

Plankton Community Structure In Halmahera Barat Coastal Zone

(Struktur Komunitas Plankton Di Perairan Pesisir Kabupaten Halmahera Barat)

Tamrin^{*1}, Joshian Nicolas William Schadu^{w2}, Haryani Sambali², Adnan Sjaltout Wantasen², Desy Maria Helena Mantiri², Rene Charles Kepel², Winda Mercedes Mingkid², Ockstan Jurike Kalesaran², Nurhalis Wahidin¹, Muhammad Aris¹

¹Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Khairun University, 97719, Ternate, North Maluku, Indonesia.

²Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University, 95111, Manado, North Sulawesi, Indonesia.

*Corresponding author: tham.ibrahim.@unhair.ac.id

Manuscript received: 29 Dec 2023. Revision accepted: 28 Feb. 2024.

Abstract

Research on plankton organisms in supporting aquatic resource management is very important to do. This study aims to see the structure of the plankton community in the coastal waters of West Halmahera Regency. There were 9 sampling sites, namely the waters of Toniku (TO), Tewe (TW), Dodinga (DG), Tuada (TU), Porniti (PR), Payo (PA), Bobo (BO), Sahu (SH), and Ibu (IB). Plankton observations used the Census-SRC method. The parameters observed were abundance, diversity index, uniformity index, and dominance index. The results showed that the highest phytoplankton abundance was found in the TO area, namely 1.7×10^7 cells/m³ and the lowest was 4.1×10^6 cells/m³ in the PR area. The highest phytoplankton diversity index was found in the PR area, namely 2.075 and the lowest was 1.429 in the IB area. The highest uniformity index of phytoplankton was found in the PR area, namely 0.901 and the lowest was 0.624 in the BO and DG areas. The highest phytoplankton dominance index was found in the IB area, namely 0.350 and the lowest was 0.138 in the PR area. The highest zooplankton abundance was found in the DG area at 2.0×10^6 cells/m³ and the lowest was 3.3×10^5 cells/m³ in the IB area. The highest zooplankton diversity index was found in the TU area, namely 1.981 and the lowest was 1.516 in the IB area. The highest uniformity index of zooplankton was found in the IB area, namely 0.942 and the lowest was 0.761 in the DG area. The highest zooplankton dominance index was found in the BO area, namely 0.266 and the lowest was 0.167 in the TU area. The conclusion of this study revealed that the most common type of plankton found was Bacillariophyceae. While the diversity value shows moderate diversity, the uniformity value shows a high level of uniformity, and the dominance value shows low-moderate dominance.

Keywords: Diversity index; Uniformity index; Dominance index; Abundance; Plankton

Abstrak

Penelitian tentang organisme plankton dalam mendukung pengelolaan sumberdaya perairan sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan melihat struktur komunitas plankton perairan kawasan pesisir Kabupaten Halmahera Barat. Terdapat 9 lokasi sampling, yaitu perairan Toniku (TO), Tewe (TW), Dodinga (DG), Tuada (TU), Porniti (PR), Payo (PA), Bobo (BO), Sahu (SH), dan Ibu (IB). Pengamatan plankton menggunakan metode Sensus-SRC. Parameter yang diamati adalah kelimpahan, indeks keragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat di kawasan TO yaitu $1,7 \times 10^7$ Sel/m³ dan terendah $4,1 \times 10^6$ Sel/m³ di kawasan PR. Indeks keragaman fitoplankton tertinggi terdapat di kawasan PR yaitu 2,075 dan terendah 1,429 di kawasan IB. Indeks keseragaman tertinggi fitoplankton terdapat di kawasan PR yaitu 0,901 dan terendah 0,624 di kawasan BO dan DG. Semetara indeks dominansi fitoplankton tertinggi terdapat di kawasan IB yaitu 0,350 dan terendah 0,138 di kawasan PR. Kelimpahan zooplankton tertinggi terdapat di kawasan DG yaitu $2,0 \times 10^6$ Sel/m³ dan terendah $3,3 \times 10^5$ Sel/m³ di kawasan IB. Indeks keragaman zooplankton tertinggi terdapat di kawasan TU yaitu 1,981 dan terendah 1,516 di kawasan IB. Indeks keseragaman tertinggi zooplankton terdapat di kawasan IB yaitu 0,942 dan terendah 0,761 di kawasan DG. Semetara indeks dominansi zooplankton

tertinggi terdapat di kawasan BO yaitu 0,266 dan terendah 0,167 di kawasan TU. Kesimpulan penelitian ini mengungkapkan jenis plankton yang paling banyak ditemukan adalah *Bacillariophyceae*. Sementara nilai keragaman menunjukkan keragaman sedang, nilai keseragaman menunjukkan tingkat keseragaman tinggi, dan nilai dominansi menunjukkan dominansi rendah – sedang.

Kata kunci: Indeks keragaman; Indeks keseragaman; Indeks dominansi; Kelimpahan; Plankton.

PENDAHULUAN

Plankton adalah organisme air yang berukuran mikroskopis yang melayang-layang di kolom perairan (Faucci *et al.* 2019). Sejatinya plankton terdiri atas fitoplankton yang bersifat tumbuhan dan zooplankton yang bersifat hewan (Colebrook, 1984; Wang *et al.* 2021). Komunitas plankton memainkan peran penting dalam ekosistem perairan, yaitu sebagai produsen utama (Hirai *et al.* 2015). Selain itu plankton memiliki peran lain diantaranya menjaga keseimbangan oksigen, berpartisipasi dalam siklus nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan karbon dioksida, memiliki potensi farmasi atau aplikasi industri karena menghasilkan senyawa antibakteri, antioksidan, dan zat kimia lainnya yang dapat memiliki manfaat untuk manusia (Fenchel, 1988; Brown *et al.* 2019; Yang *et al.* 2019; Morales *et al.* 2021).

Penelitian tentang organisme plankton dalam mendukung pengelolaan sumberdaya perairan sangat penting untuk dilakukan. Beberapa penelitian sebelumnya menggunakan parameter plankton sebagai parameter yang penting untuk diamati. Kelimpahan plankton di Kabupaten Lombok Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat diamati untuk mendukung Budidaya Lobster (Junaidi *et al.* 2018). Kelimpahan plankton juga memiliki hubungan yang erat dengan hasil tangkapan ikan Lemuru di perairan Selat Bali (Sihombing *et al.* 2018).

Perairan Halmahera Barat memiliki luas perairan 12.461,60 km². Perairan Halmahera Barat berbatasan langsung dengan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia WPP 715 dan WPP 716 menjadikan sebagai salah satu kawasan strategis pengelolaan perikanan

untuk penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, konservasi, penelitian, dan pengembangan perikanan. Oleh karena itu, untuk mendukung pengelolaan sumberdaya perikanan Halmahera Barat, maka perlu dilakukan penelitian struktur komunitas plankton sebagai data awal pengembangan perikanan. Penelitian ini bertujuan melihat struktur komunitas perairan pesisir Kabupaten Halmahera Barat.

METODE

Penelitian dilakukan di kawasan pesisir Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara, Indonesia. Terdapat 9 lokasi sampling, yaitu perairan Toniku (TO), Tewe (TW), Dodinga (DG), Tuada (TU), Porniti (PR), Payo (PA), Bobo (BO), Sahu (SH), dan Ibu (IB) seperti pada Gambar 1. Sampel air dari bagian permukaan perairan disaring sebanyak 100 liter dengan plankton net 25 µm. Hasil penyaringan disimpan dalam botol volume 110 ml dan diawetkan dengan Lugol's iodine solution (Lugol's) mengikuti Williams *et al.* (2016). Selanjutnya sampel tersebut diidentifikasi di Laboratorium Lingkungan Akuakultur Departemen Budidaya Perairan, IPB, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, Indonesia (6° 33' 31,28" LS dan 106° 43' 23,32" BT). Pengamatan plankton menggunakan metode Sensus-SRC mengikuti Ardiansyah *et al.* (2023). Parameter yang diamati adalah kelimpahan, indeks keragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi dengan mengikuti persamaan-persamaan pada Yuliana (2014). Selain itu juga dilakukan pengamatan in-situ suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO) dan pH perairan pesisir Kabupaten Halmahera Barat.

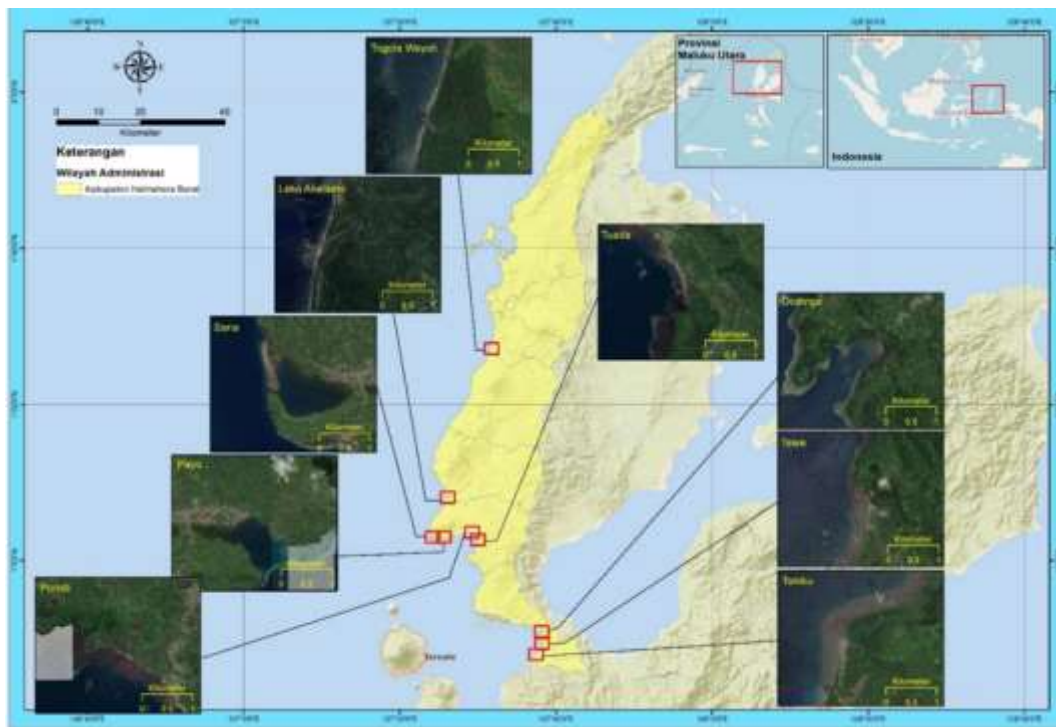
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengamatan fitoplankton disajikan pada Tabel 1. Terdapat 16 taksa di kawasan TO, 15 taksa di kawasan TW, 14 taksa di kawasan DG, 10 taksa di kawasan TU, 10 taksa di kawasan PR, 9 taksa di kawasan PA, 13 taksa di kawasan BO dan SH, serta 8 taksa di kawasan IB. Kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat di kawasan TO yaitu $1,7 \times 10^7$ Sel/m³ dan terendah $4,1 \times 10^6$ Sel/m³ di kawasan PR. Indeks keragaman fitoplankton tertinggi terdapat di kawasan PR yaitu 2,075 dan terendah 1,429 di kawasan IB. Indeks keseragaman fitoplankton tertinggi terdapat di kawasan PR yaitu 0,901 dan terendah 0,624 di kawasan BO dan DG. Semetara indeks dominansi fitoplankton

tertinggi terdapat di kawasan IB yaitu 0,350 dan terendah 0,138 di kawasan PR.

Hasil pengamatan zooplankton disajikan pada Tabel 2. Terdapat 8 taksa di kawasan TO, 10 taksa di kawasan TW, 13 taksa di kawasan DG, 9 taksa di kawasan TU, 7 taksa di kawasan PR dan PA, 6 taksa di kawasan BO dan SH, serta 5 taksa di kawasan IB. Kelimpahan zooplankton tertinggi terdapat di kawasan DG yaitu $2,0 \times 10^6$ Sel/m³ dan terendah $3,3 \times 10^5$ Sel/m³ di kawasan IB. Indeks keragaman zooplankton tertinggi terdapat di kawasan TU yaitu 1,981 dan terendah 1,516 di kawasan IB. Indeks keseragaman zooplankton tertinggi terdapat di kawasan IB yaitu 0,942 dan terendah 0,761 di kawasan DG. Semetara indeks dominansi zooplankton tertinggi terdapat di kawasan BO yaitu 0,266 dan terendah 0,167 di kawasan TU.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel air

Sementara itu, hasil pengamatan salinitas, DO dan pH perairan pesisir Kabupaten Halmahera Barat disajikan pada Tabel 3. Kondisi suhu berada pada 30°C, salinitas 18 – 28 ppt, DO 5,27 – 6,46 mg/L, dan pH air 7,07 – 8,15.

Pembahasan

Keberadaan fitoplankton yang didapat selama penelitian pada perairan TO, TW, DG, TU, PR, PA, BO, SH, dan IB adalah $4,1 \times 10^6$ Sel/m³ - $1,7 \times 10^7$ Sel/m³. Sementara zooplankton $3,3 \times 10^5$ Sel/m³ - $2,0 \times 10^6$ Sel/m³. Kelimpahan fito dan

zooplankton pada setiap perairan memiliki nilai kelimpahan yang berbeda-beda. Hal ini diduga karena pengaruh karakteristik sifat fisika-kimia perairan yang berbeda pada masing-masing stasiun (Tabel 3). Sejalan dengan Cahyaningtyas et al (2013), yang mengungkapkan bahwa kelimpahan fitoplankton dan zooplankton yang berbeda-beda pada masing-masing genus untuk setiap perairan sangat dipengaruhi oleh karakteristik sifat fisika-kimia perairan yang berbeda pula.

Lebih lanjut, terdapat keterkaitan yang erat antara kelimpahan plankton dengan parameter fisika-kimia perairan (Yuliana, 2014). Khusus zooplankton, faktor lain yang mempengaruhi kelimpahannya adalah keberadaan fitoplankton. Hal ini dikarenakan fitoplankton berperan sebagai makan utama zooplankton, sehingga kelimpahan fitoplankton yang rendah akan berimplikasi pada rendahnya kelimpahan zooplankton. Denikian juga sebaliknya, kelimpahan fitoplankton yang tinggi akan berimplikasi pada tingginya kelimpahan zooplankton (Dewanti et al. 2018).

Penelitian ini juga menunjukkan jenis baik fitoplankton dan zooplankton yang paling banyak ditemukan adalah *Bacillariophyceae* atau *Diatom*. Jenis *Bacillariophyceae* yang tercacah antara lain *Achnanthes* sp., *Amphiprora* sp., *Asterionella* sp., *Bacteriastrium* sp.,

Biddulphia sp., *Chaetoceros* sp., *Climacodium* sp., *Coscinodiscus* sp., *Cymbella* sp., *Diatoma* sp., *Fragilaria* sp., *Guinardia* sp., *Lauderia* sp., *Leptocylindrus* sp., *Melosira* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pleurosigma* sp., *Rhizosolenia* sp., *Skeletonema* sp., *Streptotheca* sp., dan *Thalassiothrix* sp. *Bacillariophyceae* banyak ditemukan karena fitoplankton ini adalah salah satu jenis utama di perairan yang mampu tumbuh meskipun pada kondisi nutrien dan cahaya rendah (Vincent dan Bowler, 2020).

Fisik-kimia perairan juga mempengaruhi indeks-indeks biologi plankton. Indeks keragaman fitoplankton berkisar 1,429 - 2,075, sementara zooplankton 1,516 - 1,981. Kisaran nilai keragaman menunjukkan karagaman sedang, yaitu penyebaran jumlah individu tiap spesies sedang, dan juga dapat mengungkapkan keadaan perairan tercemar sedang (Wahyuningsih et al. 2020). Indeks keseragaman fitoplankton berkisara antara 0,624 - 0,901, sementara zooplankton 0,761 - 0,942. Kisaran nilai keseragaman menunjukkan tingkat kesergaman tinggi (Wahyuningsih et al. 2020). Sementara indeks dominansi fitoplankton berkisar antara 0,138 - 0,350, sementara zooplankton 0,167 - 0,266. Kisaran nilai dominansi menunjukkan dominansi rendah – sedang (Wahyuningsih et al. 2020).

Tabel 1. Struktur komunitas, kelimpahan (Sel/m³), indeks keragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi fitoplankton di perairan pesisir Kabupaten Halmahera Barat.

Organisme	TO	TW	DG	TU	PR	PA	BO	SH	IB
Bacillariophyceae									
• <i>Achnanthes</i> sp.	60.150	0	0	0	0	0	60.150	0	0
• <i>Amphiprora</i> sp.	60.150	0	0	0	0	0	0	0	0
• <i>Asterionella</i> sp.	0	751.875	0	0	0	601.500	0	1.353.375	0
• <i>Bacteriastrium</i> sp.	721.800	300.750	2.105.250	0	0	0	0	180.450	0
• <i>Biddulphia</i> sp.	120.300	0	0	0	0	0	0	0	0
• <i>Chaetoceros</i> sp.	4.060.125	4.601.475	5.233.050	661.650	872.175	0	4.390.950	1.203.000	1.654.125
• <i>Climacodium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	120.300	0
• <i>Coscinodiscus</i> sp.	330.825	421.050	481.200	601.500	661.650	4.180.425	180.450	4.721.775	511.275
• <i>Cymbella</i> sp.	0	0	0	0	60.150	90.225	0	0	0
• <i>Diatoma</i> sp.	0	360.900	0	120.300	0	0	180.450	0	180.450
• <i>Fragilaria</i> sp.	601.500	1.894.725	421.050	631.575	390.975	0	1.714.275	150.375	691.725
• <i>Guinardia</i> sp.	0	30.075	0	0	0	0	0	0	0
• <i>Lauderia</i> sp.	120.300	0	360.900	0	0	0	0	481.200	0
• <i>Leptocylindrus</i> sp.	0	120.300	0	0	0	0	0	0	0
• <i>Melosira</i> sp.	0	0	0	0	330.825	0	0	1.353.375	0
• <i>Navicula</i> sp.	120.300	360.900	0	360.900	511.275	360.900	481.200	0	120.300
• <i>Nitzschia</i> sp.	511.275	421.050	360.900	240.600	180.450	902.250	872.175	421.050	360.900
• <i>Pleurosigma</i> sp.	60.150	0	30.075	0	0	0	90.225	60.150	0
• <i>Rhizosolenia</i> sp.	210.525	180.450	120.300	210.525	511.275	180.450	60.150	120.300	360.900

Lanjutan Tabel 1.

Organisme	TO	TW	DG	TU	PR	PA	BO	SH	IB
• <i>Skeletonema</i> sp.	3.759.375	781.950	390.975	0	541.350	0	0	0	0
• <i>Streptothecca</i> sp.	0	30.075	0	0	0	0	30.075	0	0
• <i>Thalassiothrix</i> sp.	721.800	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanophyceae									
• <i>Microcystis</i> sp.	0	0	0	0	0	2.796.975	932.325	0	0
• <i>Trichodesmium</i> sp.	5.593.950	2.796.975	4.661.625	2.796.975	0	6.526.275	5.593.950	5.593.950	4.661.625
Dinophyceae									
• <i>Ceratium</i> sp.	0	0	30.075	0	0	0	0	0	0
• <i>Dinophysis</i> sp.	0	0	0	30.075	0	0	0	0	0
• <i>Gonyaulax</i> sp.	0	0	30.075	0	0	0	0	0	0
• <i>Oxytoxum</i> sp.	0	0	30.075	0	0	0	0	0	0
• <i>Peridinium</i> sp.	300.750	60.150	120.300	60.150	30.075	180.450	30.075	30.075	0
Jumlah Taksa	16	15	14	10	10	9	13	13	8
Kelimpahan (Sel/m ³)	17.353.275	13.112.700	14.375.850	5.714.250	4.090.200	15.819.450	14.616.450	15.789.375	8.541.300
Indeks Keragaman	1,883	1,968	1,646	1,666	2,075	1,529	1,647	1,752	1,429
Indeks Keseragaman	0,679	0,727	0,624	0,724	0,901	0,696	0,642	0,683	0,687
Indeks Dominansi	0,212	0,201	0,263	0,284	0,138	0,277	0,26	0,237	0,35

Keterangan: 0 (Tidak tercacah)

Tabel 2. Struktur komunitas, kelimpahan (Sel/m³), indeks keragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi zooplankton (Sel/m³) di perairan pesisir Kabupaten Halmahera Barat.

Organisme	TO	TW	DG	TU	PR	PA	BO	SH	IB
Bivalvia									
• Larva	210.525	150.375	30.075	0	0	0	0	120.300	60.150
Ciliata									
• <i>Eutimninus</i> sp.	0	0	30.075	0	30.075	0	0	0	0
• <i>Favella</i> sp.	0	150.375	210.525	120.300	60.150	0	0	60.150	0
• <i>Tintinnopsis</i> sp.	0	210.525	0	60.150	0	0	90.225	0	120.300
• <i>Undella</i> sp.	0	0	0	0	0	30.075	0	0	0
Gastropoda									
• Larva	390.975	0	30.075	0	0	0	0	0	0
Malacostraca									
• <i>Calanus</i> sp.	150.375	30.075	210.525	30.075	0	0	60.150	60.150	0
• <i>Euterpina</i> sp.	0	30.075	30.075	60.150	0	0	0	0	0
• <i>Macrocylops</i> sp.	0	0	0	0	0	30.075	0	0	0
• <i>Microsetella</i> sp.	0	30.075	30.075	0	0	0	0	0	60.150
• Nauplius	270.675	240.600	721.800	150.375	180.450	0	210.525	30.075	0
• <i>Oithona</i> sp.	30.075	0	30.075	0	0	60.150	30.075	30.075	60.150
• <i>Oncaea</i> sp.	30.075	0	120.300	30.075	0	0	0	60.150	0
• <i>Podon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	30.075
• <i>Temora</i> sp.	0	0	360.900	0	0	0	0	0	0
Ostracoda									
• <i>Conchoecia</i> sp.	0	30.075	30.075	30.075	0	0	0	0	0
Polychaeta									
• Larva	60.150	60.150	120.300	0	0	0	0	0	0
Rhizopoda									
• <i>Arcella</i> sp.	0	0	0	0	0	30.075	0	0	0
• <i>Diffugia</i> sp.	0	0	0	0	180.450	0	30.075	0	0
Rotifera									
• <i>Asplanchna</i> sp.	0	0	0	0	0	60.150	0	0	0
• <i>Brachionus</i> sp.	0	0	0	30.075	60.150	150.375	0	0	0
• <i>Notholca</i> sp.	60.150	30.075	0	30.075	120.300	0	60.150	0	0
• <i>Trichocerca</i> sp.	0	0	0	0	60.150	30.075	0	0	0
Jumlah Taksa	8	10	13	9	7	7	6	6	5
Kelimpahan (Ind/m ³)	1.203.000	962.400	1.954.875	541.350	691.725	390.975	481.200	360.900	330.825
Indeks Keragaman	1,75	1,974	1,952	1,981	1,779	1,733	1,542	1,676	1,516
Indeks Keseragaman	0,842	0,857	0,761	0,902	0,914	0,89	0,861	0,936	0,942
Indeks Dominansi	0,209	0,168	0,203	0,167	0,191	0,219	0,266	0,208	0,24

Tabel 3. Kondisi suhu air (°C), salinitas (ppt), DO (mg L⁻¹), dan pH perairan pesisir Kabupaten Halmahera Barat.

Parameter	TO	TW	DG	TU	PR	PA	BO	SH	IB
Suhu (°C)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Salinitas (ppt)	25	20	27	20	25	18	20	25	28
DO (mg L ⁻¹)	5,56	5,67	5,92	5,66	5,85	5,57	6,46	5,48	5,27
pH air	8,15	7,53	7,07	7,63	7,37	7,16	7,44	7,57	7,23

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini mengungkapkan jenis plankton di perairan pesisir Kabupaten Halmahera Barat yang paling banyak ditemukan adalah *Bacillariophyceae*. Sementara nilai keragaman menunjukkan karagaman sedang, nilai keseragaman menunjukkan tingkat keseragaman tinggi, dan nilai dominasi menunjukkan dominansi rendah – sedang.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan di perairan pesisir Kabupaten Halmahera Barat secara berkala untuk mengetahui dan memantau kondisi perairan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Z., Apriadi, T., & Muzammil, W. (2023). Biodiversitas Zooplankton di Perairan Berek Motor, Kota Kijang, Kecamatan Bintan Timur, Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Akuatiklestari*, 6, 133-142.
- Brown, E. R., Cepeda, M. R., Mascuch, S. J., Poulson-Ellestad, K. L., & Kubanek, J. (2019). Chemical ecology of the marine plankton. *Natural Product Reports*, 36(8), 1093-1116.
- Cahyaningtyas, I., Hutabarat, S., & Soedarsono, P. (2013). Studi analisa plankton untuk menentukan tingkat pencemaran di muara Sungai Babon Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 2(3), 74-84.
- Colebrook, J. M. (1984). Continuous plankton records: relationships between species of phytoplankton and zooplankton in the seasonal cycle. *Marine Biology*, 83, 313-323.
- Faucci, A., Philippoff, J., & Veresan, C. (2019). The Microscopic World of Plankton. *Science Scope*, 42(5), 51-61.
- Fenchel, T. (1988). Marine plankton food chains. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 19(1), 19-38.
- Hirai, J., Yasuike, M., Fujiwara, A., Nakamura, Y., Hamaoka, S., Katakura, S., Takano, Y., & Nagai, S. (2015). Effects of plankton net characteristics on metagenetic community analysis of metazoan zooplankton in a coastal marine ecosystem. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 469, 36-43.
- Junaidi, M., Nurliah, N., & Fariq Azhar, F. A. (2018). Kondisi Kualitas Perairan untuk Mendukung Budidaya Lobster di Kabupaten Lombok Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Morales, M., Aflalo, C., & Bernard, O. (2021). Microalgal lipids: A review of lipids potential and quantification for 95 phytoplankton species. *Biomass and Bioenergy*, 150, 106108.
- Sihombing, H. P., Hendrawan, I. G., & Suteja, Y. (2018). Analisis hubungan kelimpahan plankton di permukaan terhadap hasil tangkapan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 151-161.
- Vincent, F., & Bowler, C. (2020). Diatoms are selective segregators in global ocean planktonic communities. *Msystems*, 5(1), 10-1128.
- Wahyuningsih, F., Arthana, I. W., & Saraswati, S. A. (2020). Struktur komunitas Echinodermata di area padang lamun pantai Samuh, kecamatan Kuta Selatan, kabupaten Badung. *Current Trends in Aquatic Science*, 3(2), 52-58.
- Wang, J., Yang, M., Ding, Z., Zheng, Q., Wang, D., Kpalma, K., & Ren, J. (2021). Detection of the deep-sea plankton community in marine ecosystem with underwater robotic platform. *Sensors*, 21(20), 6720.
- Williams, O. J., Beckett, R. E., & Maxwell, D. L. (2016). Marine phytoplankton preservation with Lugol's: a comparison of solutions. *Journal of Applied Phycology*, 28, 1705-1712.
- Yang, T., Chen, Y., Zhou, S., & Li, H. (2019). Impacts of aerosol copper on marine phytoplankton: A

review. *Atmosphere*, 10(7), 414.
Yuliana, Y. (2014). Keterkaitan Antara
Kelimpahan Zooplankton dengan

Fitoplankton dan Parameter Fisika-
Kimia di Perairan Jailolo, Halmahera
Barat. *Maspari Journal*, 6(1), 25-31.