

MAKROZOOBENTOS SEBAGAI INDIKATOR STATUS PENCEMARAN ANTAR MUSIM DI ANAK SUNGAI BOGOWONTO, YOGYAKARTA

Macrozoobenthos as Indicator of Inter-Seasonal Pollution Status in Bogowonto Tributaries, Yogyakarta

Dia Zakiawati, Norma Afiati, Pujiono Wahyu Purnomo
Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275; Telephone/Fax: 024-76480685
Email: diazakia11@gmail.com, normaafiati.na@gmail.com, purnomopoed@gmail.com

Diserahkan tanggal: 14 September 2020, Revisi diterima tanggal: 22 November 2020

ABSTRAK

Anak sungai Bogowonto dimanfaatkan oleh warga untuk pertambakan dan kegiatan wisata. Penurunan kualitas air sungai dapat terjadi seiring dengan maraknya kegiatan tersebut. Selain dari aktivitas tersebut pencemaran juga disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik sehingga akan berdampak bagi kehidupan makrozoobentos dan organisme lainnya yang berada di perairan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komunitas makrozoobentos, hubungan antara makrozoobentos dengan kandungan bahan organik dan tekstur sedimen serta mempelajari tingkat pencemaran melalui indikator makrozoobentos pada periode antar musim di anak sungai Bogowonto. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober dan Desember 2019, di tiga stasiun dengan tiga kali ulangan. Makrozoobentos yang ditemukan di ketiga stasiun terdiri dari dua kelas Gastropoda dan Bivalvia. Kelimpahan makrozoobentos tertinggi pada sampling pertama dan kedua terdapat pada stasiun III titik 3 sebesar 2.248 ind/m² dan 1.873 ind/m², stasiun tersebut berada di perbatasan antara anak sungai Bogowonto dengan sungai Bogowonto dan muara pantai dengan tekstur sedimen dominan liat. Kelimpahan makrozoobentos terendah pada sampling pertama dan kedua terdapat pada stasiun III titik 1 sebesar 416 ind/m² dan 833 ind/m². Kandungan bahan organik sedimen pada sampling pertama berkisar antara 17,95% - 55,12% sedangkan sampling kedua berkisar antara 19,87% - 52,72%. Hasil uji regresi antara kelimpahan makrozoobentos dan bahan organik didapatkan angka koefisien korelasi (r) sebesar 0,530, sedangkan angka koefisien korelasi (r) antara kelimpahan makrozoobentos dengan tekstur sedimen pasir, liat dan debu sebesar 0,582, 0,539 dan 0,585. Status pencemaran di anak sungai Bogowonto tergolong tercemar ringan.

Kata kunci: Bogowonto, Kelimpahan, Makrozoobentos, Organik, Sedimen

ABSTRACT

Bogowonto tributary is used for aquaculture and tourist activities. For which the decrease in the river water quality may occur along with the raise of these activities. Contamination could also be caused by the presence of organic materials affecting the life of macrozoobenthos and other organisms in the waters. The aim of this study was to assess the community structure of macrozoobenthos, to analyse the relation between macrozoobenthos and the organic content and sedimentary texture in Bogowonto tributaries during the inter-session period; also to observe the possibility of using community structure of macrozoobenthos as an indicator of the pollution level. Sample collection was conducted in October and December 2019, in triplicate at each of the three stations. The results showed that macrozoobenthos from the three stations consisted of two classes, i.e., Gastropoda and Bivalvia. The highest abundance in the first and second sampling was at station III point 3, that was 2.248 and 1.873 ind/m² subsequently. This station was on the border between the Bagowonto river, its tributaries and the estuary in which the dominant sediment texture was clay. The lowest abundance in the first and second sampling was found at station III point 1 for which the figures were 416 ind/m² and 833 ind/m². The organic sedimentary material in the first sampling ranged from 17.95% - 55.12%, while the second sampling ranged from 19.87% - 52.72%. The regression between macrozoobenthos abundance and organic material showed the correlation coefficient (r) of 0.530. Meanwhile, it was found the correlation coefficient (r) between macrozoobenthos abundance with the sediment texture of sand, clay and silt were 0,582, 0,539 and 0,585 respectively. It is therefore concluded that status of the Bogowonto tributary is lightly polluted.

Keywords: Abundance, Bogowonto, Macrozoobenthos, Organic, Sediments

PENDAHULUAN

Sungai merupakan ekosistem perairan mengalir yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air bagi daerah sekitarnya. Oleh karenanya, sungai merupakan salah satu lingkungan yang sering terkena dampak pencemaran. Pencemaran dapat disebabkan karena berbagai jenis aktivitas manusia yang dilakukan di sepanjang daerah aliran sungai. Meningkatnya aktivitas domestik, pertanian, dan industri akan mempengaruhi dan berdampak buruk terhadap kondisi kualitas air sungai (Irmawan, 2010).

Menurut Rusmiati *et al.*, (2014) organisme makrozoobentos yang hidup di perairan sangat peka terhadap perubahan kualitas air tempat hidupnya, akibat kepekaannya akan berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahannya. Hal ini bergantung pada toleransinya terhadap perubahan lingkungan, sehingga organisme ini dipakai sebagai indikator tingkat pencemaran suatu perairan. Menurut Minggawati (2013) biota makrozoobentos memiliki fungsi sebagai penyeimbang nutrisi dalam lingkungan perairan dan dapat juga digunakan sebagai biota indikator kondisi lingkungan perairan. Hal ini diperkuat oleh Dwirastina dan Ditya (2018) salah satu faktor yang menjadikan makrozoobentos sebagai bioindikator untuk kualitas perairan dilihat berdasarkan sifatnya yaitu sebaran luas sehingga dapat memberikan respon terhadap tekanan lingkungan. Makrozoobentos merupakan organisme akuatik yang hidup di dasar perairan dengan pergerakan relatif lambat atau menetap sehingga hewan tersebut mempunyai kemampuan merespon kondisi kualitas air secara terus menerus (Mason, 1993 *dalam* Setiawan, 2010).

Rusaknya ekosistem perairan tersebut akan berdampak terhadap kehidupan biota air seperti perubahan struktur komunitas makrozoobentos. Menurut Rachmawaty (2011) bahwa penurunan kelimpahan dan komposisi dari organisme tersebut biasanya merupakan indikator adanya gangguan ekologi yang terjadi pada suatu perairan sungai. Kawasan daratan di sekitar perairan anak sungai Bogowonto secara umum dimanfaatkan masyarakat untuk melakukan aktivitas ekonomi berupa kegiatan perikanan tambak budidaya dan kegiatan wisata yaitu Wisata Mangrove Jembatan Api-Api.

Banyaknya kegiatan masyarakat yang ada di sekitar perairan anak sungai Bogowonto mengakibatkan menurunnya kualitas perairan. Dampak tersebut selanjutnya akan mempengaruhi makrozoobentos yang hidup didasar sungai.

Kandungan bahan organik di perairan anak sungai Bogowonto diduga meningkat seiring dengan meningkatnya kegiatan masyarakat di sekitar perairan tersebut, sebagaimana hasil penelitian Nangin *et al.*, (2015) yaitu bahwa peningkatan bahan organik di perairan dasar diakibatkan oleh meningkatnya kegiatan manusia yang ada di sekitar

perairan tersebut. Banyaknya limbah yang masuk kedalam perairan akan mengakibatkan penambahan bahan organik pada sedimen yang akan berpengaruh terhadap persebaran komposisi dan kelimpahan makrozoobentos (Herawan, 2010).

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Pengambilan sampel dilakukan dua kali pada bulan Oktober dan Desember tahun 2019 di perairan anak sungai Bogowonto, Yogyakarta, masing-masing dilakukan ulangan sebanyak tiga kali. Stasiun I berada pada daerah sebelum terkena aktivitas tambak, pinggiran sungai terdapat vegetasi mangrove. Stasiun II di wisata Mangrove Jembatan Api-Api dan terkena aktivitas tambak. Stasiun III berada di perbatasan anak sungai Bogowonto dengan sungai Bogowonto dan muara pantai. Secara oseanografi musim terbagi menjadi 4 yaitu musim barat (Desember-Februari), musim peralihan I (Maret-Mei), musim timur (Juni-Agustus), dan peralihan II (September-November) (Wyrski, 1961). Sehingga musim yang terjadi pada saat sampling adalah musim peralihan II dan musim barat. Lokasi penelitian ini terdapat di area pertambakan, wisata, perbatasan dengan sungai Bogowonto dan muara pantai.

Materi dalam penelitian ini adalah organisme makrozoobentos dan sedimen perairan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Menurut Widiyono dan Hariyono (2016) bahwa metode survei merupakan salah satu jenis penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif dirancang untuk memperoleh informasi tentang status gejala pada saat penelitian dilakukan. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

Prosedur penelitian

Pengambilan sampel makrozoobentos dan sedimen menggunakan Ekman Grab pada tiga stasiun dengan masing-masing stasiun tiga ulangan (titik) yaitu bagian tepi kanan sungai, tengah dan tepi kiri sungai. Untuk sampel sedimen analisis tekstur sedimen menggunakan metode Pipet (Piper, 1950 *dalam* Afiati, 1994). Analisis kadungan bahan organik menggunakan metode Gravimetri yang pernah diterapkan juga oleh Herawan (2015). Untuk sampel makrozoobentos proses identifikasi makrozoobentos dilakukan dengan cara mengamati ciri-ciri morfologi dengan mengacu pada buku identifikasi makrozoobentos yang kemudian diketahui nilai indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominasi. Hal ini diperkuat oleh Prasadi *et al.*, (2016) bahwa identifikasi makrozoobentos dengan cara mengamati ciri-ciri morfologi berdasarkan buku identifikasi dalam upaya menjaga kelestarian spesies tersebut.

Metode kurva ABC atau *Abundance Biomass Comparison* (Rasio Kelimpahan/Biomasa) digunakan

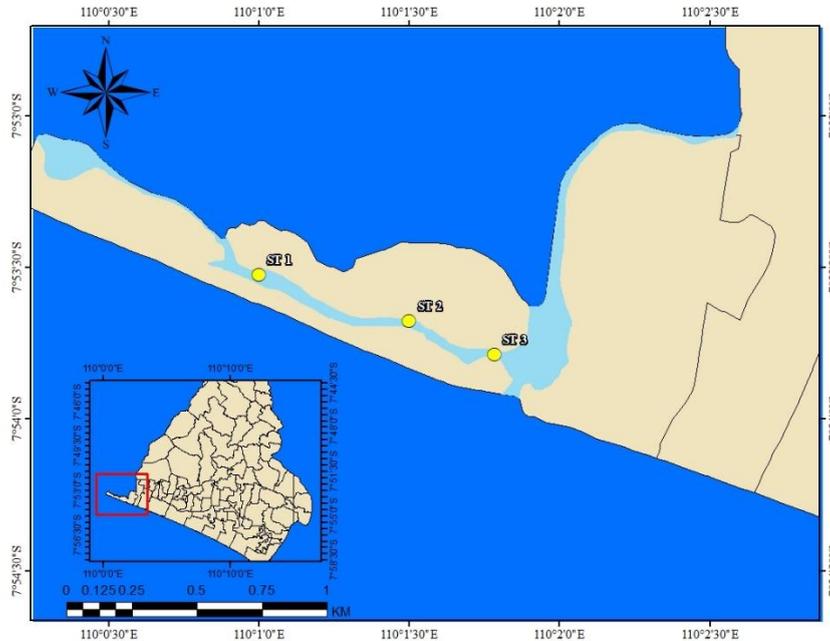
untuk mengetahui kondisi lingkungan (tingkat pencemaran) dengan menganalisis jumlah total individu per satuan luas (kepadatan) dan berat per satuan luas dari komunitas makrozoobentos (Warwick, 1986 dalam Hediando dan Purnamaningtyas, 2011). Kurva ABC terdiri atas komponen kelimpahan individu, kelimpahan relatif, biomasa individu dan biomasa relatif.

Adapun tahapan analisis kurva ABC adalah sebagai berikut:

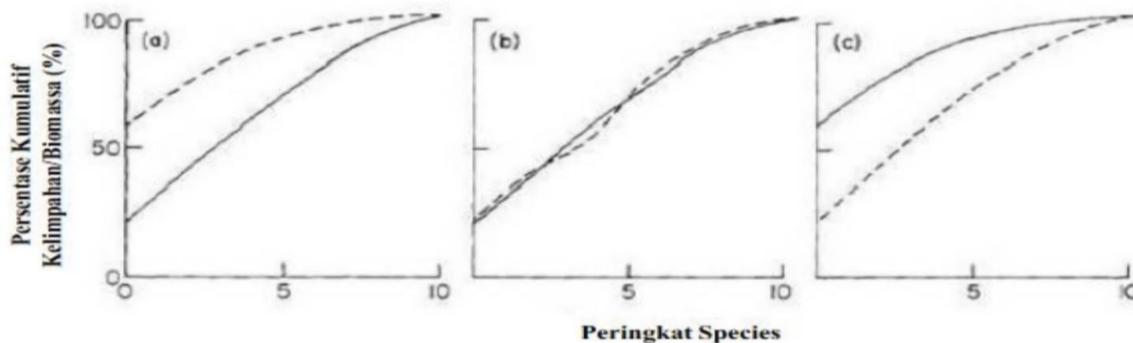
1. Membuat daftar persen relatif jumlah total individu per m^2 dan berat total per m^2 dari masing-masing jenis makrozoobentos
2. Membuat peringkat masing-masing jenis berdasarkan persen relatif jumlah total individu per m^2 dan berat total per m^2 dari masing-masing jenis makrozoobentos
3. Membuat kumulatif dari persen relatif jumlah total individu per m^2 dan berat total per m^2 , sehingga terbentuk persen kumulatif dominan

4. Data peringkat jumlah total individu per m^2 dan berat total per m^2 diplotkan pada sumbu x dalam bentuk logaritma, sedangkan pada sumbu y diplotkan data persen kumulatif dominan dari kelimpahan dan biomasa.

Untuk mengetahui perbedaan antara kelimpahan makrozoobentos dengan kandungan bahan organik sedimen dan tekstur sedimen digunakan Uji ANOVA Two-Way menggunakan software SPSS. Dengan ketentuan jika $Sig. F > 0,05$ tidak terdapat perbedaan signifikan dan apabila $Sig. F < 0,05$ terdapat perbedaan yang signifikan (Hamdani dan Setyawati, 2013). Hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan kandungan bahan organik sedimen dan tekstur sedimen dilakukan uji regresi linier sederhana dengan bantuan Microsoft Excel.



Gambar 1. Lokasi sampling penelitian
Sumber. RBI D.I Yogyakarta – Lapak GIS (2019)



Gambar 2. Contoh kurva K-dominansi sebagai pendekatan pada kurva ABC antara kelimpahan spesies (___) dan biomasa (- - -), dimana (a) kondisi perairan yang tidak tercemar, (b) tercemar sedang dan (c) tercemar berat (Warwick, 1986 dalam Ulfa, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Gambaran umum lokasi penilitin

Penelitian dilakukan di perairan anak sungai Bogowonto, Yogyakarta di tiga stasiun. Stasiun I merupakan daerah yang dekat dengan pemukiman dan belum ada kegiatan budidaya tambak. Di sekeliling perairan sungai ditemukan vegetasi mangrove. Kondisi perairan stasiun I cukup bersih. Pada saat pengambilan sampel air terdapat jeram serta kecepatan aliran air tenang. Rata-rata kedalaman air pada sampling pertama adalah ±1,6 meter dengan lebar sungai ±90 meter, sedangkan kedalaman air pada sampling kedua adalah ±80 sentimeter.

Stasiun II merupakan daerah aliran dengan adanya pemanfaatan budidaya tambak udang dan tepat berada di kawasan Wisata Mangrove Jembatan Api-Api (MJAA). Disekeliling perairan sungai juga terdapat vegetasi mangrove. Kondisi perairan stasiun II cukup bersih. Pada saat pengambilan sampel air kecepatan aliran air tenang. Rata-rata kedalaman air pada sampling pertama adalah ±3 meter dengan lebar sungai ±102 meter, sedangkan kedalaman air pada sampling kedua adalah ±1,5 meter. Di wisata Mangrove Jembatan Api-Api dan terkena aktivitas tambak.

Stasiun III merupakan daerah aliran setelah adanya kegiatan budidaya tambak dan merupakan wilayah perbatasan muara pantai dan Sungai Bogowonto. Dimana sekeliling perairan sungai sudah jarang ditemukan vegetasi mangrove. Kondisi perairan stasiun III cukup bersih. Pada saat pengambilan sampel air kecepatan aliran air tenang. Rata-rata kedalaman air pada sampling pertama adalah ±2,6 meter dengan lebar sungai ±85 sentimeter, sedangkan kedalaman air pada sampling kedua adalah ±2 meter.

Bahan organik sedimen

Bahan organik yang terdapat di perairan anak sungai Bogowonto berasal dari kegiatan tambak dan vegetasi mangrove yang ada di sekitar perairan anak sungai bogowonto. Berikut merupakan kandungan bahan organik sedimen pada sampling pertama dan kedua di perairan anak sungai Bogowonto:

Tabel 1. Kandungan bahan organik sedimen sampling 1 dan 2

Sampling	Stasiun	Titik	Bahan Organik (%)	Rata-Rata (%)
1	1	1	55,12	40,35
		2	17,95	
		3	47,98	

Sampling	Stasiun	Titik	Bahan Organik (%)	Rata-Rata (%)	
2	2	1	27,10	28,49	
		2	28,34		
		3	30,02		
	3	1	22,06	28,00	
		2	20,72		
		3	41,23		
	1	1	1	29,44	44,15
			2	50,25	
			3	52,76	
2		1	25,72	31,66	
		2	33,99		
		3	35,26		
3	1	27,26	31,81		
	2	19,87			
	3	48,29			

Berdasarkan dari data Tabel 1. hasil kandungan bahan organik sedimen pada sampling pertama dengan kisaran dari 17,95% - 55,12%. Hasil rata-rata terbesar didapatkan pada stasiun I yaitu 40,35%. Hasil rata-rata terkecil didapatkan pada stasiun III yaitu 28,00%. Untuk sampling kedua hasil kandungan bahan organik sedimen dengan kisaran dari 19,87% - 52,76%. Hasil rata-rata terbesar didapatkan pada stasiun I yaitu 44,35%. Hasil rata-rata terkecil didapatkan pada stasiun III yaitu 31,81%. Analisis ANOVA Two-Way terhadap kandungan bahan organik sedimen berdasarkan musim menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Hal ini diketahui dengan hasil sig. yang didapatkan adalah 0,552.

Tekstur sedimen

Tekstur sedimen pada perairan lokasi penelitian memperlihatkan pola yang hampir sama. Hasil pengukurannya adalah seperti yang disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, hasil terktur sedimen yaitu fraksi pasir kasar dengan hasil persen rata-rata dari stasiun I adalah 59,54%, stasiun II adalah 73,05% dan stasiun III adalah 63,71%. Untuk fraksi pasir sangat halus hasil persen rata-rata dari stasiun I adalah 19,74%, stasiun II adalah 16,99% dan stasiun III adalah 14,98%. Fraksi liat hasil persen rata-rata dari stasiun I adalah 4,13%, stasiun II adalah 2,71% dan stasiun III adalah 4,01%. Fraksi debu hasil persen rata-rata dari stasiun I adalah 16,58%, stasiun II adalah 7,26% dan stasiun III adalah 17,30%.

Pada sampling kedua yaitu pada musim hujan memperoleh hasil yaitu fraksi pasir kasar dengan persen rata-rata dari stasiun I adalah 53,84%, stasiun II adalah 70,95% dan stasiun III adalah 64,77%. Untuk fraksi pasir sangat halus

hasil persen rata-rata dari stasiun I adalah 19,83%, stasiun II adalah 16,79% dan stasiun III adalah 16,45%. Fraksi liat hasil persen rata-rata dari stasiun I adalah 4,81%, stasiun II adalah 1,59%

dan stasiun III adalah 4,32%. Fraksi debu hasil persen rata-rata dari stasiun I adalah 21,52%, stasiun II adalah 10,67% dan stasiun III adalah 14,46%.

Tabel 2. Tekstur sedimen sampling 1 dan 2

Sampling	Stasiun	Titik	Fraksi Sedimen				
			Pasir Kasar(%)	Pasir Sangat Halus (%)	Liat (%)	Debu (%)	
1	1	1	44,11	25,08	4,62	26,19	
		2	75,45	11,25	2,22	11,08	
		3	59,08	22,90	5,54	12,47	
	2	1	82,08	15,32	1,30	1,30	
		2	79,43	15,82	1,19	3,56	
		3	57,64	19,81	5,64	16,91	
	3	1	1	85,11	9,64	1,05	4,20
			2	88,35	9,46	1,09	1,09
			3	17,68	25,84	9,88	46,59
2		1	58,05	17,77	4,40	19,78	
		2	65,02	14,48	2,56	17,94	
		3	38,46	27,23	7,46	26,86	
2	2	1	75,32	15,13	1,19	836	
		2	64,29	17,66	1,29	16,76	
		3	73,24	17,58	2,29	6,88	
	3	1	86,65	10,28	1,02	2,05	
		2	88,94	8,89	1,09	1,09	
		3	18,73	30,19	10,84	40,25	

Struktur komunitas makrozoobentos

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan pada bulan Oktober dan Desember diperoleh hasil indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominasi (C) dari struktur makrozoobentos yang disajikan pada Tabel 3.

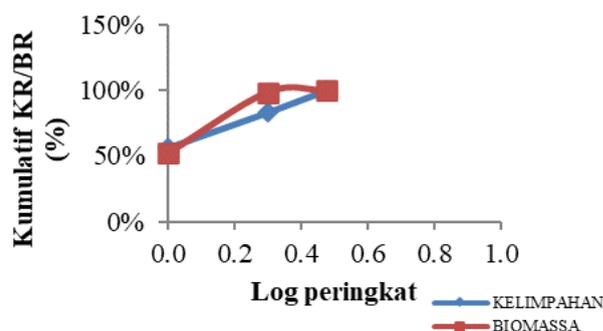
Tabel 3. Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi sampling 1 dan 2

Sampling	Stasiun	Indeks		
		H'	E	C
1	1	0,98	0,89	0,42
	2	1,00	0,91	0,39
	3	0,85	0,62	0,52
2	1	1,12	1,02	0,38
	2	1,23	0,68	0,37
	3	1,07	0,77	0,39

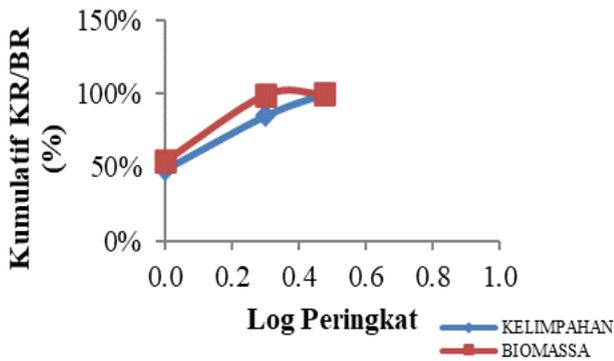
Berdasarkan Tabel 3. indeks keanekaragaman lebih tinggi pada sampling kedua dengan rata-rata 1,14. Indeks keseragaman lebih tinggi pada sampling kedua dengan rata-rata 0,82. Indeks dominasi lebih tinggi pada sampling pertama dengan rata-rata 0,44.

Kurva ABC (Abundance Biomass Comparison) makrozoobentos

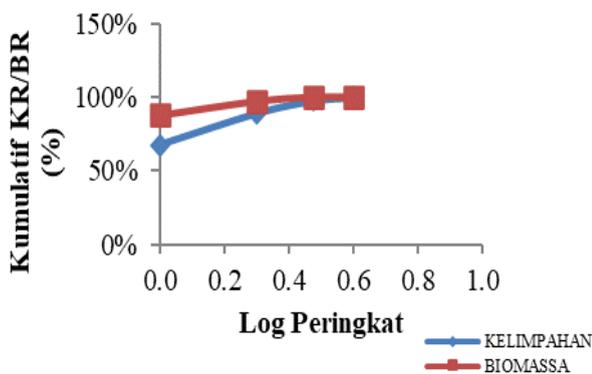
Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, didapatkan hasil pengukuran kelimpahan relatif dan biomasa relatif untuk menentukan kurva ABC makrozoobentos pada sampling pertama dan kedua. Hasil pengukuran tersebut digunakan untuk menentukan kurva ABC kelimpahan dan biomasa makrozoobentos.



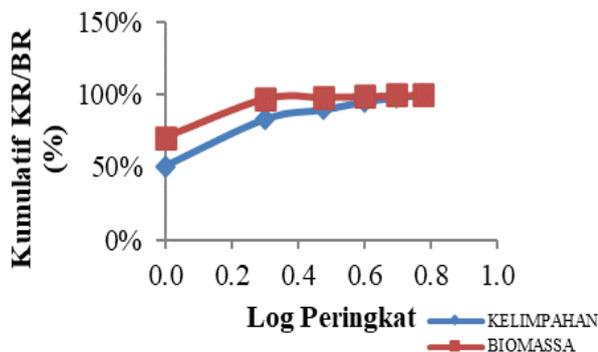
Gambar 3. Kurva ABC stasiun I sampling 1



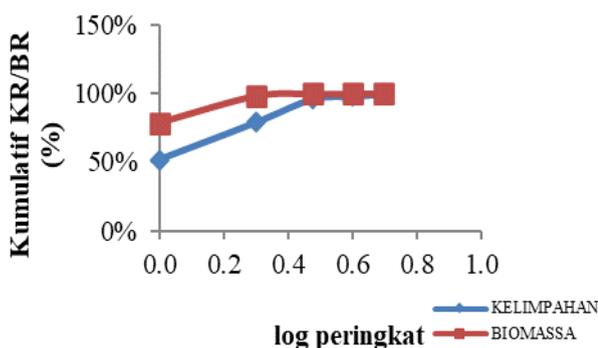
Gambar 4. Kurva ABC stasiun II sampling 1



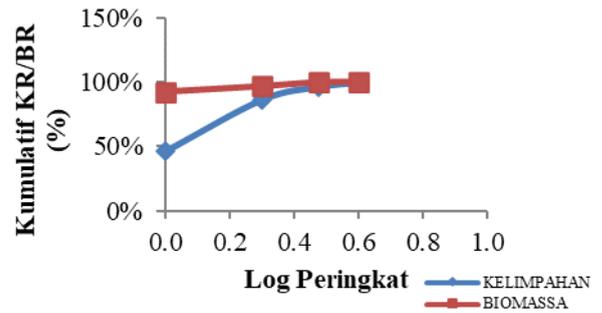
Gambar 5. Kurva ABC stasiun III sampling 1



Gambar 6. Kurva ABC stasiun I sampling 2



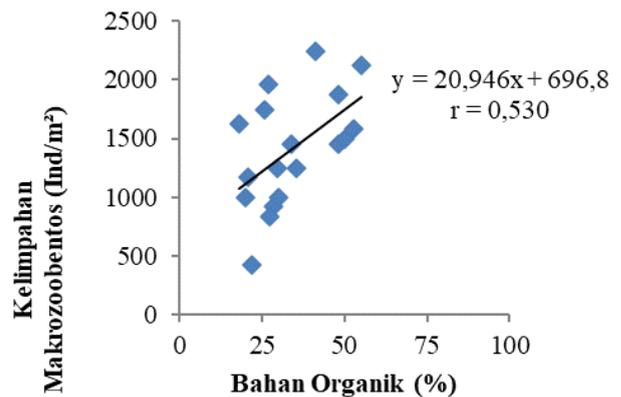
Gambar 7. Kurva ABC stasiun II sampling 2



Gambar 8. Kurva ABC stasiun III sampling 2

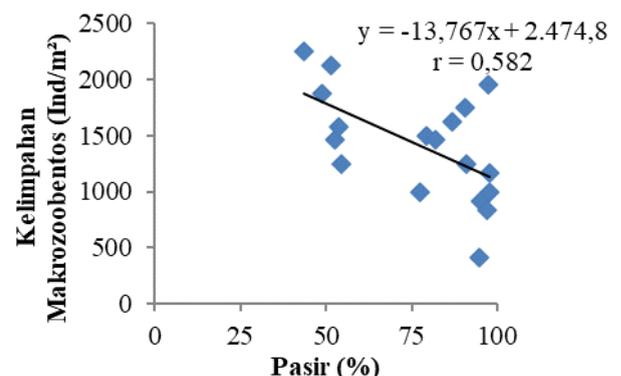
Berdasarkan Gambar 2,3,4,5,6,7, dapat diketahui bahwa garis biomasa berada di atas garis kelimpahan tetapi masih ada bagian yang tumpang tindih hal ini menandakan bahwa perairan anak sungai Bogowonto pada sampling pertama dan kedua di semua stasiun kondisinya tercemar ringan.

Hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan bahan organik sedimen dan tekstur sedimen



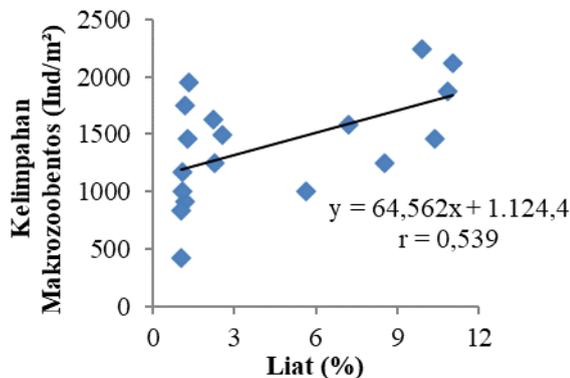
Gambar 9. Hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan bahan organik

Koefisien korelasi (r) 0,530 dengan $R^2 = 0,2809$ mengindikasikan bahwa 28% kandungan bahan organik sedimen mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos, 72% yang lain dipengaruhi oleh faktor yang belum dapat dijelaskan dalam penelitian ini, sehingga membuka kesempatan untuk pengembangannya di masa datang.



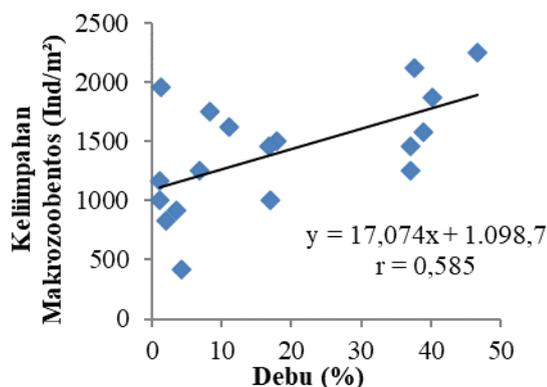
Gambar 10. Hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan tekstur sedimen pasir

Koefisien korelasi (r) 0,582 dengan $R^2 = 0,3383$ mengindikasikan bahwa 34% kandungan bahan organik sedimen mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos, 66% yang lain dipengaruhi oleh faktor yang belum dapat dijelaskan dalam penelitian ini, sehingga membuka kesempatan untuk pengembangannya di masa datang.



Gambar 11. Hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan tekstur sedimen liat

Koefisien korelasi (r) 0,539 dengan $R^2 = 0,2906$ mengindikasikan bahwa 29% kandungan bahan organik sedimen mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos, 71% yang lain dipengaruhi oleh faktor yang belum dapat dijelaskan dalam penelitian ini, sehingga membuka kesempatan untuk pengembangannya di masa datang.



Gambar 12. Hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan tekstur sedimen debu

Koefisien korelasi (r) 0,585 dengan $R^2 = 0,3427$ mengindikasikan bahwa 34% kandungan bahan organik sedimen mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos, 66% yang lain dipengaruhi oleh faktor yang belum dapat dijelaskan dalam penelitian ini, sehingga membuka kesempatan untuk pengembangannya di masa datang.

Pembahasan Kelimpahan makrozoobentos

Makrozoobentos yang ditemukan pada sampling pertama bulan Oktober musim kemarau terdapat empat spesies yaitu *Faunus ater*, *Crassostrea gigas*, *Clithon corona* dan

Pilsibeyoconecha exilis. Hasil pada sampling kedua spesies makrozoobentos lebih banyak ditemukan daripada saat sampling pertama yaitu *Faunus ater*, *Crassostrea gigas*, *Clithon corona*, *Pilsibeyoconecha exilis*, *Terebia granifera*, *Neritina madecassinum* dan *Clithon bicolor*. Kelimpahan makrozoobentos pada sampling pertama berkisar antara 915,71 Ind/m² sampai 2247,66 Ind/m². Untuk sampling kedua berkisar antara 832,47 Ind/m² sampai 1873,05 Ind/m².

Pada saat sampling kedua walaupun musim hujan kedalaman air lebih rendah dari pada saat sampling pertama. Hal ini dikarenakan pada saat sampling kedua muara tahunan laut telah dibuka sehingga air mengalir ke laut. Spesies makrozoobentos lebih banyak ditemukan pada saat sampling pertama karena perairan menjadi dangkal dimana perairan yang dangkal akan memiliki keanekaragaman biota yang tinggi karena intensitas cahaya matahari dapat menembus seluruh badan perairan. Hal ini diperkuat oleh Minggawati (2013) yaitu bahwa perairan yang dangkal memiliki keanekaragaman yang tinggi daripada perairan yang dalam. Hal ini terjadi karena intensitas cahaya matahari dapat menembus seluruh badan air dan juga variasi habitat akan menjadi lebih besar daripada perairan yang dalam.

Hasil indeks keanekaragaman (H') pada sampling pertama berkisar 0,85-1 sedangkan pada sampling kedua berkisar 1,07-1,23. Hasil indeks keanekaragaman lebih tinggi pada sampling kedua karena pada sampling kedua kedalaman air lebih rendah atau perairan lebih dangkal dari sampling pertama. Perairan dangkal umumnya memiliki keanekaragaman lebih tinggi daripada perairan yang dalam. Hal ini diperkuat oleh Minggawati (2013) bahwa perairan yang dangkal memiliki keanekaragaman yang tinggi daripada perairan yang dalam. Hal ini terjadi karena intensitas cahaya matahari dapat menembus seluruh badan air. Hasil indeks keseragaman (E) sampling pertama antara 0,62-0,91 dan sampling kedua berkisar 0,68-1,02. Keduanya mendekati 1, menurut Krebs (1998) Kemerataan antar spesies relatif merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama. Indeks dominasi (C) sampling pertama antara 0,39-0,52 dan sampling kedua antara 0,37-0,39. Keduanya mendekati 0, menurut Odum (1998) jika indeks dominansi mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya diikuti dengan nilai indeks keseragaman yang besar.

Kurva Abundance Biomass Comparison (ABC) makrozoobentos

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kurva ABC pada sampling pertama dan kedua tidak ada perubahan, dimana keduanya didapatkan kurva ABC dengan garis kelimpahan tumpang tindih dengan garis biomasa. Hal tersebut menandakan bahwa perairan sungai tercemar

sedang. Hal ini diperkuat Yonvitner dan Imran (2006) dalam Labbaik *et al.*, (2018) yaitu bahwa adanya kurva saling tumpang tindih antara kelimpahan dan biomasa menunjukkan kondisi lingkungan yang tercemar sedang, karena kemampuan kelimpahan dan biomasa untuk berkembang dalam kualitas air adalah sama.

Hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan kandungan bahan organik dan tekstur sedimen

Hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan kandungan bahan organik sedimen menunjukkan hubungan yang linier dan positif. Hubungan positif ini menunjukkan hubungan yang berbanding lurus dimana semakin tinggi persen kandungan bahan organik sedimen yang ada di suatu perairan maka semakin tinggi juga kelimpahan makrozoobentos. Hal ini diperkuat oleh Leatema *et al.* (2017) yaitu bahwa kandungan bahan organik sedimen memberikan pengaruh positif terhadap kelimpahan makrozoobentos, dimana habitat dari bentos itu sendiri terdapat pada substrat dasar perairan.

Hubungan antara tekstur sedimen pasir dengan kelimpahan makrozoobentos yaitu menunjukkan hubungan yang linier negatif. Hubungan negatif ini menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik dimana semakin tinggi persen dari pasir kasar maka kelimpahan makrozoobentos akan semakin menurun. Hal ini diperkuat oleh Putri *et al.*, (2016) yaitu bahwa jika persen fraksi pasir kasar semakin tinggi, maka akan memperkecil jumlah kelimpahan makrozoobentos yang ada di dalamnya. Fraksi pasir yang kasar cenderung akan memudahkan bentos bergeser dan bergerak ke tempat lain.

Hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan tekstur sedimen liat dan debu menunjukkan hubungan yang linier dan positif. Hubungan positif ini menunjukkan hubungan yang berbanding lurus dimana semakin tinggi tekstur sedimen liat dan debu di suatu perairan maka semakin tinggi juga kelimpahan makrozoobentos. Hal ini diperkuat oleh Shalihah *et al.*, (2017) yaitu bahwa berbagai jenis makrozoobentos dapat tumbuh dan berkembang pada tekstur sedimen yang halus karena memiliki alat-alat fisiologis khusus yang digunakan untuk beradaptasi pada lingkungan perairan yang memiliki tekstur sedimen halus.

Faktor lain yang mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos di suatu perairan selain dari kandungan bahan organik sedimen dan tekstur sedimen terdapat juga seperti faktor fisika dan kimia lingkungan perairan. Menurut Adelia *et al.*, (2019) bahwa faktor fisika dan kimia yang mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos di suatu perairan diantaranya penetrasi cahaya yang berpengaruh terhadap suhu air, kandungan unsur kimia seperti kandungan ion hidrogen (pH), oksigen terlarut (DO), dan kebutuhan oksigen biologi (BOD). Kelimpahan

makrozoobentos bergantung pada toleransi atau sensitifitasnya terhadap perubahan lingkungan.

KESIMPULAN

Struktur komunitas makrozoobentos di perairan anak sungai Bogowonto diperoleh indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman lebih tinggi pada sampling bulan Desember. Akan tetapi untuk indeks dominasi lebih tinggi pada sampling bulan Oktober. Status pencemaran di perairan anak sungai Bogowonto pada sampling bulan Oktober dan Desember (musim peralihan II dan barat) tergolong tercemar ringan. Hubungan kelimpahan makrozoobentos dengan bahan organik, tekstur sedimen pasir, liat dan debu keeratannya dikategorikan sedang dengan hasil koefisien korelasi (r) berturut-turut sebesar 0,530, 0,582, 0,539 dan 0,585.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan dan memberikan semangat, kritik, dan saran untuk terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, D., W. Adi, dan S. Adibrata. 2019. Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos di Pantai Batu Belubang Bangka Tengah. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 13 (1) : 67-79.
- Afiati. N. 1994. *The Ecology of Two Species of Blood Clams Anadara granosaa (L.) and Anadara antiquata (L.) in Central Java, Indonesia*. PhD Thesis, University of Wales, Bangor, UK. 260 pp.
- Dwirastina, M. dan Y. C. Ditya. 2018. Penilaian Kualitas Perairan Ditinjau Dari Keanekaragaman Infauna Di Sungai Kumbe, Papua. *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 25 (1) : 30-38.
- Hamdani, S dan M. Setyawati. 2013. *Statistika Terapan*. IAIN Sunan Ampel Surabaya. Surabaya. 239 hal.
- Hedianto, D.A dan S.E. Purnamaningtyas. 2011. Penerapan Kurva ABC (Rasio Kelimpahan/Biomassa) untuk Mengevaluasi Dampak Introduksi terhadap Komunitas Ikan di Waduk Ir. H. Djuanda. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan.
- Herawan, R. N. 2010. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Estuaria Kuala Sugihan Provinsi Sumatra Selatan. Program Studi Kelautan FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatra Selatan.
- Irmawan, R. N. 2010. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Estuaria Kuala Sugihan

- Provinsi Sumatra Selatan. Program Studi Kelautan FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatra Selatan.
- Labbaik, M. A., I. W. Restu A dan M. A. Pratiwi A. 2018. Status Pencemaran Lingkungan Sungai Badung dan Sungai Mati Di Provinsi Bali Berdasarkan Bioindikator Phylum Annelida. *Journal Of Marine Sciences And Aquatic*, 4(2) : 304-315.
- Leatemia, S.P.O., E. L. Pakilaran dan H. Kopalit. 2017. Kepadatan Makrozoobentos di Daerah Bervegetasi (Lamun) dan Tidak Bervegetasi di Teluk Doreri Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1 (1): 15-27.
- Minggawati, I. 2013. Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Rawa Banjiran Sungai Rungan, Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 2 (2) : 64-67.
- Nangin, S. R., M. L. Langoy dan D. Y. Katili. 2015. Makrozoobentos Sebagai Indikator Biologis dalam Menentukan Kualitas Air Sungai Suhuyon Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA UNSRAT*, 4 (2) : 165-168.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prasadi, o., I. Setyobudiandi, N. A. Butet dan S. Nuryati. 2016. Karakteristik Morfologi Famili Arcidae di Perairan yang Berbeda (Karangantu dan Labuan, Banten). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 17 (1): 29-36.
- Putri, A. M. S., Suryandi Dan N. Widyorini. 2016. Hubungan Tekstur Sedimen Dengan Kandungan Bahan Organik Dan Kelimpahan Makrozoobentos Di Muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. *Indonesia Journal Of Fisheries Science And Technoogy*, 12 (1) : 75-80.
- Rachmawaty. 2011. Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Tingkat Pencemaran Di Muara Sungai Jeneberang. *Bionature* 12 (2): 103-109.
- Rusmiati, T. Setyawati¹ dan A. H. Yanti. 2014. Keanekaragaman Makrozoobentos Di Perairan Danau Kelubi Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau. *Protobiont*. 3 (2): 141 – 148.
- Setiawan, D. 2010. Studi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Hilir Sungai Lematang Sekitar Daerah Pasar Bawah Kabupaten Lahat. Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatra Selatan
- Shalihah, H. N., P. W. Purnomo dan N. Widyorini. 2017. Keanekaragaman Moluska Berdasarkan Tekstur Sedimen dan Kadar Bahan Organik pada Muara Sungai Batahwalang Kabupaten Demak. *Jurnal Saintek Perikanan*, 15 (1) : 58-64.
- Ulfa, S. 2011. Status Pencemaran Dan Indeks Ekologi Annelida Sebagai Bioindikator Pencemaran Lingkungan Pada Muara Sungai Di Kabupaten Pangkep. Tesis. Makassar, Indonesia: Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
- Widiyono, M. G. dan B. Hariyanto. 2016. Analisis Neraca Air Metode Thornthwaite Mather Kaitannya Dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Domestik Di Daerah Potensi Rawan Kekeringan Di Kecamatan Trowulan Kabupaten Mojokerto. *Swara Bhumi*, 1(1) : 10-18.
- Wyrcki, K. 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters. Naga Report Volume 2. Scientific Results of Marine Investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand 1959-1961*. Phys. Oceanogr. Southeast Asian Waters. Naga Rep. Vol. 2. Sci. South China Sea Gulf Thail. 1959-1961 195.