

BEBAN PENCEMARAN (TSS, DO, BOD, DAN COD) DAN INDEKS PENCEMARAN SUNGAI KALIYASA DI KABUPATEN CILACAP

POLLUTION LOAD (TSS, DO, BOD, AND COD) AND POLLUTION INDEX OF KALIYASA RIVER IN CILACAP DISTRICTS

Nilna Almuna Rizqi^{1*}, Siti Rudiyan¹, Haeruddin²

¹Program Studi Sarjana Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

²Program Studi Doktor Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

*Korespondensi : almunanilna09@gmail.com

Abstract

The Kaliyasa River is one of the rivers in Cilacap District. This river is physically close to populations and industries that produce a wide range of products, making it a great potential for receiving both domestic and industrial wastes. This study was carried out on October until November 2020 with four sample viewing points: before the wastewater output, the wastewater outlet, at exactly the time of the wastewater output, and after the wastewater output. The sampling was carried out three times in every two weeks. Based on this study, calculations indicated that the average value of pollution load from the wastewater outlet was staggering at 32.661,60 kg/day. The average price of pollution burden from the station after the wastewater output was 15.945,92 kg/day. Average TSS, DO, BOD, and COD variables have already surpassed the second of class river quality. According to TSS, DO, BOD, and COD variables measured, pollution index of Kaliyasa River indicated IP Numbers in level 6, which included 6,16 of moderate pollutants.

Keywords: Comparisons with Water Quality, Load Of River Pollution, Pollution Index

I. Pendahuluan

Sungai Kaliyasa merupakan sungai yang berada di daerah zona bawah atau datar dan menuju ke arah muara pantai. Menurut Budiyanto dan Amri (2019), menjelaskan bahwa Kaliyasa berasal dari kata “yoso” yang mempunyai arti bahwa “gawe” atau buatan. Pemanfaatan sungai sebagai badan penerima limbah yang dihasilkan oleh aktivitas domestik dan berbagai jenis industri. Industri yang berada di sekitar kawasan Sungai Kaliyasa diantaranya: industri pengolahan ikan serta galangan kapal, yang limbahnya akan dibuang ke Sungai Kaliyasa dan kemungkinan besar dapat mencemari kualitas air Sungai Kaliyasa itu sendiri. Menurut Yudo (2010), pencemaran sungai pada umumnya berasal dari limbah domestik maupun non domestik seperti limbah dari pabrik dan industri, oleh sebab itu perlu dilakukan pengendalian pencemaran air sungai dan lingkungan sekitarnya agar fungsi sungai dapat dipertahankan seiring dengan peningkatan laju pembangunan.

Tingginya aktivitas industri yang beragam jenisnya di kawasan industri Cilacap seperti industri pembekuan udang (*Cold Storage*), Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap (PPSC) akan menghasilkan limbah dengan berbagai kandungan zat yang belum tentu semua

biota akuatik dapat menerimanya dengan baik. Menurut Dawud *et al.* (2016), hal tersebut dapat berpotensi menyebabkan pencemaran perairan Sungai Kaliyasa. Pencemaran air merupakan masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam yang diakibatkan oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air mengalami penurunan sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air). Menurut Miefthawati (2014), Pencemaran perairan dapat disebabkan oleh masuknya bahan pencemar yang dapat berupa gas dan bahan-bahan terlarut. Masuknya bahan pencemar tersebut pada perairan dapat melalui berbagai cara seperti atmosfer, tanah, limbah pertanian, domestik, dan perkotaan, pembuangan limbah industri dan sebagainya yang masuk ke perairan (Effendi, 2003).

Menurut Ali *et al.* (2013), kualitas air merupakan karakteristik air dan kandungan makhluk hidup, partikel, energi atau komponen-komponen lain di dalam air. Kualitas air dikategorikan baik atau buruk bergantung kegunaannya, misalnya untuk kebutuhan manusia, habitat hewan akuatik dan lain-lain.

Potensi pencemaran yang ada di Sungai Kaliyasa dapat dilihat berdasarkan kandungan oksigen dan bahan organik yang terkandung didalamnya. Banyaknya limbah aktivitas industri hasil pengolahan ikan yang masuk ke Sungai Kaliyasa dapat menyebabkan perubahan kualitas air Sungai Kaliyasa sehingga pada saat ini sudah jarang ditemukan biota air yang ada di Sungai Kaliyasa. Oleh karena itu perlu adanya pengukuran mengenai indeks pencemaran lingkungan perairan sungai yaitu TSS, DO, BOD dan COD. Sehingga perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan beban pencemaran yang masuk ke perairan Sungai Kaliyasa berdasarkan parameter TSS, DO, BOD, dan COD serta membandingkan dengan baku mutu sesuai PP Nomor 82 Tahun 2001. Selanjutnya menetapkan status Pencemaran Sungai Kaliyasa dengan metode Indeks Pencemaran sesuai KepMen LH Nomor 115 Tahun 2003.

II. Metode Penelitian

Waktu dan lokasi penelitian

Contoh air sampel Sungai Kaliyasa diambil pada bulan Oktober-November 2020 dan pengujian dilakukan di Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap. Pengambilan air sampel Sungai Kaliyasa dilakukan sesuai SNI 6989.57:2008. Sampling telah dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan rentang waktu dua minggu sekali sampling. Pengambilan air sampel dilakukan pada empat stasiun yaitu sebelum sumber limbah, *outlet* air limbah, tepat saat masukan sumber limbah dan setelah sumber limbah Sungai Kaliyasa.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya, botol sampel yang digunakan sebagai tempat sampel air, gelas ukur digunakan sebagai alat untuk mengukur air sampel dalam pengukuran DO, pipet volumetrik, pipet tetes, pipet ukur digunakan untuk mengambil reagen dengan volume tertentu, DO meter sebagai alat untuk mengukur kandungan DO secara langsung saat pengambilan air sampel, botol BOD 500 ml digunakan sebagai wadah air sampel untuk pengukuran BOD, labu ukur sebagai alat untuk pengenceran, reflaktor dengan suhu 150°C digunakan untuk menentukan nilai COD, *erlenmeyer* berfungsi sebagai tempat larutan BOD yang akan dititrasi, corong digunakan untuk meletakkan kertas saring saat melakukan penyaringan, *vacuum pump* digunakan untuk menyaring air sampel, desikator elektrik digunakan untuk mendinginkan dan mengeringkan karena mampu mengikat air. Timbangan digital digunakan untuk menimbang kertas saring awal dan kertas saring hasil, cawan arloji digunakan sebagai alas dalam menimbang kertas saring.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sampel air Sungai Kaliyasa dan *outlet* air limbah industri hasil pengolahan ikan. Bahan yang digunakan dalam pengukuran oksigen terlarut untuk menentukan nilai BOD yaitu $MnSO_4$, $NaOH$, H_2SO_4 , $Na_2S_2O_3$, indikator amilum. Kertas saring yang digunakan jenis Whatman Grade 934 AH (1,5 μm) dan GN-6 Metrical 0,45 μm serta air suling merupakan bahan yang digunakan untuk mengukur TSS. Larutan $K_2Cr_2O_7$, larutan Buffer Fosfat, $MgSO_4$, $CaCl_2$ dan $FeCl_3$, digunakan sebagai bahan dalam pengukuran BOD. $K_2Cr_2O_7$, H_2SO_4 pekat, $HgSO_4$, Ag_2SO_4 , indikator ferroin, larutan *Ferro Ammonium Sulfat* (FAS) digunakan sebagai bahan dalam pengukuran COD.

Titik sampling akan dilengkapi dengan data titik koordinat menggunakan *Global Positioning System* (GPS) yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Air Sampel Sungai Kaliyasa

Pengumpulan Data

Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu contoh air yang diperoleh dari Sungai Kaliyasa. pengambilan air sampel digunakan untuk keperluan analisis *Total Suspended Solid* (TSS), *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), serta *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang dilakukan dengan menggunakan water sampler. Air sampel yang telah diperoleh dimasukkan kedalam botol yang dapat menampung 2 liter air sampel. Semua air sampel yang telah diperoleh dibawa ke Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Cilacap untuk dianalisis. Analisis TSS dilakukan dengan metode gravimetri sesuai dengan SNI 06-6989.3-2004, DO dilakukan dengan metode yodometri sesuai SNI 06-6989.14-2004, BOD dan COD dengan metode titrimetri sesuai SNI 6989.72:2009 dan SNI 6989.73.2009.

Analisis Data

Beban Pencemaran

Beban pencemaran ditentukan berdasarkan konsentrasi bahan pencemar yang terdapat di Sungai Kaliyasa dikalikan dengan debit rata-rata sungai. Beban pencemaran dihitung dengan menggunakan persamaan pada Lampiran II Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2010:

$$BP = Q \times C \times f$$

Keterangan:

- BP : Beban pencemaran (kg/hari)
Q : Debit muara sungai (m³/detik)
C : Konsentrasi parameter (mg/L)
f : Faktor konversi = 86,4 (kg.lt.detik)/(mg.m³.hari)

Debit aliran sungai dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Haeruddin *et al.*, 2019) sebagai berikut:

$$Q = W_1 \frac{(d_0+d_1)}{2} \times \frac{(v_0+v_1)}{2} + \dots + W_n \frac{(d_i+d_n)}{2} \times \frac{(v_i+d_n)}{2}$$

Keterangan:

- Q : Debit air (m³/detik)
W : Lebar segmen (m)
d : Kedalaman (m)
v : Kecepatan arus tiap segmen (m/detik)

Nilai debit *outlet* air limbah dihitung dengan menggunakan persamaan Damayanti (2018), sebagai berikut:

$$Q = \frac{A \text{ (Liter)}}{V \text{ (detik)}}$$

Keterangan:

- Q : Debit *outlet* air limbah (m³/detik)
A : Luas penampang yang dialiri (menggunakan ember ukuran 10L)
V : Kecepatan aliran (m³(L)/detik)

Baku Mutu Kualitas Air Sungai berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

Berdasarkan PP Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air sudah dijelaskan bahwa air merupakan salah satu sumberdaya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama untuk pembangunan. Baku mutu air sangat penting untuk diperhatikan oleh para pemangku kepentingan khususnya industri berskala besar yang limbahnya dibuang ke perairan umum supaya tidak mencemari perairan sungai.

Indeks Pencemaran

Penetapan tingkat pencemaran perairan dilakukan berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) dengan menggunakan persamaan KEPMEN LH No. 115 Tahun 2003 sebagai berikut:

$$PI_j = \frac{\sqrt{\left(\frac{C_i}{PI_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2}}{2}$$

Keterangan:

- C_i : Konsentrasi parameter kualitas air i
L_{ij} : Konsentrasi parameter kualitas air i yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air j.

Klasifikasi air sungai berdasarkan Indeks Pencemaran yang tertera dalam KEPMEN LH No. 115 Tahun 2003 seperti yang tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Air Sungai berdasarkan Indeks Pencemaran

PI	Klasifikasi
$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
$1,0 < PI_j \leq 5,0$	Cemar ringan
$5,0 < PI_j \leq 10$	Cemar sedang
$PI_j > 10$	Cemar berat

Sumber: Salinan KEPMEN LH No. 115 Tahun 2003 halaman 11

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Variabel Fisika

Hasil pengukuran berdasarkan variabel fisika Sungai Kaliyasa berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi TSS tertinggi pada titik sampling sebelum keuaran air limbah pada ulangan ke II yaitu sebesar 12 mg/l. konsentrasi TSS terendah pada titik sampling setelah keuaran air limbah yaitu sebesar 26 mg/l. Rata-rata hasil pengujian TSS Sungai Kaliyasa telah melampaui baku mutu. Sedangkan hasil TSS pada *outlet* air limbah berkisar antara 64 – 86 mg/l. Hasil tersebut masih berada di bawah baku mutu air limbah berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Variabel Fisika pada Sungai Kaliyasa

Variabel	Ulangan	Titik Sampling				Baku Mutu Kelas 2	Baku Mutu Air Limbah
		Sebelum Keluaran Air Limbah	<i>Outlet</i> Air Limbah	Tepat saat Keluaran Air Limbah	Setelah Keluaran Air Limbah		
TSS (mg/l)	I	123	86	64	55,3	50	100
	II	124	82,67	70	58		
	III	94	64	54	26		
Temperatur (°C)	I	28,5	28,1	28,1	28,2	Deviasi 3	Deviasi 3
	II	27,8	26,4	28,6	28,9		
	III	30,2	27,1	29,4	30,1		
Kedalaman (m)	I	1,29	-	0,88	1,45	-	-
	II	1,29	-	1,41	1,35	-	-
	III	1,07	-	1,24	1,32	-	-
Kecepatan Arus (m/detik)	I	0,40	-	0,45	0,18	-	-
	II	0,20	-	0,19	0,15	-	-
	III	0,25	-	0,34	0,17	-	-
Debit Sungai (m ³ /detik)	I	18,33	1,57	15,85	11,38	-	-
	II	11,61	1,81	12,52	8,52	-	-
	III	15,32	1,89	18,79	10,43	-	-

Pengukuran temperatur berkisar antara 28,1 – 28,5 °C pada pengulangan I, pada pengulangan II berkisar antara 26,4 – 28,9 °C dan 27,1 – 30,2 °C pada pengulangan III. Pengukuran kedalaman pada Sungai Kaliyasa diperoleh hasil yang berkisar antara 0,88 – 1,45 m pada pengulangan I, 1,29 – 1,41 m pada pengulangan II dan 1,07 – 1,32 m pada pengulangan III. Pengukuran kecepatan arus pada perairan Sungai Kaliyasa diperoleh hasil dengan kisaran 0,18 – 0,45 m/detik pada pengulangan I, 0,15 – 0,20 m/detik pada pengulangan II dan 0,17 – 0,34 m/detik pada pengulangan III. Nilai debit pada Sungai Kaliyasa diperoleh hasil dengan kisaran 1,57 – 18,33 m³/detik, pada pengulangan II dihasilkan debit Sungai Kaliyasa dan *outlet* air limbah sebesar 1,81 – 12,52 m³/detik dan 1,89 – 18,79 m³/detik pada pengulangan III.

Variabel Kimia

Pengukuran variabel kimia pada Sungai Kaliyasa berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan tersaji dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Variabel Kimia Sungai Kaliyasa

Variabel	Ulangan	Titik Sampling				Baku Mutu Kelas 2*	Baku Mutu Air Limbah**
		Sebelum Keluaran Air Limbah	<i>Outlet</i> Air Limbah	Tepat saat Keluaran Air Limbah	Setelah Keluaran Air Limbah		
pH	I	7,2	7,44	7,27	7,3		
	II	7,29	7,4	7,28	7,98	6 - 9	6 - 9
	III	7,29	7,26	7,26	7,27		
DO (mg/l)	I	3,6	3,79	3,79	3,91		
	II	4,76	0,11	1,56	3,18	4	4
	III	4,27	0,43	3,34	3,48		
BOD (mg/l)***	I	4,3	422,82	21,29	8,46		
	II	92,5	483,2	42,3	12,5	3	100
	III	24,7	45,3	14,5	6,19		
COD (mg/l)***	I	7,88	633,66	31,53	15,76		
	II	176	760	56	19,8	25	200
	III	37,1	68,4	21,7	9,28		

* Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas II, PP No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

** Kriteria Baku Mutu Air Limbah berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014

*** Hasil Uji Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengukuran pH diperoleh hasil dengan kisaran 7,2 - 7,98. pH tertinggi terdapat pada stasiun sampling setelah keluaran air limbah ulangan kedua yaitu sebesar 7,98 °C dan terendah terdapat pada stasiun sebelum keluaran air limbah ulangan pertama yaitu sebesar 7,2 °C.

Hasil pengukuran *Dissolved Oxygen* diperoleh hasil dengan kisaran 0,11 – 4,76 mg/l. DO tertinggi terdapat pada stasiun sebelum keluaran air limbah ulangan kedua

yaitu sebesar 1,76 mg/l, sedangkan DO terendah berada pada stasiun *outlet* air limbah ulangan kedua sebesar 0,11 mg/l. BOD pada Sungai Kaliyasa diperoleh hasil yang berkisar antara 4,3 – 92,5 mg/l, untuk *outlet* air limbahnya sebesar 45,3 – 483,2 mg/l. Hasil BOD tertinggi terjadi pada stasiun *outlet* air limbah ulangan pertama yaitu sebesar 422,82 mg/l, sedangkan nilai BOD terendah berada pada stasiun sebelum keluaran air limbah ulangan pertama yaitu sebesar 4,3 mg/l. *Chemical Oxygen Demand* diperoleh hasil dengan kisaran 7,88 – 56 mg/l, untuk *outlet* air limbah berkisar antara 68,4 – 760 mg/l. COD tertinggi terdapat pada stasiun *outlet* air limbah ulangan pertama sebesar 633,66 mg/l, sedangkan hasil COD terendah terdapat pada stasiun setelah keluaran air limbah ulangan ketiga yaitu sebesar 9,28 mg/l. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka variabel BOD dan COD telah melampaui baku mutu.

Beban Pencemaran

Analisis beban pencemaran berdasarkan penelitian dengan menggunakan perhitungan variabel utama yaitu: TSS, DO, BOD, dan COD. Dalam menentukan nilai beban pencemaran maka konsentrasi setiap variabel dilakukan perhitungan dengan nilai f yang telah dikonversikan dan telah ditetapkan sebesar 86,4 kg/hari. Sebagaimana disajikan dalam Tabel 4. dapat diketahui beban pencemaran Sungai Kaliyasa diperoleh nilai yang fluktuatif.

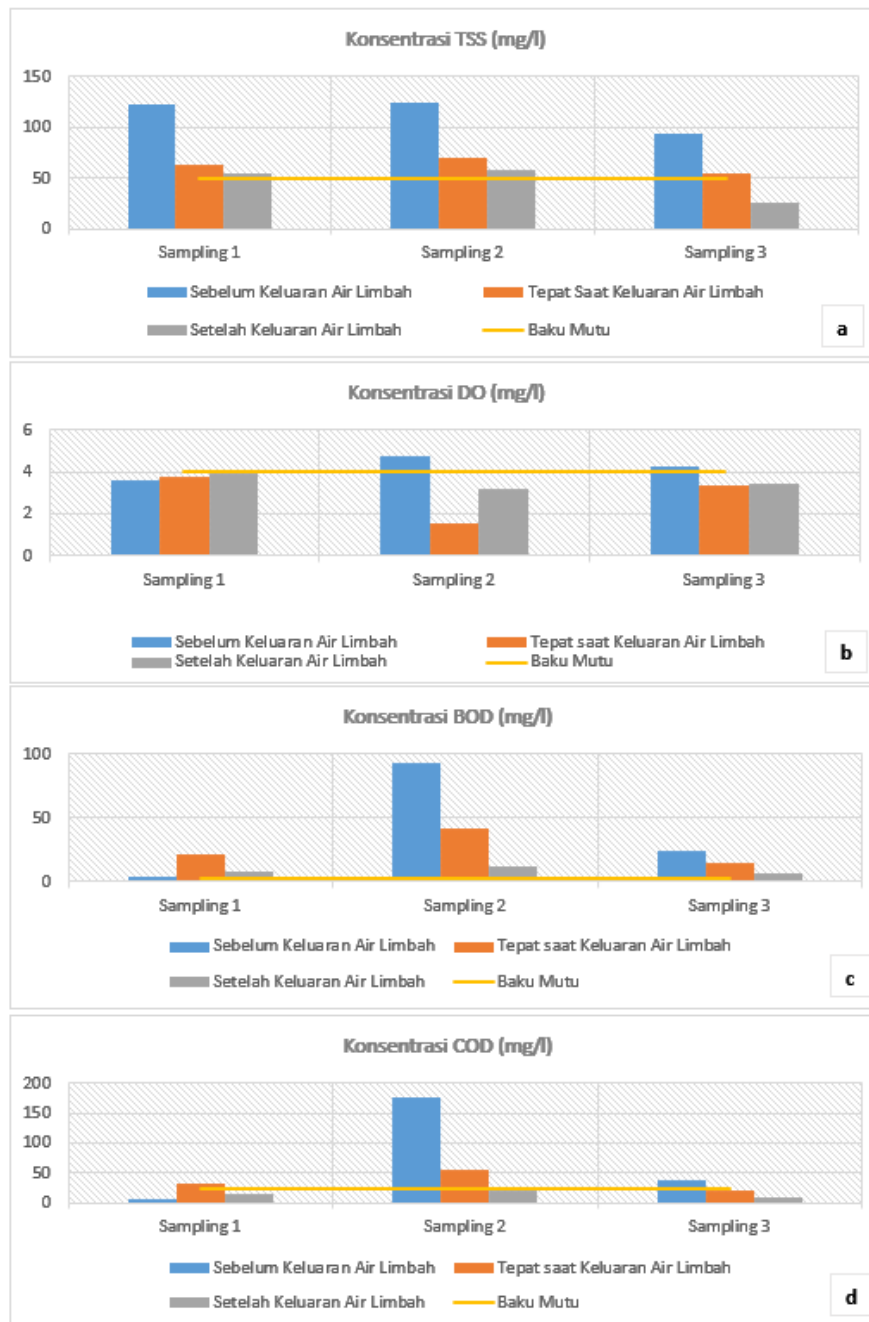
Tabel 4. Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Sungai Kaliyasa

Titik	U*	Debit m ³ /s	Debit m ³ /hari	Beban Pencemaran (Kg/hari)				Rata- Rata	Standar Deviasi
				TSS (mg/l)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)		
<i>Outlet</i> Air Limbah	I	1,57	135,65	11665,73	514,11	57354,69	85954,71	32661,60	40792,60
	II	1,81	156,38	12928,27	17,20	75564,75	118851,84		
	III	1,89	163,30	10450,94	70,22	7397,31	11169,45		
Setelah Keluaran Air Limbah	I	11,38	983,23	54372,73	3844,44	8318,14	15495,74	15945,92	16554,45
	II	8,52	736,13	42695,42	2340,89	9201,60	14575,33		
	III	10,43	901,15	23429,95	3136,01	5578,13	8362,69		

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai rata-rata beban pencemaran dari *outlet* air limbah sangat tinggi yaitu sebesar 32.661,60 kg/hari. Sedangkan nilai rata-rata beban pencemaran dari stasiun setelah keluaran air limbah dihasilkan nilai sebesar 15.945,92 kg/hari. Beban pencemaran TSS terbesar diperoleh 54.372,73 kg/hari yang diperoleh dari stasiun setelah keluaran air limbah pengulangan pertama pada stasiun sebelum keluaran air limbah. Beban pencemaran terendah pada DO diperoleh nilai sebesar 17,20 kg/hari pada *outlet* air limbah pengulangan kedua.

Kesesuaian Konsentrasi dengan Membandingkan Baku Mutu Kualitas Air Sungai menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

Berdasarkan analisis laboratorium dapat diketahui bahwa konsentrasi berdasarkan variabel yang telah di ujikan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap diantaranya yaitu variabel *Total Suspended Solid* (TSS), *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD, serta *Chemical Oxygen demand* (COD) dengan membandingkan baku mutu kualitas air sungai berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran Konsentrasi: (a) TSS; (b) DO; (c) BOD; (d) COD

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa rata-rata variabel DO berada di bawah baku mutu sedangkan rata-rata variabel TSS, BOD, serta COD telah melampaui baku mutu sesuai PP No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Indeks Pencemaran

Hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP) diperoleh nilai IP sebesar 6,16 atau tergolong air dengan tingkat pencemar sedang menurut klasifikasi kualitas air berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003.

Pembahasan

Sungai Kaliyasa mempunyai lebar sungai sebesar 31 – 39 m yang melintas ke arah muara, dengan penggunaan lahan disepanjang daerah aliran Sungai Kaliyasa yaitu untuk pemukiman, perikanan darat atau tempat pelelangan ikan (TPI) dan perindustrian. Rata-rata beban pencemar yang terkandung dalam *outlet* air limbah perikanan sebesar 32.661,60 kg/hari, sedangkan rata-rata beban pencemar yang terkandung dalam stasiun setelah keluaran air limbah sebesar 15.945,92 kg/hari. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa beban pencemaran yang terkandung dalam *outlet* air limbah lebih besar dibandingkan sungai. Hal ini dikarenakan banyaknya produksi pada industri sehingga limbah yang dihasilkan lebih banyak. Air limbah yang dihasilkan oleh industri hasil perikanan banyak mengandung mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik yang terdapat didalamnya, sehingga kandungan DO rendah dan kandungan BOD serta COD yang terdapat dalam air limbah tinggi. Menurut Wulansari (2011), limbah cair industri paling sering menimbulkan masalah lingkungan seperti kematian ikan, kematian plankton, akumulasi dalam daging ikan dan moluska. Instalasi pengolahan air limbah sebelum dibuang ke perairan sungai harus baik dan efisien supaya tidak menyebabkan kematian terhadap biota akuatik yang hidup di dalamnya.

Konsentrasi TSS yang terdapat pada *outlet* air limbah rata-rata diperoleh hasil sebesar 77,56 mg/l sedangkan konsentrasi TSS pada stasiun setelah keluaran air limbah rata-rata diperoleh hasil sebesar 46,43 mg/l. Konsentrasi TSS *outlet* air limbah lebih tinggi jika dibandingkan pada stasiun setelah keluaran air limbah, hal ini dapat diduga karena proses pengendapan pada IPAL belum optimal sehingga menyebabkan tingkat kekeruhan tinggi. Nilai TSS yang tinggi di perairan akan mengakibatkan biota akuatik mengalami kematian, karena nilai TSS yang tinggi akan mempengaruhi kekeruhan pada perairan yang menyebabkan menurunnya kandungan oksigen akibat menurunnya aktivitas fotosintesis pada tumbuhan yang ada di perairan (Jiyah *et al.*, 2017).

Konsentrasi DO yang terdapat pada *outlet* air limbah rata-rata diperoleh hasil sebesar 1,44 mg/l sedangkan konsentrasi DO yang terdapat pada stasiun setelah keluaran air limbah diperoleh hasil sebesar 3,52 mg/l. Rendahnya nilai DO yang terdapat pada *outlet* air limbah diduga karena nilai TSS yang tinggi, oleh karena itu cahaya matahari yang masuk ke perairan menjadi terhambat. Nilai DO yang rendah pada *outlet* air limbah akan menyebabkan rendahnya nilai DO yang ada di perairan

sungai karena air limbah merupakan sumber pencemar bagi perairan sungai. Menurut Kinanti *et al.* (2013), rendahnya kadar DO di perairan sungai diakibatkan oleh adanya penambahan beban pencemar organik akibat adanya pembuangan limbah yang melebihi kemampuan sungai dalam melakukan pemurnian alami (*self purification*).

Konsentrasi BOD dan COD yang berada pada stasiun *outlet* air limbah mempunyai nilai rata-rata yang sangat tinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi pada stasiun setelah keluaran air limbah. Konsentrasi BOD dan COD pada stasiun *outlet* air limbah sebesar 317,11 mg/l dan 487,35 mg/l. Tingginya nilai COD dan BOD menunjukkan semakin tingginya tingkat pencemar organik yang ada pada air limbah. Hal ini menyebabkan menurunnya konsentrasi oksigen terlarut karena sebagian besar oksigennya digunakan oleh mikroba untuk mendekomposisi bahan organik yang terdapat dalam air limbah. Menurut Sahubawa (2011), BOD dan COD yang tinggi juga dapat mengakibatkan kematian organisme akuatik karena nilai BOD dan COD yang tinggi akan menyebabkan rendahnya kandungan oksigen yang ada di perairan. Limbah yang banyak mengandung bahan organik mempunyai dampak yang sangat luas dan sangat merugikan organisme akuatik.

Indeks Pencemaran (IP) dengan menggunakan variabel TSS, DO, BOD, serta COD di Sungai Kaliyasa menunjukkan angka IP yang menggambarkan bahwa Sungai Kaliyasa berada dalam keadaan tercemar sedang. Kondisi variabel kualitas air yang diukur rata-rata telah berada di atas baku mutu air kelas II dan tidak lagi memenuhi syarat sesuai peruntukannya atau dengan kata lain dapat dikatakan telah tercemar dan harus dilakukan monitoring maupun pengelolaan supaya air limbah yang masuk ke Sungai Kaliyasa tidak mencemari lingkungan perairan dan Sungai Kaliyasa tetap digunakan sesuai dengan peruntukannya, sebagai pembanding berikut merupakan penelitian kualitas air sungai menggunakan metode yang sama. Menurut Sari dan Wijaya (2019), lokasi penelitian berada di Sungai Ogan, Kabupaten Ogan Komering Ulu dengan lima titik lokasi sampling. Variabel yang digunakan antara lain: suhu, kekeruhan, TSS, pH, DO, BOD, Nitrat, fosfat, MBAS, dan *fecal coliform*. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh klasifikasi tercemar ringan. Penelitian kedua dilakukan oleh Pradhana *et al.* (2014), melakukan penelitian yang berlokasi di Sungai Bringin, Kota Semarang, dengan 12 titik sampling. Variabel yang digunakan antara lain: TSS, BOD, DO, pH, Ammonia, dan Nitrat. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil tercemar berat, tercemar ringan, dan tercemar sedang. Sedangkan penelitian menurut Pohan *et al.* (2016), yang berlokasi di Sungai Kupang, Kota Pekalongan dengan enam titik sampel. Variabel yang digunakan antara lain: Temperatur, TSS, pH, DO, BOD, COD, Kromium serta Fosfat dan diperoleh hasil kondisi baik atau tercemar ringan.

Klasifikasi Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan penelitian lain tersebut dapat menunjukkan bahwa air sungai masih dapat digunakan untuk kepentingan tertentu. Sungai Kaliyasa berada pada penilaian yang lebih tinggi atau dapat dikatakan lebih tercemar bila dibandingkan dengan sungai-sungai tersebut. Hal ini dapat diduga selain besarnya limbah yang masuk ke perairan Sungai Kaliyasa juga dipengaruhi oleh

morfologi yang dimiliki oleh sungai, lokasi, serta faktor lingkungan sepanjang aliran Sungai Kaliyasa.

Sungai Kaliyasa secara fisik berada pada kawasan industri dan pemukiman penduduk yang menjadikannya sebagai tempat terakhir pengaliran limbah dari berbagai aktivitas industri maupun domestik. Beberapa faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberadaan bahan pencemar yang ada di perairan yaitu penyebaran, pencampuran, laju penguraian, dan konsentrasi dari bahan pencemar (Sambel, 2012).

Kandungan BOD yang tinggi disebabkan karena aktivitas manusia dan limbah industri yang berpotensi menimbulkan limbah organik, sedangkan nilai COD yang tinggi dipengaruhi oleh degradasi bahan organik maupun anorganik yang juga berasal dari limbah industri maupun aktivitas manusia yang pengolahannya belum optimal sehingga nilai BOD berada di atas baku mutu. Menurut Pavita *et al.*, (2014) di Sungai Surabaya didapatkan bahwa nilai BOD semakin meningkat hingga 42,5% sampai melebihi baku mutu setelah adanya masukan limbah. Sebelum adanya masukan limbah industri nilai BOD masih memenuhi ambang batas yang ditentukan.

Apabila kandungan oksigen yang berada di perairan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan untuk proses dekomposisi secara aerobik maka dilanjutkan dengan dekomposisi secara anaerobik. Proses tersebut akan menghasilkan gas-gas yang dapat menimbulkan bau busuk pada perairan sungai. Hal ini juga dapat mengganggu estetika perairan sungai dan dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup (Setyobudiarso dan Yuwono, 2017). Sungai Kaliyasa diduga belum mengalami keadaan tersebut, namun harus dilakukan pemantauan terhadap kondisi kualitas air Sungai Kaliyasa serta penelitian yang lebih lanjut yang terkait dengan kondisi tersebut.

IV. Kesimpulan

Beban pencemaran yang masuk ke perairan Sungai Kaliyasa rata-rata diperoleh hasil sebesar 25.923,84 kg TSS/hari, 1.653,81 kg DO/hari, 27.235,77 kg BOD/hari, serta 42.401,63 kg COD/hari. Beban pencemaran dari aktivitas limbah industri yang dibuang ke sungai mempunyai nilai COD yang tinggi yaitu sebesar 118.851,84 kg/hari. Nilai konsentrasi TSS, DO, BOD, serta COD di Sungai Kaliyasa yang diperoleh rata-rata telah melampaui baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Indeks Pencemaran (IP) diperoleh sebesar 6,16 menunjukkan bahwa perairan Sungai Kaliyasa tercemar sedang. Oleh karena itu, sebaiknya pengelolaan IPAL dari hasil industri pengolahan ikan harus lebih baik dan diawasi dengan ketat oleh DLH Kabupaten Cilacap serta pemantauan terhadap Sungai Kaliyasa lebih diperhatikan kembali oleh DLH Kabupaten Cilacap.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak dan Ibu Dosen dan seluruh Tim Analis Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap serta seluruh Tim Jurnal Perikanan Tropis yang telah membantu dalam proses penulisan, memberikan semangat, kritik dan saran untuk terselesaikannya artikel ini.

Daftar Pustaka

- [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 6989.57:2008. 2008. Air dan air Limbah-Bagian 57: *Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*. Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.3-2004. 2004. Air dan Air Limbah-Bagian 3: *Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid) Secara Gravimetri*. Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.14-2004. 2004. Air dan Air Limbah-Bagian 14: *Cara Uji Oksigen Terlarut secara Yodometri (Modifikasi Azida)*. Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 6989.72:2009. 2009. Air dan Air Limbah-Bagian 72: *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*. Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 6989.73:2009. 2009. Air dan Air Limbah-Bagian 73: *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan Refluks Tertutup secara Titrimetri*. Badan Standarisasi Nasional.
- Ali, A., Soemarno dan M. Purnomo. 2013. Kajian Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Bumi Lestari* 13(2): 265-274.
- Budiyanto, M. A dan C. Amri. 2019. Analisa Kapasitas Sungai Kaliyasa Cilacap. *Jurnal Geografi, CV. Hycon Andrameda, Bantul Regency, Special Region of Yogyakarta* 16(1): 41-47.
- Damayanti, D. 2018. Perencanaan Sistem Jaringan Pengolahan Air Limbah Domestik di Perumnas Kelurahan Paniki Dua Kecamatan Mapanget. *Jurnal Sipil Statik* 6(5): 301-314.
- Dawud, M., I. Namara., N. Chayati dan F. Muhammad. 2016. Analisis Sistem Pengendalian Pencemaran Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Berbasis Masyarakat. *Jurnal Sains dan Teknologi*: 1-8.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 259 hlm.
- Haeruddin., P. W. Purnomo dan S. Febrianto. 2019. Beban Pencemaran, Kapasitas Asimilasi dan Status Pencemaran Estuari Banjir Kanal Barat, Kota Semarang, Jawa Tengah. *Journal of Natural Resources and Environmental Management* 9(3): 723-735.
- Jiyah, B. Sudarsono dan A. Sukmono. 2017. Studi Distribusi *Total Suspended Solid* (TSS) di Perairan Pantai Kabupaten Demak menggunakan Citra Landsat. *Jurnal Geodesi Undip* 6(1): 41-47.
- Kinanti, T. E., S. Rudiyananti dan F. Purwanti. 2014. Kualitas Perairan Sungai Brengi Kabupaten Pekalongan Ditinjau dari Faktor Fisika-Kimia Sedimen dan Kelimpahan Hewan Makrobentos. *Diponegoro Journal of Maquares* 3(1): 160-167.

- Miefthawati, N. P. 2014. Analisa Penentuan Kualitas Air Tasik Bera di Pahang Malaysia Berdasarkan Pengukuran Parameter Fisika Kimia. *Jurnal Sains, Teknologi, dan Industri* 12(1): 32-40.
- Pavita, K. D., B. R. Widiatmono dan L. Dewi. 2014. Studi Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai akibat Buangan Limbah Domestik (Studi Kasus Kali Surabaya-Kecamatan Wonokromo). *Jurnal Sumberdaya Alam dan lingkungan* 1(3): 21-27.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 *Baku Mutu Air Limbah*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 216, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5584. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 *Sungai*. 27 Juli 2011. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 74. Menkumham Patrialis Akbar. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. 14 Desember 2001 Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 153. Jakarta.
- Pohan, D. A. S., Budiyono dan Syafrudin. 2016. Analisis Kualitas Air Sungai Guna menentukan Peruntukan Ditinjau dari Aspek Lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 14(2): 63-71.
- Pradhana, A., E. Sutrisno dan W. D.Nugraha. 2014. Analisis Kualitas Air Sungai Brigin Kota Semarang menggunakan Metode Indeks Pencemaran. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 10(1): 1-14.
- Sahubawa, L. 2011. Analisis dan Prediksi Beban Pencemaran Limbah Cair Pabrik Pengalengan Ikan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan* 18(1): 9-18.
- Sambel, L. 2012. Analisis Beban pencemar dan Kapasitas Asimilasi di Estuari Sungai Belau Teluk Lampung. *Maspari Journal* 4(2): 178-183.
- Sari, E. K. dan O. E. Wijaya. 2019. Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 17(3): 489-491.
- Setyobudiarso, H dan E. Yuwono. 2017. Singkronisasi Status Mutu dan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Metro. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2017 ITN Malang.
- Wulansari, P. D. 2011. Pengelolaan Limbah pada Pabrik Pengolahan Ikan di PT. Kelola Mina Laut Gresik. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan* 3(1): 123-126.
- Yudo, S. 2010. Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah Jakarta Ditinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri Coli. 6 (1).