

Tingkat Kelimpahan Makrozoobentos di Padang Lamun Perairan Telaga dan Pulau Bengkoang, Karimunjawa

Sri Wahyu Ningsih*, Wilis Ari Setyati dan Nur Taufiq-Spj

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail : nsriwahyu43@gmail.com

ABSTRAK: Taman Nasional Karimunjawa merupakan daerah perairan yang mempunyai ekosistem laut yang masih lengkap dan asri. Padang lamun merupakan salah satu ekosistem pendukung di wilayah pesisir yang pada umumnya terdapat di daerah tropis dan memiliki peranan penting di perairan. Makrozoobentos adalah salah satu hewan yang berasosiasi dengan padang lamun yang memanfaatkan padang lamun sebagai tempat mencari makan dan tempat memijah. Tujuan penelitian tentang kelimpahan makrozoobentos di Perairan Telaga dan Pulau Bengkoang diperlukan untuk mengetahui perbedaan serta pengaruh fisika-kimia terhadap populasi lamun dan makrozoobentos untuk mengindikasikan kualitas suatu perairan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 dengan menggunakan metode *purposivesampling* yang dapat mewakili seluruh kawasan. Hasil komposisi makrozoobentos yang di temukan pada masing-masing stasiun mempunyai perbedaan yang cukup signifikan. Jumlah makrozoobentos Perairan Telaga terdapat sebanyak 42 individu makrozoobentos yang ditemukan, sedangkan di Pulau Bengkoang terdapat sebanyak 55 individu makrozoobentos yang ditemukan. Jumlah makrozoobentos yang di temukan pada Perairan Telaga line 1 sebanyak 11 individu, line 2 sebanyak 15 individu dan line 3 sebanyak 14 individu. Jumlah makrozoobentos yang di temukan pada Pulau Bengkoang line 1 sebanyak 19 individu, line 2 sebanyak 17 individu dan line 3 sebanyak 19 individu. Makrozoobentos yang ditemukan pada masing-masing stasiun penelitian mempunyai hubungan yang kuat antara kelimpahan makrozoobentos dengan tutupan lamun serta dengan bahan organik.

Kata kunci: Makrozoobentos, Lamun, Perairan Telaga, Pulau Bengkoang

Makrozoobentos Abundance Level In Padang Lagang Telaga Waters And Bengkoang Island, Karimunjawa National Park

ABSTRACT: Karimunjawa National Park is a watershed area that has a complete and beautiful marine ecosystem. Seagrass beds are one of the supporting ecosystems in coastal areas which are generally found in the tropics and have an important role in the waters. Macrozoobentos is one of the animals associated with seagrass that uses seagrass as a place to find food and spawning grounds. The purpose of research on the abundance of macrozoobentos in Telaga Waters and Bengkoang Island is needed to determine the differences and the influence of physics-chemistry on seagrass populations and macrozoobentos to indicate the quality of a waters. This research was conducted in October 2019 using a purposive sampling method that can represent the entire region. The results of the macrozoobentos composition found at each station have quite significant differences. The number of macrozoobentos of Lake Ponds were 42 macrozoobentos individuals found, while in Bengkoang Island there were 55 macrozoobentos individuals found. The number of macrozoobentos found in Telaga Line 1 is 11 individuals, line 2 is 15 individuals and line 3 is 14 individuals. The number of macrozoobentos found on Bengkoang Island line 1 were 19 individuals, line 2 were 17 individuals and line 3 were 19 individuals. Macrozoobentos found at each research station have a strong relationship between abundance of macrozoobentos with seagrass cover and with organic matter.

Keywords: Macrozoobentos, Seagrass, Telaga Waters, Bengkoang Island

PENDAHULUAN

Taman Nasional Karimunjawa memiliki luasan padang lamun yang terdapat hampir di setiap garis pantainya. Ekosistem padang lamun merupakan salah satu ekosistem pendukung di wilayah pesisir yang pada umumnya terdapat di daerah tropis dan memiliki peranan penting di perairan. Padang lamun merupakan salah satu komponen ekosistem laut yang mempunyai siklus nutrisi, penyerapan karbon, struktur rantai makanan dan jasa ekosistem yang bernilai tinggi serta dapat meningkatkan kualitas air (Effrosynidis, Arampatzis, & Sylaios 2019; Al-Wedaei, K., *et al*, 2011). Daerah padang lamun banyak memberikan manfaat bagi biota bentik khususnya epifauna yaitu sebagai sumber makanan, daerah asuhan dan tempat berlindung dari predator (Ristianti, 2014). Ekosistem lamun memainkan peran penting dalam menyediakan makanan dan perlindungan bagi ekosistem organisme yang hidup di dalam dan sekitar padang lamun (Asriani *et al.*, 2019).

Makrozoobenthos merupakan salah satu organisme yang mempunyai ukuran lebih besar dari 1,0 mm (Arami, 2019). Ekosistem padang lamun yang rusak tidak hanya berdampak terhadap makrozoobenthos tetapi berdampak dengan tingkat kesuburan perairan tersebut. Biota yang banyak dijumpai pada daerah padang lamun yaitu dari kelas Gastropoda, Bivalvia, Echinoidea, dan Holothuroidea. Makrozoobenthos selain mempunyai ketergantungan terhadap nutrisi dari lamun juga membutuhkan nutrisi bahan organik yang berasal dari sedimen dasar perairan. Makrozoobenthos dianggap sebagai indikator untuk menguji status lingkungan dan sangat berguna untuk deteksi jangka pendek fluktuasi faktor abiotik karena variabilitas tinggi mereka sulit untuk diukur secara langsung (Warzocha *et al.*, 2018; Rachman, Priyono & Mardianto, 2016). Tinggi rendahnya bahan organik berpengaruh terhadap kelimpahan dan keberadaan makrozoobenthos (Ruswahyuni, 2010; Muliawan, Irma & Sofyatuddin, 2016), serta perubahan kualitas lingkungan berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahan biota (Tussa'diyah, Purwoko & Kamal, 2018).

Penelitian yang terdahulu sudah dilakukan pada beberapa pulau di Karimunjawa, tetapi belum adanya penelitian antara dua stasiun yang berbeda. Perairan Telaga berada di bagian utara Pulau Kemujan yang berada dekat dengan pemukiman, sedangkan Pulau Bengkoang merupakan pulau tidak berpenghuni yang mempunyai ekosistem laut yang masih asri. Mengingat belum adanya penelitian tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kelimpahan makrozoobenthos di padang lamun Perairan Telaga dan Pulau Bengkoang, Taman Nasional Karimunjawa, Kabupaten Jepara. Tujuan penelitian ini mengetahui adanya kelimpahan makrozoobenthos yang terdapat di ekosistem padang lamun, mengetahui jumlah kandungan bahan organik pada substrat padang lamun dan mengetahui korelasi bahan organik dengan kelimpahan makrozoobenthos.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan oktober 2019 di Perairan Telaga dan Pulau Bengkoang, Taman Nasional Karimunjawa. Metode pendataan lamun dan sampling makrozoobenthos menggunakan metode purposive sampling yang mengacu ke metode *seagrasswatch*. Penentuan lokasi stasiun dengan menarik tiga transek paralel dengan jarak 25 m antar transek dan tegak lurus dengan garis pantai. Identifikasi dilakukan setiap 5 m dengan transek kuadrat persegi yang berukuran 50 cm x 50 cm dimulai dari 0 m hingga 50 m ke arah laut lepas dengan total ada 11 kuadrat.

Sampling makrozoobenthos menggunakan modifikasi metode dari Indrawan, Yusup & Ulinuha (2016), tiga transek tegak lurus pantai dengan jarak tiap transek 25 m dan tiap transek dibagi menjadi 3 titik sampel (0m, 25m, 50m). Pengambilan data sampel pada tiap transek menggunakan kuadrat 1 m x 1 m yang dilakukan pada 2 stasiun yaitu di Pulau Kemujan dan di Pulau Bengkoang. Pengambilan sampel makrozoobenthos yang berada pada permukaan substrat, diambil secara langsung. Makrozoobenthos yang didapat langsung diawetkan dengan menggunakan campuran formalin 10% dan rosebangle. Identifikasi makrozoobenthos dilakukan di Laboratorium dan hitung jumlah organisme yang ditemukan.

Indeks Kepadatan, untuk menentukan kepadatan makrozoobenthos di lokasi penelitian, analisis data yang digunakan adalah indeks Shannon-Wiener (Arami, 2019). Menurut Arami (2019), indeks keanekaragaman jenis adalah indeks keanekaragaman yang menunjukkan banyak tidaknya jenis dan individu yang ditemukan pada suatu perairan. Arami (2019), menyatakan bahwa indeks keseragaman adalah indeks yang menunjukkan pola sebaran biota, yaitu merata atau tidak. Menurut Arami (2019), menyatakan bahwa indeks dominansi Simpson dapat digunakan untuk mengetahui terjadinya dominansi jenis tertentu diperairan.

Hubungan antara kelimpahan makrozoobenthos dengan tutupan lamun dan bahan organik menggunakan analisa regresi korelasi sederhana pada Microsoft Excel. Variabel yang terlihat di dalamnya ada dua yakni tutupan lamun (X) dan variabel kelimpahan makrozoobenthos (Y) dan hubungan bahan organik (Y) dan kelimpahan makrozoobenthos (X). Menurut Ruswahyuni (2010), pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi adalah sebagai berikut : 0,00 -0,199 = sangat rendah; 0,20-0,399 = rendah; 0,40-0,599 = sedang; 0,60-0,799 = kuat; 0,80-1,00 = sangat kuat

HASIL DAN PEMBAHASAN

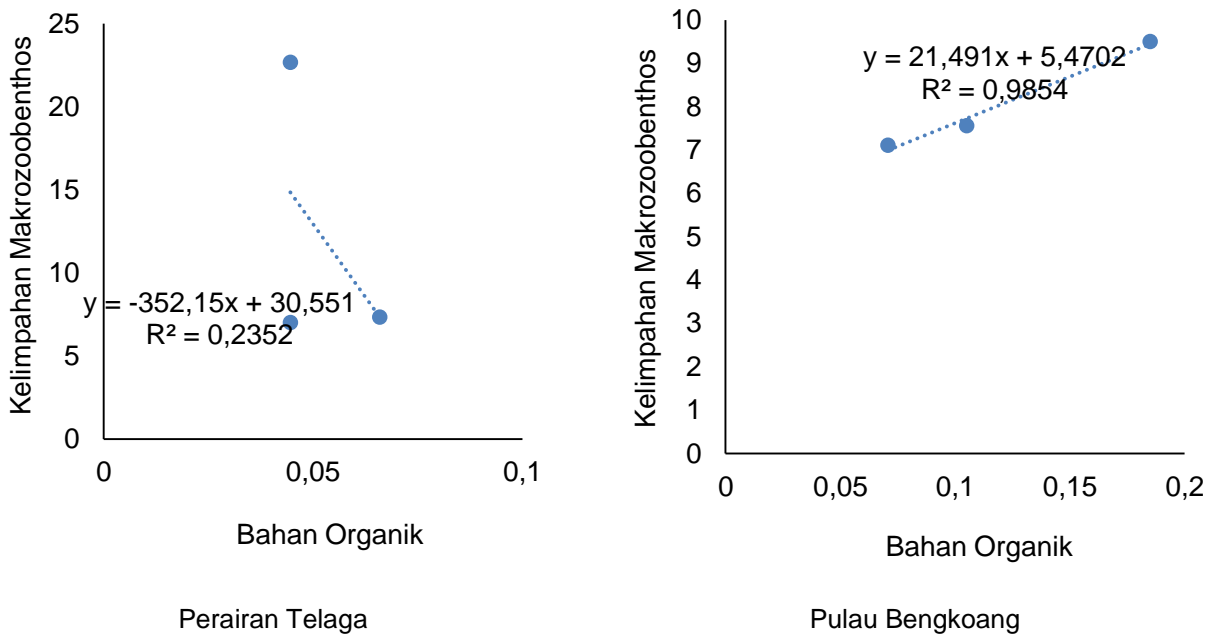
Komposisi makrozoobenthos yang ditemukan selama penelitian bahwa di Perairan Telaga ditemukan makrozoobenthos yang terdiri dari 4 kelas yaitu kelas Gastropoda, Bivalvia, Echinoidea dan Holothuroidea. Komposisi jumlah total jenis makrozoobenthos yang ditemukan selama penelitian yang terdiri dari kelas Gastropoda 38 jenis, Holothuroidea 2 jenis Bivalvia 1 jenis, Echinoidea 1 jenis dan. Sedangkan, di Pulau Bengkoang ditemukan makrozoobenthos yang terdiri dari 4 kelas yaitu kelas Gastropoda, Bivalvia, Holothuroidea, Malacostraca dan Echinoidea. Komposisi jumlah total jenis makrozoobenthos yang ditemukan selama penelitian yang terdiri dari kelas Gastropoda 18 jenis, Bivalvia 26 jenis, Holothuroidea 1 jenis, Malacostraca 1 jenis dan Echinoidea 2 jenis. Kelas Gastropoda merupakan kelas yang banyak ditemukan di Perairan Telaga dan Pulau Bengkoang.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Data Rajungan Jantan dan Betina

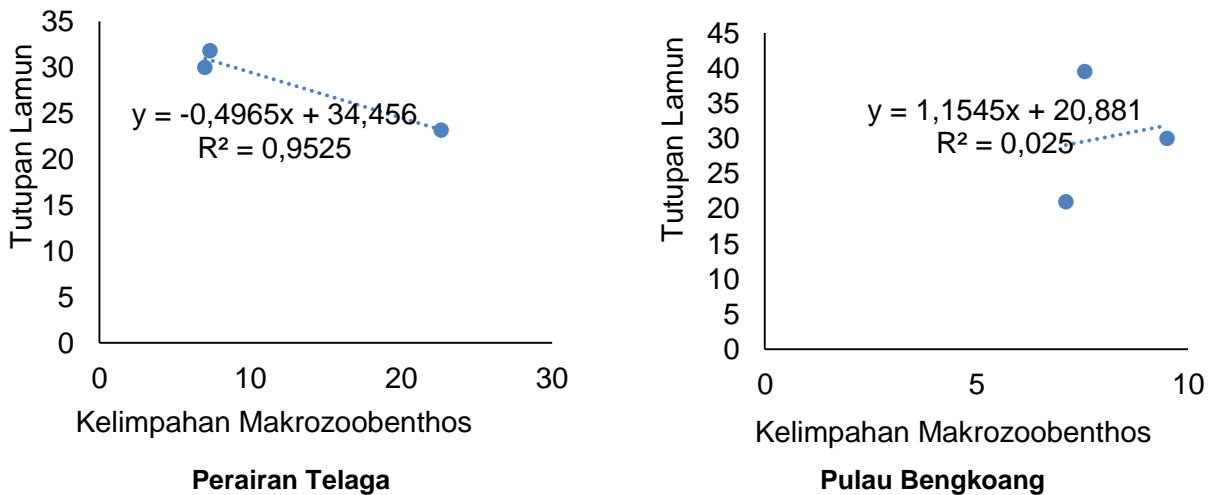
No	Kelimpahan (Ind/ha)					
	Perairan Telaga			Pulau Bengkoang		
	Line 1	Line 2	Line 3	Line 1	Line 2	Line 3
1	12	20	12	4	4	12
2	8	20	4	8	4	8
3	8	28	4	8	4	4
4	8	-	8	8	4	4
5	4	-	16	4	4	4
6	4	-	4	4	4	4
7	-	-	4	4	28	32
8	-	-	4	4	8	8
9	-	-	-	4	8	-
10	-	-	-	28	-	-
Σ	44	68	56	76	68	76
Rata-rata	7,33	22,66	7	7,6	7,55	9,5

Hubungan makrozoobenthos dengan bahan organik berdasarkan nilai koefisien r sebesar 0,4849 diasumsikan bahwa bahan organik mempunyai pengaruh yang sedang terhadap kelimpahan makrozoobenthos di Perairan Telaga, sedangkan nilai koefisien r di Pulau Bengkoang yaitu 0,9926 diasumsikan bahwa bahan organik mempunyai pengaruh yang kuat terhadap kelimpahan makrozoobenthos. Hasil analisis regresi sederhana kelimpahan makrozoobenthos dengan bahan organik di Perairan Telaga menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar

0,2352 artinya 23,52% kelimpahan makrozoobenthos dipengaruhi oleh bahan organik dan 76,48% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain, sedangkan nilai korelasi kelimpahan makrozoobenthos dengan bahan organik di Pulau Bengkoang menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9854 artinya 98,96% kelimpahan makrozoobenthos di pengaruhi oleh bahan organik dan 1,46% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Persamaan regresi Perairan Telaga yaitu $y = -0,0007x + 0,06$ nilai negatif pada grafik menunjukkan hubungan terbalik yaitu semakin rendah kelimpahan makrozoobenthos maka semakin tinggi kandungan bahan organik, sedangkan persamaan regresi Pulau Bengkoang yaitu $y = 0,0459x - 0,2491$ nilai positif pada grafik menunjukkan hubungan searah yaitu semakin tinggi kelimpahan maka semakin tinggi kandungan bahan organik. Pernyataan Ruswahyuni (2010), nilai positif menunjukkan hubungan searah (x naik, maka y naik) dan nilai negative menunjukkan hubungan terbalik (x naik, maka y turun). Sedimen yang kaya bahan organik sering didukung oleh melimpahnya organisme, termasuk juga epifauna karena bahan organik merupakan sumber makanan bagi biota laut yang hidup pada substrat dasar sehingga ketergantungannya terhadap bahan organik sangat kuat.



Gambar 1. Grafik Hubungan Kelimpahan Makrozoobenthos dengan Bahan Organik



Gambar 2. Grafik Hubungan Kelimpahan Makrozoobenthos dengan Tutupan Lamun

Hubungan makrozoobenthos dengan tutupan lamun berdasarkan nilai koefisien sebesar 0,9759 diasumsikan bahwa bahan organik mempunyai pengaruh yang kuat terhadap kelimpahan makrozoobenthos di Perairan Telaga, sedangkan nilai koefisien r di Pulau Bengkoang yaitu 0,1581 diasumsikan bahwa bahan organik mempunyai pengaruh yang rendah terhadap kelimpahan makrozoobenthos. Analisis regresi sederhana kelimpahan makrozoobenthos dengan tutupan lamun di Perairan Telaga menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu sebesar 0,9525 artinya 95,25% kelimpahan makrozoobenthos di pengaruhi oleh tutupan lamun di Perairan Telaga dan 4,75% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain, sedangkan nilai korelasi kelimpahan makrozoobenthos dengan tutupan lamun di Pulau Bengkoang nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu sebesar 0,025 artinya 2,5% kelimpahan makrozoobenthos di pengaruhi oleh bahan organik dan 97,5% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Persamaan regresi grafik Perairan Telaga yaitu $y = -0,4965x + 34,456$ nilai negatif pada grafik menunjukkan hubungan terbaik yaitu semakin rendah kelimpahan makrozoobenthos maka semakin tinggi kandungan bahan organik, sedangkan persamaan regresi Pulau Bengkoang yaitu $y = 1,1545x + 20,881$ nilai positif pada grafik menunjukkan hubungan searah yaitu semakin tinggi kelimpahan maka semakin tinggi kandungan bahan organik. Sesuai dengan pernyataan Ruswahyuni (2010), nilai positif menunjukkan hubungan searah (x naik, maka y naik) dan nilai negative menunjukkan hubungan terbalik (x naik, maka y turun).

Berdasarkan Tabel 2. Suhu di Perairan Telaga yaitu sebesar 30°C, sedangkan suhu di Pulau Bengkoang yaitu sebesar 32,9 °C. Menurut Ruswahyuni (2010), suhu perairan merupakan salah satu faktor penting dalam metabolisme dan distribusi organisme perairan seperti hewan benthos, baik secara langsung maupun melalui interaksi dengan faktor kualitas air lainnya. Suhu optimal untuk pertumbuhan lamun yaitu antara 23°C-32°C (Aji & Widyastuti, 2020). Semakin tinggi kenaikan suhu perairan, maka semakin sedikit oksigen yang terkandung di dalamnya. Salinitas di Perairan Telaga yaitu sebesar 32 ppt, sedangkan salinitas di Pulau Bengkoang yaitu sebesar 34 ppt. Menurut Ruswahyuni (2010), nilai salinitas optimum yaitu 25 – 35 ppt.

Parameter lingkungan yang menunjukkan Perairan Telaga dan Pulau Bengkoang dikatakan dalam kondisi baik dengan melihat hasil pengukuran DO di Perairan Telaga yaitu sebesar 6,0 mg/L, sedangkan DO di Pulau Bengkoang yaitu sebesar 6,0 mg/L. Nilai pengukuran pH di Perairan Telaga yaitu sebesar 7,50, sedangkan pH di Pulau Bengkoang yaitu sebesar 7,76. Menurut Ruswahyuni (2010), nilai pH optimum untuk perairan yaitu sebesar 6,6 – 8,5. Organisme bentos menyukai nilai pH sekitar 7–8,5 pada lingkungan hidupnya, jika pH <7 maka telah terjadi penurunan populasi terhadap hewan-hewan bentos (Izzah & Efri, 2016).

Kedalaman Perairan Telaga yaitu sebesar 30–103 cm, sedangkan kedalaman di Pulau Bengkoang yaitu 20 – 60 cm. Perairan Telaga memiliki perairan yang cukup jernih, sedangkan Pulau Bengkoang memiliki perairan yang sangat jernih sehingga matahari dapat menembus hingga dasar perairan. Tingkat kecerahan perairan dapat menunjukkan sampai sejauh mana penetrasi cahaya matahari menembus kolom perairan. Tingkat kecerahan sangat dipengaruhi oleh kekeruhan perairan, semakin tinggi tingkat kekeruhan perairan, maka akan semakin rendah penetrasi cahaya yang menembus kolom air, sehingga tingkat kecerahan perairan tersebut semakin rendah (Nuriya, Hidayah & Syah, 2010). Nilai kecepatan arus di Perairan Telaga yaitu 5-

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Perairan Telaga dan Pulau Bengkoang, Karimunjawa

Parameter	Perairan Telaga	Pulau Bengkoang
Suhu air (°C)	30 °C	32,9 °C
Salinitas (ppt)	32 ppt	34 ppt
DO (mg/l)	6,0 mg/L	6,0 mg/L
pH	7,50	7,76
Kedalaman	30 cm – 103 cm	20 cm – 60 cm
Arus (m/s)	5-20 cm/s bergerak ke arah barat	5-20 cm/s bergerak ke arah barat daya – barat laut

25 cm/s bergerak ke arah barat, sedangkan nilai kecepatan arus di Pulau Bengkoang yaitu 5-25 cm/s bergerak ke arah barat daya sampai barat laut. Arus merupakan faktor fisika yang mempengaruhi kehidupan biota perairan, terutama organisme benthos. Kecepatan arus secara langsung tidak mempengaruhi keberadaan makrozoobenthos dan substrat dasar perairan, arus mempengaruhi perpindahan sedimen dan mengikis substrat dasar perairan.

KESIMPULAN

Kelimpahan makrozoobenthos yang ditemukan di ekosistem padang lamun Perairan Telaga berkisar antara 4–28 ind/ha, sedangkan kelimpahan makrozoobenthos di Pulau Bengkoang berkisar antara 4–32 ind/ha. Nilai kelimpahan makrozoobenthos di Pulau Bengkoang lebih besar dibandingkan dengan Perairan Telaga. Komposisi bahan organik di Perairan Telaga berkisar antara 2,93–10,34% dengan kategori sedang. Komposisi bahan organik di Pulau Bengkoang berkisar antara 4,14–40,63% dengan kategori tinggi. Nilai korelasi kelimpahan makrozoobenthos dengan bahan organik di Perairan Telaga yaitu 0,2352 artinya 23,52% kelimpahan makrozoobenthos dipengaruhi oleh bahan organik dan 76,48% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil korelasi kelimpahan makrozoobenthos dengan bahan organik di Pulau Bengkoang menunjukkan nilai korelasi r sebesar 0,9854 artinya 98,96% kelimpahan makrozoobenthos dipengaruhi oleh bahan organik dan 1,46% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini merupakan bagian dari penelitian yang berjudul “Fluktuasi Makrozoobenthos Di Padang Lamun Perairan Telaga Pulau Kemujan dan Pulau Bengkoang, Taman Nasional Karimunjawa.” untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, L.P & Widyastuti, A. 2020. The Condition And Composition of Seagrass and Mollusca On Biak Island, Papua. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 404(1):1-14. DOI: 10.1088/1755-1315/404/1/012069
- Al-Wedaei, K., et al. 2011. Assemblages of macro-fauna associated with two seagrass beds in Kingdom of Bahrain: Implications for conservation. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 10(1):1-7. DOI :10.1016/j.jaubas.2011.06.004
- Arami, H. 2019. Komposisi dan Jenis Makrozoobenthos (Infauna) Berdasarkan Ketebalan Substrat Pada Ekosistem Lamun Di Perairan Nambo Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(4):343-352.
- Asriani, N., et al. 2019. Macrozoobenthos community structure in restored seagrass, natural seagrass and seagrassless areas around Badi Island, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 253(1):12-34. DOI: 10.1088/1755-1315/253/1/012034
- Effrosynidis, A.D., Arampatzis, A. & Sylaios, G. 2019. Seagrass And Hydrographic Data For The Mediterranean Sea. *Data in Brief*. 25:1-8. DOI: 10.1016/j.dib.2019.104286
- Indrawan, G.S., Yusup, D.S., & Ulinuha, D. 2016. Asosiasi Makrozoobentos Pada Padang Lamun di Pantai Merta Segara Sanur, Bali. *Jurnal Biologi Udayana*, 20(1):11-16. DOI: 10.24843/JBIOUNUD.2016.v20.i01.p03
- Izzah, N.A & Eferi, R. 2016. Keanekaragaman Makrozoobenthos di Pesisir Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 2(2):140-148. DOI: 10.23917/bioeksperimen.v2i2.2492.
- Muliawan, R., Irma, D., & Sofyatuddin, K. 2016. Struktur Komunitas Makrozoobenthos dan Kondisi Substrat Pada Kawasan Mangrove Di Pesisir Pulau Weh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2(2):297-306. DOI : 10.21107/rekayasa.v11i1.4125
- Nuriya, H., Hidayah, Z & Syah, A. F. 2010. Analisis Parameter Fisika Kimia di Perairan Sumenep Bagian Timur dengan Menggunakan Citra Landsat TM5. *Jurnal Kelautan* :

Indonesian Journal of Marine Science and Technology, 3(2):132-138. DOI : 10.21107/jk.v3i2.922

- Rachman, H., Priyono, A., & Mardianto, Y. 2016. Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai di Sub DAS Ciliwung Hulu. *Media Konservasi*, 21(3):261-269. DOI : 10.29243/medkon.21.3.261-269
- Risianti, N. 2014. Hubungan Kelimpahan Epifauna Pada Kerapatan Lamun Yang Berbeda Di Pantai Pancuran Belakang Pulau Karimunjawa, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(4):34-40. DOI: 10.20473/jipk.v2i1.11676
- Ruswahyuni, R. 2010. Populasi dan Keanekaragaman Hewan Makrobentos Pada Perairan Tertutup dan Terbuka Di Teluk Awur, Jepara [Macro Benthic Animal Population and Biodiversity In Closed And Open Waters In The Awur Bay, Jepara]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1):11-20. DOI: 10.20473/jipk.v2i1.11676
- Tussa'diyah, H., Purwoko, A., & Kamal, M. 2018. Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Musi Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 20(2):63-69. DOI: 10.36706/jps.v20i2.510
- Warzocha, J., Gromisz, S., Wodzinowski, T. & Szymanek, L., 2018. The structure of macrozoobenthic communities as an environmental status indicator in the Gulf of Gdańsk (the Outer Puck Bay). *Oceanologia*, 60(4):553-559. DOI: 10.1016/j.oceano.2018.05.002