

STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON DI PERAIRAN PULAU PENYU, TANJUNG BENOA, BALI

(Plankton Community Structure in The Waters of Turtle Island, Tanjung Benoa, Bali)

Greatiana E. Tarigan*, Nyoman Dati Pertami, Ayu Putu Wiweka Krisna Dewi

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan,
Universitas Udayana

Corresponding author: greatianaekinta02@gmail.com*

Received: 13 Februari 2025, Revised: 25 Maret 2025, Accepted: 28 Maret 2025

ABSTRAK: Plankton merupakan organisme yang berperan penting dalam menentukan kesuburan suatu perairan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas plankton di Perairan Pulau Penyu, Tanjung Benoa, Bali. Pengambilan sampel dilakukan di 3 stasiun pada Bulan Juni-Juli 2024. Sampel plankton diambil dari permukaan air dengan mengambil 300 liter air laut dan disaring menggunakan plankton net yang sudah dilengkapi dengan tabung yang berukuran 100 ml. Berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton ditemukan sebanyak 24 genus yang terdiri dari 4 kelas yaitu, Bacillariophyceae (21 genus), Dinophyceae, Chlorophyceae, dan Cyanophyceae (masing-masing 1 genus), dan zooplankton sebanyak 13 genus yang terdiri dari 5 kelas, yaitu Maxillopoda (5 genus), Oligotrichea, Globothalamea (masing-masing 3 genus), Gastropoda, dan Appendicularia (masing-masing 1 genus). Jenis fitoplankton yang paling banyak ditemukan adalah *Synedra* dan zooplankton nya adalah *Naupilus*. Nilai kelimpahan fitoplankton sebesar 808 sel/l, dan kelimpahan zooplankton sebesar 172 ind/l. Indeks ekologi fitoplankton meliputi indeks keanekaragaman (rata-rata 1,78), indeks keseragaman (rata-rata 0,6), dan indeks dominasi rendah (0,23). Nilai indeks ekologi zooplankton meliputi indeks keanekaragaman yang bernilai rata-rata 1,59 (sedang), indeks keseragaman bernilai rata-rata 0,64 (sedang), dan indeks dominasi bernilai rata-rata 0,29 (rendah). Hasil pengukuran kondisi perairan menunjukkan bahwa untuk nilai suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut optimal untuk mendukung kehidupan plankton. Sementara, kandungan nitrat dan fosfat belum mendukung kehidupan plankton.

Kata Kunci: Plankton, struktur komunitas, kualitas air, Pulau Penyu, Bali

ABSTRACT: Plankton are important organisms for determining the water fertility. The research aims to determine the structure of plankton communities in the waters of Turtle Island, Tanjung Benoa, Bali. Sampling was carried out at 3 stations in June-July 2024. Plankton samples were taken from the water surface by taking 300 liters of seawater and filtered using a plankton net that was equipped with a 100 ml tube. Based on the results of phytoplankton observations, 24 genera were found consisting of 4 classes, namely, Bacillariophyceae (21 genera), Dinophyceae, Chlorophyceae, and Cyanophyceae (1 genus each), and zooplankton as many as 13 genera consisting of 5 classes, namely Maxillopoda (5 genera), Oligotrichea, Globothalamea (3 genera each), Gastropoda, and Appendicularia (1 genus each). The most widely found type of phytoplankton is *Synedra* and the zooplankton is *Naupilus*. The value of phytoplankton abundance is 808 cells/l, and the zooplankton abundance was 172 ind/l. Phytoplankton ecological indices include diversity index (average 1.78), uniformity index (average 0.6), and low dominance index (0.23). Zooplankton ecological index values include a diversity index with an average value of 1.59 (medium), a



uniformity index with an average value of 0.64 (medium), and a dominance index with an average value of 0.29 (low). The results of measuring water conditions show that the values for temperature, salinity, pH and dissolved oxygen are optimal to support plankton life. Meanwhile, the nitrate and phosphate content does not support plankton life.

Keywords: Plankton, community structure, water quality, Penyu Island, Bali

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati yang tinggi pada ekosistem perairan Indonesia merupakan salah satu aset penting yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk mendukung kesejahteraan masyarakat, baik dari aspek ekologis maupun ekonomis (Estradivari et al., 2022; Gunawan et al., 2022). Wilayah perairan memiliki potensi besar sebagai alternatif dalam pembangunan nasional yang berkelanjutan dan optimal. Salah satu wilayah yang memiliki potensi tersebut adalah Provinsi Bali. Pada wilayah Provinsi Bali memiliki Taman Hutan Raya (TAHURA) Ngurah Rai yang menjadi kawasan konservasi yang penting, dengan ekosistem yang didominasi oleh hutan mangrove (Dewi & Maharani, 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan keberadaan komunitas hutan mangrove di daerah ini cukup padat dan stabil. Salah satu kawasan perairan yang termasuk dalam Tahura adalah Pulau Penyu, yang terletak di bagian timur Tanjung Benoa, Bali. Keberadaan ekosistem perairan di wilayah ini menunjukkan tingginya potensi keanekaragaman hayati yang perlu dikelola dan dimanfaatkan secara berkelanjutan guna mendukung pelestarian lingkungan dan pembangunan berwawasan lingkungan. Pada wilayah ini terdapat berbagai jenis biota perairan yang bernilai ekonomis (Subekti, 2020). Pulau penyu menjadi destinasi ekowisata untuk kegiatan konservasi penyu. Salah satu jenis biota yang penting di perairan adalah plankton (Labupili et al., 2018).

Plankton merupakan suatu organisme yang hidupnya melayang-layang pada suatu perairan secara bebas dan memiliki kemampuan gerak yang terbatas sehingga penyebarannya sangat dipengaruhi oleh pergerakan air seperti arus. Plankton terdiri dari dua golongan yaitu fitoplankton dan zooplankton (Fatmala et al., 2024; Widiastuti et al., 2023). Kelimpahan

plankton dapat menggambarkan kesuburan suatu perairan (Purina et al., 2018) dan sebagai bioindikator kualitas air (Febriansyah et al., 2023; Kaswinarni et al., 2023). Keberadaan plankton baik fitoplankton maupun zooplankton menunjukkan produktivitas suatu perairan. Fitoplankton sebagai produsen primer merupakan sumber makanan bagi organisme laut (Diniariwisani & Rahmadani, 2023). Zooplankton berfungsi sebagai produktivitas sekunder yang merupakan konsumen langsung fitoplankton serta berperan penting dalam proses rantai makanan (Lubis et al., 2023). Dengan meneliti tentang struktur komunitas plankton maka dapat diketahui kesuburan suatu perairan yang menjadi dasar pengelolaan sumberdaya perairan di Pulau Penyu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis plankton dan mengetahui struktur komunitasnya, serta mengetahui kondisi perairan sebagai parameter pendukung di Kawasan Perairan Pulau Penyu, Tanjung Benoa, Bali.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2024 di Perairan Pulau Penyu, Tanjung Benoa, Bali (Gambar 1). Pengambilan plankton dan parameter kondisi perairan dilakukan pada tiga stasiun dengan frekuensi sekali pengambilan. Sampel air laut diambil sebanyak 300 liter, kemudian disaring menggunakan plankton net (40µm) dan dimasukkan ke dalam botol sampel, ditambahkan larutan formalin dan lugol. Sampel kemudian diberi label dan dianalisis di Laboratorium Perikanan, Universitas Udayana. Identifikasi plankton menggunakan mikroskop serta buku identifikasi (Nontji, 2008; Yamaji, 1966) dengan pengamatan jumlah sel menggunakan sedgewick rafter. Perhitungan kelimpahan plankton menggunakan rumus (Sachlan, 1982):

$$N = \frac{(n \times V_r)}{V_s}$$

Keterangan :

N = Kelimpahan plankton (sel/L)

n = Jumlah plankton yang tercacah

V_r = Volume botol contoh hasil saringan (100ml)

V_s = Volume air yang disaring (300L)

Untuk menghitung keanekaragaman plankton menggunakan indeks Shannon-Wiener (Odum, 1998). Klasifikasi nilai indeks keanekaragaman adalah $H' < 1$: keanekaragaman rendah; $1 < H' < 3$: keanekaragaman sedang; $H' > 3$: keanekaragaman tinggi.

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n} \right)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i = n_i/n

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

n = Total jumlah individu

Indeks keseragaman diperoleh dengan formula sebagai berikut (Odum, 1998):

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

Keterangan:

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman

H_{max} = ln.S (S=Keanekaragaman genus yang Ditemukan)

Klasifikasi nilai indeks keseragaman adalah $E < 0,4$: persebaran kurang; $0,4 < E < 0,7$: persebaran sedang; $E > 0,7$: Persebaran merata

Indeks dominansi diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1998):

$$C = \sum_{i=1}^n (P_i)^2$$

Keterangan:

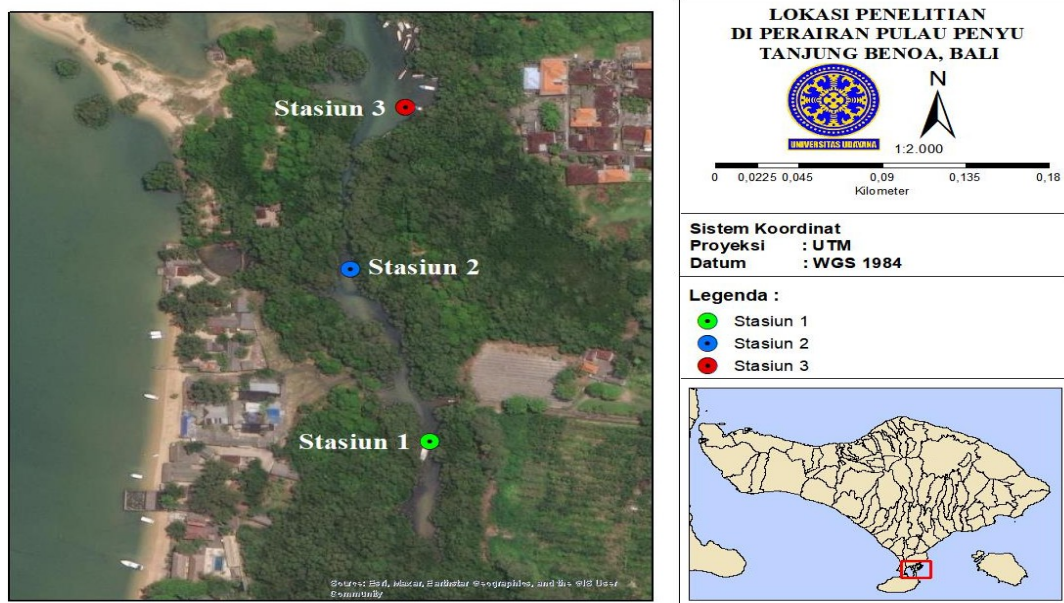
C = Indeks dominansi

p = n_i/n

n_i = Jumlah individu genus ke-i

n = Jumlah total individu

Pengukuran parameter kondisi perairan meliputi suhu, DO, salinitas, dan pH diukur secara insitu. Sedangkan analisa nitrat dan fosfat dilakukan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Kerthi Bali Sadhajiwa Provinsi Bali.



Gambar 1. Peta stasiun penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

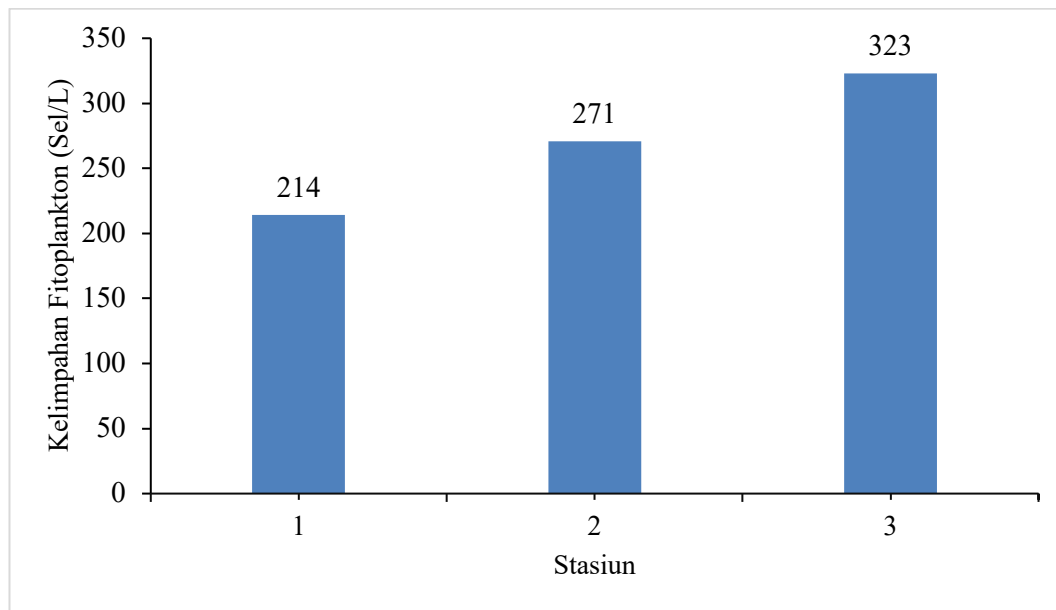
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh jenis plankton di Perairan Pulau Penyu, untuk fitoplankton sebanyak 4 kelas dengan 24 genus dan zooplankton sebanyak 5 kelas dengan 13 genus (Tabel 1). Fitoplankton yang ditemukan di Perairan Pulau Penyu, Tanjung Benoa, didominasi oleh kelas Bacillariophyceae. Hal ini diduga bahwa kelas bacillariophyceae memiliki tingkat produksi dan ketahanan hidup yang tinggi pada berbagai kondisi lingkungan perairan (Gunaswaran et al., 2021). Pernyataan ini diperkuat oleh penelitian (Fadilah et al., 2023; Rahmi et al., 2021) yang mengatakan bahwa fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae memiliki respon yang sangat cepat terhadap pertumbuhan nutrient dan mampu beradaptasi dengan lingkungan tempat hidupnya, dibandingkan dari kelas yang lainnya. Pada perairan Pelabuhan Benoa, Bali yang menyatakan bahwa kelas Bacillariophyceae secara umum banyak ditemukan di perairan laut dan memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan perairan (Damayanti et al., 2018). Perubahan lingkungan perairan yang dimaksud adalah perubahan lingkungan perairan yang ekstrim atau telah tercemar (Heramza et al., 2021). Jenis zooplankton didominasi oleh kelas Maxillopoda. Hal ini terjadi karena kelas Maxillopoda memiliki suatu kemampuan toleransi yang baik terhadap perubahan lingkungan perairan. Hal ini didukung oleh

penelitian yang menyatakan bahwa kelas Maxillopoda memiliki kemampuan adaptasi dan toleransi yang baik terhadap suatu lingkungan perairan (Humaira et al., 2016).

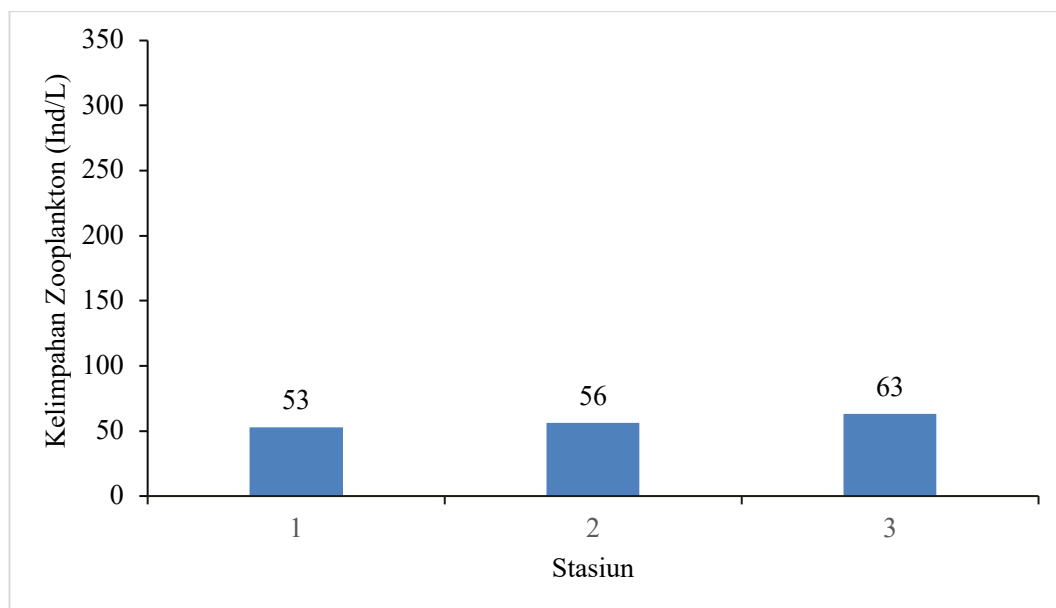
Kelimpahan fitoplankton yang terdapat di Perairan Pulau Penyu (Gambar 2) memiliki nilai yang berkisar 214-323 sel/L. Rata-rata nilai kelimpahan yang ditemukan di perairan Pulau Penyu yaitu 269,333 sel/L. Nilai kelimpahan fitoplankton tersebut termasuk kategori rendah atau perairan oligotrofik. Nilai kelimpahan fitoplankton terendah terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 214 sel/L, sedangkan nilai kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan nilai 323 sel/L. Kelimpahan zooplankton yang terdapat di Perairan Pulau Penyu memiliki nilai yang berkisar antara 53-63 ind/L (Gambar 3). Rata-rata nilai kelimpahan yang ditemukan di perairan Pulau Penyu yaitu 57,33 ind/L. Nilai kelimpahan zooplankton tersebut termasuk kategori sedang atau perairan mesotrofik. Nilai kelimpahan zooplankton terendah terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 53 ind/L, sedangkan nilai kelimpahan zooplankton tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan nilai 63 ind/L. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan tertinggi enam jenis fitoplankton yaitu *Synedra*, *Skletonema*, *Bacillaria*, *Pleurosigma*, *Navicula*, dan *Nitzschia*, sedangkan kelimpahan tertinggi lima jenis zooplankton yaitu *Naupilus*, *Naupilus of Balanus*, *Limacina*, *Favella*, dan *Corycaeus* (Gambar 4 dan Gambar 5).

Tabel 1. Jenis plankton yang ditemukan di Perairan Pulau Penyu, Bali

No	Kelas	Genus
Fitoplankton		
1.	Bacillariophyceae	<i>Synedra</i> , <i>Navicula</i> , <i>Triceratium</i> , <i>Nitzschia</i> , <i>Pleurosigma</i> , <i>Bacillaria</i> , <i>Hemiaulus</i> , <i>Cerataulina</i> , <i>Planktoniella</i> , <i>Gyrosigma</i> , <i>Coconeis</i> , <i>Coscinodiscus</i> , <i>Donkinia</i> , <i>Streptotheca</i> , <i>Laptocylinus</i> , <i>Amphora</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Bidulphia</i> , <i>Entomoneis</i> , <i>Licmophora</i> , dan <i>Skeletonema</i>
2.	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria</i>
3.	Chlorophyceae	<i>Spirogyra</i>
4.	Dinophyceae	<i>Phrocystis</i>
Zooplankton		
1.	Maxillopoda	<i>Corycaeus</i> , <i>Clops</i> , <i>Nauplius</i> , <i>Ectocylops</i> , <i>Naupilus of Balanus</i> sp.
2.	Oligotricha	<i>Favella</i> , <i>Acanthostomella</i> , <i>Epiplocyloides</i>
3.	Globothalamea	<i>Globigerina</i> , <i>Globorotalia</i> , <i>Limacina</i>
4.	Gastropoda	<i>Eulimella</i>
5.	Appendicularia	<i>Oikopleura</i>



Gambar 2. Kelimpahan fitoplankton (sel/L)



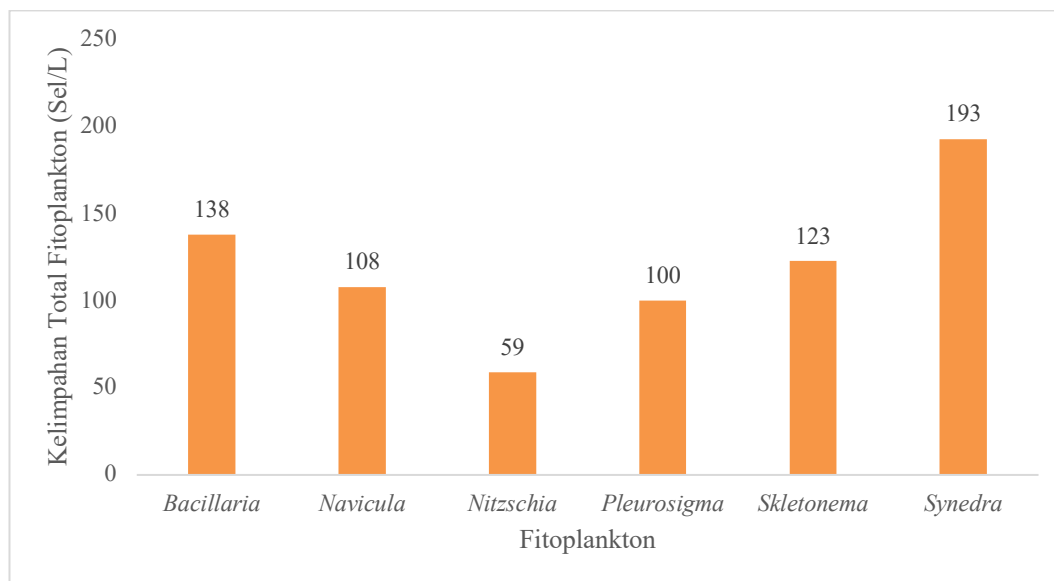
Gambar 3. Kelimpahan zooplankton (ind/L)

Rendahnya nilai kelimpahan fitoplankton diduga karena nilai nitrat yang didapatkan selama penelitian tidak dalam kondisi yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton. Selain itu, telah terjadi proses pemangsaan oleh zooplankton. Rendahnya kelimpahan fitoplankton dibandingkan zooplankton dipengaruhi oleh faktor grazing/pemangsaan zooplankton terhadap fitoplankton (Yuliana & Mutmainnah, 2019). Hal

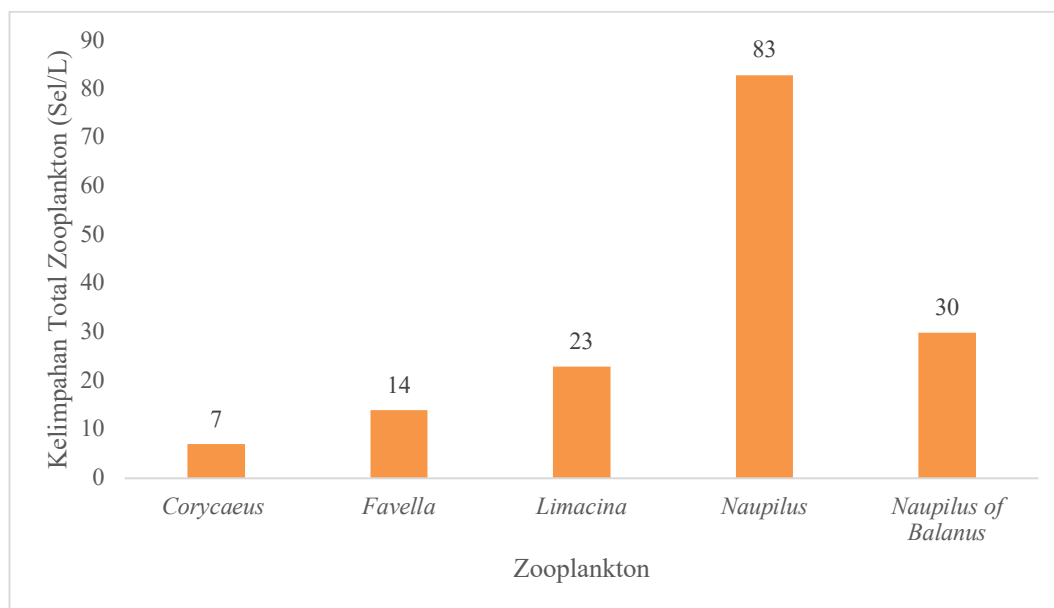
ini didukung oleh penelitian di Perairan Pantai Monosari yang menunjukkan zooplankton sering ditemui pada setiap stasiun pengamatan karena keberadaan fitoplankton sebagai makanannya (Mariyati et al., 2020). Kelimpahan fitoplankton genus *Synedra* bernilai 193 sel/l, lebih tinggi pada stasiun 1 dan ditemukan juga pada ketiga stasiun dibandingkan genus lainnya. Hal ini terjadi dikarenakan *Synedra* termasuk dari spesies yang

toleran dan sering dijumpai di ekosistem sungai maupun laut. Hal ini juga didukung dengan penelitian yang menyatakan bahwa *Synedra* dapat dijumpai pada ekosistem dengan kandungan bahan organik yang tinggi, sehingga merupakan salah satu spesies yang banyak ditemukan di perairan sungai dan perairan laut (Zainal et al., 2023). Genus *Nitzschia* dan *Navicula* juga memiliki kelimpahan terendah yang bernilai masing-masing 59 sel/l dan 108 sel/l. Kedua genus ini ditemukan pada ketiga stasiun. Hal ini

terjadi dikarenakan genus *Nitzschia* merupakan diatom yang biasa ditemui pada perairan laut (Lestari et al., 2022). Genus *Navicula* merupakan salah satu jenis diatom pennate yang ditemukan di semua jenis perairan mulai dari perairan air tawar hingga laut, serta di perairan oligotrofik hingga eutrofik (Rahman et al., 2022). Selain itu, *Navicula* memiliki toleransi yang tinggi terhadap pencemaran dan lebih menyukai perairan yang eutrofik.



Gambar 4. Kelimpahan enam genus fitoplankton di Pulau Penyu, Tanjung Benoa, Bali



Gambar 5. Kelimpahan enam genus zooplankton di Pulau Penyu, Tanjung Benoa, Bali

Tingginya kelimpahan *Naupilus* diduga karena memiliki kemampuan adaptasi yang baik. *Naupilus* memiliki peranan yang penting dalam rantai makanan pada suatu ekosistem perairan dan paling banyak ditemukan di perairan (Chusna et al., 2024). Tingginya kelimpahan *Naupilus* mendukung keberadaan ikan dalam suatu perairan karena zooplankton penting bagi ikan baik di laut maupun perairan tawar (Pradana et al., 2019).

Indeks keanekaragaman fitoplankton di Pulau Penyu memiliki rata-rata 1,78 dan tergolong dalam kategori sedang, sedangkan indeks keanekaragaman zooplankton memiliki rata-rata 1,59 dan tergolong kategori rendah (Tabel 2.). Kisaran nilai indeks keanekaragaman 0-1 menunjukkan bahwa daerah tersebut terdapat tekanan ekologis yang tinggi dan indeks keanekaragaman spesies yang rendah. Kisaran 1-3 menunjukkan indeks keanekaragaman spesies yang sedang, untuk nilai keanekaragaman lebih dari 3 menunjukkan keadaan suatu daerah yang mengalami tekanan ekologis rendah dan indeks keanekaragaman spesiesnya tinggi.

Indeks keseragaman fitoplankton di Pulau Penyu memiliki rata-rata 0,6 dan tergolong dalam kategori sedang, sedangkan indeks keseragaman zooplankton memiliki rata-rata 0,64 dan tergolong kategori sedang. Nilai indeks keseragaman yang tinggi menunjukkan penyebaran individu yang merata dan setiap genus memiliki peluang yang sama untuk memanfaatkan nutrient seperti nitrat dan fosfat walaupun jumlahnya terbatas. Jika nilai keanekaragaman sedang maka nilai keseragaman

juga sedang (Ambeng et al., 2023).

Indeks dominansi fitoplankton dan zooplankton di Pulau Penyu memiliki rata-rata masing-masing 0,23 dan 0,29 yang tergolong dalam kategori rendah. Hal ini menunjukkan tidak ada spesies fitoplankton dan zooplankton yang mendominasi pada daerah penelitian. Jika indeks dominansi mendekati nilai 1 maka ada salah satu jenis yang mendominasi jenis lain, apabila indeks dominansi mendekati 0 artinya struktur komunitas biota yang diamati tidak terdapat jenis yang mendominasi jenis lainnya.

Parameter kondisi perairan yang diamati meliputi suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, nitrat dan fosfat (Tabel 3). Parameter suhu yang diperoleh memiliki nilai berkisar 30,23-32,27°C. Tingginya suhu di setiap stasiun dikarenakan oleh cahaya matahari. Suhu yang optimal untuk fitoplankton berkisar antara 25–30 °C dan suhu yang optimal untuk zooplankton adalah 15 – 35 °C (Zainuri et al., 2023), sehingga hasil yang didapatkan merupakan kisaran suhu optimal untuk pertumbuhan plankton.

Nilai *Dissolved Oxygen* (DO) yang diperoleh berkisar 6,25-7,49 mg/l. Menurut PP Nomor 22 Tahun 2021, konsentrasi oksigen terlarut di perairan alami yang baik untuk organisme adalah > 5 mg/l. Nilai konsentrasi oksigen terlarut masih berada dalam standar baku mutu sehingga dapat ditolerir bagi kelangsungan hidup fitoplankton dan zooplankton.

Tabel 2. Indeks Ekologi Plankton di Perairan Pulau Penyu, Tanjung Benoa, Bali

Indeks Ekologi	St 1	St 2	St 3
Fitoplankton			
Keanekaragaman	1,60 sedang	1,78 sedang	1,96 sedang
Keseragaman	0,6 sedang	0,59 sedang	0,62 sedang
Dominansi	0,27 rendah	0,23 rendah	0,19 rendah
Zooplankton			
Keanekaragaman	1,48 sedang	1,60 sedang	1,71 sedang
Keseragaman	0,61 sedang	0,64 sedang	0,68 sedang
Dominansi	0,31 rendah	0,28 rendah	0,27 rendah

Tabel 3 Nilai parameter kondisi perairan di Pulau Penyu, Tanjung Benoa, Bali

Parameter	St.1	St.2	St.3	Baku Mutu
Suhu (°C)	31,16	32,27	30,23	28-32
Salinitas (ppt)	34,06	33,13	33,55	33-34
pH	7,18	7,25	7,65	7-8,5
Oksigen Terlarut (mg/l)	7,49	6,31	6,25	>5
Nitrat (mg/l)	0,29	0,40	0,37	0,9 - 3,5
Fosfat (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	0,09 - 1,8

Keterangan: Baku mutu suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut menurut PP RI No. 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, sedangkan baku mutu nitrat dan fosfat menurut (Permatasari et al., 2016)

Nilai pH yang diperoleh berkisar antara 7,18-7,67. Nilai pH tersebut sesuai bagi kehidupan organisme akuatik. Nilai pH yang sesuai bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya berkisar antara 7-8,5. Nilai Salinitas berkisar antara 33,13-34,06 ppt. Berdasarkan PP 22 Tahun 2021, salinitas di perairan alami berkisar antara 30-35 ppt. Nilai salinitas yang diperoleh tergolong ideal untuk mendukung pertumbuhan fitoplankton dan zooplankton.

Kandungan nitrat yang diperoleh berkisar antara 0,29-0,40 mg/l. Pertumbuhan yang optimal bagi fitoplankton membutuhkan kandungan nitrat 0,9-3,5 mg/l (Permatasari et al., 2016), sehingga nitrat pada perairan Pulau Penyu belum kehidupan plankton. Kandungan fosfat yang diperoleh adalah <0,001 mg/l, sehingga dapat dikatakan bahwa nilai fosfat belum mendukung kehidupan plankton di perairan Pulau Penyu. Rendahnya nilai fosfat diduga dipengaruhi beberapa faktor seperti tidak adanya kegiatan pertanian, dan peternakan yang didapatkan di lokasi penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di Pulau Penyu ditemukan 24 genus fitoplankton dan 13 genus zooplankton. Kelimpahan fitoplankton memiliki rata-rata 269,3 sel/l, sedangkan kelimpahan zooplankton memiliki rata-rata 57,33 ind/l. Indeks keanekaragaman dan keseragaman memiliki nilai rata-rata yaitu 1,78 dan 0,6 termasuk kategori sedang. Indeks dominansi fitoplankton rata-rata 0,23 termasuk kategori rendah. Rata-rata indeks keanekaragaman dan keseragaman zooplankton yaitu 1,59 dan 0,64 termasuk kategori rendah.

Indeks dominansi zooplankton rata-rata 0,29 termasuk kategori rendah. Kondisi parameter perairan di Pulau Penyu memiliki nilai yang beragam. Nilai parameter suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut memiliki nilai yang sesuai dengan baku mutu, sedangkan untuk pengukuran parameter nitrat dan fosfat belum sesuai baku mutu yang ditetapkan.

Saran yang dapat direkomendasikan berdasarkan hasil penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lanjutan mengenai hubungan plankton terhadap keberadaan ikan di perairan Pulau Penyu, Teluk Benoa, Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambeng, Ariyanti, F., Amati, N., Lestari, D. W., Putra, A. W., & Abas, A. E. P. (2023). Struktur Komunitas Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Pulau Pannikiang. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 7–15.
- Chusna, J. H., Aisyah, A., & Afandi, A. Y. (2024). Identifikasi Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Danau Sunter DKI Jakarta. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(2), 330–336. <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.330-336>
- Damayanti, N. P. E., Karang, I. W. G. A., & Faiqoh, E. (2018). Tingkat Pencemaran Berdasarkan Saprobitas Plankton di Perairan Pelabuhan Benoa, Kota Denpasar, Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 96–108. <https://doi.org/10.24843/jmas.2018.v4.i01.96-108>
- Dewi, N. L. P. M., & Maharani, S. E. (2022). Keanekaragaman Jenis Mangrove Pada Tahura Ngurah Rai Sekitar PLTD/G Pesanggaran. *Jurnal Ecocentrism*, 2(1), 6–15. <https://doi.org/10.36733/jeco.v2i1.3678>

- Diniariwisan, D., & Rahmadani, T. B. C. (2023). Kondisi Kelimpahan Dan Struktur Komunitas Fitoplankton Di Perairan Pantai Senggigi Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(2), 387–395. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i2.504>
- Estradivari, Agung, M. F., Adhuri, D. S., Ferse, S. C. A., Sualia, I., Andradi-Brown, D. A., Campbell, S. J., Iqbal, M., Jonas, H. D., Lazuardi, M. E., Nanlohy, H., Pakiding, F., Pusparini, N. K. S., Ramadhana, H. C., Ruchimat, T., Santiadji, I. W. V., Timisela, N. R., Veverka, L., & Ahmadia, G. N. (2022). Marine conservation beyond MPAs: Towards the recognition of other effective area-based conservation measures (OECMs) in Indonesia. *Marine Policy*, 137, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104939>
- Fadilah, P., Sari, L. I., & Irawan, A. (2023). Karakteristik Plankton Pada Padang Lamun Di Perairan Dusun Tihi - Tihi Kota Bontang Kalimantan Timur. *Tropical Aquatic Sciences*, 1(1), 89–97. <https://doi.org/10.30872/tas.v1i1.478>
- Fatmala, Q. D., Aisyah, A., & Afandi, A. Y. (2024). Identification of Plankton Diversity and Abundance at Situ Gintung South Tangerang City. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(4), 984–990. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i4.7348>
- Febriansyah, S. C., Hakim, L., Saptoyo, & Retnaningdyah, C. (2023). Phytoplankton Diversity as a Bioindicator of Water Quality Mangrove Ecosystems in Clungup Mangrove Conservation, Kondang Merak and Sempu Island, Malang Regency. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.22146/jtbb.73002>
- Gunaswaran, Samudera, & Widianingsih, S. (2021). Struktur Komunitas Fitoplankton dan Parameter Kualitas Air. *Journal of Marine Research Vol*, 10(4), 493–500.
- Gunawan, H., Yeny, I., Karlina, E., Suharti, S., Murniati, Subarudi, Mulyanto, B., Ekawati, S., Garsetiasih, R., Pratiwi, Sumirat, B. K., Sawitri, R., Heriyanto, N. M., Takandjandji, M., Widarti, A., Surati, Desmiwati, Kalima, T., Effendi, R., ... Nurlia, A. (2022). Integrating Social Forestry and Biodiversity Conservation in Indonesia. *Forests*, 13(12), 1–27. <https://doi.org/10.3390/f13122152>
- Heramza, K., Barour, C., Djabourabi, A., Khati, W., & Bouallag, C. (2021). Environmental parameters and diversity of diatoms in the Aïn Dalia dam, Northeast of Algeria. *Biodiversitas*, 22(9), 3633–3644. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220901>
- Humaira, R., Izmiarti, I., & Zakaria, I. J. (2016). Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Zona Litoral Danau Talang, Sumatera Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 2(1), 55–59. <https://doi.org/10.13057/psnmmbi/m020111>
- Kaswinarni, F., Aristiyana, F. N., & Dzakiy, M. A. (2023). Kualitas air berdasarkan bioindikator fitoplankton di Sungai Tayu, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati, Jawa Tengah, Indonesia. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 9(2), 10–15. <https://doi.org/10.13057/psnmmbi/m090202>
- Labupili, A. G. A., Dewi, I. Y. P., & Heriansyah, F. A. (2018). Plankton Sebagai Indikator Pencemaran Perairan di Kawasan Pelabuhan yang Dijadikan Tempat Pendaratan Ikan di Bali. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan (Jkpt)*, 1(1), 22–29. <https://doi.org/10.15578/jkpt.v1i1.7249>
- Lestari, S. W., Tugiono, Wahono, E. P., & Rinawati. (2022). Model Prediksi Kelimpahan Nitzschia sp. di Periran Teluk Hurun, Lampung. *Jurnal Techno Fish*, 6(1), 29–41.
- Lubis, F., Lisdayanti, E., & Najmi, N. (2023). Kelimpahan dan Indeks Ekologi Jenis Plankton di Perairan Pulau Seurudong, Aceh Selatan. *Habitus Aquatica*, 4(1), 23–33. <https://doi.org/10.29244/haj.4.1.23>
- Mariyati, T., Endrawati, H., & Supriyanti, E. (2020). Keterkaitan antara Kelimpahan Zooplankton dan Parameter Lingkungan di Perairan Pantai Morosari, Kabupaten Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2), 157–165. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i2.27136>
- Nontji, A. (2008). *Plankton Laut*. LIPI Press.
- Odum, E. P. (1998). *Dasar-Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press.
- Permatasari, R. D., Djuwito, D., & Irwani, I. (2016). Pengaruh Kandungan Nitrat Dan Fosfat Terhadap Kelimpahan Diatom Di Muara Sungai Wulan, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(4), 224–232. <https://doi.org/10.14710/marj.v5i4.14411>
- Pradana, M. S. F., Hasan, Z., Nurruhwati, I., & Herawati, H. (2019). Struktur Komunitas Plankton di Cekdam Kampus Universitas Padjadjaran. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 10(2), 1–8.

- Purina, I., Labucis, A., Barda, I., Jurgensone, I., & Aigars, J. (2018). Primary productivity in the Gulf of Riga (Baltic Sea) in relation to phytoplankton species and nutrient variability. *Oceanologia*, 60(4), 544–552. <https://doi.org/10.1016/j.oceano.2018.04.005>
- Rahman, A., Haeruddin, H., Ghofar, A., & Purwanti, F. (2022). Kondisi Kualitas Air Dan Struktur Komunitas Diatom (Bacillariophyceae) di Sungai Babon. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2), 125–129. <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.125-129>
- Rahmi, M. M., Padang, I. S., Suriani, M., & Lubis, F. (2021). Keanekaragaman Plankton di Perairan Desa Rigaih, Kecamatan Setia Bakti, Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal La'ot*, IV(2), 138–153.
- Sachlan, M. (1982). *Planktonologi*. Fakultas Peternakan dan Perikanan UNDIP.
- Subekti, S. (2020). Kawasan Konservasi Maritim dan SDG 14: Prospek Teluk Benoa Bali. *Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi*, 4(1), 73–82.
- Widiastuti, W., Bangun, S. D. B., Giri, N. L. Y., & Fahmi, V. (2023). Exploring the Community Structure of Plankton in the Maricultures Sites of Kodek Bay, Lombok Island. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1), 133–141. <https://doi.org/10.14710/buloma.v12i1.50094>
- Yamaji, I. (1966). *Illustrations of The Marine Plankton of Japan*. Hoikusha Publishing Co. Japan.
- Yuliana, & Mutmainnah. (2019). Hubungan antara Kelimpahan Zooplankton dengan Fitoplankton dan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Kastela, Ternate. *Torani: Journal of Fisheries and Marine Science*, 3(1), 16–25.
- Zainal, Z., Kushadiwijayanto, A. A., Safitri, I., & Sofiana, M. S. J. (2023). Community of Phytoplankton as Aquatic Quality Bioindicator in Teluk Melanau Waters Lemukutan Island West Kalimantan. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 11(2), 455–472. <https://doi.org/10.35800/jip.v11i2.49229>
- Zainuri, M., Indriyawati, N., Syarifah, W., & Fitriyah, A. (2023). Korelasi Intensitas Cahaya Dan Suhu Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Estuari Ujung Piring Bangkalan. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1), 20–26. <https://doi.org/10.14710/buloma.v12i1.44763>