



KEANEKARAGAMAN SPESIES MAKROZOOBENTOS SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS AIR SUNGAI KREO SEHUBUNGAN DENGAN KEBERADAAN TPA JATIBARANG

Vivin Lesandra Mulia[✉], Sri Ngabekti

Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D6 Lt.1 Jl Raya Sekaran Gunungpati Semarang Indonesia 50229

Info Artikel

Diterima Januari 2015
Disetujui Agustus 2015
Dipublikasikan November 2015

Keywords:
macrozoobenthos species
diversity; water quality

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kualitas air Sungai Kreo Semarang ditinjau dari keanekaragaman spesies makrozoobentos. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplorasi. Penetapan titik sampel dengan *purposive sampling* pada tiga titik pengamatan untuk tujuh stasiun pengamatan. Penetapan titik sampel didasarkan pada terwakilinya gambaran keadaan perairan sungai, masukan buangan ke dalam sungai, dan rona lingkungan sekitar. Pengambilan sampel diambil dengan alat pengeruk sederhana dan saringan makrozoobentos kemudian hasil yang diperoleh diidentifikasi jenisnya dan dihitung jumlah individu per jenis, sehingga diketahui nilai Indeks Keanekaragaman. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Indeks Keanekaragaman makrozoobentos di tujuh stasiun tergolong rendah sampai sedang (0,37-1,08), sehingga kualitas air di Sungai Kreo sehubungan dengan keberadaan TPA Jatibarang tergolong dalam perairan yang tercemar sedang sampai berat.

Abstract

The purpose of this research is to know the quality of the waters of the Kreo River Semarang in terms of diversity of macrozoobenthos species. Method used in this research was exploration, the determination of the sampling method of sample point with purposive sampling in the three the points of observation on seven stations. The determination of sample point is based on the image of the state of the river, discharge input into the river, and hue the surrounding community. Samples were taken with a simple scoop and then filtered the results obtained macrozoobenthos species were identified and counted the number of individuals per species. The results will be used to determine the value of diversity index. Based on the results of this study it was concluded that diversity index of macrozoobenthos in seven stations was low to moderate (0.37 to 1.08), so the water quality in the Kreo River with respect to the presence of TPA Jatibarang classified in the polluted waters was moderate to severe.

PENDAHULUAN

Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem akuatik dengan komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi. Kondisi suatu sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan disekitarnya. Masukan bahan-bahan organik dan non-organik yang berasal dari lingkungan menyebabkan terjadinya perubahan kondisi perairan baik faktor fisika, kimia, dan biologi.

Sungai Kreo adalah salah satu sungai di Kota Semarang yang berada berada di perbatasan antara Kecamatan Mijen dan Kecamatan Gunungpati. Sungai Kreo mengalir dari daerah hulu di Kecamatan Mijen, dan bagian hilirnya berada di Kelurahan Bendan Dhuwur Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang bertemu dengan aliran Sungai Kripi dan Sungai Kaligarang.

Berbagai kegiatan di sepanjang aliran Sungai Kreo memberi masukan buangan ke dalam perairan sungai sehingga dapat mengubah kondisi perairan sungai sebagai suatu ekosistem. Contohnya, kegiatan domestik seperti pemukiman penduduk, industri, dan pertanian. Selain aliran Sungai Kreo juga terdapat kegiatan TPA Jatibarang yang limbahnya dialirkan ke sungai Kreo setelah melalui proses pengolahan limbah pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) TPA secara aerasi bertingkat. Menurut Nilasari *et al.* (2011) sebaran limbah dari TPA Jatibarang sudah menyebar ke arah selatan Sungai Kreo bahkan diperkirakan sudah sampai ke sepanjang Sungai Kaligarang. Ironisnya, air Sungai Kaligarang digunakan sebagai bahan baku air PDAM Kota Semarang.

Sifat hewan makrozoobentos memiliki banyak keuntungan bila digunakan sebagai indikator biologi di antaranya mudah diidentifikasi, hidup di dasar perairan, pergerakannya lambat, mempunyai habitat relatif menetap sehingga selalu terdedah oleh air di sekitarnya. Dengan demikian, perubahan kualitas air tempat hidupnya akan berpengaruh langsung terhadap komposisi dan kelimpahannya. Komposisi atau kelimpahan

makrozoobentos bergantung kepada toleransi ataupun sensitivitasnya terhadap perubahan lingkungan (Tessitore, 2010).

Makrozoobentos ikut berperan penting dalam memberikan gambaran kualitas air Sungai Kreo mengingat peruntukan air sungai sebagai bahan baku PDAM kota Semarang dan sejauh ini belum diketahui informasi tentang keanekaragaman spesies makrozoobentos di perairan Sungai Kreo. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Kreo guna memberikan informasi awal untuk mengetahui kondisi kualitas air di Sungai Kreo.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, adalah sampel makrozoobentos dengan parameter utama adalah jumlah individu dan jumlah jenis makrozoobentos yang diambil dari masing-masing stasiun. Parameter pendukung berupa suhu, kecerahan air, kedalaman air, kecepatan arus, COD, BOD, DO, serta pH yang diukur bersamaan dengan pengambilan makrozoobentos.

Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui secara menyeluruh mengenai lokasi penelitian dan pentuan stasiun pengambilan sampel di sungai Kreo Semarang. Pada penelitian ini ditentukan tujuh stasiun pengambilan sampel. Stasiun I, berada di hulu sungai yaitu 150 meter sebelum *outlet* limbah TPA Jatibarang. Stasiun I mempunyai lebar $\pm 6-8$ m, serta kedalaman antara 60–90 cm. Substrat dasar perairan pada stasiun I didominasi oleh pasir dan bebatuan. Stasiun II, berada tepat di *outlet* limbah TPA Jatibarang. Stasiun II mempunyai lebar $\pm 6-8$ m, serta kedalaman antara 60–80 cm. Substrat dasar perairan pada stasiun II didominasi oleh pasir dan bebatuan. Stasiun III, berjarak 500 meter setelah *outlet* limbah TPA Jatibarang. Stasiun III mempunyai lebar $\pm 5-7$ m, serta kedalaman antara 50–60 cm. Substrat dasar perairan pada stasiun I didominasi oleh pasir dan bebatuan. Stasiun IV, 900 meter setelah stasiun III, berada di samping lapangan golf Manyaran sebelah barat, dengan

keadaan sekitar pekarangan. Stasiun IV mempunyai lebar $\pm 5-6$ m, serta kedalaman antara 30–50 cm. Substrat dasar perairan pada stasiun I didominasi oleh substrat pasir, lumpur, dan bebatuan. Stasiun V, 700 meter setelah stasiun IV. Berada di samping lapangan golf Manyaran sebelah timur. Stasiun V mempunyai lebar $\pm 5-6$ m, serta kedalaman antara 30–50 cm. Substrat dasar perairan pada stasiun V didominasi oleh substrat pasir dan bebatuan. Stasiun VI, 700 meter setelah stasiun V, mempunyai lebar $\pm 5-6$ m, serta kedalaman antara 30–50 cm. Substrat dasar perairan pada stasiun VI didominasi oleh pasir, lumpur, dan bebatuan. Stasiun VII, stasiun yang merupakan pertemuan antara sungai Kreo, Kripik, dan Kaligarang di Kelurahan Bendan Dhuwur Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang, dengan jarak ± 800 meter dari stasiun VI.

Pada masing-masing stasiun ditentukan tiga titik pengambilan sampel sebagian ulangan, yaitu di tepi kanan, tengah, dan tepi kiri. Sampel yang diambil meliputi air dan makrozoobentos. Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan menggunakan alat keruk sederhana. Substrat dan makrozoobentos yang diambil kemudian diayak menggunakan ayakan makrozoobentos ukuran 0,5 X 0,5 mm, hasil ayakan kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik dan diawetkan menggunakan alkohol 70%.

Sampel makrozoobentos yang diperoleh disortir terlebih dahulu untuk memisahkan makrozoobentos dengan substratnya kemudian diidentifikasi menggunakan buku-buku identifikasi. Keseluruhan hewan makrozoobentos yang diperoleh dari sampel substrat dianalisis struktur populasinya dengan menghitung menggunakan indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (C), dan indeks kemerataan (E).

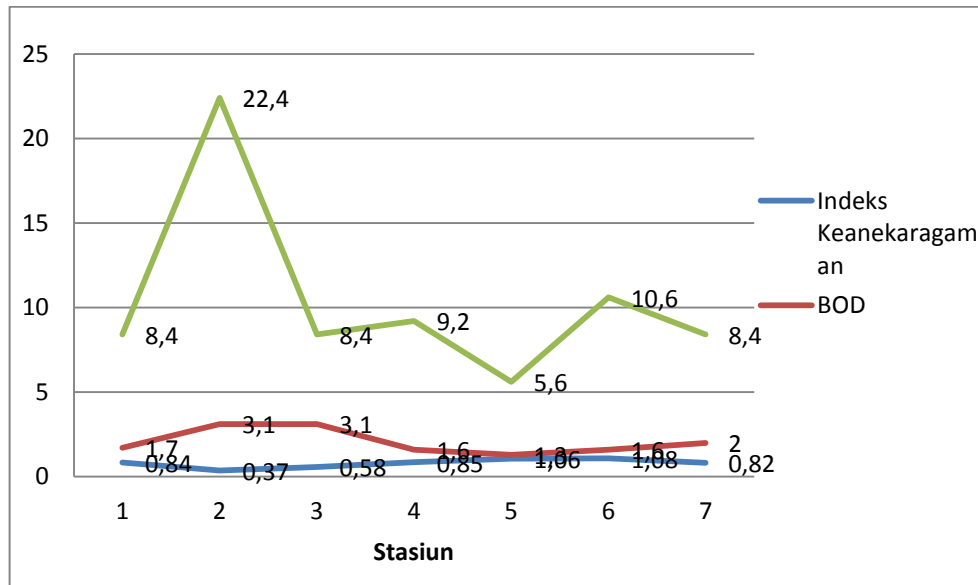
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 25 jenis hewan makrozoobentos di tujuh stasiun pengambilan sampel di Sungai Kreo. Biota yang mempunyai kepadatan tinggi secara keseluruhan

di Sungai Kreo adalah *Anentome helena*, *Brotia spadicea*, dan *Chironomus* sp. Hal ini diduga kondisi lingkungan perairan menunjukkan adanya tekanan ekologis yang cukup tinggi karena adanya masukan limbah yang berbahaya bagi kelangsungan hidup makrozoobentos. Akibatnya adalah kematian bagi makrozoobentos yang tidak mampu beradaptasi dan bagi spesies yang mampu beradaptasi akan mendominasi pada setiap stasiun pengambilan. Hal ini menunjukkan ketiga spesies tersebut lebih toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan, sehingga memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi.

Indeks Keanekaragaman Sungai Kreo, kadar BOD, dan kadar COD air sungai dari stasiun I sampai stasiun VII memiliki kisaran tertentu dipengaruhi oleh jarak stasiun sungai dengan *outlet* lindi TPA Jatibarang. Hubungan Indeks Keanekaragaman makrozoobentos, kadar BOD dan COD Sungai Kreo tiap stasiun disajikan dalam Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa di stasiun pertama diperoleh Indeks Keanekaragaman sebesar 0,84. Stasiun I berada pada jarak sekitar 150 meter sebelum *outlet* limbah TPA Jatibarang. Dalam *self purification*, stasiun I tergolong zona air bersih. Menurut Hendrasarie & Cahyarani (2008) zona air bersih yaitu zona yang berada jauh di hulu sungai dan jauh dari sumber pencemaran. Dari hasil penelitian yang dianalisis dengan indeks Keanekaragaman, diperoleh nilai Indeks Keanekaragaman Sungai Kreo pada stasiun I sebesar 0,84 indeks dominansi sebesar 0,23 dan kemerataan jenis yaitu 0,28. Bahan pencemar yang masuk pada aliran sungai tersebut dilihat dari keadaan sekitar sungai tidak terlalu besar karena stasiun ini terletak sebelum *outlet* limbah TPA. Pada stasiun I ini terdapat tiga spesies yang jumlah individunya melimpah yaitu *Anentome helena*, *Brotia spadicea*, dan *Pseudocleon* sp. Ditemukannya spesies *Pseudocleon* sp. yang merupakan spesies cukup sensitif terhadap pencemaran (Rahayu *et al.*, 2009). Tipe substrat dasar juga ikut menentukan jumlah dan jenis hewan bentos disuatu perairan. Stasiun I memiliki substrat dasar pasir dan berbatu.



Gambar 1. Hubungan Indeks Keanekaragaman makrozoobentos, BOD, dan COD Sungai Kreo dari stasiun I-VII

Menurut Ulfah (2012) substrat pasir cenderung memudahkan untuk bergeser dan bergerak ke tempat lain, terutama untuk kelas Gastropoda.

Pada stasiun II memiliki nilai keanekaragaman 0,37. Indeks keanekaragaman pada stasiun II paling rendah disebabkan karena adanya individu yang mendominasi yaitu *Chironomus* sp. sehingga Indeks Dominansinya paling tinggi yaitu 0,60 dan menyebabkan Indeks Kemerataannya paling rendah yaitu 0,19. Stasiun II merupakan wilayah perairan yang mendapat buangan langsung limbah air lindi TPA Jatibarang dari bak penampungan limbah. Dalam *self purification*, stasiun II tergolong zona dekomposisi. Menurut Hendrasarie & Cahyarani (2008) zona dekomposisi yaitu zona yang terdapat pada daerah sumber pencemaran, limbah yang mengalir akan di dekomposisi/dioksidasi proses pembongkaran bahan organik oleh bakteri dan mikroorganisme. Hal ini didukung dengan kandungan COD di stasiun ini paling tinggi di antara stasiun lainnya yaitu berkisar antara 15,7-31,4. Menurut Asra (2009) keberadaan dari species indikator seperti *Chironomus* sp. merupakan indikator dari kualitas perairan yang tercemar. Dijelaskan pula oleh Zulkifli dan Setiawan (2011) bahwa *Chironomus* sp. bersifat toleran dan mampu bertahan pada kondisi

lingkungan yang mempunyai bahan organik tinggi serta memiliki kemampuan osmoregulasi yang baik, sehingga ia dapat menyesuaikan diri terhadap kondisi ekstrim yang ada di sekitarnya.

Stasiun III merupakan aliran yang berjarak 500 meter setelah *outlet* limbah TPA Jatibarang. Dilihat dari pengukuran faktor kimia perairan, stasiun III masih masuk dalam kategori *self purification* zona dekomposisi. Menurut Hendrasarie & Cahyarani (2008), zona dekomposisi yaitu zona yang terdapat pada daerah sumber pencemaran, limbah yang mengalir akan di dekomposisi/dioksidasi proses pembongkaran bahan organik oleh bakteri dan mikroorganisme. Stasiun ini memiliki keanekaragaman rendah yaitu 0,58 dengan kemerataan jenis 0,24 sehingga Indeks Dominansinya 0,42. Hal ini diduga beban pencemar dari air lindi TPA masih berpengaruh besar terhadap kehidupan biota sungai di stasiun III sehingga dapat mematikan biota sungai yang tidak toleran terhadap bahan pencemar seperti bentos. Jumlah species makrozoobentos yang ditemukan pada stasiun ini lebih banyak dibandingkan stasiun sebelumnya, yaitu 11 species.

Stasiun IV memiliki nilai Indeks Keanekaragaman tergolong rendah yaitu 0,85, tetapi lebih tinggi dibandingkan stasiun

sebelumnya karena stasiun IV sudah berada agak jauh dari *outlet* limbah TPA yaitu berjarak 1400 meter. Nilai indeks keanekaragaman rendah karena kemerataannya jenis 0,33 dan indeks dominansi 0,20. Hal itu diduga karena kandungan bahan pencemar organik dan non-organik dari air lindi yang mampu merubah kualitas air sungai. Berdasarkan pengukuran faktor kimia perairan, stasiun IV termasuk dalam kategori *self purification* zona biodegradasi. Semakin jauh jarak sungai dari *outlet* limbah TPA Jatibarang maka semakin banyak jumlah jenis-jenis biota yang ditemukan, pada stasiun ini ditemukan 13 spesies makrozoobentos.

Pada stasiun V diperoleh spesies makrozoobentos sebanyak 19 jenis spesies, dengan Indeks Keanekaragaman 1,06, kemerataan jenis 0,36 sehingga dominansinya rendah yaitu 0,13. Indeks keanekaragaman di stasiun V lebih tinggi dibandingkan stasiun sebelumnya karena pada sungai tersebut memiliki jarak yang sudah lumayan jauh dari *outlet* lindi TPA Jatibarang, selain itu daerah sekitar sungai hanyalah lapangan Golf dan pekarangan saja yang tidak menghasilkan bahan buangan berbahaya bagi perairan sungai. Stasiun V merupakan zona pemulihan. Menurut Hendrasarie & Cahyarani (2008) dalam *self purification* air sungai, dimana pada zona pemulihan kualitas air kembali bersih. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, kadar BOD stasiun ini sudah turun dibandingkan stasiun sebelumnya dan dalam kisaran berada di bawah baku mutu sungai kelas I yang ditetapkan yaitu berkisar antara 1,0–1,5 mg/l.

Pada stasiun VI diperoleh spesies yang jumlahnya paling banyak yaitu 20 jenis spesies, sehingga Indeks Keanekaragaman terbesar juga pada stasiun VI (1,08). Tingginya indeks keanekaragaman di stasiun VI diduga karena pada sungai tersebut sudah terjadi proses pemulihan dari masukan limbah TPA Jatibarang atau bisa dikatakan bahwa stasiun VI merupakan zona pemulihan. Menurut Hendrasarie & Cahyarani (2008) dalam *self purification* air sungai, dimana pada zona pemulihan kualitas air kembali bersih.

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, kadar BOD stasiun ini berada di bawah baku mutu sungai kelas I yang ditetapkan yaitu berkisar antara 1,3–1,8 mg/l. Kedalaman perairan berpengaruh terhadap keanekaragaman makrozoobentos, stasiun VI memiliki kedalaman 60-63 cm, paling dangkal diantara stasiun lainnya dengan intensitas cahaya berkisar antara 25-35 cm. Menurut Minggawati (2013) perairan dangkal cenderung memiliki keanekaragaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perairan yang lebih dalam. Pada kondisi perairan yang dangkal, intensitas cahaya matahari dapat menembus seluruh badan air dan mencapai dasar perairan sehingga mendukung proses fotosintesis dalam perairan sehingga produktivitas primer perairan tinggi. Daerah dangkal biasanya memiliki variasi habitat yang lebih besar dari pada daerah yang lebih dalam sehingga cenderung mempunyai makrozoobentos yang beranekaragam dan interaksi kompetisi lebih kompleks.

Stasiun VII berada pada pertemuan antara Sungai Kreo, Sungai Kripik, dan Sungai Kaligarang. Di stasiun ini diperoleh spesies sebanyak 16 jenis spesies, dengan Indeks Keanekaragaman 0,82. Menurunnya Indeks Keanekaragaman dibandingkan stasiun sebelumnya karena letak sungai yang berada di sekitar pemukiman penduduk dan adanya tambahan masukan bahan pencemar dari sungai Kripik.

Makrozoobentos yang ada pada semua stasiun penelitian adalah *Anentome helena*, *Chironomus sp*, dan *Brotia spadicea*. Makrozoobentos ini mampu hidup pada ketujuh stasiun penelitian dengan kondisi faktor lingkungan yang berbeda. Kondisi ini menunjukkan bahwa makrozoobentos jenis tersebut mempunyai kisaran toleransi yang cukup luas terhadap faktor lingkungan dan mereka mampu beradaptasi terhadap faktor lingkungan ekosistem Sungai Kreo. Ada beberapa jenis makrozoobentos yang terdapat melimpah pada daerah sebelah hulu masukan air lindi, namun berkurang pada daerah sebelah hilir masukan air lindi TPA tersebut, begitu juga sebaliknya. Pengurangan jumlah akibat adanya

masuk air lindi dialami oleh spesies *Asmicridea sp.*, *Choroterpes sp.*, *Pseudocleon sp.*, dan *Nephrotoma sp.* Diduga spesies-spesies ini tidak toleran terhadap adanya pencemaran senyawa organik maupun non-organik. Dari kelompok Bivalvia dengan jenis *Corbicula sp.* ditemukan dengan kelimpahan rendah disebabkan sifatnya tidak dapat bergerak aktif dan menetap di suatu tempat. Roy & Gupta (2010) mengatakan bahwa kelompok Molusca dapat difungsikan sebagai bioindikator pencemaran air tawar.

Berdasarkan hasil pengamatan, keanekaragaman jenis makrozoobentos dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia lingkungan perairan. Pada ketujuh stasiun, tampak bahwa faktor lingkungan yang paling berpengaruh adalah kandungan BOD, COD, DO, kedalaman dan kecerahan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan di depan, maka dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman spesies makrozoobentos di Sungai Kreo tergolong rendah hingga sedang sehingga kualitas air Sungai Kreo sehubungan dengan keberadaan TPA Jatibarang dapat dikategorikan kedalam sungai yang tercemar sedang sampai berat.

DAFTAR PUSTAKA

Asra, R. (2009). Makrozoobentos sebagai indikator biologi dari kualitas air di Sungai Kumpeh dan

Danau Arang-Arang Kabupaten Muaro Jambi. *Biospecies* 2 (1): 23-25.

Hendrasarie, N. & Cahyarani. (2008). Kemampuan *self purification* Kali Surabaya ditinjau dari parameter organik berdasarkan model matematis kualitas air. *J Ilmiah Teknik Lingkungan* 2(1): 1-11.

Minggawati, I. (2013). Struktur komunitas makrozoobentos di perairan Rawa Banjiran Sungai Rungan, Kota Palangka Raya. *J Ilmu Hewani Tropika* 2(2): 64-67.

Nilasari, P.R., Kumaedi & Supriyadi. (2011). Pendugaan pola sebaran limbah TPA Jatibarang dengan menggunakan metode Geolistrik. *J Pendidikan Fisika Indonesia* 1(1): 1-5.

Rahayu, S., Widodo, R.H., van Noordwijk, M., Suryadi, I. & Verbist, B. (2009). *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor: World Agroforestry Centre.

Roy, S. & Gupta, A. (2010). Molluscan diversity in River Barak and its Tributaries, Assam, India. *Assam University Journal of Science and Technology: Biological and Environmental Sciences*. 5(1): 109-113.

Tessitore, U.S. (2010). Effects of eutrophication on benthic life within the littoral zone of freshwater lakes. *Int. J. Envir. Sci.* 1(4): 685-696.

Ulfah, Y., Widianingsih, Zainuri, M. (2012). Struktur komunitas makrozoobenthos di perairan wilayah Morosari desa Bedono kecamatan Sayung Demak. *J. Marine Research*. 1(2): 188-196.

Zutkifl, H. & Setiawan, S. (2011). Struktur Komunitas makrozoobentos di kawasan perairan sungai Musi Pulkerto sebagai instrumen biomonitoring. *J. Natur Indonesia* 14(1): 95-99.