

BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Journal homepage: <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT>

ISSN Printed: 0126-4265

ISSN Online: 2654-2714

MACROBENTHOS DIVERSITY ON KELAPA DUA ISLAND, SERIBU ISLAND NATIONAL PARK, DKI JAKARTA

Keanekaragaman Makrobentos Di Pulau Kelapa Dua Taman Nasional Kepulauan Seribu DKI Jakarta

Katarina Hesty Rombe^{1*}, Agus Surachmat¹, Etti Sartika Rahayu¹

¹Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone, Jl. Sungai Musi, KM.9, Watampone-Bone, 92718

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 10 Mei 2022

Distujui: 15 Juli 2022

Keywords:

Abundance

Diversity

Dominance

Macrobenthos

Water quality parameters

ABSTRACT

Macrobenthos are aquatic organisms that live on the bottom of the waters with relatively slow movements which are strongly influenced by the basic substrate and water quality. This data collection aims to identify macrobenthos, calculate the abundance, diversity and dominance as well as the composition of macrobenthic species and to determine the quality of the waters on Kelapa Dua Island. The method used in this activity uses a transect line technique that is pulled along 50 meters in a perpendicular direction from the coast to the sea, on each transect a frame measuring 1x1 meter is placed. Observations were made at 3 stations, where each station was repeated 3 times. Observations showed that there were two classes of macrobenthos, namely gastropods and bivalves. From the results of data collection obtained two classes of macrobenthos, namely gastropods and bivalves. The abundance value (D_i) is 1685 Ind/m², the diversity value (H') is 23.56, and the dominance value (C) is 0.51, and the species composition value (9.09%). Water quality measurements obtained from the data collection include, water temperature ($^{\circ}\text{C}$) in the range of 29-33, depth (cm) 20-42, current velocity (m/s) 0.06-0.08, salinity (ppt) 20-27 and pH 6, and the water substrate contained coarse sand, fine sand, rubble.

1. PENDAHULUAN

Makrobentos merupakan komunitas organisme yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dasar perairan, baik yang menyerap, maupun menggali lubang (Nybakken, 1988). Makrobentos mempunyai peranan penting di perairan sebagai bioindikator lingkungan, bioturbasi sedimen, dan pemakan bahan organik (Ira, 2011; Marmita *et al.*, 2013).

Selain itu makrobentos memiliki fungsi ekologis yang sangat penting diantaranya berperan dalam proses mineralisasi material organik pada sedimen, transfer energi melalui rantai makanan, dan menjadi penyeimbang nutrisi dalam lingkungan perairan (Roy & Gupta, 2010; (Vyas *et al.*, 2012); Minggawati, 2013). Demikian pentingnya peranan makrobentos dalam ekosistem perairan sehingga jika komunitas makrobentos terganggu, pasti akan menyebabkan terganggunya ekosistem (Irmawan *et al.*, 2010). Bentos dapat ditemukan hidup berasosiasi pada habitat perairan seperti mangrove, terumbu karang, dan padang lamun (Arfiati *et al.*, 2019).

Makrobentos juga menjadi bioindikator yang penting untuk kualitas perairan dibandingkan jenis bentos lain sebab dari sisi bioindikator makrobentos lebih muda terdeteksi. Hal ini memungkinkan terjadi karena ukuran makrobentos yang lebih besar dari pada jenis bentos lain. Bentos memiliki cara hidup menetap (*sessile*) dan terus menerus terdedah oleh kualitas air yang cenderung berubah-ubah. Sebagaimana dikemukakan oleh hewan bentos yang hidup *sessile* sering kali digunakan sebagai indikator kondisi perairan. Odum (1993) mengemukakan bila kualitas air mengalami perubahan maka besarnya populasi yang berupa keragaman dan kelimpahan serta dominasi bentos akan berubah pula. Dengan demikian dapat dikatakan

* Corresponding author. Hp. 0812 9096 6797

E-mail address: katarinahestyrombe@gmail.com

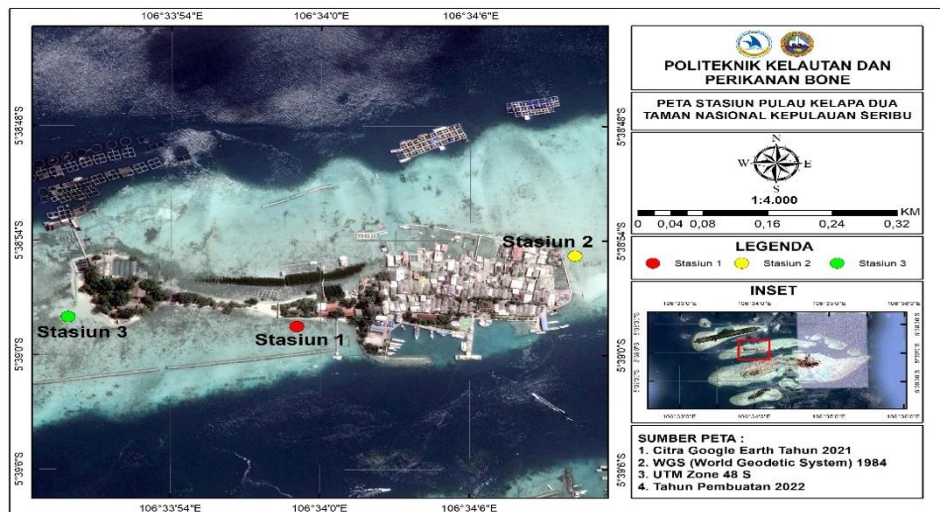
kelimpahan bentos dipengaruhi oleh suhu, pH, kekeruhan, tipe substrat, arus, kedalaman, gas-gas terlarut, dan interaksi dengan organisme lain.

Keanekaragaman makhluk hidup tidak lepas dengan peranannya, satu diantara peranan makhluk hidup adalah sebagai bioindikator ekosistem. Bioindikator berasal dari dua kata yaitu bio dan indikator, bio artinya hidup dan pengaruh pada makhluk hidup, sedangkan indikator artinya petunjuk yang dapat menunjukkan terjadinya perubahan kondisi makhluk hidup itu sendiri atau lingkungannya dari waktu ke waktu. Dengan demikian bioindikator adalah komponen biotik (makhluk hidup) yang dijadikan sebagai indikator (petunjuk). Sastrawijaya (1991) juga menemukan bahwa bioindikator juga merupakan indikator biotik yang dapat menunjukkan perubahan kualitas lingkungan yang telah terjadi karena aktivitas manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung kelimpahan, keanekaragaman, dominansi makrobentos serta mengukur parameter kualitas air diantaranya, substrat, suhu, pH, salinitas, arus dan kedalaman.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari sampai dengan April 2022 yang berlokasi di Pulau Kepala Dua, Taman Nasional Kepulauan Seribu, DKI Jakarta (Gambar 1)



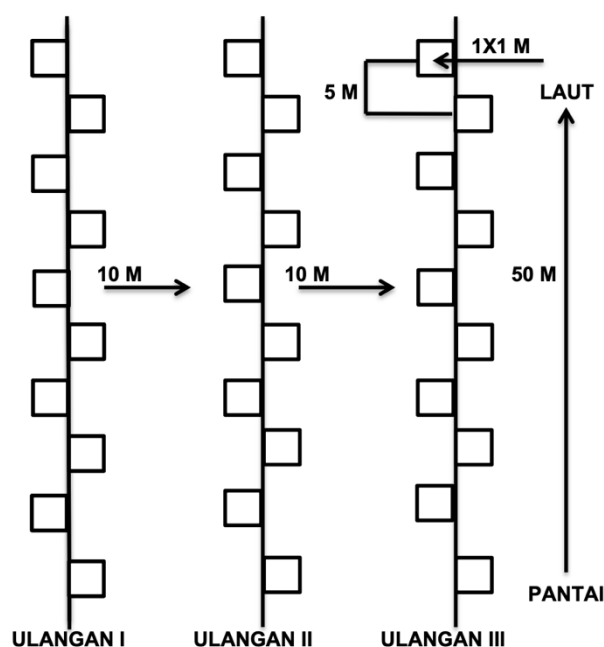
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Bahan dan Alat

Dalam melakukan pengambilan data lapangan dibutuhkan beberapa bahan dan alat, seperti frame kuadran berukuran 1m x 1m, GPS (*Global Position System*), roll meter (50 m), alat tulis, kamera, alat selam dasar, termometer, handrefractometer, kertas pH dan layangan arus.

Langkah Kerja

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan pada 3 stasiun berbeda, yaitu Stasiun 1, Stasiun 2 dan Stasiun 3. Penentuan stasiun pengamatan menggunakan metode *purposive sampling* di mana lokasi stasiun ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu oleh peneliti. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan teknik transek garis (*line transect*) modifikasi dari Fachrul (2007) dan KEPMENLH No.200 Tahun 2004. Pada masing-masing stasiun ditarik garis sebanyak 3 garis dari pantai ke arah laut sepanjang 50 m. Jarak antar garis adalah 10 m, garis pada stasiun mewakili ulangan sehingga pada masing-masing stasiun akan ada 3 ulangan. Selanjutnya pada masing-masing garis akan diletakkan kuadran berukuran 1m x 1m, Antar kuadran diletakkan bersebrangan (tidak sejajar). Jarak antar kuadran adalah 5 m.



Gambar 2. Skema transek kuadran

Selanjutnya data makrobentos diambil di dalam frame berukuran 1m x 1m secara acak sebanyak 3 kali (Setyobudiandi, *et al.*, 2009) dengan cara menggali substrat sedalam 30 cm, lalu menyaringnya menggunakan saringan (mata saringan berukuran 1mm x 1mm). Makrobentos yang tersisa disaring kemudian diidentifikasi hingga kelas. Pengambilan data parameter air dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing stasiun yang meliputi suhu, pH, salinitas, kecepatan arus dan kedalaman.

Analisis Data

Komposisi jenis

Untuk mengetahui komposisi jenis makrobentos menurut Allen (1999) menggunakan rumus:

$$Kj = ni/N \times 100\%$$

Keterangan:

Kj: Komposisi jenis makrobentos (%)

ni: Jumlah individu jenis ke-i

N: Jumlah total individu

Kelimpahan makrobentos (D_i)

Kelimpahan spesies adalah jumlah individu persatuan luas (Brower & Zar, 1997).

$$D_i = \frac{N_i}{A}$$

Keterangan:

D_i : Kelimpahan individu jenis ke-i

N_i : Jumlah individu jenis ke-i

A: Luas kotak pengambilan contoh

Indeks keanekaragaman (H')

Keanekaragaman spesies di sebut juga heterogenan spesies yang dapat menggambarkan struktur komunitas dengan perhitungan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Odum 1993).

$$H' = -\sum (ni/N) \ln (ni/N)$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman

ni: Jumlah individu jenis ke-i

N: Jumlah individu seluruh jenis

Penentuan kriteria:

$H' < 3,32$: Keanekaragaman jenis rendah, tekanan ekologi kuat

$H' < 9,97$: Keanekaragaman jenis sedang, tekanan ekologi sedang

$H' > 9,97$: Keanekaragaman jenis tinggi, terjadi keseimbangan ekosistem

Dengan kriteria:

$E < 0,4$: Keseragaman rendah

$E < 0,6$: Keseragaman sedang

$E > 0,6$: Keseragaman tinggi

Indeks dominansi (C)

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya spesies yang di dominasi pada komunitas, digunakan indeks dominansi Simpson (Odum 1993, dalam Akhrianti, 2014):

$$C = \sum (ni/N)^2$$

Keterangan:

C: Indeks dominansi Simpson

ni: Jumlah individu jenis ke-i

N: Jumlah total individu

Kisaran nilai:

$0 < C \leq 0,3$: Dominasi rendah

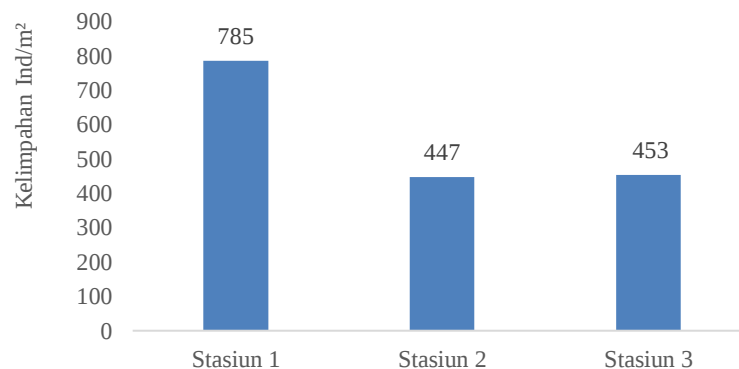
$0,3 < C \leq 0,6$: Dominasi sedang

$0,6 < C \leq 1$: Dominasi tinggi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

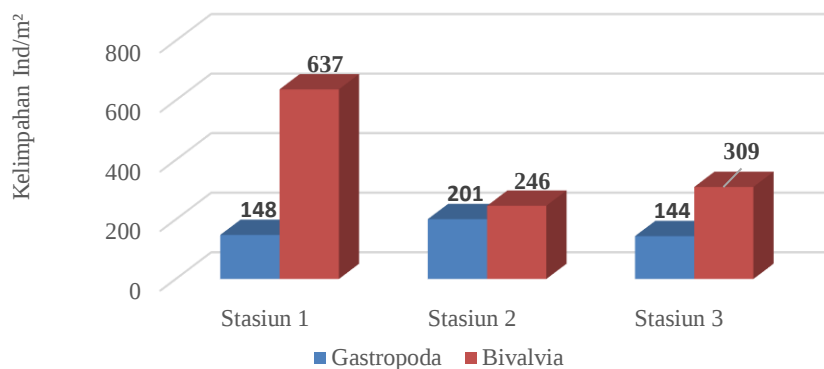
Kelimpahan (Di)

Kelimpahan makrobentos tertinggi terdapat pada Stasiun 1. Pada Stasiun 1 didapatkan 2 kelas makrobentos, yaitu bivalvia dan gastropoda. Tingginya kelimpahan makrobentos pada Stasiun 1 karena kondisi substrat perairan cukup optimal untuk makrobentos. Substrat yang ditemui di lapangan terdapat pasir kasar, alga, *rubble* dan lamun. Substrat pasir merupakan habitat yang paling disukai makrobentos (Marpaung, 2013). Begitupun dengan suhu perairan yang mana suhu perairan di Stasiun 1 berkisar $29-31^{\circ}\text{C}$, sedangkan suhu optimum untuk pertumbuhan makrobentos yaitu sekitar $25-35^{\circ}\text{C}$. Suhu yang berbahaya bagi makrobentos adalah yang lebih dari 35°C (Marpaung, 2013).



Gambar 3. Kelimpahan Makrobentos (Di) Pada Masing-masing Stasiun

Stasiun 2 didapatkan juga 2 kelas makrobentos. Kelimpahan makrobentos pada Stasiun 2 lebih rendah dikarenakan ada aktifitas manusia seperti pembuangan sampah dan sisa makanan masyarakat dimana kotoran dibuang pada sekitar pengambilan data Stasiun 2. Perubahan kondisi lingkungan perairan berpengaruh pada kelimpahan makrobentos pada ketiga stasiun pengambilan data.



Gambar 4. Kelimpahan Kelas Bivalvia Dan Gastropoda Pada Masing-masing Stasiun

Hasil perhitungan kelimpahan (Di) di ketiga stasiun dapat dilihat pada gambar di atas. Pada ketiga stasiun, ditemukan dua kelas gastropoda dan bivalvia. Pada ketiga stasiun di atas menunjukkan bahwa kelimpahan bivalvia lebih tinggi dibanding dengan kelimpahan gastropoda, ini disebabkan kelas bivalvia lebih cenderung banyak tersebar di perairan dangkal seperti substrat berpasir. Berbeda dengan kelas gastropoda pada ketiga stasiun lebih sedikit dibanding kelas bivalvia, karena kelas gastropoda lebih cenderung menyukai substrat seperti bebatuan dan berpasir. Kelimpahan makrobentos juga ditentukan oleh sifat fisik perairan seperti, arus, suhu dan substrat serta kedalaman (Setyobudiandi, 1997).

Indeks Keanekaragaman (H') dan Dominasi (C)

Keanekaragaman spesies di sebut juga heterogenan spesies yang dapat menggambarkan struktur komunitas sedangkan indeks dominasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya spesies yang di dominasi pada komunitas. Nilai indeks keanekaragaman dan dominasi pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Dominansi (C)

Stasiun	Indeks Keanekaragaman	Indeks Dominansi
1	7,76	0,3
2	8,3	0,2
3	7,5	0,02

Dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman makrobentos pada semua stasiun adalah sedang, artinya keanekaragaman makrobentos sedang dengan sebaran individu sedang. Hal ini dikarenakan jenis yang dijumpai pada setiap stasiun semuanya hampir tersebar merata sehingga nilai indeks keanekaragaman jenis sedang. Menurut Shannon-Wiener indeks keanekaragaman $H' < 9,97$ artinya keanekaragaman jenis sedang, tekanan ekologi sedang. Tingginya nilai indeks keanekaragaman pada Stasiun 2 dikarenakan jumlah atau jenis individu yang ditemukan banyak, kelimpahannya tinggi, tidak ada salah satu jenis yang mendominasi. Pada beberapa penelitian lain, misalnya pada penelitian Irmawan (2010) nilai indeks keanekaragaman yang didapatkan tidak setinggi yang didapatkan pada penelitian ini. Irmawan (2010) mendapatkan nilai indeks keanekaragaman tertinggi sebesar 3,2 dan terendah 0. Rendahnya nilai indeks keanekaragaman hingga 0 dikarenakan sedikitnya jenis makrobentos yang ditemukan pada stasiun terkait.

Nilai indeks dominansi makrobentos pada semua stasiun relatif tidak berbeda jauh yaitu Stasiun 2 dengan nilai (0,3); Stasiun 2 (0,2) dan Stasiun 3 (0,02). Dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada jenis makrobentos yang mendominasi dan termasuk kisaran dominansi rendah. Karena menurut Simpson dalam Sipahutar (2016) bahwa apabila nilai indeks dominansi jenis mendekati nilai $0 < C \leq 0,3$: dominansi rendah, $0,3 < C \leq 0,6$: dominansi sedang, $0,6 < C \leq 1$: dominansi tinggi. Saripantung (2013) menambahkan bahwa ada atau tidaknya dominasi apabila adanya suatu kondisi lingkungan yang menguntungkan berupa ketersediaan makanan yang banyak serta kondisi fisik yang baik dalam mendukung pertumbuhan spesies tertentu. Selain itu dominasi juga dapat terjadi karena adanya perbedaan daya adaptasi tiap jenis terhadap lingkungan. Pada penelitian lainnya (Wishnu, 2020) menemukan bahwa nilai indeks dominansi sebesar 1. Nilai 1 menandakan bahwa adanya dominansi (dominansi tinggi).

Parameter Kualitas Air

Pengamatan makrobentos di perairan Pulau Kelapa Dua dilakukan sebanyak 3 stasiun pengamatan yang meliputi 3

lokasi yakni Stasiun 1 berada pada daerah dermaga dan Stasiun 2 pada daerah pemukiman masyarakat serta Stasiun 3 berada pada jauh dari pemukiman masyarakat. Kondisi perairan pengamatan saat pengambilan data dipantau dengan beberapa parameter kualitas air meliputi suhu, kedalaman, kecepatan arus, salinitas, pH dan substrat. Pengukuran kualitas air dilakukan pada permukaan perairan dengan cara (aktual) data pada saat itu. Dari hasil yang didapat waktu pengambilan data parameter kualitas air merupakan kisaran normal untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhan biota laut sesuai dengan baku mutu air laut untuk biota laut Kep. MenLH No. 51 tahun 2004. Hasil pengukuran setiap stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Kualitas Air

Parameter	Satuan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu	(C°)	29-31	29-30	30-33
Kedalaman	(cm)	30-42	23-25	20-25
Kecepatan Arus	(m/s)	0,04-0,07	0,07	0,06-0,08
Salinitas	(ppt)	25-27	20-21	23-25
Ph		6	6	6
Substrat		Pasir kasar Rubble	Pasir kasar Pasir halus	Pasir kasar

Berdasarkan pengambilan data parameter kualitas perairan pada Tabel 2 bahwa suhu air yang didapatkan pada lokasi pengambilan data dari suhu terendah dengan nilai 29°C dan nilai tertinggi 33°C, kondisi untuk makrobentos cukup sesuai dan stabil karena kisaran suhu tersebut memasuki kisaran suhu optimum. Nybakken (1992) menyatakan bahwa suhu optimum untuk makrobentos antara 25°C - 35°C. Suhu yang berbahaya bagi makrobentos adalah yang lebih dari 35° C. (Marpaung, 2013). Pada tabel diatas dapat dilihat hasil pengukuran kedalaman perairan di Pulau Kelapa Dua bervariasi, di Stasiun 1 berkisar 30-42 cm, pada Stasiun 2 berkisar 23-25 cm dan Stasiun 3 berkisar 20-25 cm. Masing-masing stasiun dilakukan pengukuran pada saat air surut. Kedalaman yang berbeda pada setiap stasiun disebabkan oleh perbedaan dalam pengambilan sampel juga dikarenakan pasang surut, kedalaman berpengaruh terhadap jenis maupun jumlah dari makrobentos, karena penetrasi cahaya yang masuk ke dasar perairan (Karuniasari, 2013).

Andriana (2008) mengelompokkan kecepatan arus ke dalam beberapa kelompok, yaitu > 1 m/s tergolong arus sangat cepat; 0,5 -1 m/s tergolong arus cepat; 0,2 – 0,5 m/s tergolong arus sedang; 0,1 – 0,2 m/s tergolong arus lambat dan < 0,1 m/s tergolong arus sangat lambat. Nilai kecepatan arus yang di dapat dilapangan dari nilai tekecil 0,04 sedangkan nilai tertinggi 0,08 m/s, hal ini menunjukkan perairan pulau Kelapa Dua tergolong arus sangat lambat.

Marpaung (2013) menjelaskan bahwa kisaran salinitas yang dianggap layak bagi kehidupan makrobentos berkisar 15-45 ppt, karena pada perairan yang bersalinitas rendah maupun tinggi dapat ditemukan makrobentos seperti siput, cacing dan kerang-kerangan, maka nilai salinitas yang di dapatkan dilapangan termasuk baik, karena kisaran nilai salinitas pada saat pengambilan data berkisar antara 20-27 ppt. Marpaung (2013) menyatakan sebagian besar biota akuatik menyukai nilai pH berkisar antara 5,0-9,0 hal ini menunjukkan adanya kelimpahan dari organisme makrobentos, dimana sebagian besar organisme dasar perairan seperti *polychaeta*, moluska dan bivalvia memiliki tingkat asosiasi terhadap derajat keasaman yang berbeda-beda. Sedangkan nilai pH yang didapatkan dalam pengambilan data dilapangan yaitu 6, jadi nilai pH masih tergolong optimal untuk biota, dalam hal ini makrobentos.

Substrat lumpur dan pasir merupakan habitat yang paling disukai makrobentos (Marpaung, 2013). Benthos tidak menyenangi dasar perairan berupa batuan, tetapi jika dasar batuan tersebut memiliki bahan organik yang tinggi, maka habitat tersebut akan kaya dengan benthos (Marpaung, 2013). Dari tabel diatas dapat dilihat hasil pengambilan data substrat di lapangan yang lebih banyak ditemukan disetiap stasiunnya yaitu substrat berpasir.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa makrobentos yang ditemukan di lokasi penelitian terdiri dari 2 kelas makrobentos, yaitu gastropoda dan bivalvia. Nilai kelimpahan makrobentos tertinggi dengan nilai (785 Ind/m²). Nilai keanekaragaman dikategorikan sedang dengan nilai antara 7,5 – 8,3. Sedangkan nilai dominasi yang relatif tidak bedah jauh dan tidak ada yang mendominasi dengan nilai antara 0,02 – 0,3. Hasil parameter kualitas air di perairan Pulau Kelapa Dua diantaranya: suhu air (C°) berkisar antara 29-33, kedalaman (cm) 20-42, kecepatan arus (m/s) 0,04-0,08, salinitas (ppt) berkisar 20-27, pH 6 dan substrat perairannya pasir kasar, pasir halus, rubble.

Saran

Perlu ada pengambilan data khusus mengkaji biota-biota penghuni di perairan Pulau Kelapa Dua sebagai pelengkap informasi

dari pengambilan data sebelumnya dan selanjutnya. Dan perlu dilakukan pengambilan data pada selang waktu yang panjang, misalkan pengambilan sampel biota pada waktu pasang dan surut, begitupun dengan bergantinya musim barat dan timur, jadi dapat diketahui perubahan pertumbuhan makrobenos apabila terjadi perubahan lingkungan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih tim peneliti haturkan kepada Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone karena telah memberika anggaran penelitian sehingga penelitian ini bisa terlaksana.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Akhrianti, I. 2014. Distribusi Spasial dan Preferensi Habitat Bivalvia di Pesisir Kecamatan Simpang Pesak Kabupaten Belitung Timur [Tesis].
- Allen, G. 1999. *Marine Fishes of South-East Asia; A guide for englers and divers*. Priplus Editions. Singapore.
- Andriana. 2008. *Keterkaitan Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Indikator Keberadaan Bahan Organik Di Perairan Hulu Sungai Cisdane Bogor, Jawa Barat" (Skripsi. IPB). Bogor*
- Arfiati, D., Herawati, E.Y., Buwono, N.R., & Firdaus, A. 2019. Struktur Komunitas Makrozoobentos pada Ekosistem lamun di Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1):Aswari.P.
2001. *Keanekaragaman Serangga Air di Tanah Nasional Gunung Halimun*. Biologi: LIPI.
- Baku Mutu Kep.MenLH No.51 tahun 2004. *Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut*.
- Brower, J.E. dan J.H. Zar. 1977. *Field and Laboratory Method of General Ecology*. Wm.C Brown Pulb. Dubuque. Iowa.
- Fachrul. M. F. 2007. *Metode sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara. Jakarta.
- Irmawan, R.N., Zulkifli, H.& Hendri, M. 2010. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Estuari Kuala Sugihan, Provinsi Sumatera Selatan. *Maspuri Journal*, 53-58
- Ira. 2011. *Keterkaitan Padang Lamun Sebagai Pemerangkap dan Penghasil Bahan Organik dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pulau Barrang Lompo [skripsi]*. Bogor : Program Studi Ilmu Kelautan Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 97 hlm
- Karuniasari, A. 2013. Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Pulau Panggang Kepulauan Seribu DKI Jkarta. FPIK, Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Marmita, R., R. Siahaan., R. Koneri. Dan M. L. Langoy. 2013. Makrozoobentos Sebagai Indicator Biologis Dalam Menentukan Kualitas Air Sungai Ranoyapo, Minahasa Selatan, Sulawesi Utara. *J. Ilmiah Sains* 13(1):58-61.
- Marpaung, A. A. F. 2013. Keanekaragaman Makrozoobenthos di Ekosistem Mangrove Silvofishery dan Mangrove Alami Kawasan Ekowisata Pantai Boe Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin Makassar. hlm 16-62.
- Minggawati, I. 2013. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Rawa Banjiran Sungai Rungan, Kota Palangka Raya. *Ilmu Hewani Tropika*, 2(2):64-67.
- Nybakken. J. W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: Gramedia.
- Nybakken, J.W. (1988). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Terjemahan M. Ediman, Koesoebiono, D.G Bengen, M. Hutomo, & S. Sukardjo. Jakarta: PT. Gramedia.
- Odum.EP. 1993. *Dasar-Dsar Ekologi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta : Gaja Mada University Press.
- Roy, S. & Gupta, A. (2010). Molluscan diversity in River Barak and its Tributaries, Assam, India. *Assam University Journal of Science and Technology: Biological and Environmental Sciences*. 5(1): 109-113.
- Saripantung, G. L., J. F. W. S. Tamanampo dan G. Manu. 2013. Struktur Komunitas Gastropoda Dihamparan Lamun Daerah Intertidal Kelurahan Tongkenia Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*. ISSN: 2302-3589. 1 (3) : 103.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta, Jakarta. 87p.
- Setyobudiandi, I., Sulistiono., F. Yulianda., C.Kusmana,C.,S.Hariyadi.,A.Damar., A.Sembiring dan Bahtiar. 2009. *Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan; Terapan Metode Pengambilan Contoh di Wilayah Pesisir dan Laut*.Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.Suin, N. M.2003. *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta
- Vyas V, Bharose S, Yousuf S, Kumar A. 2012. Distribution of makrozoobenthos in River Narmada near water intake point. *Nat Sci Res* 2 (3): 18-25.
- Wishnu, NP, Hartati R, Suprijanto J, Soenardjo N & Santosa GW. 2020. Komunitas Makrozoobentos pada Substrat Dasar Lunak di Muara Sungai Wulan, Demak. *Buletin Oseanografi Marina* April 2020 Vol 9 No 1:19–26