

Kualitas Perairan Estuari Porong Sidoarjo Jawa Timur Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos

Ayu Eka Mekar Sari, Tarzan Purnomo, Winarsih

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Estuari Porong merupakan muara dari Sungai Porong yang berasal dari percabangan Sungai. Sejak tahun 1990, wilayah pesisir di sekitar Estuari Sungai Porong telah mengalami perubahan lingkungan. Perubahan lingkungan wilayah pesisir tersebut disebabkan tercemarnya Sungai Porong oleh limbah pabrik yang berada di sekitar Kabupaten Sidoarjo. Kualitas perairan akan berdampak pada kestabilan suatu ekosistem perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas perairan Estuari Porong berdasarkan indeks keanekaragaman makrozoobentos. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi dengan pengambilan sampel pada 5 stasiun pada Estuari Porong Sidoarjo dengan metode purposive sampling. Pengambilan data dilakukan pada akhir musim kemarau, yaitu pada tanggal 9 September 2012 pukul 09.00 WIB. Parameter fisik kimia yang diamati meliputi tipe substrat, pH sedimen, faktor fisik (suhu dan kecerahan), faktor kimia air (kadar *dissolved oxygen* (DO), kadar CO₂, pH air. Pengambilan sampel makrozoobentos menggunakan alat pengambil sedimen Petersen grab kemudian diidentifikasi sampai tingkat spesies. Perhitungan indeks keanekaragaman makrozoobentos menggunakan rumus Shannon-Weaver kemudian dianalisis derajat pencemaran air berdasarkan indeks diversitas komunitas bentos. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman makrozoobentos Estuari Porong adalah 2,30065, artinya perairan ini termasuk kategori perairan tercemar ringan.

Kata kunci: kualitas perairan, Estuari Porong; Indeks keanekaragaman makrozoobentos

ABSTRACT

Porong Estuary is the estuary of the River Porong, part of Brantas River. Since 1990, the coastal area around Porong River estuary has undergone a change of environment. Environmental changes caused by polluted coastal areas Porong river resulted from the waste of industries which are located around Sidoarjo. Water quality affects the stability of an water ecosystem. This research purposed to determine the quality of the Estuarine Porong based on macrozoobenthic diversity. The research was conducted by observation method by taking samples in 5 stations in Sidoarjo Porong Estuarine by using purposive sampling method. Data were collected at the end of the dry season, on 9 September 2012 at 09.00 am. Chemical and Physical parameters observed consisted of substrate type, acidity of sediment, temperature and brightness of water, level of dissolved oxygen (DO), values of CO₂, acidity of water. Macrozoobenthic sampling was done by using Petersen grab were then they were identified up to the level of species. Macrozoobenthic diversity calculations using formulas Shannon-Weaver then analyzed the degree of contamination of water based on benthic community diversity index. The results showed that diversity of makrozoobentos are 2,30065 was categorized as middle polluted waters.

Keywords: water quality, Porong estuari;, makrozoobentos diversity

PENDAHULUAN

Estuari Porong terletak di Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Hari ini Jawa Pos pada tanggal 28 Mei 2012 menyebutkan selama ini lumpur dari pusat semburan dialirkan ke Sungai Porong. Air deras membawa lumpur tersebut ke muara di Pantai Timur Sidoarjo. Wibowo (2011) menyebutkan bahwa saat ini Sungai Porong dimanfaatkan untuk mengalirkan lumpur Lapindo menuju Delta Sungai Porong di Selat

Madura. Akibat pembuangan lumpur lapindo melalui Sungai Porong, terjadi transpor sedimen yang besar menuju Estuari Porong. Pengaliran lumpur lapindo ke Selat Madura telah menimbulkan sedimentasi di Estuari Porong dan Pesisir Timur Sidoarjo (Pahlevi, *et al.*, 2010) yang berdampak pada habitat dari makrozoobentos karena lumpur lapindo mengandung bahan-bahan yang berbahaya antara lain logam berat.

Kualitas kehidupan di dalam air sangat dipengaruhi oleh kualitas perairan sebagai media hidup organisme. Makin buruk kualitas suatu perairan, makin buruk pula kualitas kehidupan di dalam perairan tersebut. Ini berarti bahwa komunitas organisme di perairan tidak tercemar berbeda dengan di perairan tercemar. Untuk mengetahuinya dapat digunakan indikator biologis. Terdapat beberapa kelompok organisme yang dapat digunakan sebagai indikator pencemaran perairan salah satunya adalah makrozoobentos (Soegianto, 2004).

Hewan bentos hidup relatif menetap sehingga dapat digunakan sebagai petunjuk kualitas lingkungan karena selalu kontak dengan limbah yang masuk ke habitatnya. Kelompok hewan tersebut dapat lebih mencerminkan adanya perubahan faktor-faktor lingkungan dari waktu ke waktu karena hewan bentos terus-menerus berada dalam air yang kualitasnya berubah-ubah. Selain itu, makrozoobentos dapat bersifat toleran maupun bersifat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Organisme yang memiliki kisaran toleransi yang luas akan memiliki penyebaran yang luas juga. Sebaliknya organisme yang kisaran toleransinya sempit (sensitif), maka penyebarannya juga sempit. Makrozoobentos yang memiliki toleran lebih tinggi, tingkat kelangsungan hidupnya akan semakin tinggi. Oleh karena itu, tingkat pencemaran suatu perairan dapat dilihat dengan keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos yang terdapat di wilayah tersebut (Hakim, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kualitas perairan Estuari Porong Sidoarjo berdasarkan indeks keanekaragaman makrozoobentos.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada akhir musim kemarau yaitu pada bulan 9 September 2012 pukul 09.00 WIB yang merupakan waktu pantai surut terjauh, yaitu -120 cm. Pengambilan sampel dilakukan di lima stasiun yaitu stasiun 1 (07° 32' 29,0"LS, 112° 50' 26,0"BT), stasiun 2 (07° 33' 32,2"LS, 112° 51' 21,6"BT), stasiun 3 (07° 32' 01,3"LS, 112° 51' 07,6"BT), stasiun 4 (07°33'53,9"LS, 112° 52' 05,5"BT) dan stasiun 5 (07° 32' 05,5"LS, 112° 52' 13,9"BT). Identifikasi makrozoobentos dilakukan di Laboratorium Taksonomi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel makrozoobentos di lapangan adalah petersen grab berukuran 20 x 20 cm berat 20 kg,

botol koleksi, kantung plastik, kertas label, alkohol 70%, saringan berukuran 0,5 mm; sedangkan bahan yang digunakan adalah alkohol 70%.

Alat yang digunakan untuk mengukur parameter fisik dan kimia air yaitu water sampler, termometer air skala 0–100°C, refraktometer tangan, pH meter, secchi disk, DO meter.

Makrozoobentos diambil dengan cara mengeruk dasar sungai dengan menggunakan *petersen grab*, lumpur dan makrozoobentos yang terambil diambil subsampel sebesar $\frac{1}{4}$ *petersen grab* (Soegianto, 2004). Setelah itu makrozoobentos dibersihkan, dengan cara lumpur dan makrozoobentos yang terambil dimasukkan ke dalam ember yang di dalamnya diberi kain penyaring berukuran 0,5 mm disiram air beberapa kali sampai bersih. Makrozoobentos yang terkumpul pada kain penyaring diambil dengan pinset dan dimasukkan ke dalam botol koleksi yang berisi alkohol 70%. Makrozoobentos diidentifikasi berdasarkan Dharma (2005), Carpenter dan Niem (1998) dan Website Foto Biodiversitas Indonesia (<http://www.fobi.web.id/>).

Pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) menggunakan DO meter, langkah pertama DO meter dikalibrasi kemudian dicelupkan ke dalam *water sampler* yang berisi sampel air, lalu mencatat hasil pengukuran DO sesuai angka yang ditunjukkan dalam satuan ppm. Pengukuran CO₂ menggunakan metode titrasi, sampel air diambil dari dasar perairan menggunakan *water sampler*. Pengukuran Suhu air menggunakan termometer air raksa dalam derajat celcius. Pengukuran pH dengan menggunakan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi dengan larutan buffer dengan cara dicelupkan ke dalam ke dalam *water sampler* yang berisi sampel air dan mencatat hasil yang ditunjukkan pH meter. Pengukuran kejernihan dengan menggunakan secchi disk yang diikat dengan tali rafia. Pengukuran salinitas air menggunakan refraktometer tangan dengan skala 1-28‰. Pengukuran pH sedimen dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel makrozoobentos dengan *Petersen grab* dengan menggunakan *soil tester*. Pengambilan sampel substrat untuk analisis tipe substrat dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel makrozoobentos menggunakan *Petersen grab*. Analisis tipe substrat diuji di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik ITS dengan metode saringan.

Perhitungan diversitas makrozoobentos menggunakan rumus Shannon-Weaner (Odum, 1994):

$$H = - \sum \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N}$$

Keterangan: H = Indeks diversitas

N_i = Jumlah individu pada jenis i

N = Jumlah seluruh individu

$\ln$ = Logaritma dengan dasar e

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman makrozoobentos dianalisis dengan membandingkan dengan klasifikasi derajat pencemaran air berdasarkan indeks diversitas komunitas hewan bentos (Soegianto, 2004).

Tabel 1. Klasifikasi derajat pencemaran air berdasarkan indeks diversitas komunitas bentos

Derajat Pencemaran	Indeks Diversitas Komunitas Bentos
Tidak tercemar	>2,00
Tercemar ringan	2,60 - 2,00
Tercemar sedang	1,59 - 1,00
Tercemar berat	< 1,00

Data faktor fisik dan kimia perairan serta analisis sedimen digunakan sebagai pembanding

besarnya faktor pembatas kehidupan makrozoobentos di Estuari porong Sidoarjo.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa makrozoobentos yang ditemukan di Estuari Porong Sidoarjo pada 5 stasiun terdiri atas 23 spesies (Tabel 2). Indeks keanekaragaman makrozoobentos Estuari Porong Sidoarjo, yaitu sebesar 2,30065 yang mana termasuk kategori perairan tercemar ringan (Soegianto, 2004).

Pengukuran parameter fisik kimia dilakukan pada setiap stasiun dengan tiga titik pengambilan yaitu tepi 1, tengah, dan tepi 2. Kadar DO di Estuari Porong rata-rata 6,60 ppm (kisaran 6,33 - 6,80). Kadar DO pada setiap stasiun penelitian hampir sama. Kadar CO₂ di Estuari Porong rata-rata 5,29 ppm (kisaran 4,10–5,90 ppm). Kadar CO₂ pada setiap stasiun berfluktuatif. Stasiun 1 mempunyai kadar CO₂ paling rendah dan stasiun 4 mempunyai kadar CO₂ tertinggi. Kadar suhu air di Estuari Porong rata-rata 32,5° (kisaran 32,4°C–33,2°C). Kadar suhu pada setiap stasiun penelitian hampir sama. Kadar pH air di Estuari Porong rata-rata 7,4 (kisaran 7,33–7,53).

Tabel 1. Hasil identifikasi dan perhitungan indeks keanekaragaman makrozoobentos Estuari Porong Sidoarjo

No	Nama spesies	N_i	N	N_i/N	$\ln (N_i/N)$	H
1	<i>Mictyris platycheles</i>	12	144	0,083333	-2,48491	0,207076
2	<i>Littorina scraba</i>	4	144	0,027778	-3,58352	0,099542
3	<i>Varuna yui</i>	4	144	0,027778	-3,58352	0,099542
4	<i>Episesarma Palawanense</i>	3	144	0,020833	-3,8712	0,08065
5	<i>Episesarma mederi</i>	1	144	0,006944	-4,96981	0,034513
6	<i>Metaplex elegans</i>	3	144	0,020833	-3,8712	0,08065
7	<i>Ocypode cordimanus</i>	3	144	0,020833	-3,8712	0,08065
8	<i>Merapenaeus affinis</i>	1	144	0,006944	-4,96981	0,034513
9	<i>Episesarma versicolor</i>	1	144	0,006944	-4,96981	0,034513
10	<i>Uca tetragon</i>	1	144	0,006944	-4,96981	0,034513
11	<i>Theora lata</i>	2	144	0,013889	-4,27667	0,059398
12	<i>Chironomus sp</i>	22	144	0,152778	-1,87877	0,287034
13	<i>Nereis sp</i>	2	144	0,013889	-4,27667	0,059398
14	<i>Natica sertata</i>	12	144	0,083333	-2,48491	0,207076
15	<i>Littorina melanostoma</i>	11	144	0,076389	-2,57192	0,196466
16	<i>Littoraria articulata</i>	2	144	0,013889	-4,27667	0,059398
17	<i>Helicatus variegates</i>	1	144	0,006944	-4,96981	0,034513
18	<i>Fissilabia sp.</i>	1	144	0,006944	-4,96981	0,034513
19	<i>Nerita albicilla</i>	2	144	0,013889	-4,27667	0,059398
20	<i>Potamocorbula faba</i>	51	144	0,354167	-1,03799	0,367621
21	<i>Macra queenlandica</i>	1	144	0,006944	-4,96981	0,034513
22	<i>Nassarius leptospirus</i>	1	144	0,006944	-4,96981	0,034513
23	<i>Larva udang</i>	3	144	0,020833	-3,8712	0,08065
	Jumlah	144				2,30065

Kadar suhu pada setiap stasiun penelitian hampir sama. Kadar kejernihan air di Estuari Porong rata-rata 16,4 cm (kisaran 12,3–21,3 cm). Kadar kejernihan air pada setiap stasiun penelitian tidak sama (berfluktuatif). Kadar salinitas di Estuari Porong rata-rata 2,7 ‰ (kisaran 2,3–3,9 ‰). Kadar salinitas pada setiap stasiun penelitian tidak sama, nilai kadar salinitas stasiun 1 adalah yang paling rendah dan stasiun 5 memiliki kadar salinitas paling tinggi. Kadar pH sedimen di Estuari Porong rata-rata 4,4 (kisaran 3,4–5,8). Kadar pH sedimen pada setiap stasiun penelitian tidak sama walaupun semua nilai pH cenderung menunjukkan asam. Kadar suhu sedimen di Estuari Porong rata-rata 25,9°C (kisaran 24,8°–26,8°C).

PEMBAHASAN

Keanekaragaman jenis di suatu perairan dapat memberikan informasi tentang tingkat pencemaran suatu perairan. Pada Estuari Porong Sidoarjo, didapatkan nilai indeks keanekaragaman makrozoobentos, yaitu sebesar 2,30065 yang mana termasuk kategori perairan tercemar ringan (Soegianto, 2004). Penelitian yang dilakukan Kastoro *et al.* (1989) sebelum terjadi bencana lumpur lapindo menunjukkan bahwa indeks diversitas bentos di Muara Porong (07°31'30"LS; 112°50'30"BT sampai dengan 07°31'30"LS 112°52'30"BT) antara 1,08–1,60 yang artinya keanekaragaman rendah dan kestabilan komunitas kecil, tercemar ringan. Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Kastoro *et al.* (1989), maka terdapat perbedaan nilai indeks keanekaragaman makrozoobentos, yaitu dari tahun 1989 yang berkisar 1,08–1,60 menjadi 2,3 walaupun kualitas perairan tetap dalam kategori tercemar ringan.

Pada tahun 1989, sedimen Estuari Porong mengandung sejumlah besar kerikil dan tekstur tanahnya sebagian besar, yaitu lumpur berpasir (Kastoro *et al.*, 1989). Namun hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa struktur tanah Estuari Porong yang diambil sampel dari 5 stasiun yang berlokasi di tepi 1, tengah, dan tepi 2 didapatkan sebagian besar tanahnya, yaitu tanah lempung. Hanya stasiun 4 tengah, stasiun 5 tepi 1 dan tengah yang memiliki struktur tanah berpasir. Perbedaan struktur sedimen Estuari Porong dari yang sebagian besar didominasi lumpur berpasir dan sekarang didominasi tanah lumpur diduga diakibatkan adanya pengaliran lumpur lapindo menuju Delta Sungai Porong di Selat Madura. Akibat pembuangan lumpur lapindo melalui Sungai Porong, terjadi transpor sedimen yang besar menuju Estuari Porong (Wibowo, 2011).

Walaupun terdapat perubahan struktur sedimen di Estuari Porong dari sebelum adanya pembuangan lumpur lapindo berupa lumpur berpasir dan sesudah dialiri lumpur, yaitu berubah menjadi sebagian besar lumpur, namun hal ini ternyata tidak berpengaruh signifikan pada nilai indeks keanekaragamannya. Hal ini terlihat bahwa walaupun Estuari Porong sebelum dialiri lumpur lapindo, nilai indeks keanekaragaman makrozoobentos sudah dalam kategori rendah. Salah satu penyebabnya adalah tercemarnya Sungai Porong oleh limbah pabrik yang berada di sekitar Kabupaten Sidoarjo (Yuniar *et al.*, 2010).

Pada perhitungan nilai indeks keanekaragaman per stasiun didapatkan hasil bahwa stasiun dengan nilai indeks keanekaragaman makrozoobentos paling tinggi adalah stasiun 2 yang terletak tepat di tengah Estuari Porong sisi kanan, yaitu sebesar 1,77, diikuti dengan stasiun 3 yang juga terletak di tengah Estuari Porong sisi kiri yaitu sebesar 1,64. Di lain pihak, stasiun 1 yang terletak di bagian paling hulu dari estuari memiliki indeks keanekaragaman makrozoobentos sebesar 1,48. Nilai indeks keanekaragaman terendah, yaitu stasiun 4 dan 5 yang terletak antara Estuari dan pesisir laut yang mana nilai indeks keanekaragaman stasiun 4 yaitu sebesar 1,09 dan stasiun 5 sebesar 0,79.

Keanekaragaman spesies cenderung rendah dalam ekosistem yang mengalami tekanan secara fisika maupun kimia (Odum, 2003). Pada pengukuran parameter fisik dan kimia, kadar nilai oksigen terlarut tertinggi terdapat pada stasiun 2, yaitu sebesar 6,8 ppm. Nilai oksigen terlarut semakin turun pada stasiun 4 dan 5 dengan nilai oksigen terlarut sebesar 6,3 dan 6,4 ppm. Pada perairan estuari, nilai oksigen dipengaruhi oleh masuknya air tawar dan air laut ke muara, ditambah dengan kedangkalan dan turbulensi. Nilai oksigen terlarut dalam air akan menurun dengan adanya peningkatan suhu dan salinitas (Nybakken dan Bertness, 2005). Nilai salinitas tertinggi adalah pada stasiun 4 dan 5, yaitu pada stasiun 3,8‰, sedangkan nilai salinitas pada stasiun 5 rata-rata sebesar 3,9‰. Sedangkan nilai salinitas terendah adalah pada stasiun 1 yaitu sebesar 2,3‰. Substrat estuari pada umumnya berpasir dan berlumpur, di lain pihak, salinitas dipengaruhi oleh air yang melewati celah antarsubstrat. Pada bagian substrat mengalami perubahan salinitas yang jauh lebih lambat daripada pada air. Organisme yang hidup pada substrat lebih kecil terpengaruh dampak dari perubahan salinitas daripada organisme yang hidup di air (Nybakken dan Bertness, 2005).

Kastoro *et al.*, (1989) menyebutkan bahwa pada sedimen Estuari Porong mengeluarkan bau hydrogen sulfide (H₂S) yang kuat. Selain itu, selama penelitian substrat di tempat sampling berwarna hitam dan berbau menyengat. Adanya gas tersebut memungkinkan spesies resisten yang dapat bertahan pada lingkungan yang dicemari H₂S salah satunya yaitu *Potamocorbula faba* yang jumlahnya mendominasi pada stasiun 4 dan 5.

Keberadaan *Theora lata* pada stasiun 2 dapat digunakan sebagai penunjuk adanya suatu pencemaran. Kastoro *et al.*, (1989) juga menemukan keberadaan *Theora lata* di Muara Sungai Porong. Penelitian yang dilakukan Ambarwati dan Trijoko (2011b) di pesisir Pantai Sidoarjo menunjukkan bahwa *Theora lata* dikategorikan sebagai *deposit feeder*. Morfologi *Theora lata* cocok untuk aktivitas menggali dan makan pada perairan dangkal yang kaya akan materi organik. Selain itu, menurut Kastoro *et al.*, (1989) *Theora lata* merupakan spesies indikator lingkungan perairan yang disharmonis.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa indeks keanekaragaman makrozoobentos Estuari Porong adalah 2,30065, artinya perairan ini termasuk kategori perairan tercemar ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, Reni. Trijoko. 2011. Functional Morphology of Deposit Feeder Bivalve *Theora lata* (Bivalvia : Semelidae). *Proceeding of International Conference on Basic Science Brawijaya University*.
- Carpenter, Kent E. Volker H. Niem. 1998. *The Living Marine Resources of the Western Central Pasific*. Rome: Food and agriculture organization of the United Nations.
- Dharma, Bunjamin. 2005. *Recent and Fossil Indonesian Shell*. Hackenheim: Conchbooks.
- Hakim, Mochamad Luqmanul. 2001 *Makrozoobenthos sebagai Indikator Pencemaran Lingkungan*. Diakses dari <http://www.ilmukelautan.com/biologi-kelautan/hewan-laut/436-makrozoobenthos-sebagai-indikator-pencemaran-lingkungan> pada tanggal 2 Maret 2012.
- Kastoro, W. Aswandi. Al hakim. P.A.W.J de Wilde. J.M Everaarts. 1989. Soft-bottom Benthic Community in the Estuarine Waters of East Java. *Netherlands journals of sea research*. 23: 463–472.
- Kastawi, Yusuf. Sri Endah Indriwati, Ibrohim, Masjhudi, Sofia Ery Rahayu. 2001. *Zoologi Avertebrata*. Malang : Universitas Negeri Malang .
- Nybakken, J.W. Mark D. Bertness 2005. *Marine biology*. San Francisco: Pearson Education Inc.
- Odum, E.P. 1994. Dasar-dasar Ekologi: Terjemahan dari *Fundamentals of Ecology*. Alih Bahasa Samingan, T. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Sastrawijaya, A. Tresna. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Soegianto, Agoes. 2004. *Metode pendugaan pencemaran perairan dengan indikator biologis*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Warwick, R.M. K.R Clarke. J.M. Gee. 1990. The Effect of Disturbance by Soldier Crabs *Mictyris platycheles* H. Milne Edwards on Meiobenthic Community Structure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 135: 19-33.
- Website Foto Biodiversitas Indonesia (<http://www.fobi.web.id/>).