



KONDISI PERAIRAN TERHADAP STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS DI MUARA SUNGAI KARANGANYAR DAN TAPAK, KECAMATAN TUGU, SEMARANG

Ananda Dhea Retno Astrini^{*)}, Muh. Yusuf, dan Adi Santoso

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas
Diponegoro*

Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698

email:

Abstrak

Perairan Muara Sungai Karanganyar dan Tapak menampung limbah yang berasal dari sejumlah pabrik yang berada di hulu sungai. Limbah ini mengakibatkan terjadinya pencemaran yang mempengaruhi kualitas perairan dan organisme yang hidup di dalamnya, dampaknya ialah terhadap kualitas fisika-kimia perairan dan struktur komunitas hewan makrozoobenthos. Tujuan penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari kondisi fisika-kimia perairan dan struktur komunitas hewan makrozoobenthos dalam kaitannya dengan bahan pencemar. Metode dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan pengambilan sampel dilakukan tiga kali dengan interval waktu 2 minggu. Hasil penelitian dan analisis menunjukkan bahwa beberapa sifat kimia perairan sudah melewati batas yang diperbolehkan dan diinginkan oleh Baku Mutu Air Laut. Sifat kimia ini adalah DO, BOD₅, nitrat, fosfat dan amonia. Dari analisa IMLP perairan tersebut berada dalam kriteria sedang. Hasil dari analisis indeks keanekaragaman hewan makrozoobenthos menunjukkan perairan tersebut tercemar dengan tingkat berat. Berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 15 genus hewan makrozoobenthos yang berhasil teridentifikasi di daerah penelitian. Keseluruhan genus tersebut terbagi dalam 4 kelas yaitu, Gastropoda (3 genus), Bivalvia (4 genus), Polychaeta (7 genus) dan Crustacea (1 genus). Faktor yang mempengaruhi perbedaan tingkat kesamaan pada setiap stasiun pengamatan adalah adanya perbedaan kondisi kualitas perairan diduga pengaruh massa air lebih dominan air sungai atau air laut saja, sehingga variasi nilai parameter lingkungan antar stasiun relatif seragam. Tekstur substrat dasar perairan di masing-masing stasiun pengamatan umumnya berupa lumpur (*silt*).

Kata Kunci : Kualitas Air; Struktur Komunitas Makrozoobenthos; Muara Sungai Karanganyar dan Tapak

Abstract

The estuary water of Karanganyar and Tapak Rivers receives wastes originated from land-based activities mainly factories discharging to both rivers. The wastes entering to the estuary may result the pollution and, in turn, affecting the water and organisms that live in it including the physical-chemical quality of the water and macrozoobenthic community. The aims of the research were to study the physical-chemical conditions of the water and to study the macrozoobenthos in relation to the contaminants. The method in this study was a case study with the samplings done three times at intervals of 2 weeks. The results of the study and analysis indicated that some chemical properties of the water were above the upper the limits required by the Sea Water Quality Standard. The chemical properties are DO, BOD₅, nitrate, phosphate and ammonia. The IMLP were analysis showed that the water was in the middle criteria. The analysis results of the macrozoobenthic diversity index showed that the water was polluted in heavy level. Based on the study there were 15 genera of macrozoobenthic identified in the study area. The entire genera were divided into 4 classes, gastropods (3 genera), Bivalves (4 genera), Polychaets (7 genera) and crustaceans (1 genus). Factors affecting differences in the degree of similarity at each station observed was the difference in water quality conditions thought to be the dominant influence of the mass of river water or the sea water, so the variation of environmental parameters among stations were relatively the same. Substrate texture of the bottom of each station was generally in the form of mud (*silt*).

Keywords : Water Quality; Community Structure of Macrozoobenthos; Karanganyar and Tapak Estuary

**) Penulis penanggung jawab*

PENDAHULUAN

Pesatnya laju pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk di berbagai kota besar di Indonesia seperti di kota Semarang, secara nyata telah menimbulkan dampak berupa meningkatnya jumlah buangan atau limbah (*waste*) yang berasal dari berbagai kegiatan manusia terutama kegiatan yang menempati wilayah pesisir pantai seperti industri, intensifikasi pertanian dan perikanan (tambak udang), pengembangan permukiman, pengembangan pelabuhan, lalu-lintas kapal-kapal laut, dan bentuk-bentuk kegiatan manusia lainnya, yang telah secara nyata mencemari air, tanah dan udara.

Hewan makrozoobenthos merupakan organisme yang hidup di dasar perairan, baik di dasar kolam, danau maupun sungai sehingga dalam hidupnya hewan makrozoobenthos pada suatu ekosistem perairan tentunya sangat dipengaruhi oleh kualitas dari perairan tersebut. Apabila terjadi perubahan kualitas air di lingkungan perairan maka akan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan sifat fisika-kimia air serta terganggunya kegiatan organisme perairan yang hidup di dalamnya termasuk hewan makrozoobenthos.

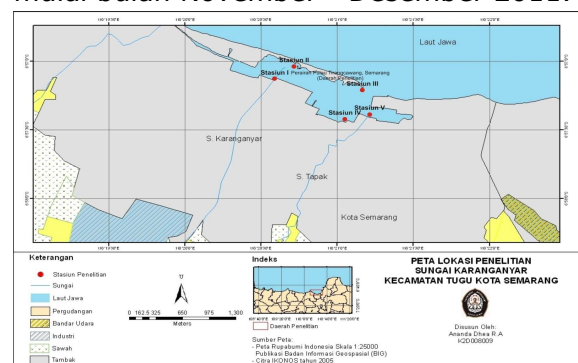
Muara Sungai Karanganyar dan Tapak berada di wilayah Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Pemerintah Kota Semarang, Propinsi Jawa Tengah. Muara Sungai Karanganyar dan Tapak tepatnya berada di sisi Barat Kota Semarang yang berjarak sekitar 12 km dari pusat kota. Secara geografis Kota Semarang terletak pada posisi antara $06^{\circ}.53'.00''$ LS - $06^{\circ}.57'.00''$ LS dan $110^{\circ}.24'.00''$ BT - $110^{\circ}.26'.00''$ BT.

Berdasarkan atas pemberitaan yang pernah beberapa kali muncul di surat kabar (Suara Merdeka dan Kompas, 2011) serta berdasarkan atas hasil pra-survei (secara visual) ke lapangan pada

tahun yang sama, sungai Karanganyar dan Tapak diduga telah tercemar karena menerima dan menampung buangan limbah yang berasal dari sejumlah industri yang terdapat di kawasan industri Wijaya Kusuma dan di hulu sungai Karanganyar dan Tapak. Berdasarkan data yang tercatat di Kantor Wilayah Departemen Perindustrian Propinsi Jawa Tengah (2011) disebutkan bahwa sejumlah industri yang beroperasi di kawasan industri Wijaya Kusuma dan di hulu sungai Karanganyar dan Tapak, terdiri dari sejumlah industri yang menghasilkan produk-produk kertas, kemasan karton, percetakan, garmen pakaian, tekstil, penyamakan kulit, galvanis, baterai, keramik, *cold storage* ikan dan udang, makanan dan bumbu masak (penyedap masakan). Jenis-jenis industri ini sangat berpotensi menghasilkan limbah-limbah organik dan anorganik yang bersifat racun dan sangat membahayakan bagi kehidupan organisme perairan seperti ikan, udang (krustasea), moluska dan terutama hewan makrozoobenthos, karena organisme jenis ini memiliki sifat hidup yang pasif dan hidupnya relatif menetap di dasar perairan, sehingga sulit menghindarkan diri jika terjadi pencemaran.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan selama lebih kurang 2 (dua) bulan dilakukan tiap dua minggu sekali dengan 3 periode pengambilan sampel, terhitung mulai bulan November - Desember 2011.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Pencemaran Perairan di Muara Sungai Karanganyar dan Tapak, Kecamatan Tugu, Semarang

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu : meteran, thermometer, *secchi disk*, pH meter, DO meter, kertas saring, *Van Ven Grab*, mikroskop, buku identifikasi dan berbagai peralatan lainnya. Sementara bahan yang digunakan yaitu larutan ethanol, pewarna *rosbengale* dan sedimen.

Penelitian ini menggunakan metode *deskriptif*. Penentuan lokasi penelitian, penentuan titik sampling dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Pada penelitian ini ditentukan 5 stasiun pengamatan pada lokasi yang berbeda (Gambar 1).

Pengambilan Sampel

a. Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dasar dilakukan dengan menggunakan *Van Ven Grab* pada setiap stasiun. Dimana setiap stasiun dilakukan 3 kali pengambilan sampel.

b. Parameter Fisika-Kimia Air

Pengambilan sampel air dilakukan pada lapisan permukaan karena perairan yang relatif dangkal.

c. Sampel Makrozoobenthos

Pengambilan sampel makrozoobenthos ini dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel sedimen. Sampel makrozoobenthos diambil dengan menggunakan alat *Van Ven Grab*, kemudian sampel makrozoobenthos yang bercampur dengan sedimen dipisahkan dari lumpur maupun sampah organik dan anorganik dengan menggunakan saringan benthos yang berukuran 1,0 mm. Hewan makrozoobenthos yang ditemukan dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah diberi tanda dan kemudian diberi larutan ethanol 10% dan *Rosbengale*.

Analisis Data

Analisis Kualitas Air

Analisis kualitas perairan dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu dengan membandingkan baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/MEN.LH/2004) dan indeks mutu lingkungan perairan (Ott, 1978 dalam Yusuf *et al.*, 2005). Penentuan nilai IMLP dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$IMLP = \sum_{i=1}^n W_i \cdot N_i$$

dimana,

- IMLP : Indeks Mutu Lingkungan Perairan
Wi : Bobot parameter ke -I diperoleh dengan menggunakan bobot yang telah ditetapkan NSF-WQI. Bobot untuk masing-masing parameter disajikan pada Tabel 5.
Ni : Nilai sub index parameter ke-I diperoleh dengan menggunakan bobot yang telah ditetapkan NSF-WQI
I : Nilai sub index (parameter DO, pH dan lain-lain)

Analisis Biologi

Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman adalah indeks yang menunjukkan tingkat keanekaragaman atau banyaknya jenis yang ada dalam komunitas. Indeks ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$H' = \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

dimana,

- H' : Indeks keanekaragaman jenis Shannon Wiener



- Pi : Perbandingan antara jumlah individu jenis ke-i dan jumlah total individu (ni/N)
- Ni : Individu jenis ke-I
- N : Jumlah total individu (Cody dan Diamond, 1977)

Indeks Keseragaman Jenis

Indeks keseragaman adalah indeks yang menunjukkan pemerataan jumlah individu tiap jenis dalam suatu komunitas. Nilai indeks keseragaman dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{\text{Log}_2 S}$$

- dimana,
- E : Indeks keseragaman jenis
- H' : Indeks keanekaragaman jenis Shannon Wiener
- H' maks : Keanekaragaman maksimum (Log₂ S)
- S : Jumlah jenis dalam sampel (Cody dan Diamond, 1977)

Indeks Dominansi

Dominansi merupakan ukuran pengaruh kuat suatu populasi terhadap populasi lainnya dalam komunitas. Namun, dominansi tidak berarti sama dengan kelimpahan, dimana ini merupakan suatu ukuran peran ekologi (*niche*) dalam komunitas (Wirakusumah, 2003).

$$D = 1 - E$$

- dimana,
- D : Indeks dominansi
- E : Indeks Keseragaman Jenis

Pola Sebaran Jenis Makrozoobenthos

Pola sebaran atau distribusi jenis dalam habitatnya dapat diketahui dengan menggunakan persamaan Morisita (Krebs, 1989; Barus, 2002) yaitu:

$$ID = n \left\{ \frac{\sum Xi^2 - \sum Xi}{(\sum Xi)^2 - \sum Xi} \right\}$$

- dimana,
- ID : Indeks disperse Morisita
- n : Jumlah total unit sampling
- ∑ Xi : Jumlah total jenis I
- ∑ Xi² : Jumlah jenis ke-i

Analisa Kesamaan Lingkungan Antar Stasiun Penelitian

Kesamaan lingkungan antar stasiun pengamatan menggunakan indeks kesamaan Czekanowski (Cz) berdasarkan parameter lingkungan perairan (Southwood, 1994).

$$Cz = \frac{2j}{(a + b)}$$

- dimana,
- Cz : Indeks kesamaan Czekanowski
- a : Jumlah nilai parameter pada stasiun pertama
- b : Jumlah nilai parameter pada stasiun kedua
- j : Jumlah nilai parameter terkecil dari stasiun pertama dan kedua

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Perairan (Parameter Fisika-Kimia)

Hasil pengukuran nilai rerata parameter fisika-kimia perairan pada masing-masing stasiun diketahui bahwa suhu air berkisar antara 31,99 sampai 32,71°C. Dari nilai yang didapatkan dapat dilihat bahwa tidak terjadi perbedaan suhu yang signifikan antara stasiun penelitian. Dapat dilihat bahwa suhu masing-masing stasiun penelitian berada pada kedalaman yang relatif sama (≤ 1 meter), maka suhu perairan di lokasi penelitian dapat dikatakan normal.

Kedalaman air di lokasi penelitian relatif sangat dangkal yaitu berkisar antara 55 sampai 75 cm. Kedalaman perairan mempengaruhi jumlah jenis makrobenthos. Semakin dalam dasar



suatu perairan, semakin sedikit jumlah jenis makrozoobenthos karena hanya makrozoobenthos tertentu yang dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungannya (Odum,1993)

Kecerahan pada lokasi penelitian masih tergolong rendah. Nilai kecerahan pada masing-masing stasiun berkisar antara 42,08 hingga 60,23 cm, dengan nilai kecerahan tertinggi terdapat pada stasiun II dan nilai kecerahan terendah di stasiun I. Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu maka nilai kecerahan di lokasi penelitian masih tergolong baik (Coral:>5, mangrove:-, lamun:>3).

Kekeruhan yang terukur di setiap stasiun penelitian berkisar antara 17,12 - 45,71 NTU. Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu air, maka nilai kekeruhan di lokasi penelitian telah melebihi nilai dari baku mutu air laut yang berarti tingkat kekeruhan di lokasi penelitian sangat tinggi (Baku mutu <5). Tingkat kekeruhan yang tinggi akan mengganggu penetrasi cahaya ke dalam air, akibatnya dapat mengganggu proses fotosintesis dan berpengaruh terhadap menurunnya kandungan oksigen terlarut, sehingga menurunkan produktivitas perairan. Menurut Supriharyono (1978), kondisi air yang keruh kurang disukai oleh hewan benthos.

Kecepatan arus di daerah penelitian berkisar antara 0,13 - 0,26 m/dt. Arus merupakan faktor yang membatasi penyebaran makrozoobenthos, dimana kecepatan arus ini akan mempengaruhi tipe atau ukuran substrat dasar perairan yang merupakan tempat hidup bagi hewan benthos (Odum,1993).

Nilai TSS di lokasi penelitian berkisar antara 16,67 sampai 83,33 mg/l. Nilai kandungan material padatan tersuspensi di lokasi penelitian masih jauh berada di bawah nilai baku mutu air untuk kehidupan biota air (Coral:25, mangrove:80,lamun:20).

Nilai salinitas berkisar antara nilai 28,11 hingga 31,78 ‰ pada beberapa

stasiun penelitian. Nilai salinitas yang terukur masih tergolong dalam kriteria baku mutu air laut untuk biota air. Pada daerah penelitian tidak ditemukan adanya lamun dan terumbu karang. Hal ini diduga disebabkan oleh karena terjadinya proses sedimentasi yang tinggi dan substrat dasar yang tidak cocok yaitu lumpur. Disamping itu hewan makrozoobenthos yang ditemukan banyak yang sudah mati.

Kisaran nilai rata-rata oksigen terlarut di dalam air di setiap stasiun pengamatan berkisar antara 5 - 5,99 mg/l. Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu sebesar >5 maka, nilai kandungan oksigen terlarut pada lokasi penelitian ini berada pada kondisi yang baik yaitu minimal 5 mg/l. Dari kondisi perairan dapat disimpulkan bahwa perairan di daerah penelitian ini masih cukup baik untuk mendukung bagi budidaya ikan dan biota air.

pH perairan di lokasi pengamatan berkisar antara 7,58 hingga 7,92. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan nilai pH di tiap-tiap stasiun tidak terlalu berbeda jauh. Nilai kisaran pH yang terukur di lokasi penelitian berada dalam suasana basa. Pada perairan dalam kondisi basa dengan pH antara 7.1-8.5 biota perairan dapat hidup dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan yang normal. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimia perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah dan toksisitas logam juga meningkat pada pH rendah.

Dari hasil penelitian didapatkan kisaran nilai BOD antara 2,0 sampai 2,67 mg/l. Berdasarkan hasil pengukuran ini diperoleh nilai BOD yang jauh dari standar baku mutu air untuk kehidupan biota air di semua stasiun pengamatan, dengan nilai 20 untuk baku mutu air. Rendahnya nilai BOD menunjukkan bahwa perairan tersebut sangat rendah kandungan bahan-bahan organiknya. BOD hanya menggambarkan bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis. Moertinah (1982) dalam Effendi (2003)



menjelaskan bahwa nilai BOD yang semakin rendah memperlihatkan aktivitas mikroorganisme yang semakin rendah dalam menguraikan bahan-bahan organik.

Nilai kandungan nitrat yang terukur disetiap stasiun pengamatan berkisar antara 0,22 hingga 035 mg/l. Kisaran kandungan nitrat yang terdapat di daerah penelitian telah melewati ambang batas dari standar baku mutu air laut untuk organisme air yaitu sebesar 0.008 mg/l. Konsentrasi nitrat yang terdapat di lokasi penelitian diduga berasal dari kegiatan industri, pemukiman dan kegiatan pertanian yang berasal dari hulu sungai yang banyak mengandung bahan organik yang dibuang ke sungai Karanganyar dan Tapak yang mengalir melewati kawasan tersebut. Tingginya kandungan nitrat yang terdapat di perairan tersebut menunjukkan adanya sisa-sisa dari buangan biologis, buangan industri dan pangan atau dapat juga berasal dari sisa-sisa pemupukan yang berat.

Sedangkan kisaran rata-rata nilai fosfat di lokasi penelitian berkisar antara 0,95 sampai 1,28 mg/l. Bila dibandingkan dengan baku mutu air untuk biota air maka nilai kandungan fosfat tersebut telah melampaui ambang batas yaitu 0,015 mg/l. Fosfor dalam bentuk fosfat yang berlebihan dengan disertai nitrogen akan menyebabkan pertumbuhan alga yang melimpah dan mengakibatkan terhalangnya penetrasi cahaya yang masuk. Jeffries dan Mills (1996) dalam Effendi (2003) menjelaskan bahwa fosfor bersifat tidak larut dan akan membentuk senyawa kompleks dengan ion besi dan kalsium pada kondisi aerob, sehingga mudah mengendap pada sedimen. Sumber fosfor di perairan berasal dari kotoran, limbah, sisa pertanian, kotoran hewan dan sisa organisme mati.

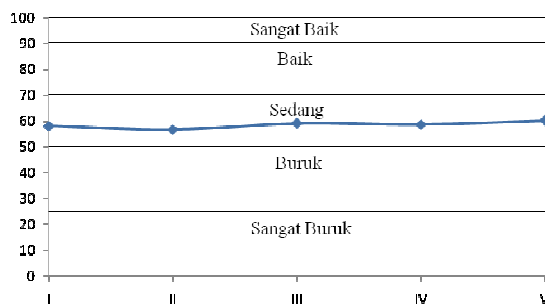
Kisaran rata-rata nilai ammonia di setiap stasiun pengamatan berkisar antara 0.62 - 5.44 mg/l. Kandungan ammonia telah melampaui baku mutu yang telah

ditetapkan sebesar 0.3 mg/l. Terdapatnya ammonia didalam perairan kemungkinan menunjukkan permulaan adanya pencemaran yang diindikasikan dengan timbulnya bau yang menyengat. Tingginya kandungan ammonia di daerah penelitian menunjukkan tingginya kandungan bahan organik. Senyawa ammonia dapat berasal dari kegiatan pertanian, limbah domestik dan limbah industri yang ada di sekitar lokasi penelitian.

Keadaan umum pencemaran perairan dapat diketahui dengan membandingkan nilai IMLP yang diperoleh dari perhitungan dengan kriteria kualitas air menurut NSF-WQI (Ott, 1978 dalam Yusuf *et al.*, 2005) seperti tampak pada Tabel 7 dan dijelaskan di bawah ini.

Berdasarkan dari hasil perhitungan nilai IMLP dapat disimpulkan bahwa secara umum kondisi lingkungan perairan di lokasi penelitian termasuk dalam kriteria tercemar sedang. Kisaran nilai IMLP di setiap lokasi penelitian berkisar antara nilai 56,61 hingga 60,11. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil analisis parameter lingkungan yang menunjukkan ada beberapa nilai parameter lingkungan yang telah melampaui batas baku mutu lingkungan perairan. Jika kondisi ini dikaitkan dengan tingkat pencemaran yang terjadi, maka dapat disimpulkan bahwa lokasi penelitian telah tercemar ringan.

Hal ini disebabkan karena ada beberapa parameter kualitas air yang diukur seperti DO, BOD₅, Nitrat, Fosfat, amoniak, TSS dan kecerahan air ternyata konsentrasinya telah melampaui ambang batas yang telah ditetapkan menurut baku mutu air laut untuk biota air (budidaya perikanan). Selain itu, ada beberapa parameter tersebut diatas tidak termasuk dalam perhitungan indeks mutu lingkungan.



Gambar 2. Kurva Nilai IMLP di Setiap Stasiun Pengamatan

Komposisi, Kelimpahan, Kelimpahan Relatif dan Pola Sebaran Jenis Makrozoobenthos

Berdasarkan hasil sampling hewan makrozoobenthos diperoleh klasifikasi yaitu 15 genus. Dari 15 genus yang diketemukan terdapat 3 genus dari kelas gastropoda, 4 genus dari kelas bivalvia, 7 genus dari kelas polychaeta dan 1 genus dari kelas crustacea. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa kelas polychaeta memiliki jumlah genus yang lebih banyak dibandingkan dengan kelas yang lain tetapi kelompok yang mendominasi berasal dari kelas gastropoda. Kelas gastropoda mempunyai nilai kelimpahan tertinggi mencapai 44,77 ind/m², kelas polychaeta sebesar 13,02 ind/m², sedangkan kelas crustacea memiliki kelimpahan sebesar 9,54 ind/m² dan kelas bivalvia mempunyai nilai kelimpahan terendah hanya 5,67 ind/m².

Kelas gastropoda yang lebih dominan atau jumlahnya lebih banyak adalah *Cerithidae* sp. dengan kelimpahan sebesar 22,89. Jenis *Cerithidae* sp. merupakan organisme penghuni daerah pasang surut, yang dipengaruhi oleh naik turunnya air laut. Ini menunjukkan bahwa spesies tersebut mempunyai kisaran yang cukup luas terhadap faktor lingkungan, mampu berkembang biak dengan cepat dan disebabkan oleh cara penyebaran yang luas serta mempunyai daerah jelajah yang digunakannya untuk mencari dan memanfaatkan sumber daya yang

diperlukan. Sedangkan pada kelas bivalvia genus yang paling banyak ditemukan adalah genus *Tellinidae* sp. dengan kelimpahan sebesar 1,89. Kelompok makrozoobenthos yang ditemukan ini sesuai dengan habitatnya, dimana substrat dasarnya didominasi oleh lumpur. Menurut *Ardi (2002)* hewan benthos yang termasuk kelompok gastropoda, bivalvia, polychaeta dan crustacea dapat ditemukan pada daerah yang memiliki substrat lumpur dan berpasir.

Kelas polychaeta mempunyai frekuensi kemunculan yang tinggi di setiap stasiun pengamatan, hal ini menunjukkan bahwa hewan ini mempunyai kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan. Kelas ini dapat hidup pada bermacam-macam tipe habitat berupa substrat berlumpur, berpasir, dan berbatu-batu dan fungsinya sebagai dekomposer (*Almeida dan Ruta, 1998*). *Cogneti dan Maltagliati (2000)* juga menyatakan bahwa Polychaeta jenis *Nereis* sp. merupakan hewan perairan yang mampu beradaptasi terhadap perubahan salinitas serta toleran terhadap kandungan oksigen rendah, kandungan logam berat pada konsentrasi yang cukup tinggi di sedimen dan perubahan suhu yang ekstrim. Selanjutnya dikatakan bahwa *Nereis* sp. juga mempunyai peluang makan yang lebih banyak dibandingkan genus lain yang memiliki kisaran tempat makan dan ruang gerak lebih sempit, karena hewan ini bersifat omnivora.

Capitella sp. merupakan spesies yang dapat ditemukan di setiap lokasi penelitian juga mempunyai kemampuan untuk bertahan hidup pada kondisi yang ekstrim dengan DO rendah dan H₂S yang tinggi karena spesies ini termasuk spesies terpilih klasik, spesies ini mampu bereproduksi baik dengan larva planktonik maupun larva benthik, memiliki siklus hidup pendek dan mencapai kedewasaan dari telur dalam waktu kurang lebih tiga minggu. Oleh karena itu spesies ini secara



terus menerus memenuhi kembali sedimen yang terkena pencemaran. Menurut Cognetti dan Maltagliati (2000) spesies-spesies ini memiliki kemampuan dalam menyerap bahan organik terlarut, mereka selalu bergerak aktif dan mencari makan di permukaan substrat.

Kelimpahan jenis yang paling rendah terdapat di stasiun III. Hal ini diduga karena lokasi pada stasiun III merupakan lokasi yang memiliki parameter fisika dan kimia yang tidak stabil dibandingkan dengan stasiun lainnya, sehingga hanya organisme tertentu yang dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan tersebut. Selain itu, tipe substrat yang berlumpur juga akan mempengaruhi kehidupan benthos yang memiliki kebiasaan makan sebagai penyaring suspensi.

Indeks Keragaman Jenis (H'), Indeks Keseragaman Jenis (E) dan Indeks Dominansi (C) Makrozoobenthos

Berdasarkan dari hasil perhitungan nilai rerata indeks keanekaragaman jenis makrozoobenthos berkisar antara 0,97 hingga 1,42. Berdasarkan data tersebut dapat di lihat bahwa kualitas air di daerah penelitian tergolong sangat jelek atau tercemar berat karena nilainya ≥ 1 menurut Wilhm (1975) dalam Yusuf, et al (2005). Rendahnya nilai keanekaragaman jenis di daerah penelitian disebabkan karena tingginya konsentrasi bahan pencemar yang telah melewati ambang batas toleransi sehingga menyebabkan kematian pada hewan makrozoobenthos.

Nilai rerata indeks keseragaman jenis tertinggi terdapat di stasiun I sebesar 0,81 dan terendah di stasiun V sebesar 0,20. Nilai indeks keseragaman dikatakan memiliki keseragaman jenis rendah apabila memiliki nilai ≤ 3 . Jika nilai keseragaman berada diantara $> 0.3-0.6$, maka perairan tersebut dapat dikatakan memiliki nilai keseragaman jenis tergolong sedang. Sedangkan apabila nilai keseragaman jenis lebih dari

0.6, maka perairan tersebut dapat digolongkan menjadi perairan yang memiliki keseragaman jenis tinggi. Berdasarkan dari data penelitian, maka lokasi penelitian digolongkan menjadi perairan yang memiliki tingkat keseragaman tinggi. Indeks keseragaman berbanding terbalik dengan indeks keanekaragaman jenis.

Rerata nilai indeks dominansi tertinggi terdapat di stasiun V sebesar 0,79 dan terendah di stasiun III sebesar 0,19. Odum (1971) menyatakan bahwa nilai indeks dominansi berkisar antara 0.50-1.00 berarti terdapat jenis yang mendominasi pada ekosistem tersebut. Adanya dominansi genus tertentu diduga karena lingkungan tersebut telah mengalami gangguan yang cukup serius sehingga hanya spesies tersebut yang dapat bertahan.

Organisme benthos yang mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan akan tetap hidup dan yang tidak mampu beradaptasi akan mengalami kematian (Winarni,2002).

Tekstur Sedimen (Substrat) Perairan

Tipe substrat dasar di masing-masing stasiun penelitian umumnya berupa lumpur (silt). Substrat yang berupa lumpur menunjukkan bahwa di daerah penelitian mempunyai tingkat sedimentasi yang cukup tinggi. Sedimen ini berasal dari daerah hulu dan berasal dari lumpur limbah pabrik. Adanya abrasi yang cukup tinggi memberikan kontribusi sedimen yang terbawa ke muara. Substrat dasar selain berfungsi sebagai tempat hidup, juga sebagai penimbunan unsure hara dan penumpukan bahan organik bagi organisme benthos. Substrat dasar juga dapat menentukan kelimpahan dan distribusi organisme. Kecepatan arus dibawah 10 cm/dt mempunyai sifat dasar berupa lumpur, kandungan oksigen sangat rendah, fauna yang hidup adalah cacing. Kriteria tersebut secara umum terjadi di lokasi penelitian.



Indeks Kesamaan Lingkungan Antar Stasiun Pengamatan

Dari matriks ini diperoleh hasil sebagai berikut, indeks kesamaan lingkungan antar stasiun penelitian berdasarkan parameter fisika-kimia perairan dengan tingkat kesamaan 90 % diperoleh satu kelompok kesamaan. Artinya bahwa kondisi kualitas air antar stasiun penelitian relatif sama atau tidak ada perbedaan yang signifikan.

Indeks kesamaan lingkungan antar stasiun penelitian untuk tekstur sedimen (substrat) perairan diperoleh tingkat kesamaan sebesar 90 %. Jika dilihat dari tekstur sedimen di setiap lokasi penelitian berasal dari satu jenis yang sama yaitu berupa lumpur (silt). Substrat yang berupa lumpur menunjukkan bahwa di daerah penelitian mempunyai tingkat sedimentasi yang cukup tinggi. Sedimen ini berasal dari daerah hulu dan berasal dari lumpur limbah pabrik. Adanya abrasi yang cukup tinggi memberikan kontribusi sedimen yang terbawa ke muara.

Indeks kesamaan lingkungan antar stasiun penelitian untuk kelimpahan jenis hewan makrozoobenthos dengan tingkat kesamaan 80 % terbagi dalam dua kelompok. Kelompok pertama terdiri dari stasiun I, II, IV dan V. Kelompok I menunjukkan bahwa kelompok tersebut memiliki tingkat kelimpahan jenis makrozoobenthos yang relatif sama. Sedangkan stasiun III memiliki tingkat kesamaan dibawah 80%, pada stasiun III termasuk dalam kelompok kedua yang berarti stasiun III memiliki kelimpahan jenis makrozoobenthos yang berbeda dengan kelompok I. Faktor yang mempengaruhi tingkat kesamaan kelompok adalah antara stasiun I dan II mempunyai kondisi lingkungan seperti parameter fisika-kimia perairan yang relatif sama dan tekstur sedimen (substrat) yang sama yaitu *silt* sehingga mempunyai kelimpahan dan distribusi jenis makrozoobenthos yang hampir sama.

Kondisi ekologi yang diduga ikut mempengaruhi kualitas air adalah topografi pantai yang banyak ditumbuhi oleh pohon bakau pada stasiun II.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan 15 genus hewan makrozoobenthos yang berhasil teridentifikasi di daerah penelitian. Keseluruhan genus tersebut terbagi dalam 4 kelas yaitu, Gastropoda (6 genus), Bivalvia (6 genus), Polychaeta (7 genus) dan Crustacea (1 genus). Kelas Polychaeta yang paling banyak ditemukan yaitu *Nereis* sp. Kelas Gastropoda genus yang paling banyak ditemukan adalah genus *Cerithidae cingulata*, dan kelas Bivalvia genus yang paling banyak ditemukan adalah genus *Tellina virgata*. Kelompok makrozoobenthos yang ditemukan ini sesuai dengan habitatnya, dimana substrat dasarnya didominasi oleh lumpur.

Berdasarkan kondisi fisika-kimia air, maka kualitas perairan di daerah penelitian telah tercemar. Parameter yang menyebabkan tercemarnya perairan adalah kekeruhan, DO, BOD₅, nitrat, fosfat dan amoniak dikarenakan konsentrasinya telah melampaui Baku Mutu Air Laut yang diinginkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak dan instansi yang telah memberikan bantuan dan fasilitas dalam pembuatan jurnal ilmiah ini dan kepada *reviewer* dan seluruh staf Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

DAFTAR PUSTAKA

Almeida T, C. and Ruta. 1998. Polychaeta assemblages in soft sediment near a subtidal macroalgae bed at arrial Do Cobo, Rio de Janeiro, Brazil



- Ardi. 2002. Pemanfaatan Makrobenthos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir. Program Pascasarjana (S3). Institut Pertanian Bogor. Academic Press, New York. 678 hlm.
- Brower, J.E. dan J.H. Zar. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. W.M.C. Brown Comp. Publising Co. Inc. New York.
- Cognetti DW and Maltagliati F. 2000. Biodiversity and adaptive mechanisms in brackish water fauna. Mar Poll Bull 40: 7-14.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hawkes, H.A. 1978. Invertebrates as Indicator of River Water Quality. John Willey and Sond, Toronto.
- Hutagalung, H. P, D. Setiapermana dan S. H. Riyono. 1997. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota. Buku II. P30. LIPI, Jakarta. 182 hlm.
- Nedelec. C. 2000. Definisi dan Klasifikasi Alat Tangkap Ikan (Edisi Bahasa Indonesia). Balai Pengembangan dan Penangkapan Ikan, Semarang. 120 Hal.
- Odum, H.T. 1971. Fundamentals of Ecology. 3 rd Edition. Toppan Co. Ltd., Tokyo.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga Penerjemah Ir. Tjahjono Samingan, MSc. Gajah Mada University Press. 630
- Ott, W.R. 1978. Environmental Indices. Theori and Practices. Ann Arbor Scien. Publ. Inc. Ann, Arbor Mich., New York.
- Perkins, E. J. 1974. The Biology of Estuaries and Coastal Waters. Academic Press, New York. 678 hlm.
- Sastrawijaya, A.T. 2000. Pencemaran Lingkungan. Cetakan Kedua. Rineka Cipta. Jakarta. 274 hlm.
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological Methods. With Particular Reference to the Study of Insect Populations. Chapman and Hall, New York.
- Suryabrata, S., 1992. Metodologi Penelitian. Cetakan VII. Rajawali Press. Jakarta. 79 hlm.
- Winarni. 2002. Dampak Pembangunan bagi Kualitas Air di Kawasan Pesisir Pantai Losari. Makasar. (Majalah Science and Technology Vol. 3). Hlm 37-44.
- Yusuf, Muh. 1994. Dampak Pencemaran Terhadap Kualitas Lingkungan Perairan dan Struktur Komunitas Hewan Makrobenthos di Pulau Tirangcawang Semarang. Tesis S2, Program Pascasarjana IPB Bogor.