

Kajian Dampak Pencemaran Terhadap Kualitas Lingkungan Perairan dan Struktur Komunitas Organisme Makrozoobenthos Di Muara Sungai Babon, Semarang

Muh. Yusuf

Jurusan Ilmu Kelautan-FPIK UNDIP, Kampus Tembalang Semarang 50239

Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui dan mengkaji: (1) kondisi kualitas lingkungan perairan, (2) struktur komunitas organisme makrozoobenthos di muara sungai Babon, Semarang. Metode penelitian yang digunakan yaitu studi kasus. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali ulangan, dengan interval 14-15 hari. Penelitian dilaksanakan pada bulan April - November 2005, di muara sungai Babon, kecamatan Genuk, Kota Semarang. Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisika-kimia air menunjukkan bahwa beberapa parameter seperti padatan tersuspensi, oksigen terlarut, BOD₅, COD, amonia, deterjen dan logam berat Cr⁶⁺ dan Cd telah melampaui Baku Mutu Air Laut. Nilai Indeks keanekaragaman jenis (H') berkisar dari rendah sampai sedang, yaitu antara 0,36 – 2,27. Sedangkan Nilai indeks keseragaman jenis (E) berkisar dari rendah sampai tinggi, yaitu 0,33 – 0,96.

Kata Kunci : kualitas perairan, struktur komunitas, makrozoobenthos

Abstract

The research was done to know: (1) the condition of waters quality, (2) community structure of macrozoobenthos of estuarine of Babon river of Semarang. The research method is case study. Sampling was done three times, with the time interval between 14-15 days. The re research was done from April until November, 2005 at estuarine of babon river, Genuk District, Semarang City. Based on the result of measurement of physical-chemical paremeters showed that several parameter include : total suspended solid, oxygen, BOD₅, COD, ammonia, deterjen, and heavy metal Cr⁶⁺ and Cd have passed over sea water quality standard. The diversity index (H') range from low to middle that is between 0,36 – 2,27. Whereas the equatability indeks (E) range from low to high that is between 0,33 – 0,96.

Key words : waters quality, community structure, macrozoobenthos

Pendahuluan

Perairan muara sungai Babon terletak di wilayah Kelurahan Trimulyo, Kecamatan Genuk, Semarang. Perairan ini secara nyata telah menerima limbah yang berasal dari kegiatan industri yang berada di sekitar muara sungai Babon, dan limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga (domestik). Limbah yang berasal dari kegiatan industri secara fisik

selain mengeluarkan bau yang tidak sedap juga menyebabkan air sungai menjadi berubah warna kemerahan atau kehitam-hitaman, dan mengandung bahan beracun seperti deterjen, amonia dan logam berat.

Limbah kegiatan domestik dapat meningkatkan kandungan bahan organik, lemak-minyak di dalam perairan serta bahan non organik yang sulit terdegradasi seperti sampah plastik.

Menurunnya kualitas air dan berubahnya sifat-sifat fisika-kimia akibat pencemaran yang terjadi akan membahayakan bagi kehidupan organisme perairan terutama makrozoobenthos, karena sifat hidupnya yang relatif menetap di dasar perairan (Yusuf, 1994). Perubahan terhadap struktur komunitas organisme perairan akibat pencemaran berdampak pula terhadap stabilitas ekosistem dimana organisme perairan itu tinggal. Menurut Hawkes (1978), komunitas benthos dipengaruhi oleh 14 faktor fisika-kimia perairan, 8 diantaranya termasuk penentu kriteria kualitas perairan yaitu kesadahan, pH, bahan beracun, oksigen terlarut, suhu, kekeruhan, nutrisi dan padatan tersuspensi.

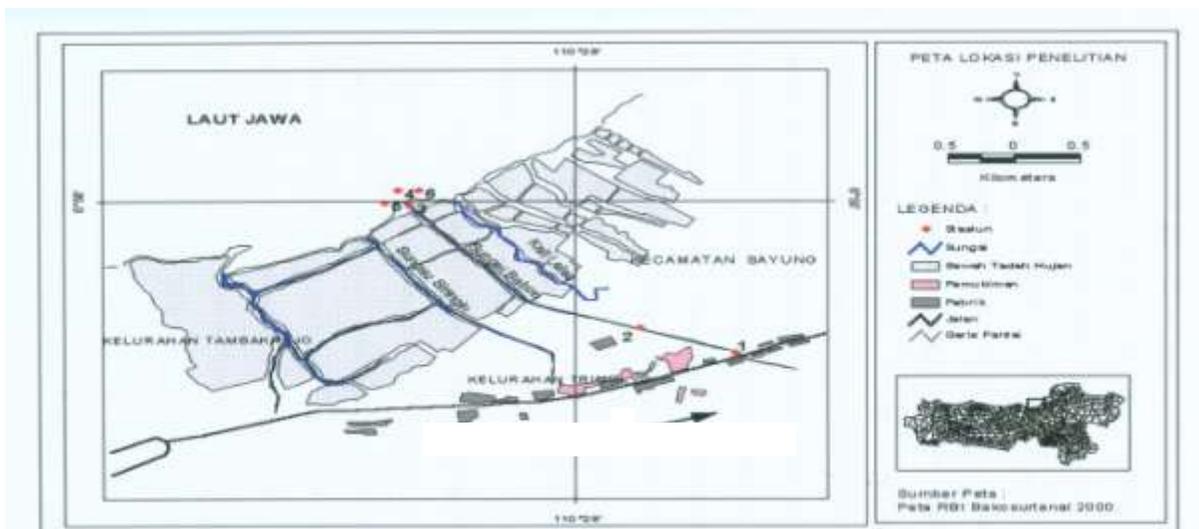
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak pencemaran perairan terhadap: (1) kualitas perairan; (2)

struktur komunitas organisme makrobenthos (kelimpahan individu, indeks keanekaragaman jenis (H'), keseragaman jenis (E).

Materi dan Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi di muara sungai Babon, dan secara administratif termasuk ke dalam wilayah Kelurahan Trimulyo, Kecamatan Genuk, Pemerintah Kota Semarang, Propinsi Jawa Tengah. Penelitian ini telah dilaksanakan selama lebih kurang 8 (delapan) bulan, dengan lama waktu sampling di lapangan 1 bulan, terhitung mulai bulan April – Nopember 2005. Adapun jumlah stasiun penelitian sebanyak 6 buah. Sampling dilakukan sebanyak 3 kali, interval antar sampling 14-15 hari. Lokasi stasiun penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Stasiun Penelitian di Muara Sungai Babon, Kel. Trimulyo, Kecamatan Genuk, Kota Semarang, Propinsi Jawa Tengah.

Materi dan Metode

Materi atau bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini berupa: sampel air, sampel makrozoobenthos, dan substrat (sedimen) dasar perairan yang diambil dari sejumlah stasiun penelitian. Sampel air diambil secara langsung pada lapisan permukaan (kedalaman air < 1 m) dengan menggunakan botol-botol sampel. Organisme benthos dan sedimen diambil dengan alat *Van Veen Grab* ukuran 15 x 15 cm. Sampel organisme makrobenthos yang terambil, dipisahkan dari lumpur (sedimen) dengan menggunakan saringan berdiameter 1,0 mm. Sampel benthos selanjutnya diawetkan dengan larutan formalin 4 %, dan diberi pewarna *rosebengale*. Selanjutnya dilakukan identifikasi di bawah mikroskop binokuler dengan menggunakan beberapa buku petunjuk identifikasi dari Dharma (1988), Gosner

(1971), (Hutchings (1984), Roberts *et.al.* (1982), Oemarjati dan Wardhana (1990).

Analisis Data

Hasil pengukuran rata-rata untuk parameter fisika-kimia perairan dibandingkan dengan Baku Mutu Air Laut untuk kepentingan kehidupan biota laut sesuai dengan Surat Kep.Men. KLH, Nomor 02/MEN.KLH/I/1988. Sampling organisme makrobenthos yang telah terambil, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai indeks keanekaragaman jenis (H') dan keseragaman jenis (E) dengan mengguna perhitungan nilai indeks keanekaragaman jenis (H') dan keseragaman jenis (E) makrozoobenthos menggunakan acuan dari Odum (1971), serta penilaian kriteria kualitas air berdasarkan nilai H' mengacu pada Wilhm (1975), (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Kualitas Air Berdasarkan Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis (H') Shannon Wiener, dari Kelompok Organisme Makrobenthos.

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')	Kriteria (Kategori) Kualitas Air
3,0 - 4,5	Pencemaran Sangat Ringan
2,0 - < 3,0	Pencemaran Ringan
1,0 - < 2,0	Setengah Tercemar
< 1,0	Tercemar Berat

Hasil dan Pembahasan

Penilaian Kualitas Perairan Berdasarkan Baku Mutu Air Laut.

Nilai rata-rata pengukuran kualitas perairan (fisika dan kimia) disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan

Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa beberapa parameter ternyata telah melebihi baku mutu air laut yang ditetapkan oleh Pemerintah, yaitu: total

padatan tersuspensi (TSS), oksigen terlarut, BOD₅, COD, amonia, deterjen, dan logam berat Cr⁶⁺ dan Cd.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Kualitas Air yang Terukur Di Daerah Penelitian, Muara Sungai Babon Semarang.

Parameter	Satuan	Stasiun Penelitian						Baku Mutu Air Laut yg diinginkan)
		I	II	III	IV	V	VI	
Fisika :								
Temperatur	°C	29,83	29,5	29,83	28,5	27,5	28,5	alami
Kedalaman	m	1,22	0,9	0,47	0,69	0,44	0,69	-
Kecerahan	m	0,40	0,35	0,31	0,25	0,24	0,37	> 5
Kekeruhan	NTU	1,14	1,37	1,41	1,49	1,92	1,88	< 5
Kec. Arus	m/d	0,07	0,11	0,12	0,12	0,05	0,08	-
TSS	mg/l	33	26,33	14,33	12	14	16,33	< 25
Kimia :								
Salinitas	‰	18,67	24,33	30,83	32,33	32,83	32,83	alami
pH	-	8,40	8,37	8,07	7,97	8,07	8,17	6,5 – 8,5
DO	mg/l	2,40	2,1	2,63	3,0	2,80	3,20	> 6
BOD ₅	mg/l	40,46	30,26	53,18	30,78	40,46	35,94	< 25
COD	mg/l	169,70	126,81	276,29	147,94	195,72	181,88	< 40
NO ₃ -N	mg/l	0,22	0,23	0,5	0,26	0,51	0,27	-
NH ₃ -N	mg/l	0,46	0,27	0,19	0,19	0,23	0,24	< 0,3
PO ₄ -P	mg/l	2,13	2,78	3,59	1,39	1,81	1,48	-
SO ₄ -S	mg/l	0,016	0,01	0,009	0,007	0,007	0,035	-
Deterjen	mg/l	0,213	0,146	0,204	0,253	0,263	0,260	nihil
Logam								
Cr 6+	mg/l	0,0001	0,0003	0,0004	0,0002	0,0001	0,0002	0,00004
Cd	mg/l	0,003	0,002	0,007	0,005	50,003	0,001	0,0002

Keterangan: *) Berdasarkan Baku Mutu Air Laut untuk Kehidupan Biota Laut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 02/MEN.KLH/I/1988).

Tingginya nilai TSS di stasiun I dan II yang telah melampaui baku mutu

diduga karena di stasiun tersebut letaknya sangat dekat dengan sumber

pencemar yang membuang limbah ke sungai Babon, diantaranya pabrik bumbu masak, cold storage, penyamakan kulit, dan garment. Rendahnya kandungan oksigen terlarut di daerah penelitian terutama di stasiun I dan II, tingginya nilai BOD₅, COD, amonia, deterjen dan logam berat Cr⁶⁺, Cd di hampir semua stasiun penelitian yang telah melebihi baku mutu air laut (Tabel 2) menunjukkan bahwa pencemaran yang terjadi di daerah penelitian sudah cukup berat/parah. Diduga pencemaran yang terjadi ini lebih disebabkan oleh keberadaan industri yang berada di sekitar muara Babon yang masih membuang limbah dari kegiatan operasinya ke sungai tersebut. Warna air yang kemerahan, kehitam-hitaman dan bau air yang cukup menyengat dan menusuk hidung yang dijumpai pada saat sampling ke lapang serta didukung oleh penjelasan atau informasi yang diperoleh dari beberapa orang pembudidaya ikan (tambak) telah memperkuat dugaan hal tersebut.

Struktur Komunitas Makrozoobenthos

a. Keanekaragaman dan Keseragaman Jenis

Indeks keanekaragaman jenis (H') rata-rata di setiap stasiun penelitian berkisar antara 0,36 – 2,27 (Tabel 3). Kisaran nilai indeks H' di daerah penelitian ini tergolong sangat *rendah* sampai dengan *sedang* (di bawah 1,0 dan diantara 2,0 – 2,5). Stasiun penelitian yang memiliki indeks H' di atas 2,0 hanya ditemukan di stasiun VI, sedangkan di stasiun yang lainnya di bawah 2,0; dan bahkan di stasiun II indeks H' sangat rendah yaitu sebesar 0,36 dan di stasiun I adalah 0 (tidak bisa dihitung). Rendahnya nilai indeks keanekaragaman jenis (H') di stasiun II

dan tidak terukurnya indeks H' di stasiun I disebabkan oleh karena selama tiga kali periode sampling hanya ditemukan satu sampai tiga jenis organisme benthos, dan itu ada yang hanya ditemukan pada salah satu periode sampling selama penelitian berlangsung, dengan kelimpahan individu yang relatif rendah yaitu sebanyak 44/m² (Lampiran 1).

Rendahnya nilai indeks H' tersebut (Tabel 3), menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di daerah penelitian dianggap kurang atau tidak mampu mendukung bagi berlangsungnya kehidupan organisme perairan secara baik. Di stasiun I dan II nilai indeks H' jauh berada di bawah 2,0, dan hal ini didukung oleh kondisi kualitas air di kedua stasiun tersebut tergolong sangat buruk. Jika dikaitkan dengan parameter kualitas air yang secara langsung berpengaruh terhadap kehidupan organisme makrobenthos seperti total padatan tersuspensi (TSS) dan kandungan amonia (N-NH₃), maka di kedua stasiun tersebut ternyata nilai yang terukur lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun-stasiun yang lain (Tabel 2).

Tabel 3. Jumlah Jenis (S), Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), dan Nilai Keseragaman Jenis (E) Makrozoobentos di Daerah Penelitian, Muara Sungai Babon Semarang.

Stasiun Penelitian	Parameter	Waktu Pengamatan (Sampling)			Rata-rata
		I	II	III	
I	S	1,00	0	0	0,33
	H'	0	0	0	0
	E	0	0	0	0
II	S	0	0	3	1,0
	H'	0	0	1,09	0,36
	E	0	0	0,99	0,33
III	S	2	3	6	3,67
	H'	0,63	1,07	1,73	1,14
	E	0,91	0,98	0,96	0,95
IV	S	5	6	9	6,67
	H'	1,55	1,69	2,09	1,78
	E	0,96	0,94	0,95	0,95
V	S	8	6	9	7,67
	H'	1,98	1,71	2,13	1,94
	E	0,95	0,95	0,97	0,96
VI	S	9	12	11	10,67
	H'	2,13	2,38	2,30	2,27
	E	0,12	0,09	0,10	0,10

Berdasarkan kriteria yang mengacu pendapat Wilhm (1975) dan Yusuf (1994), maka nilai indeks keanekaragaman jenis yang didapatkan di daerah penelitian yakni antara 0,36 – 2,27 menunjukkan bahwa kualitas air di daerah penelitian termasuk kategori tercemar *ringan* hingga tercemar sangat *berat*. Kondisi kualitas lingkungan

perairan yang termasuk kategori tercemar sangat *berat* adalah stasiun I dan II; *tercemar sedang* adalah di stasiun III, IV dan V; dan *tercemar ringan* adalah di stasiun VI. Faktor-faktor yang diduga ikut mempengaruhi kondisi kualitas air yang jelek adalah kecerahan air, total padatan tersuspensi (TSS), DO, BOD₅,

COD, Amonia (N-NH₃), deterjen, dan unsur logam berat Cr⁶⁺ dan Cd.

Nilai indeks keseragaman (E) rata-rata di setiap stasiun penelitian berkisar antara 0,33 – 0,96. Nilai indeks E pada masing-masing stasiun penelitian umumnya relatif masih tinggi yaitu mendekati 1,0 dan tidak fluktuatif yaitu berkisar antara 0,95 – 0,96; kecuali di stasiun I dan II nilainya ekstrim rendah. Hal ini menunjukkan bahwa nilai keseragaman jenis (E) mendekati 1,0 (stasiun III, IV, V dan VI) berarti kelimpahan individu antar spesies pada masing-masing stasiun penelitian cenderung merata, dan kompetisi antar

Kesimpulan:

1. Kondisi kualitas perairan di Muara Sungai Babon ternyata telah tercemar karena nilai sejumlah parameter telah melampaui Baku Mutu. Parameter yang menyebabkan terjadinya pencemaran adalah: total padatan tersuspensi (TSS), oksigen terlarut, BOD₅, COD, amonia, deterjen, dan logam berat Cr⁶⁺ dan Cd.
2. Indeks keanekaragaman jenis (H') di daerah penelitian berkisar dari sangat rendah sampai dengan sedang. Nilai indeks H' kategori sedang hanya terdapat di stasiun VI, sedangkan yang rendah terdapat di stasiun III, IV, V, dan tergolong sangat rendah terdapat di stasiun I, dan II.
3. Jika dikaitkan dengan nilai indeks keanekaragaman jenis (H') yang didapat, maka kualitas air di daerah penelitian termasuk kategori tercemar *ringan* hingga tercemar sangat *berat*. Kategori tercemar sangat *berat* adalah stasiun I dan II; *tercemar sedang* adalah di stasiun III, IV dan V, dan *tercemar ringan* adalah di stasiun VI.

jenis relatif kecil, dan produktivitas biologis relatif tinggi.

Jika dilihat secara lebih cermat hasil perhitungan indeks H' sebagaimana terlihat pada Tabel 2, dapat dijelaskan bahwa pada umumnya terjadi kenaikan indeks keanekaragaman jenis (H') dari waktu ke waktu, dan kenaikan ini ternyata juga diikuti oleh kenaikan indeks keseragaman jenis (E). Hal ini menunjukkan bahwa walau kondisi lingkungan perairan di daerah penelitian telah tercemar namun dari waktu ke waktu mengalami sedikit perbaikan, tekanan ekologis mulai berkurang, dan kompetisi antar jenis mulai menurun.

Daftar Pustaka

- Dharma, B. 1988. Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells). PT. Sarana Graha Jakarta.
- Gosner, K.L. 1971. Guide to Identification of Marine Estuarine Invertebrate. John Wiley and Sons, Inc. Toronto.
- Hawkes, H.A. 1978. Invertebrates as Indicator of River Water Quality. John Willey and Sond, Toronto.
- Hutching, P. 1984. An Illustrated Guide to The Estuarine Polychaeta Worms of New South Wales. The Australian Museum 6 – 8 College Street, Sydney NSW 2000.
- Odum, H.T. 1971. Fundamentals of Ecology. 3 rd Edition. Toppan Co. Ltd., Tokyo.
- Oemarjati, B.S dan Wardhana (1990). Taksonomi Avertebrata

(Pengantar Praktikum
Laboratorium). UI Press Jakarta.

Roberts, D.S. Soemodihardjo dan
Wardhana Kastoro (1982)
Shallow Water Marine Molluscs of
North-West Java. LON-LIPI
Jakarta.

Wilhm, J.L. 1972. Biological Indicators of
Pollution. in B.A. Whitton, ed.
River Ecology, Blackwell Scientific
Publication, Oxford.

Yusuf, Muh. 1994. Dampak
Pencemaran Terhadap Kualitas
Lingkungan Perairan dan
Struktur Komunitas Hewan
Makrobenthos di Pulau
Tirangcawang Semarang. Tesis
S2, Program Pascasarjana IPB
Bogor.

Lampiran 1. Kelimpahan Individu Jenis Makrobenthos (ind/m²) Di Daerah Penelitian Muara Sungai Babon Semarang

No	Genus	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III			Stasiun IV			Stasiun V			Stasiun VI		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Gastropoda																		
1	Architeconica sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44
2	Bulla sp	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	88	88	44	-	88	-
3	Cerithium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	88	-	88	-
4	Littorina sp	-	-	-	-	-	44	-	-	88	-	-	132	-	-	132	132	88	132
5	Planaxis sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	-	-
6	Pyramidella sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	44	88
7	Pyrene sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	44	-
8	Rhinoclavis sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	88	44
9	Telescopium sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	-	-
	Bivalvia																		
1	Anadara sp	-	-	-	-	-	-	-	-	88	44	88	88	132	-	88	88	132	88
2	Asaphis sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-
3	Atrina sp	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	44	-	-	-	132	44	44	-
4	Crassostrea sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	-	-
5	Gafrarium sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	44	-	44	-	-	44	-
6	Lithophaga sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Lutraria sp	-	-	-	-	-	-	-	88	-	88	88	44	44	88	88	-	44	44
8	Mactra sp	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	88	-	-	-
9	Septifer sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-	-
	Scaphopoda																		
1	Dentalium sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	44	-
	Polychaeta																		
1	Arenicolida sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	-	-
2	Capitella sp	-	-	-	-	-	-	88	88	44	-	44	132	88	88	132	-	88	132
3	Lumbrinerreida sp	44	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	88	-	-	-
4	Nerreis sp	-	-	-	-	-	44	44	132	88	-	132	88	44	132	88	44	44	88
5	Serpulida sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	44	-
	Crustacea																		
	Scylla sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-
	Jumlah	44	-	-	-	-	132	132	308	396	264	440	704	572	484	792	792	792	836

Keterangan: 1, 2, 3 = waktu pengambilan sampel