

Peta Biodiversitas Zooplankton di Area Pesisir Utara dan Selatan Madura, Jawa Timur Zooplankton Biodiversity Map in North and South Coastal Area of Madura, East Java

Umi Zakiyah* & Mulyanto Mulyanto

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, email: umizakiyah@ub.ac.id

Tanggal Submisi: 23 September 2020; Tanggal Revisi: 27 April 2021; Tanggal Penerimaan: 09 Mei 2021

ABSTRAK Kelimpahan serta biodiversitas zooplankton sangat tergantung pada keberadaan fitoplankton sebagai makanan utamanya. Fitoplankton berperan penting sebagai produsen primer di perairan. Keberadaan fitoplankton sendiri selain bergantung faktor fisika-kimiawi perairan, juga nutrisi seperti nitrat dan fosfat. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran biodiversitas zooplankton serta faktor yang mempengaruhinya di pesisir utara dan selatan Madura, Jawa Timur. Lokasi pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* di Pantai Pasongsongan, Sumenep dan pantai Pantai Branta Pamekasan di tiga stasiun yang berbeda. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*, dan analisis biodiversitas zooplankton dilakukan dengan indeks biologi meliputi indeks keanekaragaman, indeks dominansi dan juga dilakukan analisis distribusi spasial menggunakan QGIS Las Palmas 3.10.2 untuk mengetahui peta distribusi kelimpahan nitrat, fosfat, fitoplankton dan zooplankton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nitrat di pesisir utara Madura berkisar 0,0973 - 0,1124 ppm, sedikit lebih rendah dari pantai selatan Pamekasan yang berkisar antara 0,008 - 0,11 ppm. Konsentrasi fosfat berkisar antara 0,0388 - 0,0685 ppm di pantai utara dan 0,05 - 0,06 ppm di pantai selatan. Selama penelitian ditemukan zooplankton sebanyak 19 genera dari 7 filum. Sub kelas yang paling banyak ditemukan adalah Copepoda dari filum Arthropoda. Densitas zooplankton berkisar antara 48,408 - 57,325 Ind./L di pesisir utara Madura dan antara 210,191 - 314,650 Ind./L di pesisir selatan. Sebaran tertinggi zooplankton didapatkan pada stasiun satu di setiap lokasi sampling baik di pesisir utara maupun selatan Madura. Hal ini sesuai dengan data densitas fitoplankton yang juga menunjukkan nilai yg tinggi di stasiun tersebut. Nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh di pesisir selatan sedikit lebih tinggi yaitu berkisar antara 1,6 - 2,05, dibandingkan nilai di pesisir utara berkisar antara 1,2 - 1,4 meskipun nilai tersebut termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang. Hal ini diikuti nilai indeks dominansi berkisar antara 0,17 - 0,39 di pesisir utara dan selatan berkisar antara 0,3 - 0,4 atau dengan kata lain tidak ada genus zooplankton yang mendominasi. Berdasarkan peta sebaran biodiversitas zooplankton disimpulkan bahwa pesisir selatan memiliki biodiversitas zooplankton yang relatif lebih rendah dengan dominansi relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pesisir utara Madura yang memiliki biodiversitas lebih tinggi dan dominansi spesies yang lebih rendah.

Kata kunci: Nutrien; pesisir Madura; peta; sebaran biodiversitas; zooplankton

ABSTRACT The abundance and biodiversity of zooplankton are depend on phytoplankton as their main prey. Phytoplankton play an important role as primary producer in aquatic ecosystem. The existence of phytoplankton itself depends on instead of physical and chemical factors in the waters as well nutrients such as nitrate and phosphate. This study aims to map the biodiversity distribution of zooplankton and its influenced factors on the north and south coasts of Madura, East Java. The sampling point was carried out specifically at three different stations in Pasongsongan, Sumenep and Branta Pamekasan Beach. The measurement of water quality parameters was performed *in situ* and *ex situ*, and the calculation of zooplankton biodiversity was performed using biological indices including biodiversity index, dominance index and also conducted a spatial distribution analysis using QGIS Las Palmas 3.10.2 to determine the distribution map of the abundance of nitrates, phosphates, phytoplankton and zooplankton. The results showed that the nutrient content and water quality on the north coast of Madura (Sumenep) for nitrate ranged between 0.0973 and 0.1124 ppm, slightly lower than on the south coast of Pamekasan (between 0.008 and 0.11 ppm) as well as between Phosphate and 0.0388 - 0.0685 ppm on the north coast versus 0.05 - 0.06 ppm on the south coast. Based on the results of the zooplankton biodiversity analysis, 19 genera from 7 phyla were found. The most common sub class is Copepods from the Arthropods genus. The zooplankton density is between 48.408 ind/l - 57.325 ind/l on the north coast of Madura and between 210.191 - 314.650 ind/l on the south coast. The map with the highest distribution of zooplankton is obtained at one Station at each sampling site on the north and south coasts of Madura. This condition was coincide with the phytoplankton density data, which also show high values at the same station. The diversity index determined on the south coast is 1.6 to 2.05, a little lower than on the north coast with (1.2 to 1.4), although both are included in the category of medium diversity. Dominance index values between 0.17 and 0.39 followed on the north and south coast between (0.3 and 0.4), which means that there is no dominant genus. Based on the obtained map of zooplankton biodiversity distribution, the southern Madura coast has a relatively lower zooplankton biodiversity with a higher relative dominance than the north coast of Madura with a higher biodiversity and a lower species dominance.

Keywords: Nutrients; coastal area of Madura; mapping; biodiversity; zooplankton

PENDAHULUAN

Plankton merupakan organisme yang hidupnya melayang dalam air dan selalu hanyut terbawa oleh arus (Nontji, 2008). Heriyanto (2012) menyatakan bahwa plankton dapat dibagi menjadi dua golongan utama, yakni fitoplankton dan zooplankton. Zooplankton atau plankton hewani merupakan biota yang berperan penting terhadap produktivitas sekunder, karena berperan sebagai penghubung dalam rantai makanan (Augusta, 2013). Zooplankton dalam rantai makanan berfungsi sebagai penghubung produsen primer dengan biota yang berada pada tingkat trofik yang lebih tinggi (Widyarini et al., 2017). Dalam suatu ekosistem perairan, fitoplankton berperan penting sebagai produsen primer, keberadaan zooplankton dibatasi oleh kelimpahan fitoplankton yang ada pada perairan (Hasanah et al., 2014). Adapun manfaat zooplankton diperjelas dengan pendapat Melay et al. (2014), pada suatu perairan zooplankton dapat digunakan untuk mengetahui tingkat produktivitas, karena kelimpahan zooplankton pada suatu perairan dapat menunjukkan jumlah ketersediaan makanan dan daya dukung lingkungan yang dapat menunjang kehidupan biota perairan. Zooplankton memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan kondisi perairan seperti perubahan kandungan nutrisi (Beenamma et al., 2011). Hal ini akan direpresentasikan melalui kelimpahan dan keanekaragaman jenis yang ditemukan yang selanjutnya dapat digunakan sebagai indikator kualitas perairan (Smith et al., 2013).

Unsur hara menjadi salah faktor penting untuk kehidupan zooplankton. Hubungan ini tidak secara langsung melainkan melalui fitoplankton sebagai makanan zooplankton. Berdasarkan Hidayat et al. (2015), sebagian zooplankton menggantungkan sumber nutrisi pada materi organik, baik berupa fitoplankton maupun detritus. Nutrien utama yang berperan penting adalah nitrat dan fosfat. Hal tersebut diperkuat dengan Porcuna et al. (2002), bahwa nitrat dan fosfat dengan dinamika yang cukup tinggi menjadi faktor pembatas produktivitas dalam ekosistem akuatik. Selain nitrat dan fosfat, silika juga sangat dibutuhkan oleh zooplankton. Hal tersebut diperkuat dengan Umiatun et al. (2017), silikat merupakan nutrisi yang penting karena dibutuhkan untuk pembentukan dinding sel. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran biodiversitas zooplankton serta faktor yang mempengaruhinya di pesisir utara dan selatan Madura, Jawa Timur.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2019. Lokasi Penelitian dilakukan dua lokasi, yaitu Pantai Pasongsongan di Sumenep (SUM), dan Pantai Branta di Pamekasan (PAM). Penelitian dilakukan dengan pengambilan data pada 3 stasiun. Penentuan stasiun pengamatan dilakukan dengan metode *purposive sampling*.

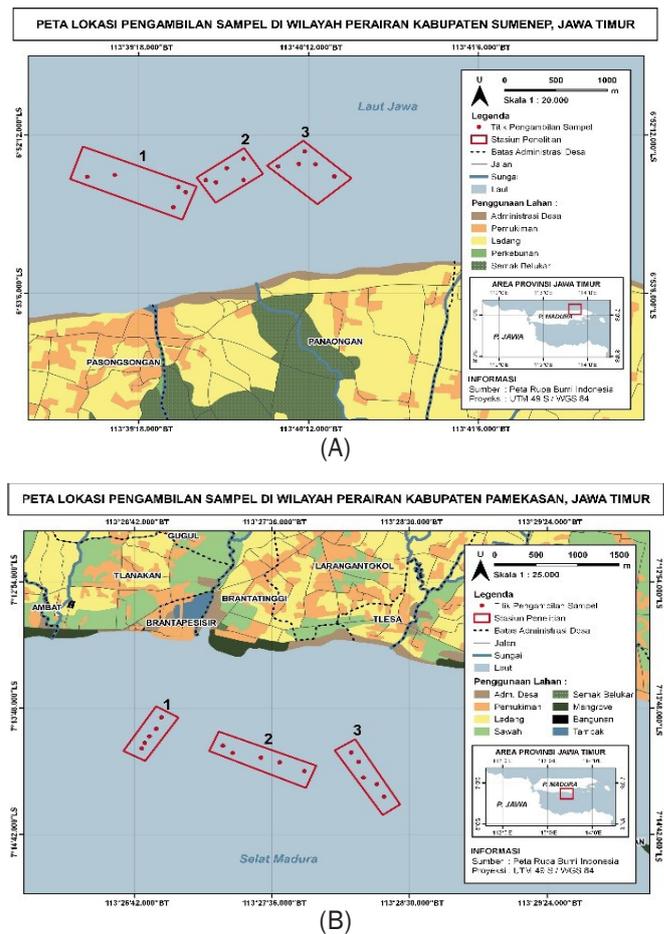
Bahan

Bahan yang digunakan selama penelitian ini adalah sampe. Iair laut, serta lugol untuk mengawetkan sampel plankton. Bahan untuk kalibrasi yaitu aquadest. Bahan untuk pengukuran nitrat asam fenol disulfonik, NH_4OH .

Bahan untuk pengukuran fosfat yaitu SnCl_2 dan ammonium molybdate.

Metode

Penelitian ini dilakukan di dua lokasi, yaitu Pantai Pasongsongan di Sumenep (SUM), dan Pantai Branta di Pamekasan (PAM) Pengambilan sampel pada setiap lokasi penelitian dilakukan di tiga stasiun, dimana dalam satu stasiun terdapat 5 sub stasiun. Sampel yang didapat dari kelima sub stasiun kemudian dikomposit menjadi satu dan digunakan sebagai data 1 stasiun. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2:



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel (A). wilayah Perairan Sumenep (Utara Madura), (B) wilayah Perairan Pamekasan (Selatan Madura).

Metode pengukuran nutrisi berupa nitrat, fosfat, dan silika dilakukan secara *ex situ* di Laboratorium Hidrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Analisis sampel yang diperoleh dari lapangan menggunakan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang yang berbeda, yaitu untuk nitrat 690 nm sedangkan fosfat 410 nm. Pengukuran parameter kualitas air yang lain, dilakukan secara *in situ*, suhu dan pH menggunakan pH meter, dan salinitas menggunakan refraktometer.

Sampel plankton diambil pada tiga stasiun dimana dalam satu stasiun terdapat lima sub stasiun berbeda untuk diambil sampelnya dan dikomposit dengan menggunakan plankton net no. 25 (*mesh size* 64 μm) (Jose et al., 2015). Metode pengambilan sampel menggunakan metode

purposive sampling, dimana penentuan lokasi sampel didasarkan oleh tujuan. Analisis kelimpahan zooplankton dilakukan menggunakan metode *Luckey Drop* di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 400x (APHA, 2005) dengan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{30i}{Op} \times \frac{Vr}{3Vo} \times \frac{n}{Vs} \times \frac{p}{3p}$$

Keterangan:

- N = kelimpahan Plankton (ind/l)
- O_i = luas cover glass (324 mm²)
- O_p = luas bidang pandang (1,11279 mm²)
- V_r = volume botol sampel (250 ml)
- V_o = volume pipet tetes (0,05 ml)
- V_s = volume air yang tersaring dengan plankton net (100 l)
- N = jumlah plankton yang terhitung
- p = jumlah bidang pandang (50)

Sedangkan kelimpahan relatif menurut Odum (1993) adalah persentase dari jumlah individu suatu jenis terhadap jumlah seluruh individu yang terdapat di area tertentu dalam suatu komunitas dan di rumuskan sebagai berikut:

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- KR = kelimpahan relatif
- N_i = jumlah individu spesies ke - i
- N = jumlah seluruh individu

Index biologi dihitung menggunakan rumus Shannon-Winner (Bengen, 1999), yaitu:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

- H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Winner
- S = jumlah spesies
- P_i = kelimpahan relatif setiap spesies (n_i/N)

Kriteria indeks keanekaragaman menurut Wilhm & Dorris (1986), adalah sebagai berikut:

- H' < 1 = keanekaragaman jenis rendah
- 1 < H' < 3 = keanekaragaman jenis sedang
- H' > 3 = keanekaragaman jenis tinggi

Indeks dominansi diukur menggunakan rumus (Odum, 1971), sebagai berikut.

$$C = \sum_{i=1}^S n_i^2$$

Keterangan:

- C = indeks dominansi
- S = jumlah spesies
- P_i = kelimpahan relatif spesies (n_i/N)

Analisis distribusi spasial

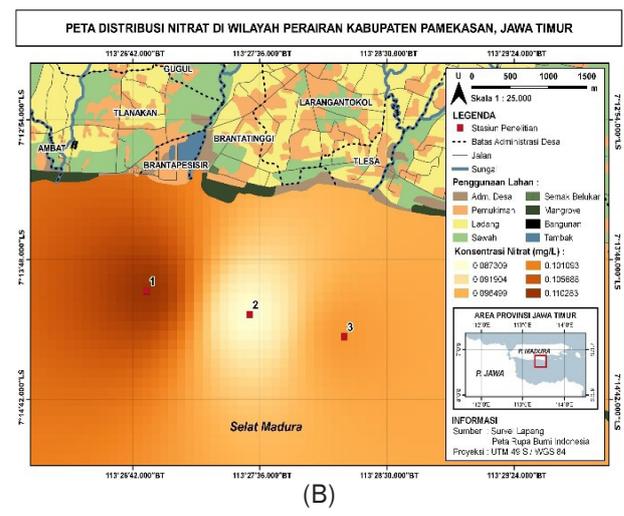
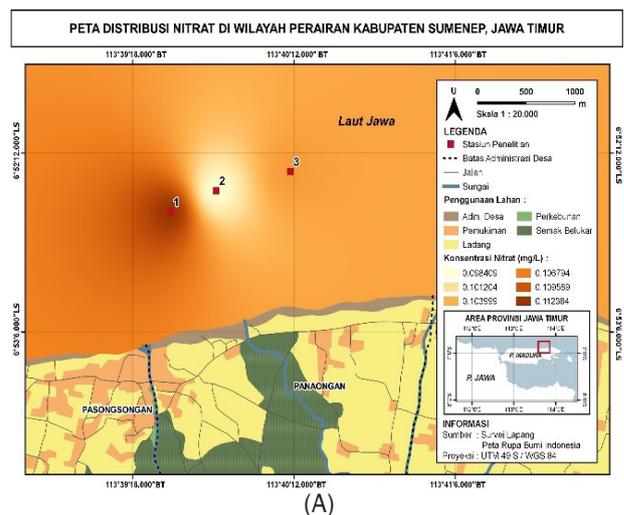
Hasil analisis sampel plankton, nitrat dan fosfat yang telah didapatkan kemudian dianalisis secara spasial dengan menggunakan *software* QGIS untuk mengetahui sebaran distribusi nitrat, fosfat, zooplankton dan fitoplankton di perairan Sumenep dan Pamekasan. Quantum GIS (QGIS) adalah perangkat sistem informasi geografis (SIG) open source yang dapat digunakan untuk pengelolaan data spasial dan pengembangan aplikasi sistem informasi geografi (Prayogo, 2020). Adapun yang digunakan merupakan QGIS Las Palmas 3.10.2 untuk memperoleh

data spasial dari data stasiun diperlukan interpolasi. Metode interpolasi yang digunakan adalah metode interpolasi inverse distance weighting (IDW) (Damayanti et al., 2017). Hal tersebut juga dijelaskan oleh Purnomo (2018), dimana metode IDW secara langsung mengimplementasikan asumsi bahwa sesuatu yang saling berdekatan akan lebih serupa dibandingkan dengan yang saling berjauhan. Untuk menaksir sebuah nilai di setiap lokasi yang tidak diukur, IDW akan menggunakan nilai-nilai ukuran yang mengitari lokasi yang akan ditaksir tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta distribusi nutrien

Hasil distribusi nitrat dapat dilihat pada Gambar 2, menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap stasiun. Daerah Sumenep stasiun 1 memiliki nilai nitrat sebesar 0,1124 mg/l, Nilai ini lebih tinggi daripada stasiun 2 yaitu nitrat 0,0984 mg/l, dan pada stasiun 3 nilai nitrat sebesar 0,1054 mg/l, sedangkan untuk daerah Pamekasan kandungan nitrat lebih rendah yaitu sebesar 0,1103 mg/l pada stasiun 1, stasiun 2 memiliki nilai nitrat sebesar 0,0873 mg/l, dan stasiun 3 memiliki nilai nitrat sebesar 0,988 mg/l.

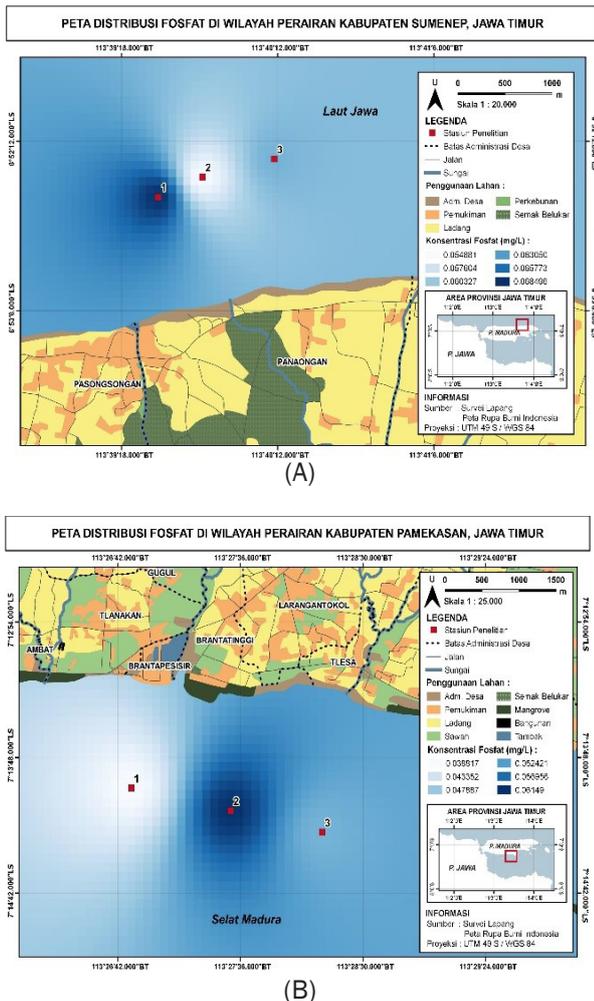


Gambar 2. Peta sebaran nitrat di Perairan Sumenep (Madura Utara) (A) dan di Perairan Pamekasan (Madura Selatan) (B).

Kandungan *nutrient* pada seluruh lokasi penelitian menunjukkan kisaran yang baik untuk pertumbuhan plankton. Menurut [Efrizal \(2006\)](#), kandungan nitrat yang baik untuk plankton yaitu kurang dari 0,2 mg/l. Nitrat sangat dibutuhkan fitoplankton yang merupakan makanan dari zooplankton. Nitrat berperan penting dalam pembentukan sel jaringan jasad hidup organisme laut dan juga proses fotosintesis oleh plankton ([Paiki & Kalor, 2017](#)). Menurut [Tungka et al. \(2016\)](#), fitoplankton memanfaatkan nutrisi nitrat sebagai bahan dasar pembuatan bahan organik yang menjadi sumber makanan primer yang berada di rantai makanan di laut dengan bantuan sinar matahari. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil yang dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan ([Effendi, 2003](#)).

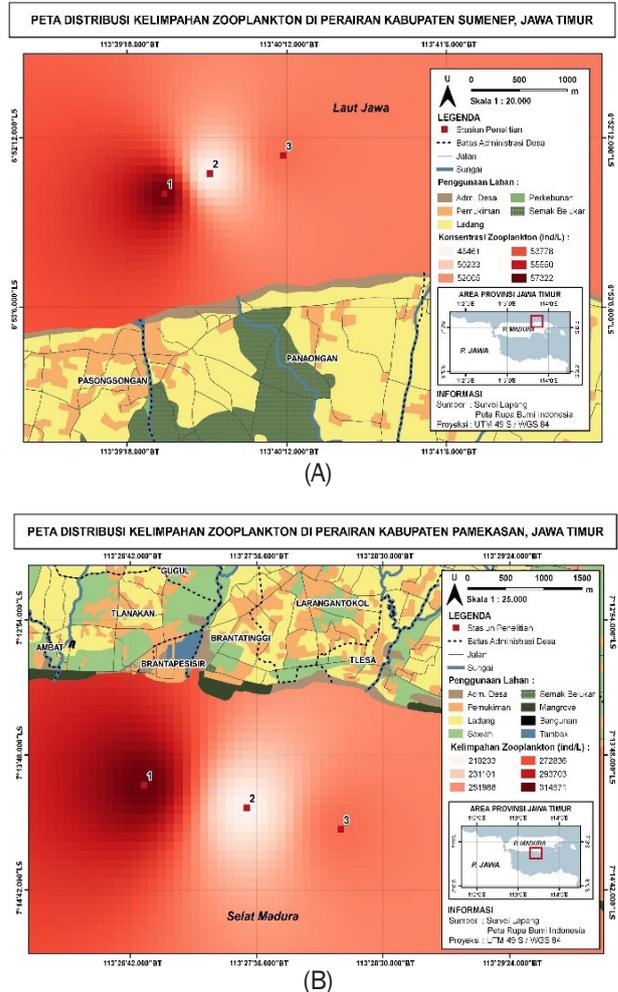
organisme perairan. Kandungan fosfat pada lokasi penelitian berada pada kisaran yang baik menurut [Amanta \(2012\)](#), yaitu tidak lebih dari 1,80 mg/l. Kadar fosfat yang lebih dari 1 mg/L dapat menimbulkan *blooming* ([Iswanto et al., 2015](#)). Fosfat merupakan zat organik utama yang diperlukan fitoplankton dan sering menjadi faktor pembatas pertumbuhan ([Paiki & Kalor, 2017](#)).

Peta sebaran kelimpahan zooplankton



Gambar 3. Peta distribusi konsentrasi fosfat di Perairan Sumenep (A) dan di Perairan Pamekasan (B).

Peta distribusi fosfat pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pada perairan utara madura juga lebih tinggi. Kandungan fosfat di daerah Sumenep stasiun 1 adalah 0,0685 mg/l. Stasiun 2 sebesar 0,0548 mg/l dan stasiun 3 sebesar 0,06165 mg/l. Kandungan fosfat di daerah Pamekasan cenderung lebih rendah, yaitu sebesar 0,0388 mg/l pada stasiun 1, kandungan fosfat pada stasiun 2 0,0615 mg/l dan pada stasiun 3 sebesar 0,05015 mg/l. Nutrient lainnya yang sangat penting untuk kehidupan plankton adalah fosfat. Menurut [Widyastuti et al. \(2015\)](#), fosfat merupakan nutrisi esensial bagi pertumbuhan suatu



Gambar 4. Peta distribusi zooplankton di Perairan Sumenep (A) dan Perairan Pamekasan (B).

Hasil kelimpahan zooplankton seperti yang terlihat pada Gambar 4, menunjukkan bahwa setiap lokasi memiliki nilai kelimpahan yang berbeda. Daerah Pamekasan memiliki kelimpahan zooplankton yang lebih tinggi dengan nilai pada stasiun 1, 314.650 ind/l yang merupakan kelimpahan tertinggi, 210,191 ind/l pada stasiun 2, dan pada stasiun 3 memiliki nilai kelimpahan sebesar 262,420 ind/l. Tingginya kelimpahan zooplankton pada stasiun 1 di Perairan Kabupaten Sumenep dan Pamekasan dapat dipengaruhi Karena kandungan nitrat dan fosfat pada stasiun 1 juga tinggi, hal tersebut diperkuat dengan pendapat ([Pratiwi, 2015](#)) dimana kelimpahan plankton banyak dipengaruhi kandungan unsur hara pada perairan seperti nitrat dan fosfat. Nilai kelimpahan daerah Sumenep jauh lebih rendah yaitu 57,325 ind/l pada stasiun 1, 48,408 ind/l pada stasiun 2, dan 844,586 ind/l pada stasiun 3. Berdasarkan hasil penelitian jumlah genus yang ditemukan yaitu 18 genus yang terbagi kedalam

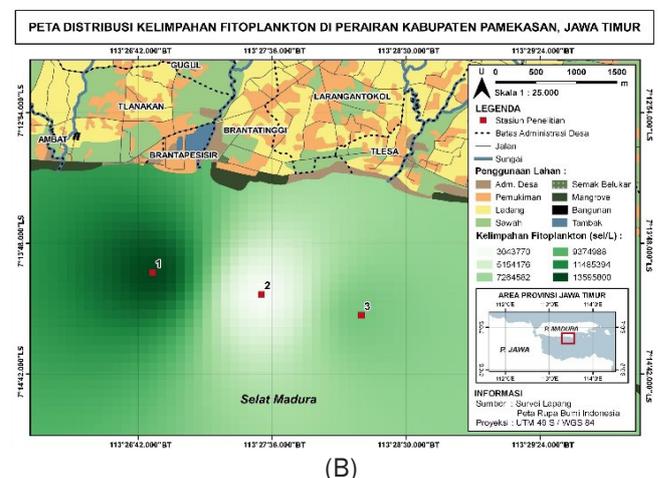
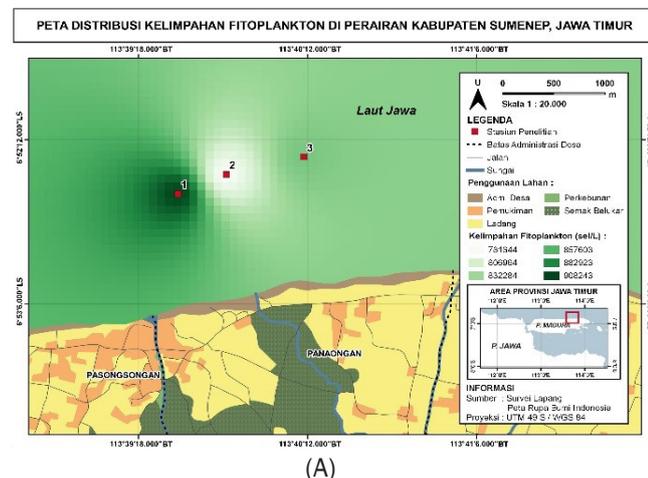
7 filum. Nilai kelimpahan per genus dan kelimpahan relatif dapat dilihat pada Tabel 1. Hampir semua lokasi menunjukkan bahwa kelimpahan relatif tertinggi didapatkan oleh filum arthropoda genus copepod, yaitu 36% pada Sumenep stasiun 1, 50% pada Sumenep stasiun 2, 53% pada Pamekasan stasiun 1. Perbedaan terjadi pada Pamekasan stasiun 2 yaitu kelimpahan relatif tertinggi didapatkan oleh genus Calanus dengan nilai 47%.

Selama penelitian ditemukan 18 genera zooplankton yang terdiri atas 7 filum yaitu Arthropoda, Chordata, Ciliophora, Chaetognatha, Actinopoda, Mollusca dan Annelida. Data yang tersaji pada Tabel 1. menunjukkan bahwa genus zooplankton yang paling banyak ditemukan berasal dari filum Arthropoda. Menurut Yuliana (2015), kelompok

zooplankton yang paling banyak ditemukan di perairan Kabupaten Sumenep dan Pamekasan yaitu dari jenis Arthropoda. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kelimpahan pada 2 lokasi menunjukkan perbedaan. Menurut Hamzah et al. (2015), tinggi rendahnya tingkat kelimpahan zooplankton dalam suatu perairan dapat terjadi karena predator yang memangsa, perubahan kondisi lingkungan dan ketersediaan makanan (bahan organik maupun fitoplankton). Kandungan nutrisi seperti nitrat, fosfat, dan silika yang dimanfaatkan langsung fitoplankton menjadi faktor penting yang mempengaruhi kelimpahan zooplankton. Hal ini karena sebagian besar zooplankton bersifat herbivora dengan memakan fitoplankton (Ruga et al., 2014). Adapun distribusi fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 1. Nilai kelimpahan dan kelimpahan relatif per genus.

Filum	Genus	SUM1	KR	SUM2	KR	SUM3	KR	PAM1	KR	PAM2	KR	PAM3	KR
Arthropoda	Balanus		0%	1274	3%	6369	13%		0%		0%	11465	5%
	Calanus	6369	11%	5096	11%	11465	24%	107006	34%	99363	47%	98089	47%
	Copepod nauplius	20382	36%	24204	50%	12739	26%	166879	53%	63694	30%	113376	54%
	Corycaeus	3822	7%	1274	3%								
	Daphnia	2548	4%			12739	26%	2548	1%				
	Eucalanus	1274	2%					5096	2%	5096	2%	5096	2%
	Microsetella	3822	7%	1274	3%			1274	0%	2548	1%	1274	1%
	Oithona					1274	3%	1274	0%	5096	2%	3822	2%
Chordata	Portunus							1274	0%				
	Lucifer							5096	2%	3822	2%	3822	2%
Ciliophora	Oikopleura	5096	9%	7643	16%			12739	4%	16561	8%	11465	5%
	Amphorellopsis				0%	1274	3%			5096	2%	3822	2%
Chaetognatha	Codonellopsis	6369	11%	3822	8%								
	Favella							2548	1%	6369	3%	5096	2%
Actinopoda	Rhabdonella			1274	3%								
	Sagitta	3822	7%	1274	3%			7643	2%	1274	1%	3822	2%
Mollusca	Stauracon			1274	3%	5096	11%						
Annelida	Atlanta	2548	4%										
	Polydora	1274	2%			1274	3%	1274	0%	1274	1%	1274	1%
	TOTAL	57325		48408		52229		314650		210191		262420	

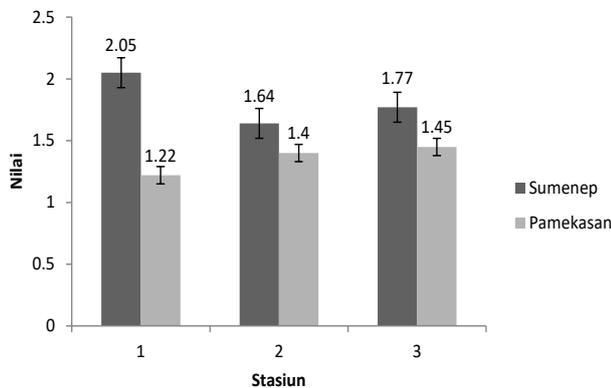


Gambar 5. Distribusi kelimpahan fitoplankton di Perairan Sumenep (A) dan di Perairan Pamekasan (B).

Hasil kelimpahan fitoplankton seperti yang terlihat pada Gambar 5, menunjukkan bahwa setiap lokasi memiliki nilai kelimpahan yang berbeda. Kelimpahan tertinggi ditunjukkan pada stasiun 1 pada Kabupaten Sumenep dan Pamekasan hal tersebut dapat dipengaruhi oleh tingginya kelimpahan zooplankton pada Stasiun 1 hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Lilis *et al.*, 2019), dimana fitoplankton sebagai sumber makanan utama bagi zooplankton berbanding lurus dengan kelimpahan zooplankton. Keberadaan fitoplankton sebagai produsen primer tergantung dari unsur hara dan kualitas lingkungan pada daerah tersebut, seperti suhu, salinitas, arus, kedalaman, pH. Adapun faktor biotik yang mempengaruhi adalah predasi dan distribusi (Sundari, 2016). Tingginya rendahnya kelimpahan fitoplankton di perairan dapat digunakan untuk memonitor kualitas perairan dengan melihat komposisi dan kelimpahan fitoplankton (Rashidy *et al.*, 2013).

Indeks keanekaragaman

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh berkisar antara 1,2 - 2,05. Nilai indeks keanekaragaman pada daerah Sumenep lebih tinggi daripada daerah Pamekasan yaitu 2,05 pada stasiun 1, 1,6 pada stasiun 2, dan 1,7 pada stasiun 3. Lokasi Pamekasan dengan nilai kelimpahan yang cukup tinggi justru menunjukkan indeks sebesar 1,2 pada stasiun 1, 1,4 pada stasiun 2, dan 1,4 pada stasiun 3. Grafik indeks keanekaragaman tersaji pada Gambar 6.



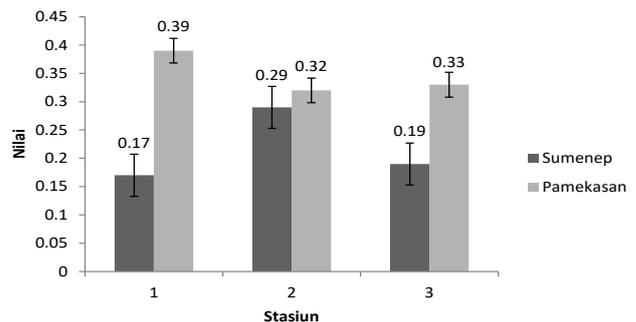
Gambar 6. Grafik indeks biodiversitas di Sumenep (Utara Madura) dan Pamekasan (Selatan Madura).

Hasil indeks keanekaragaman menunjukkan nilai tertinggi pada stasiun 1 di Kabupaten Sumenep dengan nilai 2,05 dan nilai tertinggi ditunjukkan pada stasiun 1 di Kabupaten Pamekasan dengan nilai 1,22. Nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh menunjukkan bahwa keanekaragaman zooplankton pada lokasi penelitian termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang sesuai kategori Wilhm & Dorris (1986). Lebih lanjut Iswanto *et al.* (2015), menyatakan bahwa nilai H' yang berkisar antara 1-3 menandakan stabilitas komunitas yang sedang. Indeks keanekaragaman dapat yang bervariasi dapat dipengaruhi oleh faktor fisika air serta ketersediaan nutrisi dan pemanfaatan nutrisi yang berbeda dari setiap individu (Sirait *et al.*, 2018).

Indeks dominansi

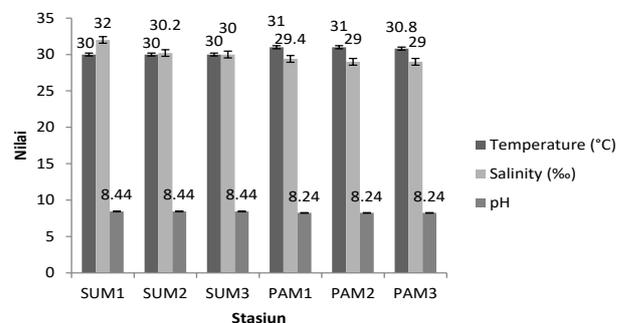
Nilai indeks dominansi yang didapatkan selama penelitian

tersaji pada Gambar 7, berkisar antara 0,17 - 0,39 atau mendekati 0. Nilai indeks dominansi terendah didapatkan pada stasiun 1 daerah Sumenep yaitu 0,17 dan nilai tertinggi didapatkan stasiun 1 daerah Pamekasan yaitu 0,39. Stasiun 2 daerah Sumenep memiliki indeks dominansi sebesar 0,29 sedangkan daerah pamekasan sebesar 0,32. Nilai indeks dominansi juga menunjukkan tidak adanya dominasi, karena nilainya yang mendekati 0. Amin (2008), menyatakan bahwa indeks dominansi mendekati nilai nol menunjukkan secara umum struktur komunitas dalam keadaan stabil dan tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di habitat tersebut. Munthe *et al.* (2012) menyatakan ketentuan nilai indeks dominansi yaitu $0 < C \leq 0,5$ menunjukkan tidak terdapat genus yang mendominasi dan jika nilai indeks dominansi $0,5 < C < 1$ maka menunjukkan terdapat genus yang mendominasi.



Gambar 7. Grafik indeks dominansi di Sumenep (Utara Madura) dan Pamekasan (Selatan Madura).

Kualitas air



Gambar 8. Grafik kualitas air (Parameter Suhu, Salinitas dan pH) di Sumenep (Utara Madura) dan Pamekasan (Selatan Madura).

Hasil parameter kualitas air pada Gambar 8, menunjukkan bahwa pada stasiun 1 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada stasiun lainnya walaupun perbedaan nilai tersebut tidak jauh berbeda. Hal tersebut dapat dipengaruhi karena beberapa faktor seperti kandungan unsur hara, fosfat, nitrat dan kualitas air. Kualitas air sendiri merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelimpahan plankton di perairan hal tersebut diperkuat dengan pernyataan (Pratiwi, 2015), dimana dalam penelitiannya menunjukkan bahwa hubungan antara kelimpahan plankton dengan kualitas air adalah kuat. Berdasarkan gambar diatas menunjukkan nilai suhu berkisar antara 30,8 - 31 °C dan pH berada pada kisaran 8,24 - 8,44. Nilai salinitas cukup bervariasi yaitu pada stasiun SUM 1 yaitu 32 ppt, SUM2 sebesar 30,2 ppt, PAM 1 sebesar 29,4 ppt dan PAM 2 yaitu 29 ppt. Parameter kualitas air pendukung yaitu suhu, salinitas,

dan pH hasil penelitian berada pada kisaran yang baik untuk kehidupan plankton.

Menurut Asih (2014), suhu yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan plankton berkisar antara 25 °C sampai 32 °C. Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme perairan, karena suhu sangat mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan suatu organisme (Hutabarat & Evans, 2012). Derajat keasaman merupakan faktor penting yang sangat mempengaruhi adaptasi organisme (Ayuningsih *et al.*, 2014). Boyd (1981) menyatakan bahwa kisaran pH yang optimal untuk kehidupan dan pertumbuhan organisme perairan berkisar antara 6-8. Salinitas merupakan faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan plankton. Perubahan salinitas menyebabkan plankton harus menyesuaikan keseimbangan tekanan osmosis. Oleh sebab itu, salinitas sangat berpengaruh terhadap kelimpahan dan distribusi plankton (Indriyani, 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kandungan nutrisi pada pesisir Madura yaitu, nitrat berkisar 0,0873 - 0,1124 mg/l, fosfat berkisar 0,0388 - 0,0685 mg/l. Seluruh parameter nutrisi masih berada pada kisaran yang baik untuk kehidupan zooplankton. Sub kelas yang paling banyak ditemukan adalah Copepoda dari filum Arthropoda. Density zooplankton berkisar antara 48,408 ind/l - 57325 ind/l di pesisir utara Madura dan antara 210,191 - 314,650 ind/l di pesisir selatan. Nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh berkisar antara 1,2 - 2,05, termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang. Nilai indeks dominansi berkisar antara 0,17 - 0,39 yang berarti bahwa tidak terdapat genus yang mendominasi. Berdasarkan peta sebaran biodiversitas zooplankton yang didapatkan maka di pesisir Madura selatan memiliki biodiversitas zooplankton yang relative lebih rendah dengan dominansi relative lebih tinggi dibandingkan dengan pesisir utara Madura yang memiliki biodiversitas lebih tinggi dan dominansi spesies yg lebih rendah.

Saran

Saran pada penelitian ini yakni terkait dengan metode penelitian sebaiknya lebih diperhatikan guna mendapatkan data yang lebih representatif. Selain hal tersebut juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kelimpahan zooplankton di Perairan Kabupaten Sumenep dan Pamekasan pada berbagai stratifikasi. Penelitian ini juga sebaiknya perlu ditambahkan analisis mengenai hubungan nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan zooplankton dan fitoplankton guna memperkuat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Amanta, R., Z. Hasan & R. Rosidah. 2012. Struktur komunitas plankton di Situ Patengan Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (3): 193-200.

Amin, M & U. Utojo. 2008. Komposisi dan keragaman jenis plankton di perairan Teluk Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Torani*. 18 (2): 129 - 135.

APHA. 2005. *Standard Method for The Examination of Water and Wastewater*. 21th Edition. American Public Health Association Inc. New York. 1368 p.

Asih, P. 2014. Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Teluk Dalam Desa Malang Rapat Bintan. *UMRAH FIKP. Tanjung Pinang*.

Augusta, T.S. 2013. Struktur komunitas zooplankton di Danau Hanjalutung berdasarkan jenis tutupan vegetasi. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 2 (2): 68-74.

Ayuningsih, M.S., I.B. Hendarto & P.W. Purnomo. 2014. Distribusi kelimpahan fitoplankton dan klorofil-a di Teluk Sekumbu Kabupaten Jepara: Hubungannya dengan kandungan nitrat dan fosfat di perairan. *Diponegoro Journal of maquares*. 3 (2): 138-147.

Bellinger, E.G & D.C. Sige. 2010. *Freshwater algae: Identification and us as bioindicators 1sted*. Wiley Blackwell: Oxford.

Bengen, D.G. 1999. *Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Boyd, C.E. 1981. *Water Quality in Warm Water Fish Pond*. Auburn University. Auburn.

Damayanti, N.M.D., I.G. Hendrawan & E. Faiqoh. 2017. Distribusi spasial dan struktur komunitas plankton di daerah Teluk Penerusan, Kabupaten Buleleng. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 3 (2): 191-203.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta.

Efrizal, T. 2006. Hubungan beberapa parameter kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton diperairan Pulau Penyengat Kota Tanjung Pinang Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Penelitian*: 22-30.

Hamzah, F., C.K. Tito & Y. Pancawati. 2015. Pengaruh faktor lingkungan terhadap struktur komunitas plankton pada ekosistem mangrove Muara Angke, Jakarta Utara. *Balai Penelitian dan Observasi Laut*: 1-14.

Hasanah, A.N., N. Rukminasari & F.G. Sitepu. 2014. Perbandingan kelimpahan dan struktur komunitas zooplankton di Pulau Kodingareng dan Lanyukang, Kota Makassar. *Torani*. 24 (1): 1-14.

Heriyanto, N.M. 2012. Keragaman plankton dan kualitas perairan di hutan mangrove. *Buletin Plasma Nutfah*. 18 (1): 38-44.

Hidayat, D., R. Elmira & F. Fitmawati. 2015 keanekaragaman plankton di Danau Simbad Desa Pulau Birandang Kecamatan Kampar Timur Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jom FMIPA*. 2 (1): 115-129.

Hutabarat, S & S.M. Evans. 2012. *Pengantar Oseanografi*. UI-Press: Jakarta.

Indriyani, M. 2005. Struktur komunitas Diatom dan Dinoflagellata pada beberapa daerah budidaya di Teluk Hurun, Lampung. [Skripsi]. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.

Iswanto, C.Y., S. Hutabarat & P.W. Purnomo. 2015. Analisis kesuburan perairan berdasarkan keanekaragaman

- plankton, Nitrat dan Fosfat di Sungai Jali dan Sungai Lereng Desa Keburuhan, Purworejo. Diponegoro Journal of Maquares. 4 (3): 84-90.
- Jose, E.C., E.F Furio, V.M. Borja, N.C. Gatlula & M.D. Santos. 2015. Zooplankton composition and abundance and its relation to physico-chemical parameters in Manila Bay. Journal of Oceanography and Marine Research. 3 (1): 1-6.
- Beenamma, J. S. Sadanand & M. Yamakanamardi. 2011. Monthly changes in the abundance and biomass of zooplankton and water quality parameters in Kukkarahalli Lake of Mysore, India. Journal of Environmental Biology. 32: 551.
- Lee, R.E. 2008. Phycology 4th Edition. New York: Cambridge University Press. 547 p.
- Lilis, L., W. Wanurgayah & N. Irawati. 2019. Struktur komunitas dan pola sebaran zooplankton di perairan Desa Sawapudo Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe. Sapa Laut. 4 (4): 205-217.
- Melay, S & K.D. Rahalus. 2014. Struktur komunitas zooplankton pada ekosistem mangrove di Ohoi/ Desa Kolser Maluku Tenggara. Biopendix. 1 (1): 101-110.
- Munthe, Y.V., R. Aryawati & I. Isnaini. 2012. Struktur Komunitas dan sebaran fitoplankton di perairan Sungsang Sumatera Selatan. Maspari journal. 4: 122-130.
- Nontji, A. 2008. Plankton laut. LIPI press. Jakarta. 331 p.
- Odum, E.P. 1971 Fundamentals of Ecology. Third Edition, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1-574.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Paiki, K & J. D. Kalor. 2017. Distribusi nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan Pesisir Yapen Timur. Journal of Fisheries and Marine Science. 1 (2): 65-71.
- Porcuna, J.M., E.R. Rodriguez & C.P. Martinez. 2002. Correlation between nutrient concentrations and zooplankton populations in mesotrophic reservoir. Freshwater Biology. 47: 1463-1473.
- Pratiwi, E.D. 2015. Hubungan Kelimpahan Plankton Terhadap Kualitas Air Di Perairan Malang Rapat Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Universitas Maritim Raja Aji Haji. Riau.
- Prayogo, L.M. 2020. Quantum GIS 3.14 Basic Tutorials. Haura Publishing. Yogyakarta.
- Purnomo, H. 2018. Aplikasi metode interpolasi inverse distance weighting dalam penaksiran sumberdaya laterit nikel. Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Angkasa. 10 (1): 49-60.
- Rashidy, M.R., M. Litaay, M.A. Salam & M.R. Umar. 2013. Komposisi kelimpahan fitoplankton di perairan pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. Jurnal Alam dan Lingkungan. 4 (7): 12-16.
- Ruga, L., M. Langoy, A. Papu & B. Kolondam. 2014. Identifikasi zooplankton di perairan Pulau Bunaken Manado. Jurnal MIPA unstrat online. 3 (2): 84-86.
- Sirait, M., F. Rahmatia & P. Pattulloh. 2018. Komparasi indeks keanekaragaman dan indeks dominansi fitoplankton di Sungai Ciliwung Jakarta. Jurnal Kelautan. 11(1): 75-79.
- Smitha, P., S. Shivashanka & G.V. Venkataramana. 2013. Zooplankton diversity of Chikkadevarayana Canal in relation to physico-chemical characteristics. Journal of Environmental Biology. 34: 819-24.
- Sundari, P.P.K. 2016. Identifikasi Fitoplankton Di Perairan Sungai Pepe Sebagaisalah Satu Anak Sungai Bengawan Solo Di Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Sainstek 2016. 1006-1011.
- Tungka, A.W., Haeruddin & C. Ain. 2016. Konsentrasi nitrat dan fosfat di muara sungai banjir kanal barat dan kaitannya dengan kelimpahan fitoplankton *Harmful Algae Blooms* (HABs). Sainstek Perikanan. 12 (1): 40-46.
- Uminatun, S., C. Carmudi & C. Christiani. 2017. Hubungan antara kandungan silika dengan kelimpahan diatom di sepanjang Sungai Pelu Kabupaten Banyumas. Scripta Biologica. 4 (1): 61-67.
- Widyarini, H., N.N.T.M. Pratiwi & Sulistiono. 2017. Struktur komunitas zooplankton di muara sungai Majakerta dan perairan sekitarnya, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Jurnal Ilmu dan teknologi Kelautan Tropis. 9 (1): 91-103.
- Widyastuti, E., S. Sukanto & N. Setyaningrum. 2015. Pengaruh limbah organik terhadap status tropik, rasio N/P serta kelimpahan fitoplankton di waduk Panglima Besar Soedirman Kabupaten Banjarnegara. Biosfera. 32 (1): 35-41.