 96 hal.
- Wibowo, A., Kurniawan, F. 2022. Zooplankton sebagai Bioindikator Pencemaran Organik di Kawasan Pesisir. *Jurnal Lingkungan dan Sumber Daya Alam*, 5(1), 44-52.
- Yamaji, I. 1984. Illustrations of The Marine Plankton of Japan. Oikusha. 537 hal.
- Yuliana, Y., & Ahmad, F. 2017. Komposisi jenis dan kelimpahan zooplankton di perairan Teluk Buli, Halmahera Timur. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 10(2), 44-50.
- Yusanti, I. A. 2019. Kelimpahan Zooplankton Sebagai Indikator Kesuburan Perairan di Rawa Banjiran Desa Sedang Kecamatan Suak Tapeh Kabupaten Banyuasin. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(1), 33-3.