

Analisis Beban Pencemaran Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Silandak, Semarang

Analysis of Pollution Load in Banjir Kanal Barat and Silandak river, Semarang

Raymond Doresmas Purba, Haeruddin, Siti Rudiyaniti

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : raymondiores@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Banjir Kanal Barat dan Silandak merupakan sungai besar yang berada di Kota Semarang yang padat penduduk. Berbagai aktivitas terdapat di sepanjang aliran sungai tersebut, diantaranya aktivitas domestik dan industri yang membuang limbah ke dalam badan sungai sehingga menyebabkan penurunan kualitas perairan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui beban pencemaran Sungai Banjir Kanal Barat dan Silandak berdasarkan baku mutu PP Nomor 82 Tahun 2001 kelas II, serta mengetahui status pencemaran air Sungai Banjir Kanal Barat dan Silandak berdasarkan Indeks Kualitas Air (IKA). Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2018. Pengambilan sampel dilakukan 5 stasiun sampling 2 kali ulangan. Variabel kualitas air yang dianalisis yaitu TSS, nitrat, fosfat, Pb dan Cd, DO. Berdasarkan hasil penelitian 6 variabel tersebut rata-rata sudah melampaui baku mutu. Hasil perhitungan beban pencemaran ditinjau dari satu variabel yang memiliki sumber pencemar tertinggi yaitu TSS Sungai Banjir Kanal Barat yaitu 11425,540 kg/hari dan Sungai Silandak yaitu 8104,32 kg/hari. Hasil perhitungan (IKA) menunjukkan Sungai Banjir Kanal Barat termasuk tercemar ringan dan sedang, Sungai Silandak termasuk tercemar ringan.

Kata kunci: Beban Pencemaran, Status Pencemaran, IKA, Sungai Banjir Kanal Barat, Sungai Silandak

ABSTRACT

Banjir Kanal Barat and Silandak are two large rivers wick located in Semarang with a dense population. There are several activities along the riverside, such as domestic and industrial activities that that the wastes were thrown to the stream and caused water quality decreased. Aims of this research are to know the population load in Banjir Kanal Barat and Silandak river based on the quality standard of PP No. 82/2001 Class II and to determine water pollution status of Banjir Kanal Barat and Silandak river using Water Quality Index (WQI). This research conducted in October to November 2018. Sampels are taken from five stations with twice repetition. Variabels taken for this research are TSS, nitrate, phosphate, Pb, Cd and DO. The averagere result of six variabels show that all variabels are Pollution load calculated based on TSS. In Banjir Kanal Barat it's 11425.540 kg/day while in Silandak it's 8104.32 kg/day. The result of that Banjir Kanal Barat river classified as low to medium polluted and Silandak river classified as low polluted

Keywords : *Pollution load; Pollution Status WQI; Banjir Kanal Barat River; Silandak River*

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan tempat berkumpulnya air dari lingkungan sekitar yang mengalir dari tempat tinggi menuju tempat yang lebih rendah. Sungai dijadikan sebagai penyedia air yang paling utama bagi manusia. Dampak negatif yang sering terjadi pada sungai berupa pencemaran yang berasal dari buangan-buangan limbah yang mengakibatkan perubahan faktor fisika, kimia dan biologi di dalam perairan (Sahabuddin *et al.*, 2014).

Sungai di kota Semarang khususnya Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Silandak dijadikan sebagai drainase di kota Semarang (Sari *et al.* 2016). Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Silandak merupakan daerah perairan yang digunakan masyarakat sekitar sebagai tempat pembuangan limbah-limbah domestik, seperti limbah industri, limbah rumah tangga, dan limbah lainnya yang berasal dari sekitar daerah aliran kedua sungai tersebut. Selain itu, fungsi lain dari sungai ini dijadikan warga sekitar sebagai tempat mencari ikan, mencuci dan aktifitas lainnya. Wilayah Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Silandak biasanya digunakan sebagai pemukiman warga dan tempat bedirinya berbagai industri yang buangan limbahnya langsung menuju ke perairan. Salah satu limbah yang masuk atau di buangnya limbah ke perairan yaitu limbah rumah tangga seperti detergen, buangan sisa makanan,maupun limbah lainnya yang menyebabkan banyaknya sumber pencemar yang masuk kedalam perairan sehingga terjadi peningkatan unsur hara yang

menyebabkan *eutrofikasi*. Dengan demikian variabel TSS, nitrat, fosfat, logam berat Pb dan Cd dan debit merupakan indikator untuk mengetahui sumber pencemar yang tertinggi di kedua sungai tersebut.

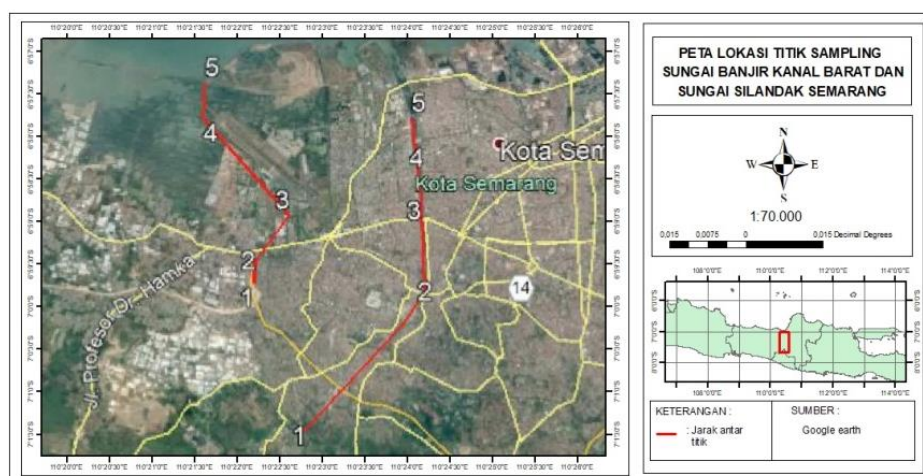
Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui beban pencemaran Sungai Banjir Kanal Barat dan Silandak, Semarang.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi penelitian adalah contoh sampel air Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Silandak yang digunakan sebagai analisis beban dan status pencemaran berdasarkan variabel utama debit, TSS, nitrat, fosfat, logam berat Pb dan Cd.

Penelitian ini menggunakan metode survei, merupakan pengamatan atau penyelidikan yang kritis untuk mendapatkan keterangan yang baik terhadap suatu persoalan tertentu di dalam daerah atau lokasi tertentu atau suatu studi ekstensif yang dipolakan untuk memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkan (Sugiyono,2013).

Pengambilan contoh air menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel air dengan pertimbangan tertentu. Penentuan stasiun sampling ditentukan berdasarkan karakteristik area sungai yang dilakukan sepanjang aliran sungai. Lokasi Pengambilan sampel dilakukan pada 5 stasiun sungai yang mewakili badan perairan berdasarkan karakteristik sungai. Stasiun yang diamati pada Sungai Banjir Kanal Barat stasiun 1 yaitu Hulu sungai terdapat lahan pertanian, stasiun 2 terdapat area pemukiman dan pabrik logam seng (Zn), stasiun 3 terdapat padatnya pemukiman dan padatnya transportasi, stasiun 4 tempat bersandarnya perahu nelayan, stasiun 5 tepat pada muara sungai yang terdapat adanya saluran pembuangan limbah. Stasiun yang diamati pada Sungai Silandak tepat pada stasiun 1 dan 2 area pemukiman stasiun 3 area jalan dan industri, stasiun 4 area tambak dan mangrove stasiun 5 hilir muara pantai maron. Pengambilan sampel dilakukan 2 kali pengulangan. Jarak antara pengulan 1 dan 2 yaitu 2 minggu. Parameter yang diukur dalam penelitian yaitu fisika dan kimia, variabel yang diukur TSS, nitrat, fosfat, logam berat Pb dan Cd. Analisis kimia kandungan nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Pengelolaan SumberDaya Ikan dan Lingkungan menggunakan alat Spektrofotometry, untuk kandungan logam berat Pb dan Cd di Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencemaran Industri (BBTPI) Semarang menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Pengambilan sampel air sebanyak 1,8 liter tiap stasiun dengan menggunakan botol untuk dilakukan analisis kandungan TSS, nitrat dan fosfat dan Logam berat Pb dan Cd, dengan cara contoh air diambil pada stasiun bagian tengah perairan yang dapat mewakili seluruh perairan.



Gambar 1: Peta Lokasi Penelitian

A. Metode Analisis Data

1. Perhitungan Beban Pencemaran

Beban limbah dihitung berdasarkan rumus menurut Mitsch dan Goesselink (1993) dalam Margonof *et al.*, (2007) yaitu $BL = Q \times C \times f$.

Dimana :

BL = Beban limbah yang berasal dari sungai (kg/hari)

Q = Debit sungai (m^3 / detik)

C = Konsentrasi limbah (mg/l)

f = faktor konversi (kg/hari) Faktor Konversi= $\frac{1 \text{ kg}}{1.000.000} \times \frac{1.000 \text{ liter}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{86.400}{1 \text{ hari}}$

$$\text{Faktor Konversi} = \frac{86.400.000}{1.000.000} = 86,4 \text{ kg/hari}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Deskripsi Lokasi Penelitian

Sungai Banjir Kanal Barat merupakan sungai yang dekat dengan pusat Kota Semarang dan merupakan terusan dari Sungai Kaligarang. Sedangkan Sungai Silandak merupakan sungai yang terletak di Semarang Barat. Fungsi utama kedua sungai dijadikan sebagai *drainase*. Terdapat 5 titik pengambilan sampel air Sungai Banjir Kanal Barat dan Silandak tersaji dalam Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Banjir Kanal Barat

No.	Parameter	Satuan	Titik Sampling										Baku Mutu Kelas II
			A1		A2		A3		A4		A5		
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
Fisika													
1	Debit Sungai	m ³ /s	0,025	0,35	0,106	2,12	0,98	1,03	1,05	1,08	1,03	1,29	#
2	TSS	mg/l	20	20	80	80	40	20	380	380	200	100	50
Kimia													
3	NO ₃	mg/l	2,107	2,314	3,417	3,486	2,555	2,486	3,797	2,314	3,210	3,693	10
4	PO ₄	mg/l	0,641*	0,648*	0,99*	1,534*	1,567*	1,123*	2,167*	1,123*	1,3*	1,17*	0,2
5	Pb	mg/l	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
6	Cd	mg/l	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,01

Keterangan :

Bm: PP No 82 Tahun 2001.

(*) : telah melebihi baku mutu

(#) : tidak dipersyaratkan dalam baku mutu

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Silandak

No.	Parameter	Satuan	Titik Sampling										Baku Mutu Kelas II
			A1		A2		A3		A4		A5		
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
Fisika													
1	Debit Sungai	m ³ /s	0,4	0,08	0,01	0,05	0,08	0,08	0,05	0,5	0,08	1,7	#
2	TSS	mg/l	40	140	20	100	120	140	200	400	360	380	50
Kimia													
3	NO ₃	mg/l	0,590	1,693	2,072	3,279	2,279	1,314	2,210	2,348	2,348	2,417	10
4	PO ₄	mg/l	1,159*	1,104*	1,049*	1,684*	1,241*	1,343*	0,692*	0,491*	0,542*	0,523*	0,2
5	Pb	mg/l	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
6	Cd	mg/l	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,01

Keterangan :

Bm: PP No 82 Tahun 2001.

(*) : telah melebihi baku mutu

(#) : tidak dipersyaratkan dalam baku mutu

b. Hasil Analisis Beban Pencemaran

Analisis beban pencemaran pada penelitian digunakan metode perhitungan dengan variabel utama (TSS, nitrat, fosfat, logam berat Pb dan Cd), perhitungan beban pencemaran dilakukan pada 5 stasiun menggunakan metode Mitch dan Goesselink (1993) dengan satuan (m³/hari). Dimana untuk menentukan nilai beban pencemaran maka konsentrasi dari setiap variabel dilakukan perkalian nilai debit dengan konsentrasi dengan satuan (kg/hari).

Tabel 4. Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Sungai Banjir Kanal Barat

St.	Pengulangan	Debit m ³ /s	Debit m ³ /hari	Beban Pencemaran (Kg/hari)				
				TSS	NO ₃	PO ₄	Pb	Cd
1	1	0,03	2,59	51,84	5,46	1,66	0,08	0,01
	2	0,04	3,46	69,12	8,00	2,24	0,10	0,01
2	1	0,11	9,50	760,32	32,48	9,41	0,29	0,04
	2	1,35	116,64	9331,20	406,61	179,98	3,50	0,47
3	1	0,98	84,67	3386,88	216,34	132,68	2,54	0,34
	2	1,03	88,99	1779,84	221,23	99,94	2,67	0,36
4	1	1,05	90,72	34473,60	344,46	196,59	2,72	0,36
	2	1,08	93,31	35458,56	215,92	109,18	2,80	0,37
5	1	1,03	88,99	17798,40	285,66	115,69	2,67	0,36
	2	1,29	111,46	11145,60	411,61	172,42	3,34	0,45
Rata-rata		-	-	11425,54	214,777	101,979	2,071	0,277

Tabel 5. Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Sungai Silandak

St.	Pengulangan	Debit m ³ /s	Debit m ³ /hari	Beban Pencemaran (Kg/hari)				
				TSS	NO ₃	PO ₄	Pb	Cd
1	1	0,4	3,46	1382,4	20,4	40,1	1,04	0,14
	2	0,08	6,91	967,68	11,70	7,63	0,21	0,03
2	1	0,01	0,86	17,28	1,79	0,91	0,03	0,003
	2	0,05	4,32	432,00	14,17	7,27	0,13	0,02
3	1	0,08	6,91	829,44	15,75	8,58	0,21	0,03
	2	0,08	6,91	967,68	9,08	9,28	0,21	0,03
4	1	0,05	4,32	864,00	9,55	2,99	0,13	0,02
	2	0,5	43,2	17280,00	101,43	21,21	1,30	0,17
5	1	0,08	6,91	2488,32	16,23	3,75	0,21	0,03
	2	1,7	146,88	55814,40	355,01	76,82	4,41	0,59
Rata-rata		-	-	8104,32	55,51	18,85	0,78	0,11

Rata-rata beban pencemaran tertinggi dari 5 variabel tersebut yaitu beban pencemaran *Total Suspended Solid* (TSS) Sungai Banjir Kanal Barat yaitu 11425,54 kg/hari, sedangkan rata-rata beban pencemaran terendah terdapat pada variabel logam berat Cadmium (Cd) yaitu 0,27 kg/hari. Hasil beban pencemaran Sungai Silandak tertinggi dari 5 variabel tersebut yaitu beban pencemaran *Total Suspended Solid* (TSS) Sungai Silandak yaitu 8104,32 kg/hari, sedangkan nilai rata-rata beban pencemaran terendah terdapat pada variabel logam berat Cadmium (Cd) yaitu 0,11 kg/hari

PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan beban pencemaran Sungai Banjir Kanal Barat nilai beban pencemaran tertinggi yaitu dari parameter TSS pada stasiun 4 pengulangan 2 yang terletak di Jalan Madukoro Raya yaitu 3545,85 kg/hari. Sedangkan rata-rata beban pencemaran TSS Silandak tertinggi terdapat pada stasiun 5 pengulangan 2 tepat di Jalan Pantai Tirang Bandara Ahmad Yani lama sebanyak 5581,44 kg/hari. Hal ini meningkatnya konsentrasi TSS dipengaruhi pada saat pengulangan 2 terjadi turun hujan pada lokasi penelitian, air hujan masuk ke perairan mengakibatkan nilai debit meningkat dan terjadi pengadukan substrat. Menurut Nurjanah (2018) konsentrasi dapat dipengaruhi oleh limbah domestik dan industri serta erosi tanah terjadi ketika turun hujan. Beban pencemaran tertinggi variabel nitrat sungai Banjir Kanal Barat ditunjukkan pada stasiun 5 yang padat dengan pemukiman dan terdapat juga saluran pembuangan limbah domestik secara langsung. Peningkatan konsentrasi nitrat dalam perairan ini disebabkan oleh masuknya limbah domestik. Menurut Patricia *et al.* (2018) menyatakan bahwa tingkat nitrat dalam air berfluktuasi menurut musim, dan tingkat nitrat yang lebih tinggi juga terjadi setelah hujan lebat. Masukan beban pencemaran fosfat meningkat dipengaruhi oleh debit aliran air dan faktor masukan limbah. Salah satu faktor tingginya kadar fosfat dalam perairan disebabkan oleh limbah domestik yang pada umumnya mengandung deterjen karena setiap rumah terdapat kegiatan mencuci. Menurut Hammuna, *et al.* (2018) bahwa konsentrasi fosfat meningkat dengan masuknya limbah domestik, industri dan pertanian perkebunan yang banyak mengandung fosfat. Beban pencemaran Logam berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) di Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Silandak merupakan sumber unsur pencemar yang memiliki

jumlah pencemaran yang rendah dibandingkan 3 variabel lainnya (TSS, nitrat, fosfat). Berdasarkan konsentrasi logam berat Pb dan Cd yang tersaji pada tabel 4 dan 5 bahwa konsentrasi logam Pb dan Cd memiliki konsentrasi yang sama dari semua stasiun kedua sungai. Berdasarkan hal ini bahwa sumber pencemar yang berasal dari industri rumah tangga maupun industri pabrik di sekitaran Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Silandak hanya sedikit mengandung logam berat Pb dan Cd. Rendahnya kadar logam Pb dan Cd di sungai sangat dianjurkan dikarenakan jika sungai tersebut memiliki kadar logam berat Pb dan Cd yang tinggi, maka akan sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat yang memanfaatkan air maupun yang mengkonsumsi biota dari perairan tersebut. Menurut Prabowo (2016) bahwa pencemaran logam berat sangat berbahaya bagi lingkungan terutama logam berat pada kawasan perairan, baik akibat konsumsi sehari-hari maupun ketika mengkonsumsi biota air tawar yang hidup di perairan tercemar tersebut.

KESIMPULAN

Beban Pencemaran perairan Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Silandak ditinjau dari variabel TSS, nitrat, fosfat dan logam berat Pb dan Cd sumber masukan beban pencemaran tertinggi yaitu pada variabel TSS 11425,540 kg/hari dan 8104,32 kg/hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Frida Purwanti, M.Sc dan Churun Ain, S.Pi, M.Si yang telah memberi masukan dan saran untuk perbaikan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih atas hibah penelitian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro anggaran 2018 Nomor : 1501 – 6/UN7.5.10/LT.2018 dengan judul “ Analisis Beban Pencemaran Sungai Banjir Kanal Barat dan Silandak, Semarang” yang telah membantu dalam proses penulisan hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamuna, B., R. H. R. Tanjung, Suwito, H. K. Maury dan Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 16(1): 35-43
- Marganingrum, D. 2012. Penilaian Mutu Air Sungai dengan Pendekatan Perbedaan Hasil dari Dua Metode Indeks> *Buletin Geologi Tata Lingkungan*. 23(3): 105-114.
- Margonof, L., K. Darusman, E. Riani., dan B. Pramudya. 2007. Analisis Beban Pencemaran, Kapasitas Asimilasi dan Tingkat Pencemaran dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Perairan Danau Maninjau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 12(1): 8-14.
- Nurjanah. P. 2018. Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi dan Status Mutu Air Sungai Coda, Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia
- Patricia, C., W. Astono., dan D. I. Hendrawan. 2018. Kandungan Nitrat dan Fosfat di Sungai Ciliwung. *Seminar Nasional Cendekiawan*. 179 – 185 hlm.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Prabowo, R., Purwanto dan H. R. Sunoko. 2016. Akumulasi Cadmium (Cd) Pada Ikan Wader Merah (*Puntius bramoides*), di Sungai Kaligarang. *Jurnal MIPA*. 39(1): 1-10.
- Sahabuddin, H., D. Harisuseno., dan E. Yuliani. 2014. Analisa Status Mutu Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. *Jurnal Teknik Pengairan*. 5 (1) : 19-28
- Sari, D. A., Haeruddin dan S. Rudiyanthi. 2016. Analisis Beban Pencemaran Deterjen dan Indeks Kualitas Air di Sungai Banjir Kanal Barat, Semarang dan Hubungannya dengan Kelimpahan Fitoplankton. *Jurnal Maquares*. Universitas Diponegoro. 5(4): 353-362.