KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS PADA EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PERAIRAN NGIARVARAT, MALUKU TENGGARA

(*Diversity of Macrozoobenthos in Coral Reef Ecosystems of Ngiarvarat Waters, Southeast Maluku)*

Sahdan Letsoin[1*], Yuliana Natan[2], Gino V. Limmon[3], Jesaja A. Pattikawa[2]

[1] Program Studi Magister Ilmu Kelautan, Program Pascasarjana, Universitas Pattimura
[2] Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura
[3] Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura
*Corresponding author: sahdantan@gmail.com**

Received: 24 Februari 2026, Revised: 15 April 2026, Accepted: 23 April 2026

ABSTRAK: Terumbu karang merupakan ekosistem laut dengan keanekaragaman hayati tinggi dan berperan penting bagi kelangsungan hidup biota laut. Salah satu organisme yang hidup pada ekosistem ini adalah fauna bentik atau makrozoobentos, yaitu organisme yang menempati dasar perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas makrozoobentos pada ekosistem terumbu karang di perairan Ngiarvarat, Maluku Tenggara. Penelitian dilakukan pada Agustus 2025 di delapan transek dengan menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) untuk mengukur tutupan karang dan transek linear kuadrat untuk pengambilan data makrozoobentos. Analisa data meliputi persentase tutupan karang dan struktur komunitas termasuk kepadatan jenis dan indeks ekologi (keanekaragaman, keseragaman, serta dominansi). Hasil menunjukkan bahwa persentase tutupan karang hidup berkisar antara 63,0%–89,8% yang termasuk kategori baik hingga sangat baik. Kepadatan makrozoobentos tertinggi ditemukan pada spesies *Didemnum molle* sebesar 0,363 ind/m², menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan. Nilai indeks keanekaragaman tergolong sedang dengan nilai tertinggi pada transek 5 sebesar 2,93, nilai keseragaman tergolong tinggi dengan nilai tertinggi terdapat pada transek 4 dan 5 sebesar 0,86 sedangkan nilai dominansi tergolong rendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa kondisi ekosistem terumbu karang di perairan Ngiarvarat, Maluku Tenggara masih baik dan relatif stabil.

Kata kunci: Makrozoobentos, terumbu karang, keanekaragaman, indeks ekologi, Ngiarvarat

ABSTRACT: Coral reefs are marine ecosystems characterized by high biodiversity and play a vital role in the survival of marine biota. Among the organisms inhabiting this ecosystem are benthic fauna or macrozoobenthos, which occupy the substrate of the water body. This study aims to analyze the community structure of macrozoobenthos within the coral reef ecosystem of Ngiarvarat waters, Southeast Maluku. The research was conducted in August 2025 across eight transects, employing the Line Intercept Transect (LIT) method to measure coral cover and quadratic linear transects for macrozoobenthos data collection. Data analysis included the percentage of coral cover and community structure parameters, such as species density and ecological indices (diversity, evenness, and dominance). The results showed that the live coral

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

cover percentage ranged from 63.0% to 89.8%, falling into the "good" to "excellent" categories. The highest macrozoobenthos density was recorded for the species *Didemnum molle* at 0.363 ind/m², indicating a high level of adaptability to the environment. The diversity index values were categorized as moderate, with the highest value of 2.93 found at Transect 5. Evenness indices were high, peaking at 0.86 in Transects 4 and 5, while dominance indices remained low. These results indicate that the condition of the coral reef ecosystem in Ngiarvarat waters, Southeast Maluku, remains healthy and relatively stable.

Keywords: Macrozoobenthos, coral reefs, diversity, ecological index, Ngiarvarat

PENDAHULUAN

Terumbu karang dikenal sebagai salah satu ekosistem laut dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi di dunia (Galand et al., 2023; Susanti et al., 2025). Ekosistem ini menyediakan berbagai jasa lingkungan, mulai dari fungsi ekologis seperti habitat dan tempat pemijahan biota laut hingga fungsi sosial-ekonomi berupa sumber pangan, wisata, dan perlindungan pantai (Alisa et al., 2025). Keberlanjutan terumbu karang sangat dipengaruhi oleh kesehatan komponen penyusunnya, baik biotik maupun abiotik. Salah satu komponen biotik penting adalah komunitas makrozoobentos, yakni organisme bentik berukuran relatif besar (≥ 0,5 mm) yang hidup pada substrat dasar laut. Komunitas ini berperan sebagai bioindikator kondisi ekosistem karena kehadiran, keanekaragaman, serta pola distribusinya peka terhadap perubahan lingkungan (Aulia et al., 2024; Putra et al., 2019)

Makrozoobentos yang menghuni ekosistem terumbu karang umumnya terdiri atas kelompok moluska, krustasea, annelida, echinodermata, dan beberapa invertebrata lain. Organisme-organisme tersebut berfungsi dalam rantai makanan sebagai pengurai, detritivor, pemakan alga, hingga predator tingkat menengah. Pola interaksi ini memberikan kontribusi penting terhadap stabilitas ekosistem karang (Isdianto et al., 2023). Moluska herbivor membantu mengontrol pertumbuhan alga yang dapat bersaing dengan karang, sementara echinodermata seperti bintang laut dan bulu babi berperan dalam daur ulang nutrient (Fadillah et al., 2024). Dengan demikian, keanekaragaman makrozoobentos bukan sekadar cerminan kondisi ekosistem, tetapi juga penopang fungsi ekologi yang menjaga keseimbangan antara karang, alga, dan organisme lainnya (Aji et al., 2024).

Perairan Ngiarwarat, yang terletak di Maluku Tenggara, merupakan kawasan pesisir yang potensial sebagai habitat terumbu karang sekaligus bernilai sosial-ekonomi bagi masyarakat setempat. Aktivitas masyarakat pesisir, termasuk pemanfaatan sumberdaya laut, pariwisata, dan perikanan tradisional, dapat mempengaruhi kondisi ekosistem karang di wilayah ini. Tingkat tutupan karang yang tinggi umumnya menunjukkan kondisi ekosistem yang sehat (Lestari et al., 2025) dan mendukung kelimpahan biota dasar laut seperti makrozoobentos. Sebaliknya, penurunan tutupan karang akibat degradasi lingkungan dapat menurunkan ketersediaan habitat dan sumber makanan bagi organisme dasar laut tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis struktur komunitas makrozoobentos pada ekosistem terumbu karang di Perairan Ngiarvarat, Maluku Tenggara meliputi kepadatan jenis dan indeks ekologi (keanekaragaman, keseragaman, serta dominansi), serta persentase tutupan terumbu karang. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran ekologis tentang perubahan struktur dan persentase tutupan karang yang mempengaruhi komunitas makrozoobentos sebagai salah satu komponen biotik penting dalam ekosistem terumbu karang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Agustus 2025 di Perairan Ngirvarat Maluku Tenggara (Gambar 1). Metode pengambilan data terumbu karang menggunakan metode LIT (*Line Intercept Transect*) dengan panjang 50 m sejajar garis

pantai (English et al., 1998). Keseluruhan karang pada daerah pengamatan didokumentasikan dengan video maupun foto uuntuk selanjutnya diidentifikasi menggunakan buku identifikasi karang (Suharsono, 2008).

Pengambilan data makrozoobentos dilakukan menggunakan metode transek linear kuadrat (Arbi & Sihaloho, 2017). Pada ekosistem terumbu karang, transek ditarik sejajar garis pantai menggunakan roll meter dengan total panjang 55 m. Transek tersebut kemudian dibagi menjadi empat segmen pengamatan, pada setiap segmen memiliki panjang 10 meter dengan lebar pengamatan masing-masing 2,5 meter ke arah kiri dan kanan dari garis transek. Jarak antar segmen ditetapkan sebesar 5 meter. Dengan demikian, luas area pengamatan pada setiap transek adalah 10 × 5 × 4 = 200 m². Sampel makrozoobentos yang ditemukan pada area transek pengamatan kemudian didokumentasikan dan diambil untuk diidentifikasi menggunakan buku identifikasi (Colin & Arneson, 1995; Dharma, 1988). Data yang diperoleh kemudian dianalisis meliputi persentase tutupan karang, kepadatan jenis makrozoobentos, keanekaragaman, keseragaman serta dominansi. Analisis persentase tutupan terumbu karang menggunakan rumus persentase tutupan sebagai berikut (English et al., 1998):

$$Ci = \frac{li}{L} x\ 100\%$$

Keterangan:
Ci = Presentase tutupan karang (%)
li = Panjang lifefrom jenis ke-i
L = Panjang transek 50 m

Penilaian kondisi terumbu karang menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2001 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang yaitu kategori hancur/rusak (0-24,9%); sedang (25-49,9%); baik (50-74,9%); sangat baik (75-100%)

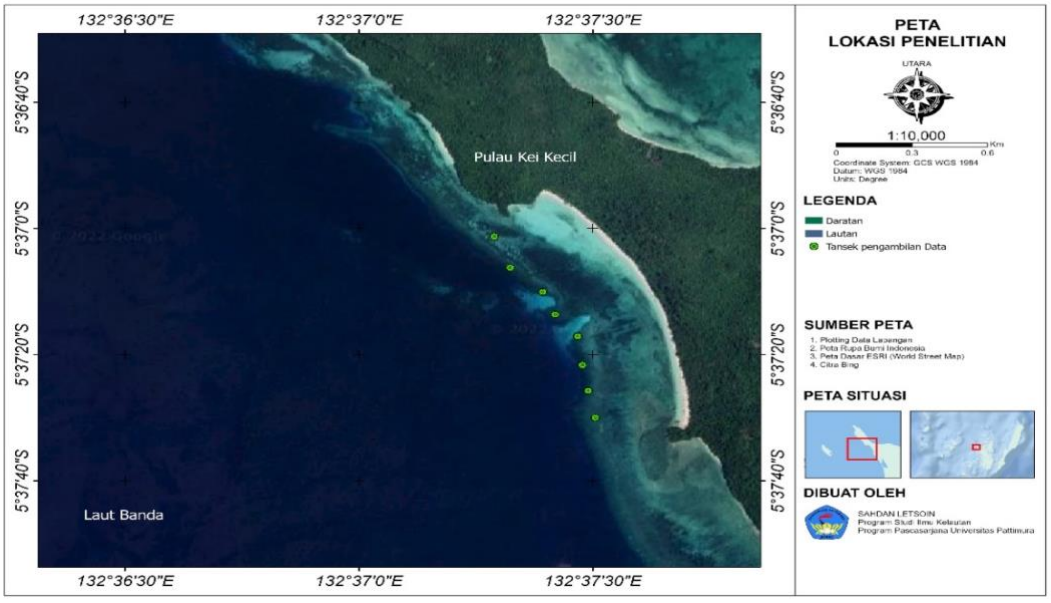
Kepadatan jenis makrozoobentos merupakan jumlah individu per satuan luas atau volume (Brower et al., 1998), dengan rumus sebagai berikut:

$$\mathrm{K} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas transek } (\mathrm{m}^2)}$$

Keterangan:
K = Kepadatan (ind/m²)

Analisa keanekaragaman makrozoobentos menggunakan Indeks Keanekaragaman ShannonWienner (H') dengan rumus (Brower et al., 1998):

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi(\ln \mathrm{pi}) \rightarrow \mathrm{pi} = \frac{ni}{N}$$



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Keterangan:
H' = Indeks diversitas Shannon Wiener
ni = Jumlah individu spesies ke-i
N = Jumlah individu semua spesies
Kisaran nilai Indeks keanekaragaman (H') adalah sebagai berikut (Nugraha et al., 2024):
H < 1,0 = Keanekaragaman kecil, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil.
1,0<H<3,322 = Keanekaragaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, tekanan ekologis sedang.
H ≥ 3,322 = Keanekaragaman tinggi, stabilitas ekosistem mantap, produktivitas tinggi, tahan terhadap tekanan ekologis

Indeks keseragaman digunakan untuk mengetahui penyebaran jumlah individu tiap spesies. Indeks keseragaman dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H\ maks} \quad (Hmaks = ln\ s)$$

Keterangan:
E = Indek keseragaman
H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
Hmaks = Keanekaragaman maksimum
s = Jumlah Spesies

Indeks keseragaman menunjukan distribusi jumlah individu dalam setiap spesies yang ada. Indeks keseragaman berkisar antara 0-1 dengan kisaran sebagai berikut (Krebs, 1989):
E > 0,6: Keseragaman spesies tinggi;
0,4 <E< 0,6: Keseragaman spesies sedang;
E < 0,4: Keseragaman spesies rendah

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya dominasi dari spesies tertentu, dengan rumus sebagai berikut (Fachrul, 2007):

$$D = \sum_{k=0}^{n} pi^2$$

Keterangan:
D = Indeks dominansi Simpson
pi = Jumlah individu spesies ke-i
Kisaran indeks dominansi sebagai berikut:
0,00 <C≤ 0,30 : Dominansi rendah
30 <C≤ 0,60 : Dominansi sedang
0,60 <C≤ 1,00 : Dominansi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukan bahwa persentase tutupan karang hidup (*Live Coral*, LC) pada kedelapan transek berkisar dari 63,0% hingga 89,8% (Tabel 1). Pada transek 5-8 (T5-T8) memiliki nilai >75% sehingga dikategorikan sangat baik, transek 1-4 berada pada kisaran 63–69% sehingga dikategorikan baik. Tingginya persentase LC ini mengindikasikan kondisi terumbu yang relatif sehat dan mendukung fungsi ekosistem (Noviana et al., 2019) sebagai habitat ikan dan organisme bentik lainnya. Kondisi LC > 60% umumnya dikaitkan dengan fungsi ekologis terumbu yang tetap optimal (Astuti et al., 2025) dan kemampuan merekrut larva karang baru apabila gangguan relatif rendah.

Persentase *Dead Coral* (DC) pada setiap transek bervariasi antara sekitar 4,8% hingga 13%. Nilai DC yang rendah hingga sedang ini menunjukkan adanya kematian karang berskala lokal, namun tidak mendominasi substrat (Andika et al., 2024). Beberapa hasil penelitian menunjukan nilai karang mati pada kisaran <15% dapat mengindikasikan terjadinya gangguan pada ekosistem tersebut seperti pemutihan skala ringan serta terdapat patahan yang temporer (Hiola et al., 2024; Lalang et al., 2022). Namun ekosistem tersebut masih memiliki kemampuan untuk pulih atau resiliensi jika kondisi parameter lingkungan perairan mendukung. Oleh karena itu diperlukan pengamatan lanjutan secara kontinyu untuk dapat mengetahui keberlanjutan ekosistem terumbu karang di perairan ini.

Komponen *Other* (OT) tercatat sangat rendah (0%–2,8%), hal ini menunjukkan sedikit area substrat kosong atau *rubble* di antara koloni karang. Adanya substrat kosong yang rendah mengindikasikan tingkat tutupan terumbu karang yang rapat, sehingga peluang untuk proses kolonisasi dapat terjadi serta didukung oleh kondisi mikrohabitat yang sesuai. Jika komponen OT ini tidak cukup tersedia dalam bentuk substrat keras, maka proses kolonisasi karang dapat terhambat untuk jangka panjang. Oleh karena itu sangat penting untuk menilai kualitas

substrat terbuka, bukan hanya pada nilai persentasenya.

Lokasi Ngiarvarat	Persentase Tutupan Substrat (%)				
	LC	DC	OT	AB	Kategori
Transek 1	69,00	7,00	2,800	21,20	Baik
Transek 2	63,00	8,60	0,80	27,60	Baik
Transek 3	68,00	12,2	1,00	18,80	Baik
Transek 4	64,40	4,80	0,00	30,80	Baik
Transek 5	86,20	13,00	0,00	0,80	Sangat Baik
Transek 6	83,20	5,20	1,60	10,00	Sangat Baik
Transek 7	82,40	9,40	1,80	6,40	Sangat Baik
Transek 8	89,80	6,20	0,60	3,40	Sangat Baik

Tabel 1. Persentase tutupan substrat

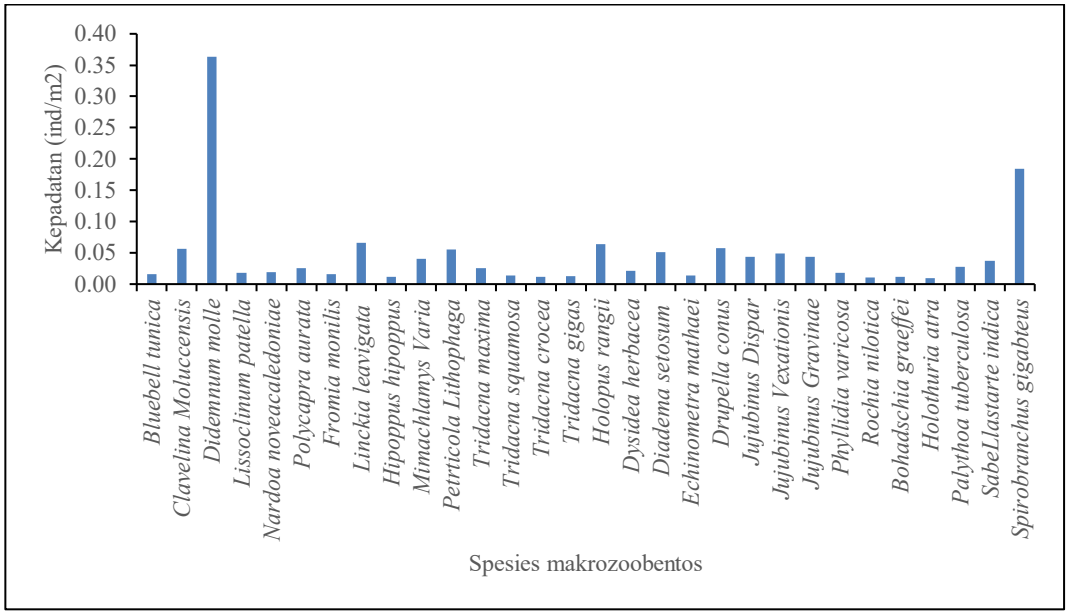
Komponen abiotik (AB) memperlihatkan variasi terbesar antar transek, dari 0,8% hingga 30,8%. Pada T1-T4 menunjukkan AB relatif lebih tinggi dibanding transek T5–T8. Nilai komponen AB yang cukup besar pada beberapa transek menunjukan pengaruh hidrodinamika lokal seperti arus/gelombang yang tinggi menyebabkan fragmentasi, sedimentasi dari darat, atau gangguan antropogenik lokal seperti aktivitas perahu nelayan (Naiu et al., 2014; Sahetapy et al., 2017).

Kepadatan Makrozoobentos

Komposisi makrozoobentos di perairan Ngiarvarat menunjukkan variasi kepadatan yang cukup besar antar spesies. Spesies *Didemnum molle* memiliki kepadatan tertinggi sebesar 0,363 ind/m², diikuti oleh *Spirobranchus giganteus* sebesar 0,184 ind/m², sedangkan spesies lain menunjukkan kelimpahan yang relatif rendah (<0,1 ind/m²) (Gambar 2). Pola ini menggambarkan adanya dominasi beberapa spesies yang mampu beradaptasi baik terhadap kondisi substrat dan parameter lingkungan perairan. Kepadatan spesies bentik yang tinggi bentik umumnya dikaitkan dengan kemampuan adaptasi terhadap faktor lingkungan seperti ketersediaan makanan, substrat keras, dan stabilitas arus yang mendukung kehidupan epifauna dan infauna (Safitri et al., 2021; Vásquez et al., 2023).

Tingginya kepadatan *Didemnum molle* di lokasi ini menunjukkan bahwa substrat dasar Perairan Ngiarvarat didominasi oleh batu karang dan pasir kasar yang ideal bagi gastropoda herbivora tersebut. *Didemnum mole* termasuk salah satu biota laut jenis tunikata yang habitatnya dapat ditemukan di perairan terumbu karang Indonesia (Medica et al., 2024). Sementara itu, nilai kepadatan kategori sedang dimiliki oleh spesies *Spirobranchus giganteus* (0,184 ind/m²). Hal ini menunjukkan kondisi terumbu karang yang masih cukup sehat. Cacing tabung ini merupakan indikator biotik penting karena umumnya hidup menempel pada koloni karang keras (*scleractinian corals*) (van der Schoot & Hoeksema, 2022). Keberadaan *Spirobranchus giganteus* berhubungan positif dengan kompleksitas struktur karang yang tinggi, karena menyediakan tempat perlindungan dan area menempel yang luas bagi organisme bentik lainnya.

Beberapa spesies seperti *Holothuria atra*, *Bohadschia graeffei*, *Rochia nilotica*, dan *Tridacna spp* memperlihatkan kepadatan yang rendah (<0,02 ind/m²). Kondisi ini disebabkan oleh tekanan lingkungan seperti aktivitas antropogenik, sedimentasi, atau perubahan kualitas perairan. Menurunnya kepadatan makrozoobentos di beberapa wilayah pesisir berkorelasi dengan meningkatnya kekeruhan air dan kandungan bahan organik berlebih sehingga menurunkan kandungan oksigen terlarut di sedimen. Hal ini dapat menghambat respirasi organisme bentik dan menurunkan keberlangsungan hidup biota.



Gambar 2. Kepadatan makrozoobentos

Secara keseluruhan, pola kepadatan makrozoobentos di Perairan Ngiarvarat memperlihatkan adanya keseimbangan ekologis yang masih terjaga, meskipun dengan dominasi spesies tertentu. Tingginya keanekaragaman jenis dari kelompok gastropoda menunjukkan perairan ini memiliki kondisi substrat dan kualitas air yang mendukung pertumbuhan organisme bentik. Keberadaan makrozoobentos dengan kelimpahan dan keanekaragaman sedang–tinggi merupakan indikator penting dalam menjaga stabilitas ekosistem terumbu karang tropis (Adlim et al., 2024).

Indeks Ekologi Makrozoobentos

Hasil penelitian menunjukan nilai keanekaragaman tertinggi terdapat pada T5 (2,93) dan nilai terendah pada T2 (2,65). Nilai keanekaragaman yang lebih dari 1 menunjukkan bahwa komunitas makrozoobentos berada dalam kondisi stabil dengan tekanan ekologis rendah, sedangkan nilai di bawah 1 mengindikasikan adanya tekanan lingkungan seperti sedimentasi berlebih atau aktivitas antropogenik (Aulia et al., 2020). Kondisi T4 dan T5 yang memiliki keanekaragaman tinggi mengindikasikan bahwa substrat di lokasi tersebut cenderung stabil dan kaya bahan organik alami, sehingga mendukung kehadiran berbagai spesies epifauna seperti Polychaeta, Gastropoda, dan Bivalvia (Ainalyaqin et al., 2025). Sebaliknya, stasiun T1 hingga T3 memiliki nilai keanekaragaman yang lebih rendah, menunjukkan adanya kemungkinan gangguan lingkungan akibat sedimentasi atau perubahan kualitas air. Lokasi dengan aktivitas antropogenik tinggi cenderung menurunkan keanekaragaman makrozoobentos karena berkurangnya substrat keras dan oksigen terlarut (Kusumawardani et al., 2023).

Nilai indeks keseragaman (E) berkisar antara 0,79–0,86, dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun T4 dan T5 sedangkan nilai terendah pada T3. Nilai indeks keseragaman makrozoobentos pada seluruh lokasi penelitian (T1–T8) termasuk dalam kategori tinggi (E>0,75). Hal ini menunjukkan bahwa distribusi individu antar spesies relatif merata dan tidak terdapat spesies yang mendominasi secara signifikan atau kondisi stabil. Nilai keseragaman yang tinggi umumnya mencerminkan kondisi lingkungan perairan yang baik, dengan tekanan ekologis yang rendah serta ketersediaan sumberdaya yang mendukung kehidupan berbagai organisme secara seimbang (Cahyono et al., 2024). Nilai indeks keseragaman di atas 0,75 menunjukkan komunitas makrozoobentos

yang stabil dan tidak mengalami tekanan ekologis. Pada lokasi T4 dan T5 yang memiliki keseragaman tinggi, ekosistem terumbu karang diduga dalam kondisi baik karena ketersediaan mikrohabitat yang mendukung distribusi merata dari berbagai taksa makrozoobentos. Sebaliknya, lebih rendahnya keseragaman di lokasi T3 mengindikasikan adanya tekanan lingkungan yang menyebabkan beberapa spesies lebih adaptif dibanding yang lain.

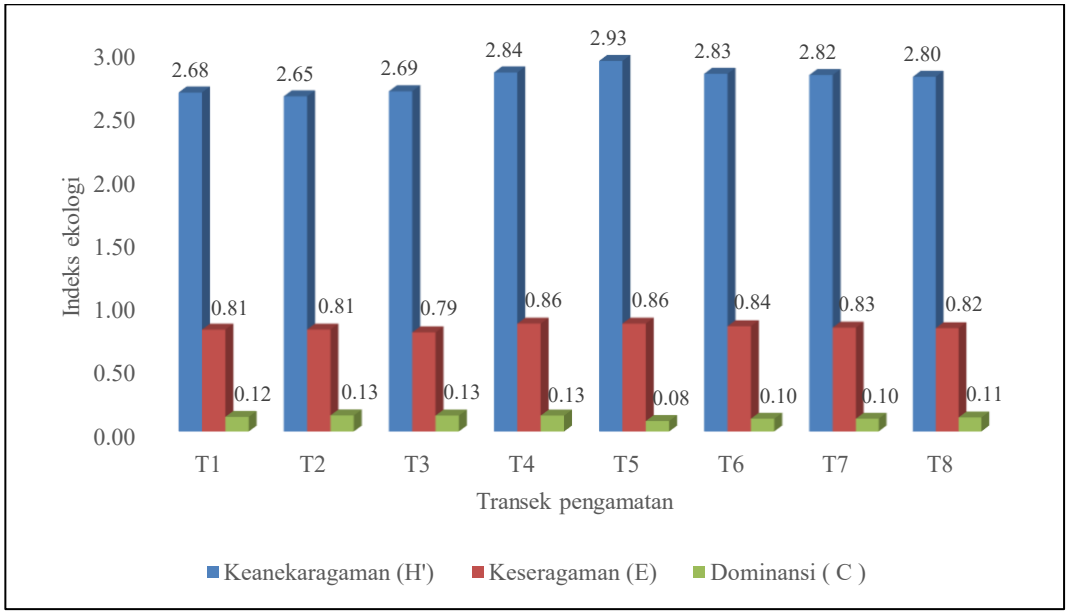
Indeks dominansi (C) di Perairan Ngiarvarat menunjukkan nilai tertinggi pada T2, T3 dan T4 sebesar 0,13 dan terendah di T5 sebesar 0,08. Nilai dominansi yang rendah (<0,3) menandakan tidak adanya spesies yang mendominasi secara signifikan, sehingga struktur komunitas berada dalam keseimbangan ekologis. Lokasi T5 menunjukan bahwa populasi makrozoobentos tersebar lebih seimbang antar spesies, memperlihatkan kondisi perairan yang stabil dan mendukung (Adlim et al., 2024).

Komposisi Jenis Makrozoobentos Berdasarkan Kelas

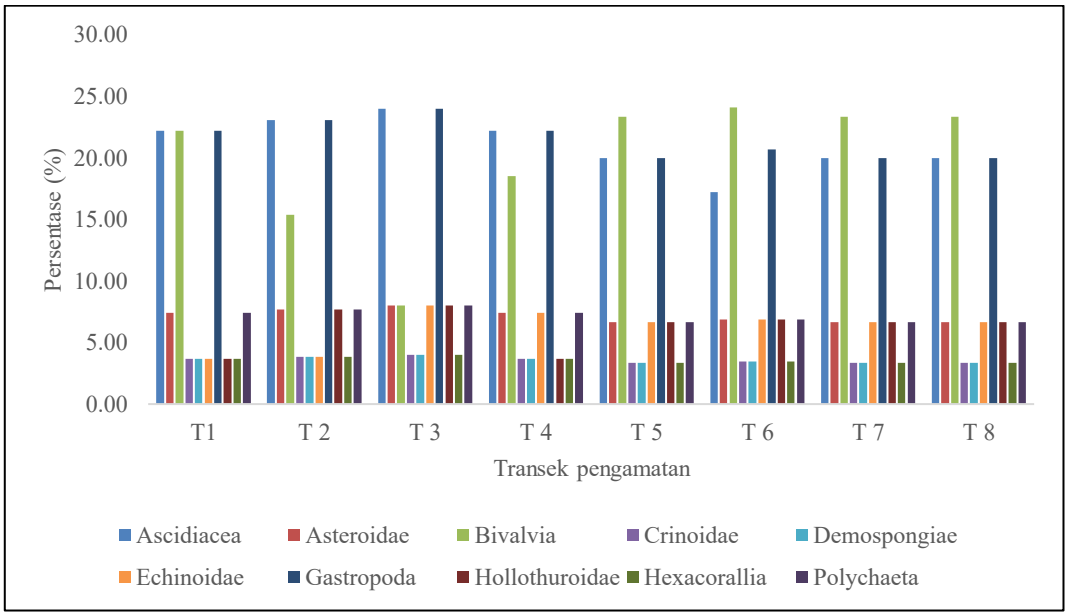
Komposisi jenis makrozoobentos di perairan Ngiarvarat menunjukkan variasi yang cukup jelas antar T1 hingga T8. Kelas Ascidicea mendominasi pada hampir semua titik pengamatan dengan kisaran persentase antara 17–24% (Gambar 4). Dominasi kelas ini mengindikasikan bahwa kondisi substrat dasar perairan memiliki karakteristik keras dan kompleks seperti batu karang atau pecahan karang mati yang mendukung melekatnya biota bentik (Pradekso et al., 2025). Keberadaan Ascidicea juga sering dijadikan indikator kondisi ekosistem karang yang stabil dan memiliki ketersediaan bahan organik yang cukup.

Pada kelas Bivalvia juga menunjukkan kontribusi yang signifikan, terutama pada T1, T5, T6, T7 dan T8 dengan kisaran komposisi mencapai 8–24%. Tingginya kehadiran Bivalvia menunjukkan bahwa area tersebut didominasi oleh substrat pasir halus dan pecahan karang yang memungkinkan spesies seperti *Tridacna maxima* dan *Tridacna crocea* untuk tumbuh optimal. Fenomena ini juga diamati di perairan pesisir Pulau Ambon (Mamesah et al., 2024).

Kelas Asteroidea dan Echinoidea tercatat memiliki komposisi antara 3–8% di seluruh titik pengamatan. Keberadaan kedua kelompok ini erat kaitannya dengan kondisi terumbu karang yang masih aktif secara ekologis (Aulia et al., 2024). Asteroidea, seperti *Linckia laevigata*, berperan penting sebagai predator sekunder yang menjaga keseimbangan populasi invertebrata bentik, sedangkan Echinoidea seperti *Diadema setosum* berfungsi sebagai pengendali pertumbuhan alga pada substrat keras.



Gambar 3. Indeks ekologi makrozoobentos



Gambar 4. Persentase komposisi jenis berdasarkan kelas

Kelas Gastropoda menunjukkan kehadiran relatif stabil di seluruh titik pengamatan dengan kisaran 20-23%, menandakan bahwa kelompok ini memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi substrat. Spesies Gastropoda seperti *Drupella cornus* dan *Rochia nilotica* sering ditemukan pada celah-celah karang hidup maupun karang mati (Rezkiana et al., 2024).

Sementara itu, kelas Polychaeta, Crinoidea, dan Holothuroidea memiliki komposisi relatif lebih rendah dibandingkan kelas lainnya, berkisar antara 3-8%. Rendahnya komposisi kelas ini dapat disebabkan oleh kondisi substrat yang kurang mendukung aktivitas bioturbasi atau oleh tekanan lingkungan seperti sedimentasi tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kondisi terumbu karang di lokasi penelitian secara umum berada dalam kategori baik hingga sangat baik. Komunitas makrozoobentos menunjukkan keanekaragaman sedang, indeks keseragaman yang cenderung tinggi serta indeks dominansi yang rendah Meskipun demikian, pada beberapa stasiun ditemukan indikasi tekanan ekologis yang diduga berkaitan dengan sedimentasi dan aktivitas antropogenik lokal. Secara keseluruhan, makrozoobentos terbukti berperan penting sebagai bioindikator kesehatan ekosistem terumbu karang di Perairan Ngiarwarat.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk mengintegrasikan parameter oseanografi dan kualitas perairan guna memperkuat analisis hubungan antara kondisi lingkungan dan struktur komunitas makrozoobentos. Perlu adanya edukasi dan keterlibatan masyarakat lokal dalam upaya perlindungan terumbu karang agar keberlanjutan ekosistem dan manfaat ekologisnya dapat terjaga dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Adlim, F. F. F., Ashari, M. M., Rachma, N., Jelita, D., Sihombing, A. R. D., Az-zahra, F., Satriya, R. N. B., Anzani, L., & Hamidah, H. N. (2024). Keanekaragam Makrozoobenthos Sebagai Parameter Tingkat Kesehatan Air di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, *6*(1), 99. https://doi.org/10.35308/jlik.v6i1.9774

Ainalyaqin, M. I., Afifa, F. H., & Latif, H. M. (2025). Asosiasi Kelimpahan Makrozoobenthos Dengan Vegetasi Mangrove di Labuhan

Mangrove Education Park, Kabupaten Bangkalan. *Juvenil*, *6*(4), 412–421.

Aji, L. P., Maas, D. L., Capriati, A., Ahmad, A., De Leeuw, C., & Becking, L. E. (2024). Shifts in Dominance of Benthic Communities Along a Gradient of Water Temperature and Turbidity in Tropical Coastal Ecosystems. *PeerJ*, *12*(4), 1–33. https://doi.org/10.7717/peerj.17132

Alisa, C. A. G., Razak, T. B., Mouquet, N., Graham, N. A. J., Hemingson, C. R., Mouillot, D., Suandar, Hamzah, Pratama, A. M. A., Parrangan, C. V., Lakota, H., Hidayat, E. A., Madjid, R., Irwan, Abeng, A. T., Dwiyanto, A., Hamka, A., Maulana, P. B., Prasetya, M. E., … Lamont, T. A. C. (2025). Benthic Communities on Restored Coral Reefs Confer Equivalent Aesthetic Value to Healthy Reefs. *Scientific Reports*, *15*(1), 1–13. https://doi.org/10.1038/s41598-025-06373-3

Andika, W. W., Zibar, Z., & Raynaldo, A. (2024). Kondisi Tutupan Terumbu Karang di Pulau Pelapis Kecamatan Kepulauan Karimata, Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, *7*(1), 66–73. https://doi.org/10.26418/lkuntan.v7i1.74676

Arbi, U. Y., & Sihaloho, H. F. (2017). *Panduan Pemantauan Megabentos Edisi 2* (Issue 1). PT Media Sains Nasional.

Astuti, A. F., Hanami, C. C., Maduppa, H., Astini, L., Nur, S., & Agustini, N. T. (2025). Meta Analisis Pengaruh Kedalaman Terhadap Life Form Karang. *Jlik*, *7*(1), 70–79. https://doi.org/10.35308/jlik.v6i1.11325

Aulia, E. D., Park, J., Lee, S. K., & Khim, J. S. (2024). Revealing Macrozoobenthos Diversity of Java Coral Reefs, Indonesia: a Review on Research Trends and Species Assemblages. *Frontiers in Marine Science*, *11*(June), 1–15. https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1387984

Aulia, P., Supratman, O., & Gustomi, A. (2020). Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka. *Aquatic Science: Jurnal Ilmu Perairan*, *2*(1), 17–30.

Brower, J. E., Zar, J. H., & Von Ende, C. N. (1998). *Field and Laboratory Methods of General Ecology*. McGraw-Hill.

Cahyono, N., Nofreeana, A., & Waluyo, W. (2024). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Sungai Galeh Kecamatan Parakan, Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, *3*(2), 72–81.

Colin, P. L., & Arneson, C. (1995). *Tropical Pacific Invertebrates: a field guide to the marine invertebrates occuring on tropical pacific coral reefs, seagrass beds and mangroves*. Coral Reef Press.

Dharma, B. (1988). *Siput dan Kerang Indonesia*. PT Sarana Graha.

English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1998). Survey Manual for Tropical Marine Resources. *Survey Manual for Tropical Marine Resources. Second Edition*.

Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara.

Fadillah, S. M. D., Ardiyanti, S., Natasyah, S., & Hidayat, T. (2024). Karakteristik Bahan Baku Bulu Babi (*Diadema setosum*) dan Aplikasinya Untuk Kosmetik: Review. *Marinade*, *07*(02), 6–19.

Galand, P. E., Ruscheweyh, H. J., Salazar, G., Hochart, C., Henry, N., Hume, B. C. C., Oliveira, P. H., Perdereau, A., Labadie, K., Belser, C., Boissin, E., Romac, S., Poulain, J., Bourdin, G., Iwankow, G., Moulin, C., Armstrong, E. J., Paz-García, D. A., Ziegler, M., … Planes, S. (2023). Diversity of the Pacific Ocean coral reef microbiome. *Nature Communications*, *14*(1), 1–13. https://doi.org/10.1038/s41467-023-38500-x

Hiola, H., Hamzah, S. N., & Kasim, F. (2024). Identifikasi Bentuk Pertumbuhan dan Kondisi Terumbu Karang di Perairan Desa Molotabu Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, *12*(4), 213–224.

Isdianto, A., Kurniawan, A., Wicaksono, A. D., Taufik, M. Z., Putri, B. M., Fathah, A. L., Setyanto, A., Luthfi, O. M., Pratiwi, D. C., & Harahab, N. (2023). Assessment of Community Structure of Macroinvertebrates, Coral Cover and Water Quality in Sempu Strait, Malang Regency, East Java. *Journal of Ecological Engineering*, *24*(12), 99–111. https://doi.org/10.12911/22998993/172353

Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Benjamin/Cummings.

Kusumawardani, S. W. D., Aprillina, E. N., & Abida, I. W. (2023). Biodiversity Makrozoobentos Sebagai Indikator Pencemaran Perairan Sungai Desa Pejagan Kabupaten Bangkalan. *Seminar Ilmiah*

Nasional FPIK UMI, *Desember*, 57–67.

Lalang, L., Riska, R., Tasabaramo, I. A., & Maharani, M. (2022). Persentase Tutupan dan Indeks Mortalitas Terumbu Karang di Perairan Pomalaa Sulawesi Tenggara. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, *6*(3), 205–214. https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.vol.6.no.3.241

Lestari, D. F., Ayuningtias, A., & Srimariana, E. S. (2025). Coral Reef Health Assessment on the East Coast of Kei Besar Island, Southeast Maluku. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, *16*(3), 302–312. https://doi.org/10.24319/jtpk.16.302-312

Mamesah, J. A. B., Natan, Y., Hulopi, M., Wawo, M., Pattikawa, J. A., & Tetelepta, J. M. S. (2024). Ecological potential of giant clams in Ambon Island waters, Eastern Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, *1329*, 1–8. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1329/1/012003

Medica, R. M., Yudistira, A., Hariyanto, Y. A., & Jayanto, I. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Didemnum molle* Yang Diperoleh Dari Pamtai Parentek Kabupaten Minahasa. *Pharmacon*, *13*(2), 557–563. https://doi.org/10.35799/pha.13.2024.55153

Naiu, C. A., Sahami, F. M., & Hamzah, S. N. (2014). Kondisi Terumbu Karang di Perairan Desa Bintalahe Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, *II*(1), 33–39.

Noviana, L., Arifin, H. S., Adrianto, L., & Kholil, K. (2019). Studi Ekosistem Terumbu Karang di Taman Nasional Kepulauan Seribu. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, *9*(2), 352–365. https://doi.org/10.29244/jpsl.9.2.352-365

Nugraha, D. R., Tugiyono, Susanto, G. N., & Kanedi, M. (2024). Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Way Awi, Bandarlampung. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, *9*(3), 330–339. https://doi.org/10.24002/biota.v9i3.8744

Pradekso, R. H., Ayuningrum, D., & Purnomo, P. W. (2025). Analisis Tutupan Tunicata (Kelas: Ascidiacea) di Kawasan Taman Nasional Kepulauan Seribu Dengan Menggunakan Coral Point Count with Excel extensions (CPCe). *Journal of Maquares*, *12*(2), 95–101.

Putra, N., Wahyu Adi, & Muh Yusuf. (2019). Struktur Komunitas Makrozoobenthos (Epifauna) Pada Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Bedukang Kecamatan Riau Silip Kabupaten Bangka. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, *1*(1), 16–33. https://doi.org/10.30649/jrkt.v1i1.15

Rezkiana, S. A., Sutrisnawati, S., Dhafir, F., & Isnainar, I. (2024). Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Gastropoda di Perairan Pantai Desa Balukang Kecamatan Sojol Kabupaten Donggala dan Pemanfaatannya sebagai Sumber Belajar. *Journal of Biology Science and Education*, *XII*(1), 56–62.

Safitri, A., Melani, W. R., & Muzammil, W. (2021). Komunitas Makrozoobentos dan Kaitannya Dengan Kualitas Air Aliran Sungai Senggarang, Kota Tanjungpinang. *Acta Aquatica*, *8*(2), 103–108.

Sahetapy, D., Widayati, S., & Sangadji, M. (2017). Dampak Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Pesisir Dusun Katapang Kabupaten Seram Bagian Barat. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, *13*(2), 105–114.

Suharsono. (2008). *Jenis-Jenis Karang Indonesia*.

Susanti, A. D., Silaban, F., Aritonang, L. F., & Sitompul, Y. T. Y. br. (2025). Coral Reef Bleaching Crisis: Impacts on Indonesia's Marine Ecosystems and Coastal Economy. *Journal of Maritime Policy Science*, *2*(1), 26–35. https://doi.org/10.31629/jmps.v2i1.7351

van der Schoot, R. J., & Hoeksema, B. W. (2022). Abundance of Coral-associated Fauna in Relation to Depth and Eutrophication Along the Leeward side of Curaçao, Southern Caribbean. *Marine Environmental Research*, *181*(June), 1–11. https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2022.105738

Vásquez, C., Quiñones, R. A., Brante, A., & Hernández-Miranda, E. (2023). Genetic Diversity and Resilience in Benthic Marine Populations. *Revista Chilena de Historia Natural*, *96*(1), 1–10. https://doi.org/10.1186/s40693-023-00117-1