

VARIASI DAN KELIMPAHAN PLANKTON DI PERAIRAN BRONDONG, KABUPATEN LAMONGAN

VARIATION AND ABUNDANCE OF THE PLANKTON AT BRONDONG WATER, LAMONGAN DISTRICT

Muliawati Handayani*, Mulkan Nuzapril dan Dwi Puji Hartono

Program Studi Perikanan Tangkap, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Lampung
Jl. Soekarno Hatta No 10 Rajabasa Bandar Lampung
Teregistrasi I tanggal: 3 Mei 2023; Diterima setelah perbaikan tanggal: 5 Desember 2023;
Disetujui terbit tanggal: 13 Februari 2024

ABSTRAK

Keberadaan plankton di suatu perairan digunakan sebagai indikator kualitas air dan produktivitas primer perairan. Perairan Brondong dikenal sebagai salah satu penghasil ikan dari sektor perikanan tangkap di Pesisir Utara Jawa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi dan kelimpahan plankton serta kualitas air di Perairan Brondong, Lamongan. Sampling dilakukan pada 10 titik yang perairan sejajar dengan garis pantai menggunakan purposive sampling. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif untuk identifikasi plankton dan parameter fisika kimia perairan serta analisis PCA untuk mengetahui korelasi antar variabel. Ditemukan 32 genus jenis fitoplankton dan 11 genus zooplankton. Ceratium adalah genus yang paling banyak ditemukan pada komunitas fitoplankton. Kelimpahan Ceratium yang tinggi di suatu perairan mengindikasikan kualitas air yang tercemar. Sedangkan genus zooplankton dengan kelimpahan tertinggi adalah Nauplius. Nauplius merupakan hewan kecil dari yang sedang mengalami perkembangan stadia, biasanya berasal dari golongan Copepoda. Indeks komunitas fitoplankton berada pada keanekaragaman yang sedang, sedangkan zooplankton tergolong keanekaragaman yang rendah. Indeks keseragaman keduanya tergolong kategori labil dan indeks dominansi tergolong rendah. Faktor utama yang memiliki korelasi erat dengan kelimpahan baik itu fitoplankton maupun zooplankton adalah parameter suhu, DO dan pH. Pemanfaatan pesisir dengan aktivitas yang beragam diduga berpengaruh terhadap kualitas air dan kelimpahan plankton.

Kata Kunci: brondong; ceratium; Lamongan; kelimpahan; nauplius; plankton

ABSTRACT

The existence of plankton in waters is used as an indicator of water quality and primary productivity of waters. Brondong waters are known as one of the producers of capture fisheries on the North Coast of Java. The aim of this research is to determine variations and abundance of plankton and water quality in Brondong Waters, Lamongan. Sampling was carried out at 10 sites where the waters were parallel to the coastline using purposive sampling. This research uses an exploratory descriptive method to identify plankton and physicochemical parameters of waters also PCA analysis to determine the correlation between variables. Found 32 genera of phytoplankton and 11 genera of zooplankton. Ceratium is the genus most found in phytoplankton communities. A high abundance of Ceratium in a body of water indicates polluted water quality. Meanwhile, the zooplankton genus with the highest abundance is Nauplius. Nauplius is a small animal that is currently undergoing stage development, usually from the Copepod group. The phytoplankton community index is at medium diversity, while zooplankton is classified as low diversity. Both uniformity indexes are in the unstable category and the dominance index is low. The main factors that have a close correlation with the abundance of both phytoplankton and zooplankton are the parameters temperature, DO and pH. Coastal use with various activities is thought to influence water quality and plankton abundance.

Keywords: abundance; brondong; ceratium; Lamongan; nauplius; plankton

PENDAHULUAN

Kabupaten Lamongan menjadi salah satu kabupaten yang ditetapkan sebagai Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) di bidang industri maritim. Penetapan KEK di kabupaten Lamongan dilakukan berdasarkan pertimbangan potensi industri maritim yang tinggi, luasnya wilayah pesisir dan

dukungan infrastruktur serta aksesibilitas yang mudah. Pemanfaatan ruang pesisir untuk kegiatan maritim telah lama berjalan sebelum penetapan ini. Sebagian pemanfaatan difungsikan sebagai budidaya ikan air payau (tambak), pemukiman nelayan, *home industry* hasil perikanan, galangan kapal, wisata bahari dan tempat

Korespondensi penulis:

e-mail: muliawatihandayani2020@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.16.1.2024.1-10>

Copyright © 2024, BAWAL WIDYA Riset PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)

pendaratan ikan. Selain faktor di atas, perairan Lamongan merupakan perairan yang penuh dengan klaster pelayaran. Variasi pemanfaatan wilayah pesisir terkoneksi satu dengan lainnya membentuk aktivitas yang memiliki ketergantungan satu dengan lainnya dan berpotensi menurunkan kualitas air. Penurunan kualitas air secara langsung mempengaruhi kehidupan organisme yang hidup di habitat tersebut.

Perairan Brondong merupakan bagian dari pesisir utara Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Perairan ini telah lama dikenal sebagai daerah penangkapan ikan (DKP Kabupaten Lamongan, 2021). Setidaknya terdapat lima Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) sekaligus Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di sekitar Kecamatan Brondong. Perairan Brondong juga menjadi salah satu dari tujuh belas *fish base* dan area penangkapan yang memiliki sumbangsih besar terhadap total produksi ikan hasil tangkap laut Kabupaten Lamongan sebesar 80.031,93 ton. Keberadaan daerah penangkapan ikan dan total produksi ikan di perairan Lamongan sebagai ilustrasi dugaan produktivitas primer perairan di wilayah tersebut.

Indikator produktivitas primer perairan salah satunya adalah dari kelimpahan plankton. Plankton merupakan organisme yang hidup melayang-layang di kolom air dan memiliki pergerakan yang pasif. Plankton menjadi produsen primer dalam perairan. Kelimpahan fitoplankton menunjukkan kepadatan populasi organisme laut dan siklus reproduksinya. Fitoplankton dimanfaatkan sebagai sumber makanan bagi zooplankton dan ikan dan biota pada tropik level yang lebih tinggi dalam jaring-jaring makanan (Tas, 2014). Rantai makanan menjadi ekosistem yang saling terhubung dan membentuk kumpulan ikan-ikan yang membentuk rantai makanan.

Pemanfaatan perairan dan wilayah pesisir yang beragam akan mempengaruhi keseimbangan ekosistem perairan. Potensi penurunan kualitas air menjadi hal yang perlu dihindari. Salah satu upaya dalam mengetahui kondisi eksisting ekosistem perairan adalah dengan melakukan pengkajian parameter biologi, fisika dan kimia perairan. Selain sebagai indikator produktivitas primer perairan, kelimpahan dan variasi plankton juga menjadi parameter kualitas air. Dalam definisi yang lebih sederhana, struktur komunitas plankton menjadi indikator kualitas perairan. Pengambilan sampel plankton tentunya dilengkapi dengan pengukuran parameter fisika dan kimia perairan. Suhu, turbiditas, DO, pH, salinitas, nitrat dan fosfat menjadi aspek yang mendukung kehidupan plankton.

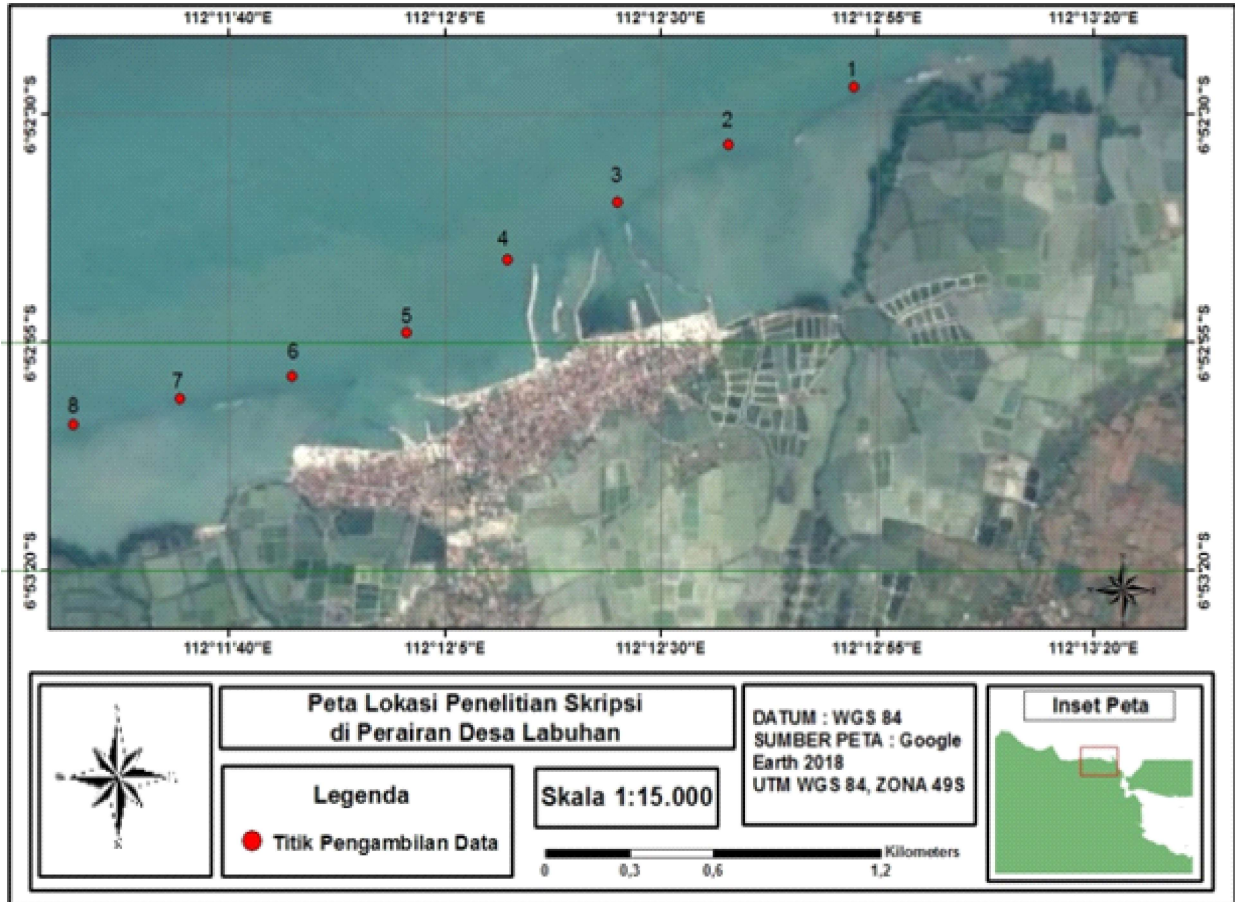
BAHENDAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2021 di Perairan Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan. Penentuan lokasi sampling digunakan metode *purposive sampling* pada 10 titik sampling dengan mempertimbangkan faktor keterwakilan titik terhadap aktivitas pemanfaatan di sekitarnya. Jenis aktivitas manusia diduga menentukan tingkat pencemaran dan

kualitas perairan secara eksisting. Titik 1 berada di dekat Pantai Ya'ang, merupakan area wisata bahari. Aktivitas wisata memungkinkan menjadi terjadinya degradasi kualitas air. Titik 2, 3 dan 4 berada di daerah penangkapan ikan. DPI di perairan Brondong sangat luas, sehingga tiga titik ini dinilai telah mewakili DPI beserta jalur penangkapan ikan yang biasanya digunakan nelayan Brondong. Titik 2 merupakan jalur penangkapan ikan yang berada di area muara sungai, sehingga di titik ini terjadi pencampuran air tawar yang masuk dari aliran sungai ke perairan laut. Sedangkan titik 3 dan 4 merupakan jalur penangkapan yang berada di tengah, tidak berdekatan dengan muara sungai maupun aktivitas pemanfaatan lain selain untuk penangkapan ikan. Titik 5 dan 6 berdekatan dengan tempat pendaratan ikan (TPI Labuan). TPI merupakan sarana pendukung penangkapan ikan dengan aktivitas pendaratan, pelelangan dan tempat sandar perahu nelayan. Titik 7 merupakan area perairan yang berdekatan dengan pemukiman. Seperti halnya pada wilayah pesisir di kabupaten lain, nelayan secara alamiah membentuk pemukiman yang dekat dengan area mata pencahariannya. Limbah rumah tangga dan aktivitas produksi lainnya di kampung nelayan diduga dapat menurunkan kualitas perairan sekitarnya. Titik 8 merupakan perairan yang berdekatan dengan area pertambakan. Budidaya air payau pada umumnya memberikan dampak pengkayaan unsur hara berupa nitrat dan fosfat, serta melimpahnya kandungan ammonia dari sisa pakan. Kondisi ini dapat menimbulkan beberapa kemungkinan, yakni *blooming plankton* karena melimpahnya unsur hara atau justru ditemukannya jenis plankton indikator perairan tercemar. Titik 9 dan 10 merupakan titik yang terletak di Pantai Wisata Kutang. Kunjungan wisata yang hampir tidak pernah sepi dan aktivitas pendukung kegiatan wisata seperti pedagang-pedagang makanan di pinggir pantai yang kerap membuang limbahnya ke perairan, menjadi pertimbangan dalam penentuan titik sampling ini.

Data yang terkumpul diharapkan dapat memberikan gambaran tentang variasi komunitas plankton yang ditunjukkan dengan kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dominansi, serta distribusinya di perairan Brondong. Pengambilan sampel dilakukan siang hari pukul 11.00 WIB, sedangkan pengambilan sampel zooplankton dilakukan malam hari pukul 20.00 WIB. Sampel plankton diambil dengan menggunakan jaring plankton dengan ukuran mata jaring (*mesh size*) 20 μ m, pada kedalaman hingga 5 m.

Pengamatan dan perhitungan kelimpahan plankton dilakukan di laboratorium Hama dan penyakit, Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Lampung. Sensus kelimpahan fitoplankton menggunakan sedgwick rafter dengan pembesaran 10 x 10 pada penampang sedgwick rafter berukuran 50 mm x 20 mm x 1 mm dengan volume 1 mL. Perhitungan kelimpahan fitoplankton ini sesuai dengan APHA (1994). Identifikasi fitoplankton dan zooplankton mengacu pada buku identifikasi oleh Yamaji (1976); Davis



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
Figure 1. Sampling Sites, Brondong, Lamongan District

(1995), serta database di website International Council for the Exploration of the Sea (ICES) yang dapat diakses melalui link <https://www.ices.dk/data/dataset-collections/Pages/Plankton.aspx>. Indeks ekologi berupa indeks keanekaragaman (Shanon-Wiener/ H'), keseragaman (Evenness Index/ E), dan dominansi (Simpson's Index/ D) (Husamah dan Rahardjanto, 2019).

Sedangkan parameter fisika dan kimia seperti suhu, turbiditas, DO, salinitas dan pH diukur secara in situ. Sedangkan sampel nitrat dan fosfat dianalisis di laboratorium. Identifikasi dan kelimpahan plankton dianalisis dengan menggunakan analisis diskriptif. Hubungan antara parameter fisika-kimia perairan dan korelasinya dengan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton dianalisis menggunakan PCA (Principal Component Analysis). PCA menggunakan korelasi setiap variabel dengan dirinya sendiri. Analisis PCA memungkinkan penulis mendapatkan semua informasi (variance maupun covariance) yang berhubungan dengan set variabel (Gozali, 2019).

HASIL DAN BAHASAN:

Hasil

Jumlah fitoplankton yang berhasil diidentifikasi sebanyak 32 genus. Genus yang selalu ditemukan pada setiap titik adalah Ceratium, dengan jumlah total 6768 ind/m³, terbanyak kedua adalah Coscinodiscus 2028 ind/m³. Titik 2 merupakan titik dengan kelimpahan fitoplankton terbanyak dari sembilan titik lainnya. Jumlah fitoplankton yang ditemukan pada titik 2 ini sebanyak 5372 ind/m³. Hasil penelitian Rohana (2017) bahwa, Ceratium merupakan genus dengan kelimpahan terbanyak dari golongan fitoplankton di perairan Brondong.

Hasil sampling zooplankton ditemukan 11 Genus zooplankton, dimana genus Nauplius merupakan genus yang selalu ditemukan dalam jumlah yang banyak di setiap titik sampling. Jumlah total Nauplius tercacah dalam penelitian ini adalah 2541 ind/m³. Kelimpahan zooplankton tertinggi kedua yaitu Genus Oitona dengan jumlah total 1672 ind/m³. Sama halnya dengan fitoplankton, kelimpahan tertinggi zooplankton terdapat pada titik 2

Tabel 1. Kelimpahan Fitoplankton (ind/m³)
 Table 1. Phytoplankton abundance (ind/m³)

No	Genus	Titik Sampling										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Bacteriasrum	11	56	25	21	3	22	10	0	0	40	188
2	Ceratium	659	2058	555	797	570	814	243	758	54	260	6768
3	Chaetosceros	73	14	0	0	8	3	2	0	0	10	110
4	Climacodium	5	25	3	7	11	25	27	15	4	40	162
5	Closterium	0	13	12	7	5	9	3	10	0	2	61
6	Coscinodiscus	307	278	128	145	190	254	202	412	30	82	2028
7	Cylindrotheca sp	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
8	Dictyocha	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	Dynophysis	35	35	12	14	40	21	33	59	20	80	349
10	Eucampia	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9
11	Gramatophora	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12	Guinardia	30	10	2	2	1	0	1	10	0	0	56
13	Hemidiscus	0	14	8	7	0	1	1	20	2	4	57
14	Lagerheimia	5	1	1	1	2	2	1	4	2	6	25
15	Leptocylindrus	0	16	5	0	1	3	0	0	2	28	55
16	Navicula	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
17	Nitzschia	300	521	6	18	107	239	96	206	13	100	1606
18	Nocticula	24	286	50	89	7	28	4	28	0	30	546
19	Pleurosigma	443	309	200	156	48	6	61	62	7	60	1352
20	Proboscia	65	186	116	55	117	206	54	195	10	97	1101
21	Protoperidinium	229	881	126	206	121	267	153	262	12	90	2347
22	Pyrocystis	0	9	8	4	2	80	5	52	0	14	174
23	Rhizosolenia	2	231	150	176	170	228	28	189	16	103	1293
24	Scippsielli trochoidea	0	0	1	0	1	1	0	4	0	2	9
25	Skeletonema	11	10	4	4	3	1	7	30	1	21	92
26	Spirulina	53	0	0	0	1	0	0	0	0	0	54
27	Stephanopyxis	4	4	1	0	0	43	1	0	1	11	65
28	Sthmodiscum	33	25	14	4	6	0	9	0	0	0	91
29	Tericeratium	0	45	1	6	4	1	12	0	3	1	73
30	Thalassionema	129	126	38	56	72	43	46	0	7	68	585
31	Thalassiothrix	0	38	1	5	7	50	5	4	4	32	146
32	Triposolenia	5	177	34	84	115	239	55	89	27	69	894
Total		2444	5372	1501	1868	1612	2586	1059	2409	215	1250	

Tabel 2. Kelimpahan Zooplankton (ind/m³)
 Table 2. Zooplankton abundance (ind/m³)

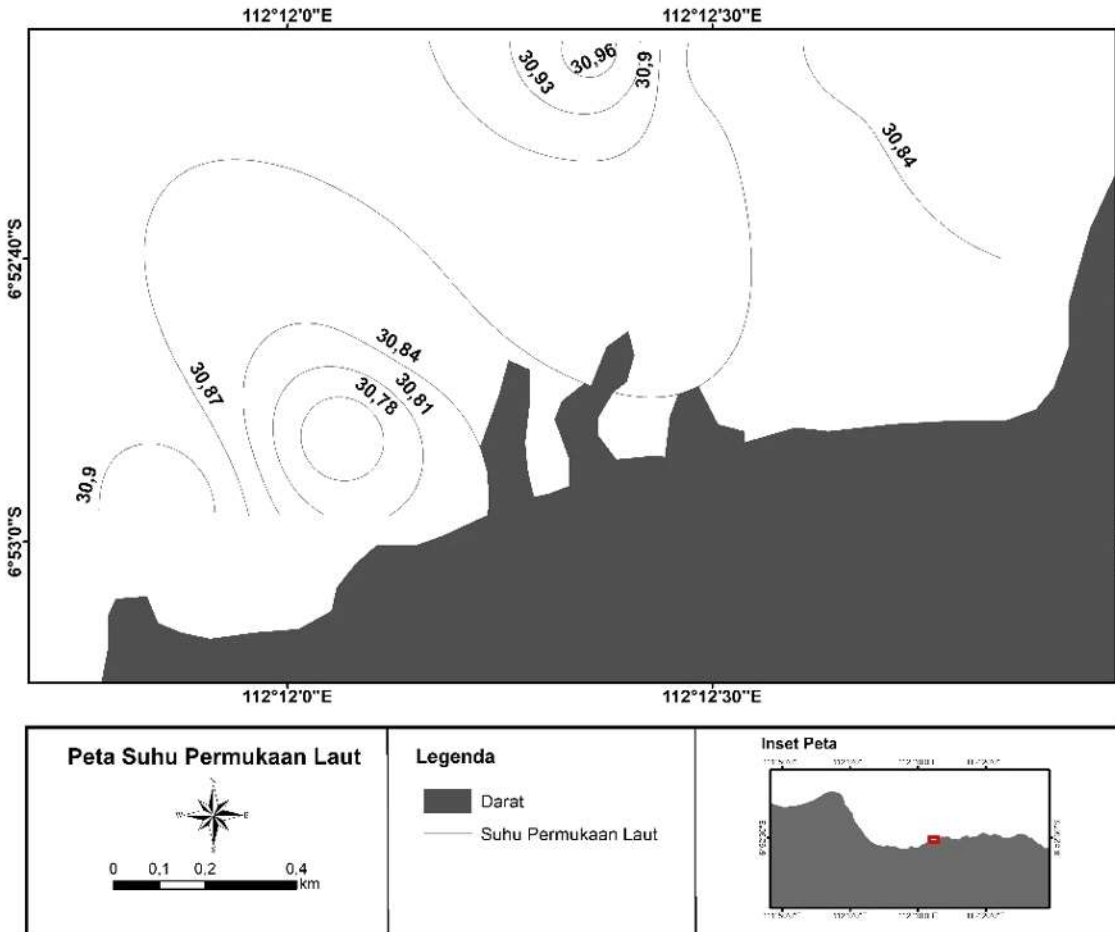
No	Genus	Titik Sampling										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Arrow worm	0	15	3	7	3	0	0	2	2	12	44
2	Larvae bivalve	1	43	52	38	72	30	28	45	9	32	350
3	Leucosolenia	0	2	0	0	0	1	0	1	0	1	5
4	Microsetella	79	132	5	0	3	59	10	27	3	18	336
5	Naupilus	32	597	281	271	275	353	177	263	72	220	2541
6	Oikopleura sp	0	0	0	0	2	7	0	0	0	3	12
7	Oithona	22	561	194	187	161	245	98	125	26	53	1672
8	Paracalanus	0	92	68	169	163	70	45	95	32	76	810
9	Polychaete larvae	0	15	6	6	13	7	14	10	1	0	72
10	Scolacithrichidae	139	23	45	0	0	0	0	0	0	0	207
11	Tretomphalus	0	15	11	10	11	21	16	47	10	33	174
Total		273	1495	665	688	703	793	388	615	155	448	

dengan 1495 ind/m³. Berikut adalah tabel kelimpahan zooplankton pada setiap titik sampling. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan secara in situ maupun analisis di laboratorium tersaji pada tabel 3.

Berikut ini adalah gambaran suhu permukaan laut saat pengambilan sampel (November 2021). Dalam cangkupan yang relatif sempit, perbedaan suhu tidak terlihat secara kontras. Perbedaan suhu diilustrasikan dengan layer yang terbentuk dalam garis temperature perairan.

Tabel 3. Rata-rata hasil pengukuran parameter fisika dan kimia
 Table 3. measurement results of phisic and chemical parameters

No.	Parameter	Nilai
1.	Suhu (°C)	30,87±0,06
2.	Turbiditas (NTU)	33,36±6
3.	Salinitas (‰)	33,65±0,08
4.	DO (mg/L)	6,58±0,22
5.	pH	8,77±0,10
6.	Nitrat (mg/L)	1,54±0,82
7.	Fosfat (mg/L)	0,08±0,01



Gambar 2. Peta Pola Suhu Permukaan Laut Bulan November 2021.
 Figure 2. Sea Surface Temperature Patterns for November 2021

Hasil uji KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) dari sembilan atribut yang terdiri dari parameter fisika kimia perairan, kelimpahan fitoplankton dan zooplankton menunjukkan bahwa hasil KMO berada lebih dari 0.50, yaitu 0.614. Hal ini berarti bahwa data memenuhi syarat untuk dilakukan analisis faktor. Hasil image matrix menunjukkan hubungan korelasi antara variabel.

Nilai korelasi parameter turbiditas memiliki nilai terkecil diantara delapan variabel lainnya yaitu 0.401. Walaupun nilainya terkecil, variabel turbiditas tidak tereliminasi karena nilai KMO sebagai prasyarat anti image matriks lebih dari

0,50. Dari ke Sembilan variabel, berhasil diekstrak menjadi tiga faktor (nilai eigen value > 1 menjadi faktor). Faktor 1 mampu menjelaskan 47.207 % variasi, faktor 2 mampu menjelaskan 23.979% dan faktor ke 3 mampu menjelaskan 14.508%. Faktor 1 merupakan faktor utama yang mempengaruhi kelimpahan plankton yaitu suhu, DO dan pH. Faktor utama kedua adalah salinitas, turbiditas, nitrit dan fosfat. Sedangkan faktor ke tiga adalah kelimpahan fitoplankton dan zooplankton. Hasil korelasi dan factor loading membuktikan bahwa keberadaan plankton (fitoplankton dan zooplankton) di suatu perairan sangat

Tabel 4. Matriks Anti-gambar
Table 4. Anti-image Matrices

		Salinitas	Suhu	Turbidi- tas	pH	DO	Nitrat	Fosfat	Fito plankton	Zoo plankton
Anti-image Covariance	Salinitas	0.131	-0.027	0.118	0.026	-0.019	0.039	0.022	0.094	-0.013
	Suhu	-0.027	0.022	-0.009	-0.008	-0.005	0.007	-0.018	-0.024	0.024
	Turbiditas	0.118	-0.009	0.349	0.042	-0.046	0.062	-0.065	0.087	-0.023
	pH	0.026	-0.008	0.042	0.015	-0.011	0.032	-0.009	0.012	0.007
	DO	-0.019	-0.005	-0.046	-0.011	0.017	-0.035	0.014	-0.003	-0.021
	Nitrat	0.039	0.007	0.062	0.032	-0.035	0.208	-0.167	0.021	0.096
	Fosfat	0.022	-0.018	-0.065	-0.009	0.014	-0.167	0.499	-0.007	-0.119
	Fitoplankton	0.094	-0.024	0.087	0.012	-0.003	0.021	-0.007	0.299	-0.186
Anti-image Correlation	Zooplankton	-0.013	0.024	-0.023	0.007	-0.021	0.096	-0.119	-0.186	0.290
	Salinitas	0.640 ^a	-0.498	0.553	0.588	-0.399	0.234	0.084	0.474	-0.064
	Suhu	-0.498	0.803 ^a	-0.099	-0.420	-0.272	0.099	-0.168	-0.297	0.307
	Turbiditas	0.553	-0.099	0.401 ^a	0.589	-0.610	0.229	-0.157	0.270	-0.073
	pH	0.588	-0.420	0.589	0.621 ^a	-0.729	0.574	-0.104	0.178	0.111
	DO	-0.399	-0.272	-0.610	-0.729	0.628 ^a	-0.590	0.157	-0.046	-0.300
	Nitrat	0.234	0.099	0.229	0.574	-0.590	0.577 ^a	-0.518	0.084	0.391
	Fosfat	0.084	-0.168	-0.157	-0.104	0.157	-0.518	0.608 ^a	-0.019	-0.314
Fitoplankton	0.474	-0.297	0.270	0.178	-0.046	0.084	-0.019	0.503 ^a	-0.631	
Zooplankton	-0.064	0.307	-0.073	0.111	-0.300	0.391	-0.314	-0.631	0.519 ^a	

a. Measures of Sampling Adequacy (MSA)

Tabel 5. Varian dari komponen utama
Table 5. Variant of main component

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.249	47.207	47.207
2	2.158	23.979	71.186
3	1.306	14.508	85.694
4	0.589	6.546	92.240
5	0.274	3.045	95.284
6	0.259	2.880	98.164
7	0.141	1.563	99.728
8	0.016	0.178	99.906
9	0.009	0.094	100.000

dipengaruhi oleh parameter fisika-kimia perairan baik pengaruh secara langsung maupun tidak langsung.

Pembahasan

Kelimpahan plankton di setiap titik memiliki kelimpahan yang berbeda-beda. Kelimpahan tertinggi terdapat pada titik 2 baik pada fitoplankton maupun zooplankton. Menurut Asiddiqi et al., (2019), kelimpahan fitoplankton < 1000 sel/L termasuk dalam kelimpahan yang rendah, kelimpahan sedang 1000 - 40.000sel/L, sedangkan untuk kelimpahan fitoplankton yang tinggi berada kisaran > 40.000 sel/L. Dalam perhitungan konversi ke liter, kelimpahan plankton dikalikan 1000, sehingga didapatkan kesimpulan bahwa, semua titik memiliki kelimpahan fitoplankton yang tinggi, yaitu diatas 40.000 sel/L.

Komposisi fitoplankton di perairan Brondong terdiri dari kelas Bacillariophyceae, Dinophyceae dan Cyanophyceae (alga biru). Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kelas Dinophyceae dengan genus Ceratium mendominasi kelimpahan fitoplankton hampir semua titik

sampling. Kelas Dinophyceae memiliki kemampuan untuk membentuk cysta untuk bertahan hidup, mereka menjalani tahap istirahat hingga kondisi lingkungan memungkinkan untuk tumbuh dengan baik (Choirun et al., 2015).

Spesies tertentu dalam genus Ceratium memiliki kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Ceratium adalah genus fitoplankton yang menjadi salah satu penyebab terjadinya HAB (Harmful Algal Bloom) yang harus diwaspadai. Jumlah ceratium yang melimpah di semua titik, terutama titik 2. Ledakan populasi fitoplankton dapat teridentifikasi secara visual melalui perubahan warna perairan sesuai dengan pigmen dari genus fitoplankton penyebabnya. Biasanya HAB terjadi di perairan dengan inputan unsur nutrisi yang tinggi, seperti limbah aktivitas pertambangan yang memicu terjadinya eutrofikasi. Alga dikatakan blooming apabila perbandingan konsentrasi alga mencapai ribuan hingga 106 ind/L. Eutrofikasi berkontribusi dalam memicu terjadinya HAB melalui dominansi ketersediaan zat hara baik dalam bentuk organik

maupun anorganik (Anderson et al., 2008).

Genus *Coscinodiscus* dengan kelimpahan tertinggi kedua setelah *ceratium*. Genus ini merupakan anggota fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae. Kelas Bacillariophyceae merupakan kelas yang dominan ditemukan dari total jenis dibandingkan dengan kelas fitoplankton lainnya yang cukup sering dijumpai pada beberapa perairan laut. *Coscinodiscus* memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungan perairan yang tercemar. Fitoplankton jenis ini memiliki kemampuan untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan sangat cepat pada kondisi lingkungan tercemar.

Coscinodiscus merupakan fitoplankton yang masuk dalam marga diatom. *Coscinodiscus* merupakan jenis pre dominan atau ada lima jenis diatom dengan frekuensi kejadian lebih dari 90%, atau didapatkan hampir di seluruh perairan di Indonesia (Thoha, 2007). Menurut Lane, (2005) *Coscinodiscus* juga sering ditemukan di sedimen laut. Nugroho (2009) mengungkapkan bahwa, kelompok diatom berperan penting dalam proses fotosintesis dengan kontribusi 40-45% di dalam laut. Diatom melakukan fotosintesis dan menghasilkan karbon organik yang digunakan untuk sumber makanan organisme yang ada di laut. *Coscinodiscus* merupakan diatom yang diharapkan tumbuh baik karena dapat digunakan sebagai pakan alami ikan dan organisme lain yang ada di perairan laut.

Kelimpahan zooplankton terdiri dari larva crustacea, larva polychaeta dan ciliate, dengan jumlah kelimpahan terbanyak pada titik 2 dimana terdapat pertemuan aliran air dari daratan yang kemungkinan membawa zat hara terlarut yang tinggi. Kondisi lingkungan yang baik serta didukung banyaknya makanan merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi pertumbuhan zooplankton. Pola penyebaran dan struktur komunitas zooplankton dalam suatu perairan dapat dipakai sebagai salah satu indikator biologi dalam menentukan perubahan kondisi suatu perairan. Kelimpahan zooplankton yang bervariasi di setiap titik. Kelimpahan zooplankton menentukan pendugaan status tropik berdasar kelimpahannya. Titik 9 menjadi titik dengan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton berada pada total nilai yang terendah.

Nauplius merupakan salah satu zooplankton yang merupakan larva tingkat pertama dengan morfologi bentuk tubuh bulat lonjong dengan warna yang transparan, memiliki tiga pasang kaki dengan ujung-ujung kaki yang berbulu halus, dan pada bagian posteriornya terdapat bulu-bulu yang meruncing. Zooplankton ini memiliki tiga pasang umbai-umbai, memanfaatkan gerakan kaki renang untuk bergerak dan membawa partikel makanan (Rafiq, 2021). Nauplius merupakan larva dari copepoda yang masuk dalam golongan meroplankton. Karena merupakan larva, nama nauplius ini akan tumbuh menjadi metanauplius yang ditandai dengan tumbuhnya maxilla pertama (Sutanto et al., 2019).

Nauplius merupakan jenis copepoda merupakan komponen utama zooplankton dominan yang

mengindikasikan bahwa perairan ini cukup potensial untuk mendukung kehidupan biota laut pelagis. Ikan-ikan pelagis seperti teri, kembung, lemuru, tembang dan bahkan cakalang berprefensi sebagai pemangsa Copepoda dan larva decapoda.

Zooplankton dari genus *Oithona* juga merupakan zooplankton dengan kelimpahan total terbanyak ke dua setelah Nauplius. *Oithona* yang masuk golongan Copepoda. Copepoda jenis ini dapat dimanfaatkan sebagai kandidat pakan alami pada ikan (Eldy et al., 2014). *Oithona* merupakan zooplankton muara yang banyak terdapat di perairan sekitar pasifik dan Sub Indonesia. Lebih lanjut, Munandar et al., (2016), mempublikasikan bahwa *Oithona* dipergunakan sebagai kandidat dalam pakan alami dan memberikan efek laju pertumbuhan yang baik pada ikan budidaya. Hal ini dikarenakan memiliki Copepoda (*Oithona* sp) ini memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dari artemia (Suminto dan Subandiono, 2020).

Keberadaan plankton di lingkungan sangat dipengaruhi dan ditentukan oleh faktor biotik maupun abiotik. Faktor biotik merupakan makhluk hidup lain yang menjadikan plankton sebagai sumber nutrisinya, sedangkan faktor abiotik merupakan faktor fisika-kimia seperti suhu, pH, DO, salinitas dan turbiditas. Menurut Trombetta, et al., (2019), ketersediaan nutrisi yang melimpah dan didukung oleh kondisi ekosistem menentukan kelimpahan fitoplankton di perairan, bahkan memungkinkan terjadinya blooming fitoplankton.

Suhu perairan pada 10 titik sampling menunjukkan nilai $30,87 \pm 0,06^\circ\text{C}$. Nilai ini merupakan rerata dari suhu pada pengukuran vertikal dan horizontal yang dilakukan pada sampling siang dan malam hari. Kandungan oksigen terlarut perairan Brondong berkisar $6,58 \pm 0,22$ mg/L, tergolong kondisi yang baik untuk kehidupan organisme (Patty, 2013). Suhu berperan penting untuk kehidupan plankton, terutama berpengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap proses fotosintesis bagi fitoplankton (Rasconi et al., 2015). Variasi suhu harian yang terjadi di perairan akan berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton. Fitoplankton cenderung memiliki laju pertumbuhannya yang lebih cepat pada suhu yang meningkat (Sartimbul et al., 2021).

Sedangkan nilai pH perairan tidak menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan nilai standar deviasinya. Nilai rata-rata pH perairan Brondong adalah $8,77 \pm 0,1$. Nilai pH perairan cenderung tergolong basa, karena pada umumnya perairan laut memiliki pH 8,1 - 8,3 di lapisan permukaan dan menurun seiring kedalamannya (Sinaga, et al., 2016). Nilai pH di seluruh titik relatif seragam dapat diartikan bahwa perairan tidak mengalami gangguan seperti pencemaran dan ketidakstabilan lingkungan perairan yang ekstrim. Nilai pH tidak secara langsung mempengaruhi aktifitas fotosintesis fitoplankton. Perubahan nilai pH perairan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah aktivitas fotosintesis,

suhu serta buangan limbah. Menurut Rukminasari et al., (2014) perubahan pH dapat menyebabkan kehidupan biota di suatu perairan menjadi terganggu karena ketidakseimbangan CO₂. Sehingga nilai pH dapat menjadi petunjuk untuk mengetahui gangguan yang ada di perairan serta status pencemarannya.

Ketersediaan dan keseimbangan oksigen terlarut di perairan menentukan keberlangsungan kehidupan biota di suatu ekosistem. Beberapa jenis fitoplankton dari golongan mikroalga, selain menghasilkan oksigen dari proses fotosintesis juga turut menurunkan konsentrasi ammonium. Menurut Penggabean & Prastowo (2017), mikroalga menggunakan hasil oksidasi nitrogen dalam bentuk ammonium sebagai materi organik untuk fotosintesis. Patty (2014), juga menerangkan bahwa kandungan oksigen terlarut hasil fotosintesis didukung dengan difusi oksigen dari udara menjadikan konsentrasi oksigen dalam air meningkat. Hal ini menjadi salah satu ciri kelimpahan organisme di suatu perairan.

Kandungan nitrat dan fosfat perairan Brondong berada pada level yang optimal untuk kehidupan fitoplankton dan zooplankton. Kandungan nitrat dapat digunakan untuk menklasterkan tingkat kesuburan suatu perairan. Perairan mesotrofik merupakan perairan dengan kesuburan yang sedang 1-5 mg/L (Sidangningrat, et al., 2018). Kandungan nitrat pada 10 titik sampling berada pada kisaran 1,54±0,82 mg/L. Kandungan fosfat perairan Brondong berada pada kisaran 0,08±0,01 mg/L (berada pada kisaran lebih dari 0,051 mg/L) sehingga perairan dikatakan memiliki tingkat kesuburan tinggi (eutrof) (Effendi, 2003).

Suhu, DO dan pH menjadi variabel dengan termasuk dalam faktor utama yang mempengaruhi kelimpahan fitoplankton dan zooplankton. Intensitas cahaya matahari yang masuk dalam perairan akan mempengaruhi tinggi rendahnya suhu suatu perairan, sehingga suhu juga akan berpengaruh terhadap distribusi dan keberadaan fitoplankton. Peningkatan suhu dapat menyebabkan terjadinya peningkatan laju metabolisme yang memungkinkan terjadinya peningkatan laju pertumbuhan fitoplankton. Proses metabolisme didukung oleh ketersediaan oksigen terlarut dan pH perairan yang optimal untuk laju pertumbuhan plankton.

Kestabilan ekosistem ditentukan oleh ada tidaknya organisme yang mendominasi. Menurunnya jumlah ataupun punahnya spesies tertentu sebagai komponen biotik ekosistem membuat alur trofik jaring-jaring makanan tidak konsisten dan memicu ketidakstabilan ekosistem. Munculnya spesies baru (spesies eksotis) atau perubahan dalam struktur komunitas spesies tertentu dapat disebabkan oleh hilangnya hubungan rantai makanan. Biodiversitas yang rendah menunjukkan tekanan atau penurunan mutu ekosistem, sedangkan biodiversitas yang tinggi dapat menunjukkan kesetimbangan ekosistem yang mantap dan tingkat elastisitas yang tinggi terhadap

guncangan.

Indeks keanekaragaman fitoplankton berada pada keragaman yang sedang, dengan H' 2,31. Sedangkan Indeks keanekaragaman zooplankton di Perairan Brondong adalah 1,64. Menurut indeks Shannon-Wiener bahwa nilai keanekaragaman ini tergolong perairan dengan keragaman zooplankton yang rendah. Hal ini berbeda signifikan dengan keragaman fitoplankton yang masuk kategori keanekaragaman sedang. Keanekaragaman fitoplankton yang tidak dibarengi dengan keanekaragaman zooplankton dimungkinkan hanya beberapa genus fitoplankton yang menjadi preferensi makanan suatu zooplankton, hingga keanekaragaman zooplankton tidak sebanyak fitoplankton. Selain itu, zooplankton juga berperan sebagai detritifor dan omnifora dalam jaring-jaring makanan.

Nilai indeks keseragaman fitoplankton berada pada komunitas yang labil, yaitu 0,67. Indeks keseragaman ini tidak jauh berbeda dengan nilai keseragaman zooplankton yaitu 0,68. Kriteria komunitas yang labil adalah bahwa nilai E berada dalam kisaran $0,4 < E < 0,6$ (Arinardi et al., 1996). Indeks dominansi komunitas fitoplankton adalah 0,17 yang berarti tidak ada genus/ spesies yang mendominasi. Begitu juga halnya pada komunitas zooplankton, indeks dominansi zooplankton 0,26 masuk dalam klaster dominansi yang rendah dengan kisaran $0 < C < 0,5$ (Odum, 1993). Pola distribusi yang sedang pada perairan ini menunjukkan bahwa penyebaran antar jenis cukup merata dan tidak terdapat kecenderungan plankton mendominasi pada perairan tersebut (Rizqina et al., 2017).

Pemanfaatan pesisir dan laut berkembang sesuai dengan tingkat kemanafaatannya untuk masyarakat (Sumardita, 2021). Pengembangan kawasan ekonomi khusus (KEK) di bidang industri maritim kabupaten Lamongan ini difokuskan pada kecamatan Paciran dan kecamatan Brondong. Asas pendekatan pembangunan yang berpusat pada rakyat dengan melibatkan masyarakat sebagai subjek pembangunan seharusnya menjadi landasan dalam pengelolaan Sumberdaya Perikanan yang dicanangkan oleh pemerintah Suryanti, et al., (2019). Banyaknya aktivitas dan pembangunan yang dilakukan masyarakat di perairan Brondong baik secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kualitas perairan dan ketersediaan makanan bagi ikan.

Kawasan Ekonomi Khusus Kabupaten Lamongan yang terfokus pada kecamatan Brondong menjadi langkah strategis pengembangan potensi perikanan dan kelautan di wilayah ini. Banyaknya aktivitas manusia di sekitar kawasan tersebut, seperti bertambahnya pemukiman penduduk, pelabuhan, kegiatan industri rumah tangga dan kegiatan industri lainnya dimungkinkan mempengaruhi dan mengganggu kualitas perairan, komposisi, kelimpahan, dan struktur komunitas plankton, keberadaannya.

KESIMPULAN

Variasi komunitas plankton di Perairan Brondong terdiri dari 32 genus fitoplankton dan 11 genus zooplankton dengan kelimpahan tertinggi keduanya di titik 2. Kelimpahan genus *Ceratium* yang tinggi perlu diwaspadai terkait dengan peristiwa HAB yang dipicu juga oleh eutrofikasi. Indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa komunitas fitoplankton berada pada keanekaragaman yang sedang, sedangkan zooplankton tergolong keanekaragaman yang rendah. Indeks keseragaman baik fitoplankton maupun zooplankton tergolong kategori labil dan indeks dominasi tergolong rendah. Parameter fisika kimia perairan berada pada kisaran nilai yang optimal untuk pertumbuhan plankton. Variabel suhu, DO dan pH menjadi faktor utama yang mempengaruhi kelimpahan fitoplankton dan zooplankton di Perairan Brondong.

PERSANTUNAN

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian artikel ini, baik mahasiswa, rekan kerja juga pihak penerbit jurnal. Artikel ini merupakan bentuk apresiasi dari kontribusi kepada semua pihak yang telah mensupport penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.M., J.M. Burkholder, W.P. Cochlan, P.M. Glibert, C.J. Gobler, C.A. Heil, R.M. Kudela, M.L. Parsons, J.E.J. Rensel, D.W. Townsend, V.L. Trainer, G.A. Vargo. 2008. Harmful Algal Blooms and Eutrophication: Examining Linkages from Selected Coastal Regions of the United States. *Harmful Algae*. APHA. 1994. Water Environment Federation .1998. Standard methods for the examination of water and wastewater: Washington.
- Arinardi., Trimaningsih, dan Asnaryanti. E. 1996. Kisaran Kelimpahan dan komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Tengah Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI, Jakarta.
- Asiddiqi, H.G., Piranti, A.S dan Riyanto, E.A. 2019. The Relationship Between Water Quality and Phytoplankton Abundance at The Eastern Part of Segara Anakan Cilacap, Central Java. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 1(2):1-7.
- Choirun A, Sari SHJ, Iranawati F. 2015. Identifikasi Fitoplankton Spesies Harmfull Algae Bloom (HAB) Saat Kondisi Pasang di Perairan Pesisir Brondong, Lamongan, Jawa Timur. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*, 25 (2), 58-66.
- Davis, C.C. 1995. *The Marine and Fresh Water Plankton*. USA: Michigan State University Press.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Lamongan. 2021. Profil Perikanan Dinas Perikanan Kabupaten Lamongan Tahun 2021. DKP Kabupaten Lamongan.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Eldy, W., Murwani, S., & Rusyani, E. 2014. Laju Pertumbuhan *Oithonasp.* dengan Menggunakan Pakan Fermentasi dan Kombinai Pakan Alami pada Skala Laboratorium. *Proiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung* 24 Mei 2014:107-114.
- Gozali, Iman. 2019. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS 25, Edisi 9. Badan penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
<https://www.ices.dk/data/dataset-collections/Pages/Plankton.aspx>. Diakses tanggal 23 Desember 2022.
- Husamah dan Rahardjanto, A. 2019. Bioindikator (Teori dan Aplikasi dalam Biomonitoring). Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang. 62-64.
- Lane, C. M. 2005. The Use of Diatoms as Biological Indicators of Water Quality, and for Environmental Reconstruction, in South-East Tasmania, Australia. Thesis. Institute of Antarctic and Southern Ocean Studies. University of Tasmania.
- Maslukah, L., Indrayanti, E., dan Rifai, A. 2014. Sebaran Material Organik dan Zat Hara Oleh Arus Pasang Surut di Muara Sungai Demaan, Jepara. *Ilmu Kelautan*. 19(4):189-194.
- Munandar, A., Murwani, S & Agustrina, R. 2016. Laju Pertumbuhan *Oithona sp.* yang Diberi Pakan Alami *Nannochloropsis sp.*, *Isochrysis sp.*, dan Kombinasinya. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati* 2(3): 2.
- Odum. 1993. *Dasar dasar Ekologi*. Edisi ke III. Diterjemahkan oleh Tjahjono, S. Gajah
- Patty S.I. 2014. Karakteristik Fosfat, Nitrat, dan Oksigen Terlarut di Perairan Pulau Gangga dan Pulau Siladen Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 2 (2): 1-7.
- Rafiq, Moh. 2021. Identifikasi Jenis Plankton Sebagai Bioindikator di Pesisir Pantai Desa Fatufia dan Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran. Universitas Tadulako.
- Rasconi, S., Gall, A., Winter, K., & Kainz, M. J. 2015. Increasing Water Temperature Triggers Dominance of Small Freshwater Plankton. *PLoS One*, 10, e0140449.
- Rizqina, C., Sulardiono, B. & Djunaedi, A. 2017. Hubungan antara Kandungan Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Management of Aquatic Resources Journal*, 6(1):43-50.
- Sartimbul, A., Larasatia, A., Sari, S.J., Rohadi, E., Yona, D. 2017. *Journal of Fisheries and Marine Science* Vol. 1 No. 2 (2017) 55-64.
- Sinaga, E., Muhtadi, A. & Bakti, D. 2016. Profil Suhu, Oksigen Terlarut, dan pH Secara Vertikal Selama 24 Jam di Danau Kelapa Gading Kabupaten Asahan Sumatera Utara. *Omni-Akuatika* 12 (2): 114 - 124.
- Sumardita, Agus, M. 2021. Kajian Perubahan Pemanfaatan Lahan di Pesisir Desa Kelan, Kelurahan Tuban, Kecamatan Kuta Kabupaten Badung. *Paduraksa: 2(10):280-296.*

- Suminto, M. dan Subandiyono. 2020. Pengaruh Persentase Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dalam Pakan Buatan Dan *Chaetoceros Calcitrans* Terhadap Performa Pertumbuhan *Oithona similis*. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*:4(1):68-77.
- Suryanti, Supriharyono & Anggoro, S. 2019. Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu UNDIP. Undip Press Semarang.
- Sutanto, D., Yusup, D.S. & Wiryatno. 2019. Siklus Hidup Dan Pertumbuhan Populasi Kopepoda Jenis *Acartia* sp. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences* 6(2): 244-251.
- Syafriani dan Apriadi. 2018. Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Estuari Sei Terusan, Kota Tanjungpinang. *Limnotek* 24 (2):74-82.
- Tas. S. 2014. Phytoplankton composition and abundance in the coastal waters of the Datca and Bozburun Peninsulas, South-eastern Aegean Seas (Turkey) *Mediterranean Marine Science*.
- Thoha, Hikmah. 2007. Kelimpahan Plankton Di Ekosistem