

STATUS PENCEMARAN HABITAT BERDASARKAN KELIMPAHAN MAKROZOOBENTOS DI PULAU MARONGAN, REMBANG

Habitat Pollution Status Based on Abundance of Macrozoobenthos Submerged Island of Marongan, Rembang

Hanif Huda Pratama¹, Pujiono Purnomo¹, Oktavianto Eko Jati¹

¹Departemen Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275; Telephone/Fax: 024-76480685

Email: hanifhudapratama@students.undip.ac.id, pujiono.purnomo@live.undip.ac.id,
oktavianto.ekojati@live.undip.ac.id

Diserahkan tanggal: 4 Agustus 2023, Revisi diterima tanggal: 26 September 2023

ABSTRAK

Penggunaan makrozoobentos dikarenakan organisme ini merupakan organisme yang mudah terpengaruh dengan perubahan kualitas lingkungan karena sifat biologisnya yang menetap dan sulit menghindari pada perubahan kondisi perairan. Hal tersebut menjadikan makrozoobentos dapat digunakan sebagai salah satu indikator penting terhadap peran suatu lingkungan ekosistem perairan. Maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui klasifikasi ragam habitat yang ada, mengetahui perbedaan kelimpahan makrozoobentos pada ragam habitat dan mengetahui Status Lingkungan berdasarkan indeks biotik di pulau Marongan. Pelaksanaan penelitian pada bulan Juni 2022 di tiga stasiun yang ada di perairan Marongan. Metode yang digunakan *random sampling* dan *purposive sampling*. Tipe habitat yang ditemukan di perairan pulau marongan ditemukan habitat lamun (*seagrass*), pasir (*sand*), dan karang mati (*rubble*) yang didominasi lamun yang melimpah. Makrozoobentos yang ditemukan terdapat 3 filum, 4 kelas, 11 famili, dan juga 25 spesies dan didominasi oleh kelas *mollusca* dengan spesies yang mendominasi kelas *gastropoda*. Berdasarkan metode *Ambi* yang dilakukan, kawasan ini tergolong baik mendekati sedikit tercemar dengan nilai AMBI rata-rata tercatat 1,17. Kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu sebesar 1821 ind/m³ dan stasiun tersebut memiliki tekstur sedimen liat liat. Faktor yang berpengaruh terhadap kelimpahan makrozoobentos di perairan Marongan adalah bahan organik, tekstur sedimen liat, dan kedalaman.

Kata Kunci: Kelimpahan Makrozoobentos, Marongan Rembang, Pencemaran

ABSTRACT

The use of macrozoobenthos is because this organism is easily affected by changes in environmental quality due to its persistent biological nature and difficulty avoiding changes in water conditions. This makes macrozoobenthos can be used as an important indicator of the role of an aquatic ecosystem environment. So the purpose of this research is to know the classification of the various existing habitats, to know the differences in macrozoobenthic contracts in various habitats and to know the Status of the Environmental Index based on biotics on the former island of Marongan. Conducting research in June 2022 at three stations in the Marongan waters. The method used is random sampling. The various types of habitat found in the waters of the former Marongan Island include seagrass, sand, and dead coral (debris) habitats which were dominated by abundant seagrass. There were 3 phyla, 4 classes, 11 families, and 25 species of macrozoobenthos found, dominated by the mollusk class, with the species dominating the gastropod class. Based on the Ambi method, this area is classified as good but slightly polluted with an average AMBI value of 1,2. The highest abundance was at station I, which was 1866 ind/m² and the station had a clay loam sediment texture. Factors influencing macrozoobenthos deposition in Marongan waters are organic matter, clay sediment texture, and depth.

Keywords : *Abundance of Macrozoobenthos, Marongan Rembang, Pollution*

PENDAHULUAN

Area gosong merupakan salah satu wilayah yang berada di bagian perairan yang terbentuk akibat dari pengendapan material yang ringan dan mengarah menjadi pendangkalan tubuh air. Area gosong pada umumnya berbentuk pasir, *rubble*, ataupun kerikil. Pengertian lain dari gosong adalah suatu bentuk daratan yang terkurung atau menjorok pada suatu daerah perairan yang terbentuk dari pasir, membentuk penghalang pantai (Nurqolis dan Vitta, 2020). Marongan terletak 2 km dari pantai Wates, Kaliori, dengan luas wilayah \pm 60 ha (Hutabarat, 2005). Marongan dahulu merupakan pulau terbesar dari kepulauan karang lain yang terdapat di Kabupaten Rembang, tetapi sebagian besar terumbu karang yang ada sudah rusak, namun diperkirakan karena terjadi kerusakan lingkungan menyebabkan wilayah Marongan menjadi gosong dan hanya perairan dangkal. Di daerah ini juga terdapat padang lamun, rumput laut, dan berbagai Epifauna yang hidup di wilayah Marongan.

Habitat makrozoobentos memiliki fungsi penting secara ekologis dan juga ekonomis, yang berguna untuk pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil sebagai perlindungan pantai dari gelombang, penstabil sedimen, penjernih air, penyerap karbon, sumber material untuk farmasi dan industri, serta fungsi pariwisata. Habitat merupakan tempat hidup suatu organisme, bukan hanya tempat tinggal, tetapi tempat yang harus menyediakan makanan dan juga memenuhi kebutuhan tempat berlindung, bermain, istirahat, berkembangbiak, mengasuh dan membesarkan keturunannya (Rahayuningsih *et al.*, 2012). Makrozoobentos adalah organisme yang hidup di dalam air yang tinggal tetap di dasar perairan. Gerakannya relatif lambat, pola hidup dan habitat semacam ini sering kali menjadikan makrozoobentos sebagai petunjuk biologis yang digunakan untuk mengindikasikan adanya pencemaran dalam ekosistem perairan. Habitat makrozoobentos memiliki fungsi penting secara ekologis dan juga ekonomis, yang berguna untuk pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil sebagai perlindungan pantai dari gelombang, penstabil sedimen, penjernih air, penyerap karbon, sumber material untuk farmasi dan industri, serta fungsi pariwisata. Makrozoobentos adalah organisme perairan yang hidup dan menetap di dasar perairan.

Pergerakan makrozoobentos cenderung lambat karena habitat dan gaya hidupnya. Karena karakteristik ini, makrozoobentos sering digunakan sebagai penanda biologis untuk mengindikasikan adanya pencemaran dalam lingkungan perairan. Makrozoobentos digunakan karena hewan ini

merupakan organisme yang rentan terhadap perubahan kualitas lingkungan, disebabkan oleh karakteristik biologis mereka yang cenderung diam dan sulit beradaptasi dengan perubahan kondisi perairan. Hal tersebut menjadikan Makrozoobentos sebagai salah satu indikator penting terhadap peran suatu lingkungan ekosistem perairan. Terkait dengan peran tersebut, dalam rangka menggali potensi Gosong Marongan sebagai salah satu kawasan yang dapat di pergunakan baik dalam perkembangan ekosistem maupun sebagai lokasi penangkapan ikan perlu dievaluasi status pencemaran agar dapat diketahui potensinya

MATERI DAN METODE

Materi

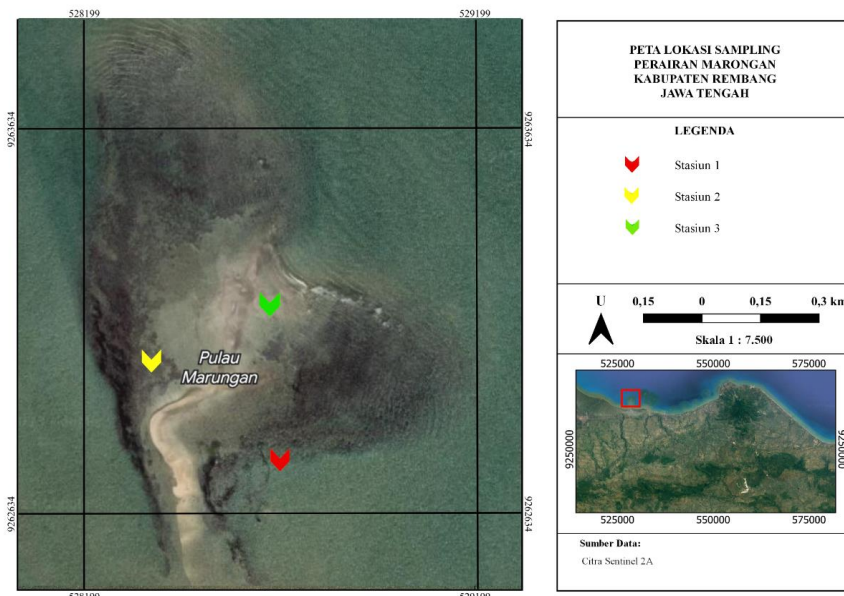
Materi yang dikaji pada penelitian ini yaitu makrozoobentos, klasifikasi habitat menggunakan citra satelit, beberapa variabel fisika kimia perairan dan kualitas sedimen di Pulau Marongan, Kabupaten Rembang, dan juga materi penelitian ini adalah data satelit Sentinel pada lokasi penelitian. Penentuan status pencemaran dengan bioindikator makrozoobentos.

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan metode survei. Tujuan dari metode survei adalah membedah dan mengenal permasalahan yang kemudian akan didapatkan pembenaran terhadap keadaan dan praktik yang sedang berlangsung (Tantalu *et al.*, 2017). Pada penelitian ini mendeskripsikan klasifikasi habitat, kelimpahan makrozoobentos, kualitas perairan dan tekstur sedimen serta menganalisa pengaruh kualitas perairan terhadap kelimpahan makrozoobentos pada perairan Marongan.

Penentuan Lokasi

Penentuan stasiun pengamatan diawali dengan survei terlebih dahulu dan penelitian pendahuluan. Lokasi pengambilan sampel ditetapkan setelah mengetahui klasifikasi habitat yang ada pada pulau Marongan. Penentuan secara purposive untuk stasiun penelitian sebagai penelitian pendahuluan kemudian ditemukan 3 jenis habitat berbeda yaitu lamun, pasir, dan juga *rubble* atau pecahan karang. Untuk selanjutnya ketiganya dipergunakan sebagai acuan penelitian dan pengambilan data. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *random sampling*. *Random sampling* merupakan suatu teknik penentuan titik sampling yang dipilih secara acak pada suatu stasiun yang sebelumnya ditentukan dengan penelitian pendahuluan secara *puposive* atau dengan pertimbangan dalam menentukan zonasi titik sampling.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. Interpretasi nilai AMBI (Sahidin *et al.*, 2018)

Klasifikasi Polusi	Koefisien Biotik	AMBI	Dominasi Kelompok Ekologis	Komuntas Bentik
Tidak Tercemar	$0,0 < BC < 0,2$	0	I	Normal
Tidak Tercemar	$0,2 < BC < 1,2$	1		Miskin
Sedikit Tercemar	$1,2 < BC < 3,3$	2	III	Tidak Seimbang
Tercemar Sedang	$3,3 < BC < 4,3$	3		Transisi ke Tercemar
Tercemar Sedang	$4,5 < BC < 5,0$	4	IV-V	Tercemar
Tercemar Berat	$5,0 < BC < 5,5$	5		Transisi Tercemar Berat
Tercemar Berat	$5,5 < BC < 6,0$	6	V	Tercemar Berat
Sangat Tercemar	Azoic	7	Azoic	Azoic

Analisis Data

Hasil pengambilan data kemudian di analisis kelimpahan makrozoobentos, analisis AMBI (*Azti Marine Biotic Index*), analisis tekstur Sedimen, analisis kualitas air dan kualitas sedimen, dan analisis PCA (*Principal Component Analysis*) dengan bantuan software IBM SPSS 25 Statistic untuk mengetahui Hubungan dari faktor kelimpahan dan kualitas lingkungan yang ada, lanjutan dari PCA dilakukan analisis regresi linier dengan aplikasi Ms. Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air dan Kualitas Sedimen

Berdasarkan penelitian maka kualitas air pada Pulau Marongan hasil variabel suhu berkisar antara 29 - 30°C, salinitas yang didapatkan juga tidak jauh berbeda yaitu antara 33,2– 3,4 ‰. Kedalaman tertinggi berada pada stasiun 1 dengan rata-rata 155,6 cm sedangkan yang paling dangkal pada stasiun 3 dengan rata-rata 41,6 cm. Kecerahan yang didapatkan berkisar antara 34 – 48 cm konsentrasi DO yang didapatkan pada tiap stasiun relatif cukup tinggi yaitu berkisar antara 7,3 – 8,4 mg/l, sedangkan

nilai pH yang didapatkan berkisar pada rentang yang hampir sama yakni antara 7,1 – 7,3. hal ini menunjukkan kondisi perairan tergolong normal dan sesuai dengan baku mutu menurut PP No 21 tahun 2022.

Kandungan karbon dan nitrogen total serta analisis tekstur sedimen pada stasiun penelitian ditemukan hasil rata rata karbon dan nitrogen pada stasiun 1 yaitu 18,03 dan 0,74. Sedangkan nilai pada stasiun 2 lebih rendah yaitu rata-rata karbon sebesar 11,28 dan nitrogen sebesar 0,54. Pada Stasiun 3 memiliki kandungan yang lebih rendah yaitu sebesar 10,21 dan nitrogen sebesar 0,49. Nilai Karbon dan Nitrogen tertinggi yang didapatkan yaitu pada stasiun 1 untuk karbon dan nitrogen dengan rata rata senilai 17,9 dan 0,77 pada stasiun 1 dan untuk nilai terendah untuk karbon dan nitrogen dengan rata rata 10,21 dan 0,49 pada stasiun 3.

Makrozoobentos

Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan dengan 3 jenis filum, 4 kelas, 19 family dan 25 jenis spesies. Spesies yang ditemukan yaitu Eteone sp., Xanthidae, Epixanthus frontalis, Euprotamus aurora, Strombus dentatus,

Canarium labiatus, Cerithium atratum, Telescopium telescopium, Melanoides turriculla, Rhinoclavis serdidula, Semirinicola tissoti, Tarebia granifera, Littorina scraba, Strombus urceus, Nassarius dorsatus, Pyrine scripta, Nassarius arcularius, Ceritidea quadrata, Planaxis sulcatus, Tectus fenestratus, Turbo argyrostomus, Colubraria maculosa, Nerita Polita, Gafrarium divaricatum, Vasticardium flavum. Jenis spesies didominasi oleh filum Moluska dan kelas yang banyak ditemukan jenisnya yaitu gastropoda

dan yang paling sedikit ditemukan yaitu annelida dengan kelas polychaeta. Hal ini diduga karena kemampuan sebagian gastropoda dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan cukup baik, hal ini diperkuat oleh pendapat Wahab (2018), yang menyatakan bahwa kelas gastropoda diketahui memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi, serta beberapa jenis memiliki kemampuan bergerak (mobile) di berbagai tipe substrat untuk memperoleh makanan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air di Perairan Pulau Marongan

Stasiun	Titik Sampling	Variabel Kualitas Air					
		Suhu (°C)	Salinitas (‰)	Kedalaman (cm)	Kecerahan (cm)	DO (mg/l)	pH
I	1	29,5	33,3	158	45	7,85	7,2
	2	29	33,4	155	46	7,8	7,2
	3	30	34	154	48	8,35	7,1
II	1	28	33	80	48	7,88	7,2
	2	28	33,2	80	45	7,82	7,1
	3	28,5	33	84	45	7,61	7,2
III	1	29	34	34	34	7,94	7,3
	2	29,5	33,2	40	40	7,45	7,3
	3	29,5	33	51	51	7,32	7,3

Tabel 3. Hasil Analisis Karbon dan Nitrogen di Sedimen Stasiun Penelitian

Ulangan	Hasil Analisis Karbon (%) dan Nitrogen (%) pada Stasiun		
	I	II	III
Karbon			
1	17,33	11,50	10,69
2	18,56	11,38	10,05
3	18,21	10,97	9,89
Rata-rata	18,03	11,28	10,21
Nitrogen			
1	0,82	0,54	0,51
2	0,73	0,55	0,45
3	0,68	0,54	0,52
Rata-rata	0,74	0,54	0,49

Penilaian AMBI Kualitas air laut berdasarkan AMBI adalah penghitungan indeks kualitas air yang dikembangkan oleh (AMBI) pada setiap stasiun, penentuan grup ekologi dengan acuan list spesies jurnal Borja *et al.*, (2000). Perbedaan kelimpahan yang ada pada tiap stasiun dipengaruhi oleh perbedaan kualitas lingkungan yang ada. Besarnya nilai bahan organik pada stasiun 1 menyebabkan terjadinya perbedaan kelimpahan yang signifikan pada area tersebut. Pengaruh dari kualitas lingkungan yang didapatkan dikarenakan adanya perbedaan signifikan nilai karbon, nitrogen, tekstur sedimen liat dan kedalaman pada antar stasiun. Bahan organik lebih tinggi ditemukan di stasiun 1 yang memiliki tekstur sedimen liat. Menurut

Simanjuntak *et al.*, (2018), Sedimen berpasir cenderung memiliki kandungan bahan organik lebih sedikit dibanding sedimen lumpur, karena dasar perairan berlumpur cenderung mengakumulasi bahan organik yang terbawa oleh aliran air.

Perbedaan tipe sedimen juga sangat mempengaruhi tinggi dan rendahnya bahan organik. Besarnya nilai C/N tergantung dari jenis serasah. Proses pengomposan yang baik akan menghasilkan rasio C/N yang ideal sebesar 20 – 40, tetapi rasio optimal adalah 30. Jika rasio C/N tinggi, menandakan aktivitas mikroorganisme akan berkurang. Selain itu, proses degradasi bahan kompos memerlukan sejumlah siklus mikroorganisme agar dapat terselesaikan.

Akibatnya, waktu yang dibutuhkan untuk penguraian akan lebih lama, dan hasil kompos yang dihasilkan kemungkinan akan memiliki kualitas yang rendah. Jika rasio C/N terlalu rendah (kurang dari 30) kelebihan nitrogen (N) yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui volatilisasi sebagai ammonia atau terdenitrifikasi (Syukron, 2018).

Tabel 4. Kelimpahan makrozoobentos di setiap stasiun

Stasiun	Titik	Total Individu	Kelimpahan (ind/m ²)
I	1	41	579
	2	44	622
	3	44	622
II	1	18	255
	2	26	367
	3	19	268
III	1	14	198
	2	26	367
	3	16	226

Hasil analisis ragam terhadap karbon dan nitrogen menunjukkan bahwa terdapat beda nyata ($\alpha < 0,05$) antar stasiun penelitian. Kawasan lamun lebih tinggi dibandingkan berturut-turut pecahan karang dan pasir (Lampiran 7 dan 8). Hal ini disebabkan proses dekomposisi tergantung dari kegiatan mikroorganisme yang membutuhkan karbon sebagai sumber energi dan pembentuk sel, dan nitrogen untuk membentuk sel. Menurut Simanjuntak *et al.*, (2018), Sedimen berpasir cenderung memiliki kandungan bahan organik lebih sedikit dibanding sedimen lumpur, karena dasar perairan berlumpur cenderung mengakumulasi bahan organik yang terbawa oleh aliran air.

Berdasarkan perhitungan nilai AMBI yang telah dilakukan, didapatkan bahwa nilai kualitas perairan dengan pendekatan AMBI dengan nilai tertinggi didapatkan pada stasiun II dengan nilai AMBI sebesar 1,32. Hal ini disebabkan karena dominasi oleh spesies dengan sifat "Indifference atau Intoleran" atau (GII) sehingga membuat nilai ambi tinggi. Nilai AMBI terendah berada pada stasiun I dengan nilai AMBI sebesar 1,15 sedangkan stasiun III memiliki nilai AMBI sebesar 1,12. Nilai tersebut menunjukkan dengan bantuan interpretasi tabel AMBI menunjukkan bahwa kualitas perairan pada sekitar pulau marongan tercatat baik dengan kategori ambi II dengan rata-rata 1,17.

Spesies dengan Ekologi grup 1 dan 2 yang memiliki sifat sensitif dan intoleran sering ditemukan beberapa spesies di perairan ini. Dominasi spesies yang bersifat intoleran dan sensitif dapat menjadi indikasi bahwa lingkungan tersebut memiliki indikasi kearah baik, hal ini diperkuat oleh Emeka *et al.*, (2020) menyatakan bahwa, Perairan yang sehat akan memiliki spesies yang variatif dan bersifat sensitif, sedangkan perairan yang telah mengalami pencemaran atau tekanan hidrologis ditandai dengan munculnya spesies yang bersifat toleran atau adaptif. Selaras dengan Supratman *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa tingginya dominansi dari spesies tertentu atau genus tertentu yang disebabkan oleh beberapa faktor termasuk kondisi lingkungan mengindikasikan lingkungan tercemar karena hewan yang mampu hidup di habitat tersebut hanya spesies-spesies yang toleran terhadap bahan pencemaran atau ketersediaan sumber makanan yang melimpah untuk spesies-spesies tertentu, sehingga spesies lain tidak mampu berkompetisi.

Tabel 5. Grup Ekologi Makrozoobentos yang ditemukan

Species	Sifat (Grup Ekologi)	Species	Sifat (Grup Ekologi)
<i>Eteone sp.</i>	Toleran (Indeks AMBI GIII)	<i>Nassarius dorsatus</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)
<i>Euprotamus aurora</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)	<i>Pyrine scripta</i>	Sensitif (Indeks AMBI GI)
<i>Strombus dentatus</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)	<i>Nassarius arcularius</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)
<i>Canarium labiatum</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)	<i>Cerithidea quadrata</i>	Sensitif (Indeks AMBI GI)
<i>Cerithium atratum</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)	<i>Tectus fenestratus</i>	N.A
<i>Telescopium telescopium</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)	<i>Turbo argyrostomus</i>	Sensitif (Indeks AMBI GI)
<i>Melanoides turriculla</i>	Oportunistik (Indeks AMBI GIV)	<i>Gafrarium divaricatum</i>	Sensitif (Indeks AMBI GI)
<i>Rhinoclavis serdidula</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)	<i>Littorina scraba</i>	N.A
<i>Semirinicula tissoti</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)	<i>Pyrine scripta 1</i>	Sensitif (Indeks AMBI GI)
<i>Xanthidae</i>	N.A	<i>Nassarius arcularius</i>	Intoleran (Indeks AMBI GII)
<i>Epixanthus frontalis</i>	N.A	<i>Collubaria maculosa</i>	N.A
<i>Tarebia granifera</i>	N.A	<i>Nerita polita</i>	Sensitif (Indeks AMBI GI)
<i>Vasticardium flavum</i>	Toleran (Indeks AMBI GIII)		

KESIMPULAN

Kualitas perairan yang berada di sekitar pulau marongan menunjukkan nilai interpretasi yang baik mengarah sedikit tercemar dengan nilai AMBI rata-rata yaitu 1,17. Hal ini disebabkan mendomasiya speises makrozoobentos dengan ecol grup I dan II dimana merupakan spesies yang sensitif dan intoleran terhadap lingkungan sekitar dan Faktor yang mempengaruhi kelimpahan pada perairan pulau Marongan tercatat faktor kualitas air yang mepengaruhi adalah karbon, nitrogen, kedalaman, dan juga tekstur sedimen liat. Faktor kualitas air atau variabel kualitas air lainnya tidak berpengaruh kuat terhadap kelipahan makrozoobentos pada perairan Marongan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel Ilmiah ini

DAFTAR PUSTAKA

- Borja, Angel, Javier Franco, and V. Pérez. 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12): 1100-1114.
- Emeka, U.J., U.H. Sylvanus, U.B. Akuoma, D.S. Nanee. 2020 Benthic macroinvertebrates diversity and physicalchemical parameters as indicators of the water qualities of Ntawogba Creek Port Harcourt Nigeria. *American Journal of Chemical and Biochemical Engineering* 4(1): 8-17
- Hutabarat, Johannes. 2005. Studi Penyusunan dan Pemetaan Potensi Budidaya Laut di Perairan Kabupaten Rembang Propinsi Jawa Tengah. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences I*, 10 (4): 237-244.
- Nurqolis., dab V. Pratiwi. 2020. Analisis Penentuan Tata Letak Break Water Dengan Menggunakan Software SMS (*Surface WaterModeling System*) di Pulau Tidung Kepulauan Seribu. *Civil Engineering Research Journal*,1 (2)
- Rahayuningsih, M., R. Oqtafiana., dan B. Priyono. 2012. Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu Superfamili Papilionoidae di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences* 35(1)
- Tantalu, L., S. Sudaryanti, dan Mulyanto. 2017. Ordinası sungai biru desa Tulungrejo kecamatan Bumiaji kota Batu berdasarkan makrozoobenthos. *Buana Sains* 17(1): 1-8.
- Sahidin, A., Zahidah, Herawati. 2018. Macrozoobenthos as bioindicator of ecological status in Tanjung Pasir Coastal, Tangerang District, Banten Province, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 19(3): 1123-1129.
- Simanjuntak, S. L., M. R. Muskananfolo, dan W. T. Taufani. 2018. Analisis tekstur sedimen dan bahan organik terhadap kelimpahan makrozoobenthos di Muara Sungai Jajar, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (Maquarqes)* 7(4): 423-430.
- Supratman, O., A. M. Farhaby, dan J. Ferizal. 2018. Kelimpahan dan keanekaragaman gastropoda pada zona intertidal di Pulau Bangka bagian timur. *Jurnal Enggano* 3.1: 10-21.
- Syukron, Fajar. 2018 "Pembuatan pupuk organik bokashi dari tepung ikan limbah perikanan Waduk Cirata." *Jurnal Sungkai* 6(1): 1-16.
- Wahab, Iswandi, Hawis Madduppa, and Mujizat Kawaroe. 2018. Perbandingan kelimpahan makrozoobentos di ekosistem lamun pada saat bulan purnama dan perbani di Pulau Panggang Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 10(1): 217-229.
- Wentworth, Chester K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The journal of geology* 30(5): 377-392.