

**STATUS MUTU AIR DAN BEBAN PENCEMARAN SUNGAI SAIL BAGIAN HILIR,
KOTA PEKANBARU, PROVINSI RIAU PADA KONDISI PASANG SURUT**

**WATER QUALITY STATUS AND POLLUTION LOADS OF THE
DOWNSTREAM SAIL RIVER, PEKANBARU CITY, RIAU PROVINCE
ON TIDAL CONDITIONS**

Yuliati¹⁾, Eni Sumiarsih¹⁾, Efawani¹⁾, Muhammad Fauzi¹⁾, Galeh Suryo²⁾

¹⁾ Kampus Bina Widya, Jalan HR Soebrantas Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru, Riau 28293 / *Fakultas perikanan dan Kelautan universitas Riau*,

yuliati@lecturer.unri.ac.id

Abstract

The Sail River is the position in the center of Pekanbaru City and is affected because of the tides. Urban pollution is a significant giver to the Sail River of water quality degradation. The study was conducted between June and August to assess estimation pollution load Sail River and pollution levels using the Pollution Index method. Water quality parameters measured are physical (temperature, TSS) and chemical (pH, dissolved oxygen, BOD, COD, Pb, oil and grease, nitrate, as well as phosphate). The results showed that the Sail River was classified as lightly polluted at high tide and low tide. The pollution index value at high tide is higher with a range of 3.65-3.92 than at low tide (2.93-3.39). TSS is the highest pollution load of the Sail River that a value of 1079.83 mg/second at high tide and 1075.29 mg/second at low tide. The lowest pollution load is oil and grease at low tide (0.47 mg/second). Thus, it is necessary to control the level of water pollution in the Sail River.

Keywords: Pollution load, pollution index, Sail River, tides,

PENDAHULUAN

Sungai Sail merupakan anak Sungai Siak di wilayah Kota Pekanbaru. Anak-anak sungai di Kota Pekanbaru sebagian besar di pengaruhi oleh pasang surut dari Sungai Siak karena karaktersitik sungainya yang landai. Pasang surut Sungai Siak bertipe semi campuran (Putri dan Holman 2009; Yuliati et al. 2018).

Sungai Sail memiliki peranan penting sebagai tampungan hidrologi dan saluran drainase primer di Kota Pekanbaru. Hal ini disebabkan sungai ini memiliki banyak anak-anak sungai serta paling panjang (53,938 Km) diantara sub DAS lainnya di wilayah Kota Pekanbaru (Nadia et al., 2015). Selain itu Sungai Sail juga berperan sebagai tempat memancing ikan

bagi masyarakat terutama saat sungai dalam keadaan pasang. Bahkan Sungai Sail juga berpotensi sebagai sumber baku air minum (Asmura et al. 2018).

Wilayah DAS Sail terdapat berbagai aktifitas seperti permukiman penduduk, perkantoran, industri, dan perkebunan kelapa sawit. Aktivitas-aktivitas tersebut menghasilkan limbah seperti logam berat, nitrogen dan material organik selanjutnya masuk ke sungai (Suriadikusumah et al. 2020). Banyaknya anak-anak Sungai Sail yang melintasi Kota Pekanbaru maka semakin besar pula Sungai Sail menerima limbah. Setiap hari potensi limbah cair dari rumah tangga yang dihasilkan oleh penduduk Kota Pekanbaru diperkirakan sebesar 144.870,98 m³/hari (BLH Kota Pekanbaru, 2018). Masuknya limbah ke

dalam sungai mempunyai dampak yang signifikan bagi kualitas perairan sungai (Shen et al. 2012) dan berdampak terhadap biota perairan (Yang et al. 2016; Blettler et al. 2019). Limbah yang masuk ke sungai juga menyebabkan beban pencemaran sungai meningkat dan menurunkan kualitas air.

Agar kualitas perairan Sungai Sail tidak semakin menurun perlu dilakukan pengendalian beban pencemaran. Pengendalian beban pencemaran dapat meningkatkan kualitas air sungai (Chang et al. 2012; Wan dan Wang 2021). Penelitian yang sudah dilakukan di Sungai Sail terutama hanya pengamatan terhadap kualitas air baik fisika, kimia dan biologi seperti dilaporkan oleh Suwondo (2004); Hasby et al. (2014); Fitry et al. (2017); Utami (2019); Sibagariang dan Budijono (2021). Namun penelitian terkait status mutu dan beban pencemaran Sungai Sail dengan karaktersistiknya yang dipengaruhi pasang surut belum dilaporkan. Oleh sebab itu untuk mengendalikan pencemaran di Sungai Sail perlu dihitung estimasi beban pencemaran saat pasang dan surut. Pasang dan surut pada sungai mempengaruhi pola distribusi bahan pencemar (Siegel et al. 2009). Bagian sungai yang dipengaruhi pasang surut memiliki debit air yang bervariasi sesuai musim dan tergantung aliran air dari hulu sehingga berdampak pada proses pengenceran bahan pencemar (Arya et al. 2019). Pasang surut juga menyebabkan bahan pencemar hampir tidak dapat terbang ke laut (Toriman et al. 2013). Oleh karena itu penelitian tentang beban pencemaran Sungai Sail saat pasang dan surut perlu dilakukan sebagai informasi dasar dalam mengendalikan masuknya bahan pencemar ke Sungai Sail.

METODE PENELITIAN

Area Penelitian

Sampling penelitian dilakukan di S. Sail Kota Pekanbaru Provinsi Riau (gambar 1). Sampel diambil sebanyak tiga kali selama bulan Juni-Agustus 2021. Stasiun

penelitian terdiri atas tiga stasiun dimulai dari muara Sungai Sail (0 km) ke arah hulu sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut (± 4.2 km). Titik koordinat sampling penelitian ditentukan menggunakan GPS (tabel 1). Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive random sampling* yang mewakili bagian sungai yang dipengaruhi pasang surut.

Pengambilan Sampel

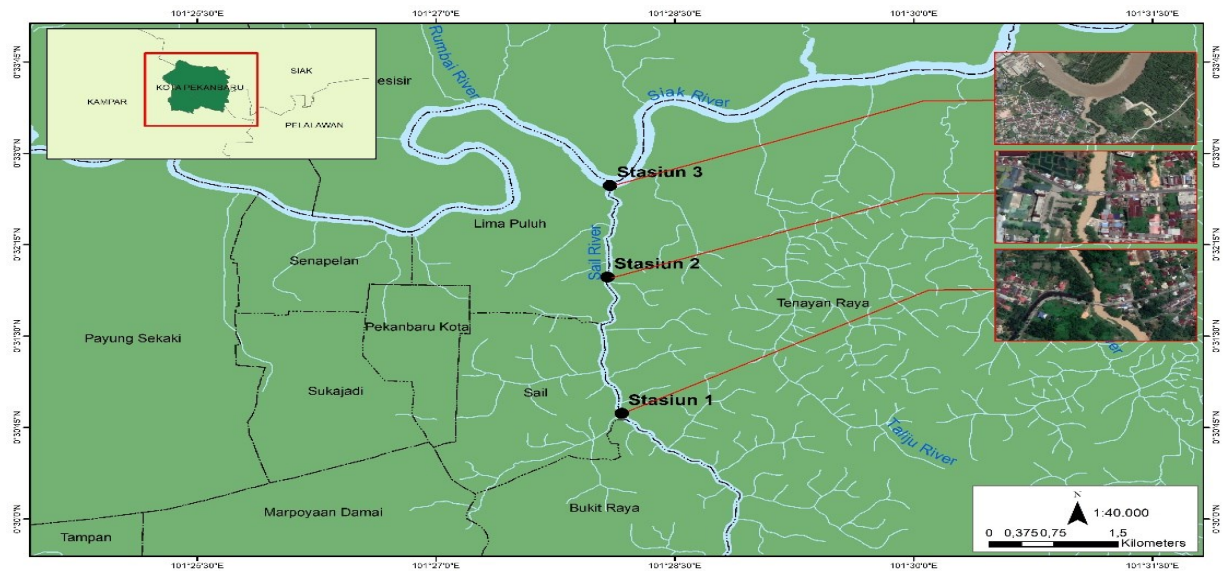
Sampel air diambil dalam kondisi pasang maupun surut berdasarkan perkiraan pasang surut menurut aplikasi software *world tide*. Sampel air yang diambil terdiri dari parameter suhu, TSS, pH, *dissolved oxygen* (DO), BOD, COD, nitrat, fosfat, logam Pb serta minyak dan lemak. Sampel diambil pada tiga titik stasiun yaitu pada bagian hulu yang mendapat pengaruh pasang surut, bagian tengah dan muara sungai. Sampel air diambil menggunakan *water sampler* pada kedalaman 50 cm dari permukaan sungai secara *integrated sampel* lalu di kompositkan.

Sampel yang telah diambil lalu dimasukkan ke dalam botol *polyethylene* dan simpan pada suhu 4⁰ C dalam *coolbox*. Parameter suhu, pH, kecepatan arus dan oksigen terlarut diukur secara langsung dilapangan. Suhu, pH dan oksigen terlarut serta kecepatan arus diukur menggunakan alat analisis portable yaitu pH meter (Hanna HI 98107), DO meter dan *Current meter*.

Tabel 1. Titik koordinat stasiun penelitian

Stasiun	Titik Koordinat		Jarak dari muara sungai (km)
	N	E	
1	Kec. Sail	0° 30'	4.2
	51,923" N	101° 28' 9,959" E	
2	Kec. Lima Puluh	0° 31'	1.6
	59,012" N	101° 28' 4,602" E	
3	Muara Sungai Sail (pertemuan Sungai Sail dan sungai Siak)	0° 32'	0
	44,080" N	101° 28' 5,570" E	

Status Mutu Air Dan Beban Pencemaran Sungai Sail Bagian Hilir, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau Pada Kondisi Pasang Surut (Yuliati, Eni .S., Efawani, Fauzi .M, Galeh .S)



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Prosedur Analisis

Parameter TSS, BOD, COD, nitrat, fosfat, minyak dan lemak, logam Pb dianalisis di laboratorium. TSS diukur menggunakan metode gravimetri, BOD dengan botol inkubator, COD dengan metode *reflux*, minyak dan lemak dengan metode gravimetri. Parameter nitrat dan fosfat dianalisis menggunakan *spectrophotometer*. Panjang gelombang pengukuran masing-masing parameter yaitu NO_3^- , = 543 nm dan PO_4^{3-} = 690 nm) (APHA, 2012).

Analisis Data

Data kualitas air Sungai Sail saat pasang dan surut kemudian dibandingkan dengan Baku mutu kelas 3 menurut PP 22/2021 (Peraturan Pemerintah tentang penyelenggaraan dan perlindungan lingkungan hidup). Analisis mutu air Sungai Sail menggunakan indeks pencemaran menurut KepMenLH 115/2003.

Indeks Pencemaran

Penentuan kualitas air S.Sail menggunakan Indeks Pencemaran (IP). Indeks ini digunakan untuk menentukan suatu peruntukan, namun juga dapat dilakukan pengembangan terhadap peruntukan lain di sebagian badan sungai

maupun keseluruhan badan sungai. Beberapa pendekatan yang harus dilakukan dalam menggunakan indeks pencemaran sebagai berikut:

$$PI_j = \left(C_1/L_{1j}, C_2/L_{2j}, \dots, C_i/L_{ij} \right) \dots\dots\dots (1)$$

L_{ij} merupakan konsentrasi parameter kualitas air yang tercantum pada baku peruntukan air (j). C_i menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) diperoleh dari analisis sampel air di lokasi pengambilan sampel suatu saluran sungai. C_i/L_{ij} merupakan nilai setiap parameter pada setiap lokasi pengambilan sampel. C_i/L_{ij} adalah 1,0 merupakan nilai yang kritis karena nilai ini diharapkan untuk dipenuhi bagi suatu Baku Mutu Peruntukkan Air. Jika $C_i/L_{ij} > 1,0$ untuk suatu parameter, maka konsentrasi parameter kualitas air harus dikurangi atau diselisihkan, kalau badan air digunakan untuk peruntukkan (j). Jika parameter ini adalah parameter yang bermakna bagi peruntukkan, maka pengolahan mutlak harus dilakukan bagi air itu.

$$PIj = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^{2R} + (C_i/L_{ij})^{2M}}{2}}$$

..... (2)

Hasil perhitungan PI_j ini menunjukkan tingkat pencemaran air berdasarkan standar status pencemaran air menurut Peraturan Pemerintah Tahun 2021 tentang penyelenggaraan dan perlindungan lingkungan hidup. Status kualitas air dibagi menjadi empat kelas yaitu nilai indeks pencemaran (PI_j) $0 \leq P_{ij} \leq 1,0$ memenuhi baku mutu; $1,0 \leq P_{ij} \leq 5,0$ tercemar ringan; $5,0 \leq P_{ij} \leq 10$ tercemar sedang; dan $P_{ij} > 10$ tercemar berat.

Analisis Beban Pencemaran

Untuk menentukan jumlah beban pencemaran yang masuk ke Sungai Sail dilakukan dengan analisis beban pencemaran melalui pendekatan menurut Richards (1998). Penentuan beban pencemar dihitung berdasarkan pengukuran langsung debit air dan konsentrasi parameter yang diukur, yaitu:

$$\text{Beban Pencemaran (BP)} = Q \times C_i$$

Q yaitu Debit air yang dihitung dengan satuan m^3/detik , C_i merupakan konsentrasi parameter ke- i yang diukur dengan satuan mg/L .

Debit muara S.Sail diukur melalui pengukuran luas penampang muara sungai dan kecepatan arus (Sosrodarsono dan Takeda 1994):

$$Qd = Fd \cdot VD$$

$$Fd = \frac{b \cdot (c + d + e)}{3}$$

Keterangan:

Qd = Debit sungai ($m^3 \text{det}^{-1}$)

Fd = Luas Penampang (m^2)

Vd = Kecepatan arus sungai ($m \text{det}^{-1}$)

b = Lebar sungai

c, d, e = Kedalaman sungai (m)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas perairan Sungai Sail berdasarkan pasang surut.

Karakteristik kualitas perairan Sungai Sail berdasarkan pasang surut dapat dilihat pada tabel 3. Secara umum terlihat adanya variasi data kualitas air Sungai Sail berdasarkan pasang surut dan antar stasiun penelitian. Suhu perairan Sungai Sail berkisar $29-31^\circ\text{C}$ saat pasang dan $27-31^\circ\text{C}$ saat surut. Suhu saat surut cenderung lebih rendah disebabkan oleh waktu pengukuran yang dilakukan pada sore hari. Namun secara umum suhu perairan Sungai Sail sesuai dengan suhu pada daerah tropis dan mendukung bagi kehidupan organisme akuatik.

Nilai TSS Sungai Sail berkisar $24-180 \text{ mg/l}$ (tabel 3). Nilai TSS bervariasi yaitu $24-180 \text{ mg/l}$ (pasang), dan $43-73 \text{ mg/l}$ (surut). Kandungan TSS tertinggi dijumpai di stasiun 2 (180 mg/l) saat pasang sedangkan terendah pada stasiun 3 (24 mg/l) juga pada saat pasang. Kandungan TSS di Sungai Sail belum melewati batas baku mutu yang diijinkan PP 22/2021 kelas III yaitu 100 mg/l kecuali stasiun 2 pada saat pasang. Nilai pH merupakan salah satu indikator parameter kualitas air karena mempengaruhi proses biologi dan kimia dalam air sungai. Nilai pH Sungai Sail tidak jauh berbeda saat pasang maupun surut berkisar 5 hingga 5.5.

Nilai oksigen terlarut di Sungai Sail berkisar $0.50-3,00 \text{ mg/l}$ ketika pasang dan berkisar $0.20-1.6 \text{ mg/l}$ saat surut. Kandungan oksigen terlarut di Sungai Sail saat pasang cenderung lebih tinggi. Tingginya nilai oksigen terlarut (DO) saat pasang disebabkan peningkatan jumlah massa air pada saat pasang dan pengenceran bahan organik (Hangfeng et al. 2012).

Tabel 3. Kisaran nilai kualitas air Sungai Sail

No	Parameter	Baku Mutu (PP 22/2021 Kelas III)	Satuan	Stasiun Penelitian					
				1		2		3	
				P	S	P	S	P	S
1	Suhu	DEV 3	°C	30-31	28-29	30-31	27-31	29-31	28-30
2	TSS	100	mg/l	43-80	46-73	44-180	41-56	24-55	43-62
3	BOD	6	mg/l	6,0-13,0	6,0-8,0	6,25-10,0	6,0-8,0	6,6-8,0	4,0-10,0
4	COD	40	mg/l	25,75-36,02	34,98-38,22	24,65-36,57	32,11-42,79	24,65-32,11	21,15-27,08
5	pH	-		5,0-5,5	5,0-5,5	5,0-5,5	5,0-5,5	5,0-5,5	5,0-5,5
6	DO	3	mg/l	0,5-2,0	0,3-1,6	1,25-2,3	0,2-1,2	1,5-3,0	0,35-1,5
7	Nitrat	20	mg/l	0,5-0,6	0,9-0,1	1,1-1,2	1,5-1,6	1,6-1,7	0,6-0,7
8	Fosfat	1	mg/l	0,11-0,12	0,12-0,13	0,17-0,18	0,21-0,22	0,11-0,12	0,12-0,13
9	Minyak Dan Lemak	1	mg/l	0,01-0,02	0,01-0,02	0,01-0,04	0,01-0,04	0,01-0,03	0,01-0,03
10	Pb	0,3	mg/l	0,04-0,15	0,01-0,12	0,05-0,16	0,05-0,13	0,02-0,15	0,04-0,14
11	Kecepatan Arus	-	m/detik	0,3	0,3	0,02	0,3	0,1	0,1

Keterangan: P = Pasang, S= Surut

Secara umum konsentrasi oksigen terlarut di Sungai Sail tidak memenuhi baku mutu air PP 22/2021 (>3 mg/l). Kandungan BOD bervariasi 6-13 mg/l (pasang) sedangkan pada kondisi surut terlihat lebih rendah yaitu 4-10 mg/l. Stasiun 1 pada saat pasang mengandung BOD maksimum sebesar 13 mg/l, sedangkan kandungan BOD minimum 4 mg/l di stasiun 3 saat surut. Kandungan BOD yang tinggi dalam perairan sungai berdampak terhadap kualitas air menjadi turun. Hal ini disebabkan oleh cepatnya dekomposisi bahan organik akibatnya kandungan oksigen terlarut di perairan tersebut menjadi rendah (Hur dan Cho 2012).

Nilai COD di Sungai Sail berkisar 21.15-42.79 mg/l. Pada kondisi pasang, kandungan COD berkisar 24.65-36.57 mg/l dan 21.61-42.79 mg/l pada saat surut (tabel 3). Konsentrasi COD tertinggi yaitu pada saat surut di stasiun 2 (42.79 mg/l), namun secara umum nilai COD tersebut lebih tinggi saat pasang. Konsentrasi COD Sungai Sail masih dalam batas yang diperbolehkan

menurut Peraturan Pemerintah kelas III, yaitu 40 mg/l.

Kandungan nitrat di Sungai Sail ketika pasang berkisar 0.5-1.7 mg/l. Nilai nitrat ketika surut tidak jauh berbeda berkisar 0.6 hingga 1.6 mg/l. Jumlah nitrat dan fosfat terlihat bervariasi saat pasang dan surut namun nilai nitrat pada saat surut cenderung lebih tinggi. Kadar nitrat yang lebih tinggi pada saat surut diduga berasal dari buangan limbah pertanian dari bagian hulu sungai. Pada bagian hulu Sungai Sail terdapat perkebunan kelapa sawit sehingga diduga sisa-sisa pupuk terbawa bersama limpasan air hujan masuk ke Sungai Sail. Nitrat di Sungai Sail belum melewati nilai baku mutu PP 22 Tahun 2021 kelas III (<20 mg/l). Kandungan nitrat dalam perairan pada umumnya rendah karena nitrat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya (Chapman 2006).

Nilai fosfat di Sungai Sail relatif sama saat pasang dan surut. Nilai fosfat di Sungai Sail juga tidak jauh berbeda antar stasiun penelitian yaitu 0.11-0.18 saat pasang dan 0.11-0.21 saat surut. Kandungan

fosfat di perairan Sungai rendah dan masih memenuhi baku mutu (PP 22/2021, Klas III <1 mg/L). Fosfat masuk ke dalam perairan sungai terutama akibat erosi sedimen melalui *runnoff* (Cech 2005).

Konsentrasi Pb di Sungai Sail bervariasi yaitu 0.01 hingga 0.16 mg/l. Nilai Pb tertinggi pada stasiun 2 saat pasang (0.16 mg/l). Nilai Pb dalam penelitian ini melebihi batas maksimum yang direkomendasikan oleh Peraturan Pemerintah (PP 22/2021, kelas III) untuk sungai-sungai di Indonesia yaitu 0.03 mg/l.

Kadar minyak dan lemak pada penelitian ini 0.01 hingga 0.04 mg/l. Konsentrasi minyak dan lemak terlihat relatif sama baik pasang maupun surut. Kandungan minyak dan lemak antar stasiun penelitian juga tidak jauh berbeda. Kandungan minyak dan lemak secara umum masih sesuai baku mutu < 1 mg/l (PP 22/2021, Klas III) pada seluruh stasiun penelitian.

Indeks Pencemaran

Hasil analisis indeks pencemaran Sungai Sail saat pasang dan surut menunjukkan bahwa Sungai Sail dikategorikan tercemar ringan pada semua titik stasiun penelitian (tabel 4). Nilai indeks pencemaran Sungai Sail saat pasang berkisar 3.65-3.92, dan saat surut berkisar 2.93-3.39. Indeks pencemaran saat kondisi sungai dalam keadaan pasang terlihat lebih tinggi daripada saat surut. Tingginya indeks pencemaran saat pasang menunjukkan bahwa Sungai Sail pada saat pasang lebih tercemar. Hal ini diduga karena volume air Sungai Sail meningkat akibat masuknya air Sungai Siak ke Sungai Sail. Pada saat terjadinya pasang, air sungai menyapu semua bahan-bahan pencemar yang ada di kedua bagian pinggir sungai baik berupa sampah organik maupun anorganik sehingga meningkatkan jumlah bahan organik maupun anorganik ke dalam sungai. Limbah organik yang masuk ke perairan berdampak terhadap perubahan komposisi kimia air serta berdampak terhadap faktor biotik

perairan (Susanto et al. 2021). Selain itu masuknya air Sungai Siak ke Sungai Sail juga membawa bahan-bahan tercemar dari Sungai Siak ke Sungai Sail, akibatnya konsentrasi bahan pencemar semakin meningkat di Sungai Sail.

Sungai Sail dikategorikan tercemar ringan disebabkan beberapa parameter kualitas air tidak memenuhi baku mutu PP 22 Tahun 2021 terutama untuk parameter DO, BOD dan logam Pb baik pada saat pasang maupun surut. Kadar oksigen terlarut di Sungai Sail rendah sebaliknya kadar BOD tinggi sehingga tidak memenuhi baku mutu. Rendahnya nilai oksigen terlarut serta tingginya nilai BOD menunjukkan bahwa Sungai Sail tercemar oleh bahan-bahan organik. Bahan organik di Sungai Sail bersumber dari limbah domestik. Menurut Veenstra et al. (1997), kandungan BOD dalam limbah domestik berkisar 120-1000 mg/l. Bahan organik yang tinggi dalam perairan sungai menyebabkan kebutuhan oksigen semakin tinggi oleh organisme untuk menguraikan bahan organik yang ada dalam sungai sehingga kadar oksigennya menjadi rendah (Hur dan Cho 2012).

Nilai indeks pencemaran Sungai Sail paling tinggi saat pasang yaitu pada stasiun 2 (3.97), dan paling rendah terdapat pada stasiun 1 saat surut (2.93). Tingginya nilai indeks di stasiun 2 disebabkan stasiun ini berada di wilayah perkotaan dan terdapat beberapa saluran air/parit dari limbah permukiman penduduk yang tidak diolah masuk ke sungai. Saluran-saluran air yang membawa limbah-limbah rumah tangga tersebut meningkatkan jumlah zat organik dalam air sungai. Suriadikusumah et al. (2020) melaporkan bahwa limbah dari rumah tangga mengandung bahan organik dan anorganik dengan karakteristik yang berbeda. Limbah rumah tangga terutama berasal dari air kamar mandi, air laundry, dan dapur serta air limbah lainnya selanjutnya masuk ke dalam saluran. Sebagian besar air limbah rumah tangga berwarna keabu-abuan dan disertai bau apek yang menyengat hidung (Stephen 2010).

Tabel 4. Indeks status mutu perairan Sungai Sail

Perhitungan Indeks	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3	
	Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
Nilai Rata-rata (C_i/L_{ij}) _R	1,35	1,11	1,52	1,14	1,26	1,13
Nilai Maksimum (C_i/L_{ij}) _M	5,00	4,00	5,33	4,33	5,00	4,67
Indeks Pencemaran (PI_j)	3,66	2,93	3,92	3,17	3,65	3,39
Indeks Pencemaran	Tercemar ringan	Tercemar ringan	Tercemar ringan	Tercemar ringan	Tercemar ringan	Tercemar ringan

Beban Pencemaran Sungai Sail pada Kondisi Pasang dan surut.

Beban pencemaran sungai adalah berat bahan atau massa bahan pencemar yang melewati suatu penampang sungai dalam jangka waktu tertentu (Richard 1998). Beban pencemaran Sungai Sail antara lain bersumber dari aktivitas permukiman, pasar, rumah sakit, perhotelan, industri, dan pertanian.

Hasil analisis beban pencemaran Sungai Sail saat pasang dan surut disajikan pada tabel 5. Jumlah beban pencemaran Sungai Sail tertinggi saat pasang yaitu parameter TSS dengan beban pencemaran sebesar 1079.83 mg/detik. Demikian juga saat surut jumlahnya juga terbesar yaitu 1075.29 mg/detik. Dari nilai tersebut terlihat bahwa beban pencemaran TSS saat pasang dan surut relatif sama. Walaupun TSS merupakan beban pencemaran terbesar di Sungai Sail namun konsentrasinya masih memenuhi baku mutu PP 22 tahun 2021. Tingginya beban pencemaran TSS di Sungai Sail saat pasang disebabkan oleh meningkatnya tinggi muka air saat pasang sehingga kapasitas alur sungai tidak cukup melewatinya. Akibatnya terjadi peluapan atau *overbank flow* yangmana air mengenangi bantaran sungai. Bersamaan dengan itu luapan air membawa sedimen berbutir halus sehingga nilai TSS meningkat sebagai fungsi aliran (Mulyanto 2007). Padatan tersuspensi ini dihasilkan akibat erosi pada bagian pinggir sungai.

Beban pencemaran terbesar kedua di Sungai Sail adalah dari COD yaitu 617.57 mg/detik saat pasang dan 318.86 mg/detik saat surut. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa beban pencemaran COD ketika pasang lebih tinggi dibandingkan surut. Tingginya beban pencemaran pada waktu pasang disebabkan oleh debit Sungai Sail lebih tinggi saat pasang dengan rata-rata 30.43 m³/detik sedangkan saat surut debit Sungai Sail adalah 20.70 m³/detik. Peningkatan debit menyebabkan muka air sungai meningkat dan menyebabkan bahan-bahan organik pada bagian pinggir sungai terlarut dalam air. Menurut Boyd (1981), peningkatan bahan organik dalam air menyebabkan peningkatan konsentrasi COD. Wan dan Wang et al. (2021) melaporkan bahwa limbah COD dari sumber *non point source* dapat masuk ke sungai melaluai rembesan dalam tanah dan *runoff*. Selain itu COD di Sungai Sail dapat bersumber dari limbah domestik dan industri yang terdapat di wilayah DAS Sail. Limbah domestik mengandung COD dengan konsentrasi 280-2500 mg/l (Veenstra et al. 1997). Aliran Sungai Sail yang mengalir ditengah Kota Pekanbaru sebagai saluran drainase primer tentunya menerima limbah cair dari aktivitas-aktivitas di DAS tersebut. Limbah domestik dari rumah tangga dapat berupa sisa-sisa olahan dapur seperti daging ikan, tulang ikan, air cucian yang mengandung-sisa-sisa makanan serta sisa detergen dan sabun (Ginting 2010).

Tabel 5. Rata-rata beban pencemaran Sungai Sail pada kondisi pasang dan surut

Parameter	Konsentrasi (mg/l)		Debit (m ³ /detik)		Beban Pencemaran (mg/detik)	
			Pasang	Surut	Pasang	Surut
	Pasang	Surut				
TSS	40.67	49.67	30.43	20.70	1079.83	1075.29
BOD	7.87	8.17	30.43	20.70	292.40	343.09
COD	23.92	27.42	30.43	20.70	617.57	318.86
Nitrat	1.2	1,6	30.43	20.70	24.05	21.34
Fosfat	0.17	0.22	30.43	20.70	3.41	2.93
Minyak dan Lemak	0.02	0.02	30.43	20.70	0.75	0.47
Logam Pb	0.06	0.08	30.43	20.70	2.84	1.97

Selain itu sumber COD di Sungai Sail diduga juga bersumber dari limbah hotel dan rumah sakit. Hasil pemantaun BLH Kota Pekanbaru (2018) bahwa limbah hotel dan rumah sakit Kota Pekanbaru mengandung konsentrasi COD yang sudah melewati bakumutu.

Beban pencemaran Sungai Sail paling rendah bersumber dari minyak dan lemak dengan nilai beban pada saat pasang sebesar 0.75 mg/detik sedangkan saat surut 0.47 mg/detik. Saat pasang, minyak dan lemak beban pencemaran lebih tinggi dibandingkan saat surut. Meningkatnya beban pencemaran minyak dan lemak saat pasang diduga minyak dan lemak dari muara sungai terbawa ke arah hulu Sungai Sail bersamaan dengan meningkatnya muka air saat pasang. Diduga minyak dan lemak ini berasal dari perairan Sungai Siak masuk ke Sungai Sail ketika pasang, mengingat perairan Sungai Siak merupakan jalur transportasi yang sering dilalui oleh kapal-kapal. Kapal-kapal menggunakan minyak sebagai bahan bakar dan pelumas sehingga merupakan faktor utama masuknya minyak ke dalam perairan (Gesamp 2009). Beban pencemaran minyak dan lemak di Sungai Sail dapat dikategorikan rendah. Beban pencemaran rendah disebabkan konsentrasi zat pencemarnya juga rendah dalam perairan.

KESIMPULAN

Status mutu air Sungai Sail Kota Pekanbaru berdasarkan indeks pencemaran dikategorikan tercemar ringan saat pasang dan surut dengan nilai indeks pencemaran berkisar 2.93-3.92. Beban pencemaran Sungai Sail paling besar bersumber dari TSS, COD dan BOD baik pada kondisi pasang maupun surut, sedangkan beban pencemaran terendah bersumber dari minyak dan lemak

DAFTAR PUSTAKA

- [APHA; AWWA; WEF] American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation. 2012. *Standart Method for the Examination of Water and Wastewater*. 22th ed. Marryland (US): Port City Press.
- [BLHK Kota Pekanbaru] Badan Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru. 2018. *Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Riau*. Pekanbaru (ID): BLH Provinsi Riau.
- Arya, R., Sariiffuddin, S., & Bilqis, A. (2019). Mapping of Pollution Load Capacity of Tidal Manggar Watershed, Balikpapan City. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 313, 1-8.

- Asmura, J., Syarfi, Suprayogi, I., & Ardiani, S. (2018). Analisa Kuantitatif Debit Sungai Sail Menggunakan Model Rainrun. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 17(1), 33-40.
- Blettler, M.C.M., Oberholster, P.J., Madlala, T., Eberle, E.G., Amsler, M.L., De Klerk d, A.R., Truter, J.C., Marchese, M.R., Latosinski, F.G., & Szupiany R. (2018). Habitat characteristics, hydrology and anthropogenic pollution as important factors for distribution of biota in the middle Parana' River, Argentina. *Ecology & Hydrobiology*, 200, 1-11.
- Boyd, C.E. (1982). *Water Quality Management for Pond Fish Culture, Research and Development Series No. 22*.
- Chang, W. K., Ryu, J., Yi, Y., Lee, W., Lee, C., Kang, D., Lee, C., Hong, S., Nam, J., & Khim, J.S. (2012). Improved water quality in response to pollution control measures at Masan Bay, Korea. *Marine Pollution Bulletin*, 64, 427-435.
- Cech, T.V. (2005). *Principles of Water Resources*. History, Development, Management and Policy.
- Chapman, D., & Kimstach, V. (1996). *Selection of Water Quality Variables*. Di dalam: Chapman D, Editor. *Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. London (IO): WHO. Ed ke-2.
- Fitri, Y., Febriani, N., & Karnila, F. (2017). Model Distribusi Perubahan Konsentrasi Nitrogen Pada Aliran Sungai Sail Berdasarkan Jarak Dan Waktu. *PROSIDING 2th Celscitech-UMRI*: 2017, ISSN: 2541-3023.
- Gesamp. (2009). *Pollution in the Open Ocean: A Review of Assessments and Related Studies*.
- Ginting. P. (2007). *Sistim Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung: Yrama Widya.
- Hanfeng, Y.E., Shuhai, G.U.O., Fengmei, L. I., & Gang, L.I (2013). Water Quality Evaluation in Tidal River Reaches of Liaohe River Estuary, China Using a Revised QUAL2K Model. *Chin Geogra Sci*, 23(3), 301-3011
- Hasby, M., Thamrin, & Sukendi. (2014). Keberlanjutan Biota Sungai Sail Kota Pekanbaru. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Hur, H., & Cho, J. (2012). Prediction of BOD, COD, and Total Nitrogen Concentrations in a Typical Urban River Using a Fluorescence Excitation-Emission Matrix with PARAFAC and UV Absorption Indices. *Sensor*, 12, 972-986
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia: Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2021. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2001 tentang penyelenggaraan perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia: Jakarta
- Maryono, A. (2007). Restorasi Sungai. Gajahmada University Press, Yogyakarta.
- Nadia, F. (2015). Ekstraksi Morfometri Daerah Aliran Sungai (DAS) di Wilayah Kota Pekanbaru untuk Analisis Hidrograf Satuan Sintetik. *Annual Civil Engineering Seminar* 2015.
- Putri, M.R., & Pohlmann, T. (2014). Lagrangian model simulation of passive tracer dispersion in the Siak River mouth and Malacca Strait. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*. 11, 67-74.
- Richards, R.P., (1998). Estimation of Pollutant Loads in Rivers and Streams.

- A Guidance Document for NPS Programs*, 134 hal.
- Shen, Z., Liao, Q., Hong, Q., & Gong, Y. (2012). An overview of research on agricultural non-point source pollution modelling in China. *Separation and Purification Technology*, 84, 104-111.
- Sibagariang, R.D., & Budijono. (2021). Kandungan Logam Berat Pada Air dan Sedimen di Sungai Sail Pekanbaru. *Terubuk*. 49,(1),748-753.
- Siegel, H., Stottmeister, I., Reibmann, J., Gerth, M., Jose, C., & Samiaji, J. (2009). Siak River system East-Sumatra characterisation of sources, estuarine processes, and discharge into the Malacca Strait. *Journal of Marine System*, 77, 148-159.
- Sosrodarsono, S. K., & Takeda. (1994). *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Stephen, O.O. (2010). Municipal wastewater treatment with special reference to the central wastewater treatment plant in Poznan. Poland. *Tesis*. Degree programme in Chemistry and technology. Central Ostrobothnia University of Applied Sciences.
- Suriadikusumah, A., Mulyani, O., Sudirja, R., Sofyan, E. T., Maulana, M. H. R., & Mulyono, A. (2020). Analysis of the water quality at Cipeusing River, Indonesia using the pollution index method. *Acta Ecologica Sinica*. 4(3), 177-182.
- Susanto, M., Ruslan, M., Biyatmoko, D., & Kissinger. (2021). Analisis Status Mutu Air Sungai Petangkep Dengan Pendekatan Indeks Pencemar. *EnviroScienteae*, 17(2), 124-133.
- Suwondo, Febrita, E., Dessy, & Alpusari, M. (2004). Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago Dan Sail Dikota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton Dan Bentos. *Jurnal Biogenesis*, 1(1), 15-20.
- Toriman, O. E., Hasyim, N., Hassan, A.J., Mokhtar, M., Juahir, H., Gasim, M.B. & Abdullah, M.P. (2011). Study on the Impact of Tidal Effects on Water Quality Modelling of Juru River. Malaysia. *Asian Journal of Scie. Research*, 4, 129-138.
- Utami, A. K., Sujatmoko, B., & Fauzi, M. (2019). Kajian Sedimentasi pada DAS Sail Pekanbaru dengan menggunakan SIG dan Metode Usle. *Jurnal Teknik*, 13(1), 53- 60.
- Veenstra, S., Alaerts, G. J., & Bijlsma, M. (1997). Technology Selection. *Water Pollution Control - A Guide to the Use of Water Quality Management Principles*. London (IO): WHO-UNEP.
- Wan, L., & Wang, H. (2021). Control of urban river water pollution is studied based on SMS. *Environmental Technology & Innovation*, 22, 1-10.
- Yang, X., Liu, Q., Fu, G., He, Y., Luo, X., & Zheng, Z. (2016). Spatiotemporal patterns and source attribution of nitrogen load in a river basin with complex pollution sources. *Journal of Water Research*, 94, 187-199.
- Yuliati, Riani, E., Pramudya, B. N., & Fahrudin, A. (2018). Water quality in siak, a tidal black water river in central sumatera, *Pollution Research*, 37,(4), 859-871.