ANALISIS KUALITAS AIR DENGAN PENENTUAN STATUS MUTU AIR SUNGAI JAING KABUPATEN TABALONG

Yuniarti dan Danang Biyatmoko
Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Pasca Sarjana Universitas Lambung Mnagkurat[1],
Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat[2] ,
Email : yuniarti.blhdtabalong@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Jaing merupakan salah satu sungai yang melintas di Kabupaten Tabalong dengan panjang 39 km yang bermuara di Sungai Tabalong. DAS Jaing memiliki luas area ± 298 km^2 bagian dari DAS Barito di Kalimantan Selatan. Sungai Jaing diklasifikasi sebagai sungai kelas I (satu). Alih fungsi lahan cukup besar terjadi disekitar daerah aliran sungai jaing, bagi sektor pertambangan batubara, sektor migas, sektor industri, perkebunan dan pertanian. Banyaknya aktivitas ini menyebabkan sungai jaing berpotensi cukup besar mengalami penurunan kualitas. Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa beberapa kegiatan berpotensi memasukkan unsur pencemar ke Sungai Jaing yang mana kemungkinan membuang limbah produksi secara langsung ataupun run off (limpasan) limbah produksi kedalam sungai. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kualitas Sungai Jaing melalui penentuan Status Mutu Air dari Sungai Jaing. Wilayah penelitian dilaksanakan di Sungai Jaing sejauh 39 Km di Kabupaten Tabalong, Kualitas air sungai diukur dan diamati pada 3 titik pengambilan sampel terhadap parameter fisika, kimia dan biologi. Analisis kualitas dan penentuan status mutu air menggunakan metode STORET dan metode indeks pencemaran. Hasilnya adalah (1) parameter DO, BOD, COD, Fecal coliform dan Total Coliform telah melebihi baku mutu air sungai Kelas I menurut Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 5 Tahun 2007 sehingga menyatakan kualitas air sungai jaing menurun (2) Terjadi pergeseran status mutu air sungai jaing dari hulu ke hilir yang ditandai dengan nilai STORET dan nilai indeks pencemaran (IP) yang cenderung semakin meningkat berdasarkan kriteria sungai menurut PP nomor 82 Tahun 2001. Nilai STORET sungai jaing adalah antara -108 sampai dengan -110 dengan status mutu Cemar Berat dan nilai indeks pencemaran (IP) berkisar antara 4,027 sampai dengan 4,173 yang menyatakan bahwa status mutu air sungai jaing adalah cemar ringan.

Kata Kunci: Indeks polusi, kualitas air, metode STORET, status kualitas.

ABSTRACT

Sungai Jaing is one of the rivers that flows in Tabalong District which has length of 39 km and empties into the Tabalong River. The Jaing watershed has an area of ± 298 km2 of the Barito watershed in South Kalimantan. This river is classified as class I (one) river. Several activities for the coal mining sector, oil and gas sector, industrial sector, plantation and agriculture considered to take over the land function widely surrounding the river. Those activities actually have a potential to reduce the water quality of the river. Field observations found pollutants which are likely to dispose of production waste directly or run off (run off) of production waste into the river. Hence, the purpose of this study was to analyze the quality of

Sungai Jaing through determining the status of water quality from Sungai Jaing. The research area was carried out in Sungai Jaing as far as 39 Km in Tabalong District where river water quality was measured and observed at 3 sampling points based on physical, chemical and biological parameters. Quality analysis and determination of water quality status using the STORET method and pollution index method. The results are (1) the parameters of DO, BOD, COD, Fecal coliform and Total Coliform have exceeded Class I river water quality standards according to Governor of South Kalimantan Regulation No. 5 of 2007 stating that the quality of river water is decreasing (2) There is a shift of the water quality status of the Sungai Jaing from upstream to downstream which is characterized by the STORET value and pollution index value which tends to increase based on a river criteria according to PP number 82 of 2001. In addition, STORET value of river jaing is between -108 to -110 with the status of Heavy Pollution quality and the pollution index value (IP) ranges from 4,027 to 4,173 which states that water quality status of the Sungai Jaing is mild pollution.

Keywords : Water Quality, Quality Status, STORET Method, Pollution Index

1. PENDAHULUAN

Laju pertumbuhan penduduk yang cukup besar berjalan beriringan dengan pesatnya pembangunan disegala bidang di Kabupaten Tabalong. Hal ini memberikan dampak yang cukup besar, baik berdampak positif maupun juga berdampak negatif. Sungai menjadi media yang menerima dampak tersebut sebagai akibat aktivitas pembangunan dan eksplorasi sumber daya alam yang begitu gencar.

Sahabuddin dkk (2014) menyatakan masukan buangan ke lingkungan dari kegiatan manusia yang tanpa memperhatikan kemampuan daya dukung dan daya tampung lingkungan menyebabkan pengaruh buruk terhadap kualitas ekosistem baik fisika, kimia dan biologi serta kelestarian lingkungan perairan tersebut. Sungai merupakan perairan terbuka, mengalir dan berpotensi besar mendapatkan masukan dari semua buangan yang berasal dari kegiatan manusia seperti pertanian, industri dan buangan domestik pemukiman di sekitarnya.

Kehidupan masyarakat Kabupaten Tabalong tidak bisa terlepas dari keberadaan sungai, sebagian besar menggunakan air sungai sebagai sumber air bersih. Sungai Jaing merupakan salah satu sungai yang melintas di Kabupaten Tabalong dengan panjang 39 km yang bermuara di Sungai Tabalong. DAS Jaing memiliki luas area ± 298 km^2 bagian dari DAS Barito di Kalimantan Selatan. Sungai Jaing diklasifikasi sebagai sungai kelas I (satu), yaitu sungai yang peruntukkannya sebagai sumber air baku air minum dan peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu yang sama, oleh karena itu air sungai ini dijadikan air baku (*intake*) PDAM dan juga peruntukkan lainnya seperti sarana prasarana perikanan sungai, peternakan dan pertanian (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tabalong, 2017).

Alih fungsi lahan cukup besar terjadi di sekitar daerah aliran sungai jaing, untuk pembukaan lahan bagi sektor pertambangan batubara dengan luas usaha 31.379 Ha, sektor migas dengan luas usaha 1.500.000 Ha, sektor industri, perkebunan dan pertanian (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tabalong, 2018). Banyaknya aktivitas ini menyebabkan sungai jaing berpotensi cukup besar mengalami penurunan kualitas. Data dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tabalong menyatakan kualitas air Sungai Jaing setiap tahun mengalami penurunan. Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa beberapa kegiatan berpotensi memasukkan unsur

pencemar ke Sungai Jaing yang mana kemungkinan membuang limbah produksi secara langsung ataupun *run off* (limpasan) limbah produksi kedalam sungai. Sumber pencemar *run off* (limpasan) cenderung susah untuk dikendalikan karena tersebar.

Pencemaran adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain kedalam lingkungan, atau diartikan juga berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukkannya dan sumber pencemar atau polutan adalah zat atau bahan yang dapat mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan baik pencemaran air, udara, tanah dan lainya. Jika benar terjadi penurunan kualitas dari air Sungai Jaing tentu hal ini akan membawa banyak permasalahan yang timbul bagi masyarakat disekitar bantaran sungai jaing, baik dari segi tingkat kesehatan ataupun kualitas hidup masyarakatnya. Selama ini belum pernah dilakukan kajian akademis tentang analisis kualitas air sungai dari sungai jaing. Berlatar belakang permasalahan tersebut maka penulis ingin menganalisis kualitas dari sungai jaing dengan penentuan status mutu air dengan metode indeks pencemaran sehingga menjadi dasar masukan bagi pemerintah dan instansi terkait dalam pengambilan kebijakan untuk penyusunan program pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air dapat dilakukan secara menyeluruh (Komprehensif) bagi perbaikan mutu air di Kabupaten Tabalong pada khususnya dan Provinsi Kalimantan Selatan umumnya.
Tujuan penelitian ini adalah:
1. Menganalisis Kualitas Sungai Jaing.
2. Menganalisi Status Mutu Air dari Sungai Jaing.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Wilayah penelitian dilaksanakan di Sungai Jaing sejauh 39 Km di Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan dengan membagi menjadi 3 (tiga) segmen yaitu hulu, tengah dan hilir. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel Kualitas Air Sungai Jaing

Segmen	Lokasi	Lintang (S)	Bujur (E)
Bagian Hulu	Desa Pangelak, Kec. Upau	02'04"21.1	115'37"25.4
Bagian Tengah	Desa Kasiau, Kec. Murung Pudak	02'07"41.6	115'27"20.1
Bagian Hilir	Desa Masukau, Kec. Murung Pudak	02'07"05.9	115'25"21.7

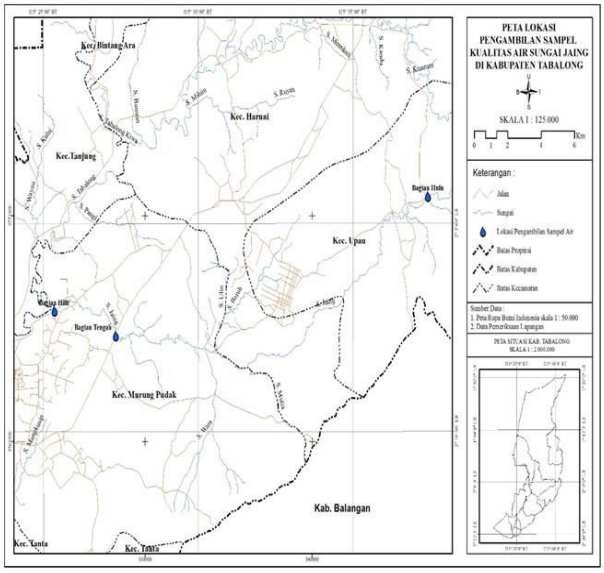
Waktu pelaksanaan penelitian ini selama 4 (empat) bulan yaitu dari bulan Januari sampai dengan bulan April 2019 dan periode pengambilan sampel air sungai dilaksanakan 3 (tiga) kali pengambilan di mulai dari bulan Februari sampai dengan Maret. Parameter yang dianalisis meliputi paramter fisika, kimia dan mikrobiologi dengan metode analisis digunakan disesuaikan dengan parameter yang diteliti sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Parameter fisik, kimia, biologi air dan metode analisisnya

No	Parameter	Satuan	Metode Analisis
Lapangan			
1.	Suhu	^{o}C	SNI 06-6989.23-2005
2.	pH	-	SNI 06-6989.11-2004
3.	DHL	µ mhos/cm	SNI 06-6989.1-2004
4.	Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	SNI 06-6989.14-2004
Laboratorium			
5.	Padatan Tersuspensi	mg/L	SNI 06-6989.3-2004
6.	BOD	mg/L	SNI 6989.72-2009
7.	COD	mg/L	SNI 6989.2-2009
8.	Fosfat	mg/L	SNI 06-6989.31-2005
9.	*Fecal Coliform*	mg/L	MPN
10.	Total *Coliform*	mg/L	MPN

2.2. Analisis Kualitas Air dan Penentuan Status Mutu Air Sungai

Metode yang digunakan untuk mengetahui kualitas air sungai jaing dan menentukan status mutu air yaitu Metode STORET dan Metode Indeks Pencemaran (IP) (Kementerian Lingkungan Hidup, 2003)



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air di Sungai Jaing

2.2.1. Metode STORET

Tahapan penentuan Status Mutu Air dengan menggunakan Metode STORET dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Melakukan pengumpulan data kualitas air dan debit air secara periodik;
2) Membandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air;
3) Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0;
4) Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air atau (hasil pengukuran > baku mutu) maka diberi skor sesuai dengan Tabel 3;
5) Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai pada Tabel 4 berikut ini.

6) Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0;
7) Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air atau (hasil pengukuran > baku mutu) maka diberi skor sesuai dengan Tabel 3;
8) Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 3. Penentuan Sistem Nilai untuk Menentukan Status Mutu Air dengan Metode STORET

Jumlah Contoh[1)]	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
> 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Catatan : [1)] jumlah parameter yang digunakan untuk penentuan status mutu

Tabel 4. Sistem Nilai Penentuan Status Mutu Air

No	Kategori		Skor	Status Mutu
1	Kelas A	Baik Sekali	0	Memenuhi Baku Mutu
2	Kelas B	Baik	-1 s/d -10	Cemar Ringan
3	Kelas C	Sedang	-11 s/d -30	Cemar Sedang
4	Kelas D	Buruk	> -31	Cemar Berat

2.2.2. Metode Indeks Pencemaran

Mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, jika L_{ij} menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Mutu suatu Peruntukan Air (j), dan Ci menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis cuplikan air pada suatu lokasi pengambilan cuplikan dari suatu alur sungai, maka P_{ij} adalah Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari C_i/L_{ij}. Harga P_{ij} ini dapat ditentukan dengan cara pilih parameter – parameter yang jika harga parameter rendah maka kualitas air akan membaik. Pilih konsentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang. Hitung harga C_i/L_{ij} untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan cuplikan.

Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misal DO. Tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum C_{im} (misal untuk DO, maka C_{im} merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai C_i/L_{ij} hasil pengukuran digantikan oleh nilai C_i/L_{ij} hasil perhitungan, yaitu :

$$(C_i/L_{ij})\ \text{baru} = \frac{\text{Cim} - \text{Ci (hasil pengukuran)}}{\text{Cim} - \text{Lij}}$$

Jika nilai baku L_{ij} memiliki rentang untuk Ci < L_{ij} rata-rata

$$(\text{Ci/Lij})\ \text{baru} = \frac{[\text{Ci} - (\text{Lij})\text{rata} - \text{rata}}{[(\text{Lij})\,\text{min} - (\text{Lij})\text{rata} - \text{rata}]}$$

Untuk $C_i > L_{ij}$ rata-rata

$$(Ci/Lij)\ baru = \frac{[Ci-(Lij)rata-rata}{[(Lij)\max-(Lij)rata-rata]}$$

Keraguan timbul jika dua nilai (C_i/L_{ij}) berdekatan dengan nilai acuan 1,0, misal $C_1/L_{1j} = 0,9$ dan $C_2/L_{2j} = 1,1$ atau perbedaan yang sangat besar, misal $C_3/L_{3j} = 5,0$ dan $C_4/L_{4j} = 10,0$.

Dalam contoh ini tingkat kerusakan badan air sulit ditentukan. Cara untuk mengatasi kesulitan ini adalah Penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran kalau nilai ini lebih kecil dari 1,0. Penggunaan nilai (C_i/L_{ij})baru jika nilai (C_i/L_{ij})hasil pengukuran lebih besar dari 1,0. (C_i/L_{ij})baru = 1,0 + P.log(C_i/L_{ij})hasil pengukuran. P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5). Tentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan C_i/L_{ij} ($(C_i/L_{ij})_R$ dan $(C_i/L_{ij})_M$). Tentukan harga P_{ij}

$$Pij = \sqrt{\frac{\left(Ci/Lij\right)^2 M+\left(Ci/Lij\right)^2 R}{2}}. \quad (1)$$

Penilaian terhadap nilai PI terlihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Penilaian Indeks Pencemaran (IP)

Indeks	Penilaian
$0 \le Pij \le 1,0$	Memenuhi Baku Mutu
$1,0 < Pij \le 5,0$	Cemar Ringan
$5,0 < Pij \le 10$	Cemar Sedang
$Pij > 10$	Cemar Berat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kualitas Air Sungai Jaing

Menyebut kata kualitas Sungai Jaing berarti mutu atau tingkat baik dan buruk sungai tersebut. Sungai Jaing merupakan obyek yang menjadi sasaran dampak sangat dekat atau langsung dan paling peka dampaknya atas kegiatan-kegiatan atau usaha industri dan atau eksploitasi sumber daya alam yang ada disekitar bantarannya.

Lebar aliran, kedalaman dan kecepatan arus dari sungai jaing berfluktuasi dibagian hulu, bagian tengah hingga bagian hilir, hal ini tentunya mempengaruhi besaran debit dari sungai jaing. Debit adalah volume persatuan waktu, waktu yang diperlukan konsentrasi dari titik terjauh menuju suatu titik pengukuran (Neno et al. 2016). Adapun data rerata hasil pengukuran kecepatan arus, lebar aliran, kedalaman dan debit dari sungai jaing ditunjukkan pada Tabel 23 berikut.

Tabel 6. Rerata Kecepatan Arus, Lebar Aliran, Kedalaman dan Debit Sungai Jaing

No	Parameter	Satuan	Titik Pengukuran		
			Hulu	Tengah	Hilir
1.	Lebar Aliran	m	7,80	16,33	14,33
2.	Kedalaman	M	0,36	1,67	1,03
3.	Kecepatan Arus	m/det	0,54	0,47	0,93
4.	Debit	M^2/det	2,0858	14,29	14,62

Tabel 23 menunjukkan sungai jaing tergolong sungai dengan debit antara 0 m^3/detik sampai dengan 150 m^3/detik. Di bagian hulu sungai jaing memiliki kecepatan arus yang cukup besar dengan lebar aliran yang tergolong sempit dan kedalaman yang kecil atau dangkal, sehingga debit yang dihasilkan masih < 5 m^3/detik yaitu sebesar 2,0868 m^3/detik. Berbeda dengan di bagian tengah, kecepatan aliran sungai jaing paling kecil daripada segmen hulu atau hilir, tetapi memiliki lebar aliran dan kedalaman yang besar, sehingga debit pada segmen ini sebesar 14,29 m^3/detik. Begitu juga di bagian hilir, kecepatan aliran sungai jaing pada segmen ini paling besar dan memiliki lebar aliran dan kedalaman yang besar juga sehingga debit pada segmen ini menjadi maksimal dari pada debit segmen lainnya di sungai jaing yaitu sebesar 14,62 m^3/detik.

Besar kecilnya nilai debit suatu sungai sangat tergantung pada kecepatan aliran dan dan luas penampang dari sungai tersebut. Menurut Soebarkah (1978) dalam Neno et al. (2016) banyak faktor yang mempengaruhi besar kecilnya nilai debit sungai, yaitu diantaranya :

1. Curah hujan, intensitas hujan dan lamanya hujan sangat mempengaruhi besarnya infiltrasi, aliran air tanah dan aliran permukaan tanah. Lama waktu hujan sangat penting dalam hubungannya dengan lama waktu pengaliran air hujan menuju ke sungai.
2. Tofografi, bentuk dan kemiringan lereng mempengaruhi lama waktu aliran. Daerah yang memiliki tingkat kemiringan yang besar menyebabkan aliran permukaan yang deras bila dibandingkan dengan daerah dengan tingkat kemiringan yang datar dan kecil.
3. Karakteristik geologi, struktur dan karakteristik tanah mempengaruhi kapasitas infiltrasi.
4. Keadaan tumbuhan atau penutupan vegetasi, mempengaruhi makin banyak pohon akan menyebabkan makin banyak air yang lenyap melalui evapotransfirasi dan infiltrasi sehingga menyebabkan run off air hujan berkurang sehingga debit air bisa berkurang.

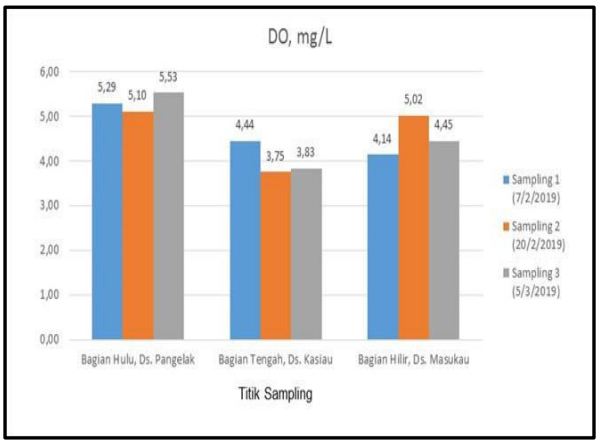
Adapun Data Kualitas dari Sungai Jaing di tunjukkan Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Data Kualitas Sungai Jaing

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Titik Pengukuran		
				Hulu	Tengah	Hilir
1.	DO	mg/L	6	5,31	4,10	4,54
2.	BOD_5	mg/L	2	2,56	3,55	3,76
3.	COD	mg/L	10	13,37	12,57	21,37
4.	TSS	mg/L	50	5,17	20,33	15,33
5.	Total Fosfat	mg/L	0,2	0,07	0,03	0,05
6.	*Fecal Coliform*	Jml/100 mL	100	1123,33	956,67	1081,01
7.	Total *Coliform*	Jml/100 mL	1000	1246,67	1246,67	1081,01

3.1.1. DO (Oksigen Terlarut)

Menurut Wetzel (2001) dalam Muriasih (2012) menyatakan bahwa oksigen terlarut adalah senyawa esensial yang diperlukan untuk metabolisme semua organisme perairan. Oksigen terlarut dalam perairan berfluktuasi sepanjang waktu sesuai dengan pemasukan dan pemanfaatannya oleh organisme dan dekomposisi mikroorganisme. Berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 5 Tahun 2007 tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai nilai DO yang ditoleransi pada sungai kelas I (satu) adalah 6 mg/L. Konsentrasi DO sungai jaing untuk 3 (tiga) kali periode pengukuran pada masing-masing titik sampling terlihat pada Grafik 1 berikut.



Grafik 1. Konsentrasi DO di Sungai Jaing

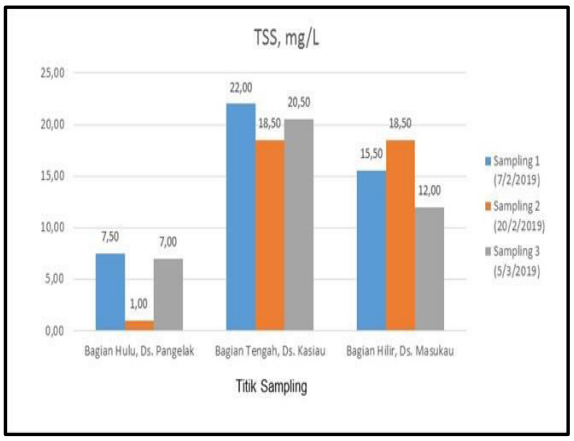
Pada Grafik 1 diatas, dapat dilihat bahwa konsentrasi DO minimal adalah di titik sampling bagian tengah pada waktu sampling kedua yaitu sebesar 3,75 mg/L, sedangkan konsentrasi DO maksimal adalah di titik sampling bagian hulu pada waktu sampling ketiga yaitu sebesar 5,53 mg/L. Konsentrasi DO dari bagian hulu sampai hilir berfluktuasi, hal ini disebabkan kadar oksigen terlarut dalam air sangat tergantung pada temperatur, tekaman atmosfer didaerah sekitar pengukuran serta kecepatan arus dari aliran sungai (Muriasih , 2012).

Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian (*diurnal)* dan musiman, tergantung pada percampuran *(Mixing)* dan pergerakan *(turbulance)* massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah *(effluent)* yang masuk ke badan air. Oksigen terlarut digunakan untuk proses degradasi senyawa organik dalam air (Simanjuntak, 2012). Kadar Oksigen terlarut menjadi indikator tercemar atau tidaknya suatu perairan.

3.1.2. TSS (Total Padatan Tersuspensi)

Total Padatan Tersuspensi adalah bahan-bahan tersuspensi yang memiliki diameter > 1 µm tertahan pada saringan millipore dengan diameter pori 0.45 µm. Nilai Total Padatan Tersuspensi dalam air, secara umum merepresentasikan kandungan bahan organik dalam air karena bahan organik menunjukkan total zat – zat baik dalam bentuk terlarut tersuspensi dan dalam bentuk partikel koloid.

Berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 5 Tahun 2007 tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai nilai TSS yang ditoleransi pada sungai kelas I (satu) adalah 50 mg/L.

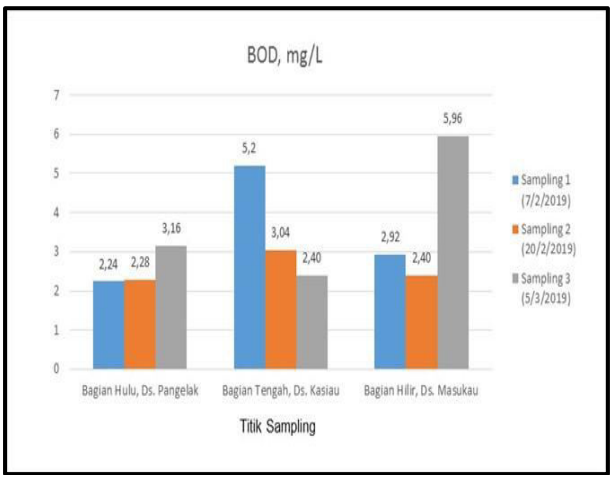


Grafik 2. Konsentrasi TSS di Sungai Jaing

Pada Grafik 2 menunjukkan konsentrasi TSS sungai jaing berfluktuasi dari bagian hulu, tengah dan hilir. Nilai maksimum TSS hanya sebesar 22 mg/L di titik sampling bagian tengah pada waktu sampling pertama dan nilai minimum TSS hanya sebesar 1 mg/L di titik sampling bagian hulu pada waktu sampling kedua. TSS sangat dipengaruhi oleh aktifitas erosi lahan yang ada disekitar daerah aliran sungai selain kecepatan arus dan curah hujan yang tinggi juga menjadi salah satu faktor pendorong terjadinya erosi.

3.1.3. BOD (Kebutuhan Oksigen Biologi)

Menurut Effendi (2003) Kebutuhan Oksigen Biologi menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme khususnya bakteri untuk menguraikan atau mendekomposisi bahan – bahan organik dalam kondisi aerobik. Baku Mutu Air Sungai nilai BOD yang ditoleransi pada sungai kelas I (satu) adalah 2 mg/L. Konsentrasi BOD sungai jaing untuk 3 (tiga) kali periode pengukuran pada masing-masing titik sampling terlihat pada Grafik 3 berikut.



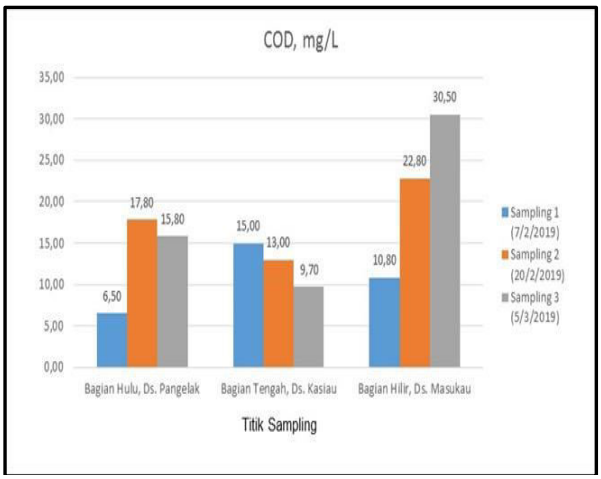
Grafik 3. Konsentrasi BOD di Sungai Jaing

Pada Grafik 3 konsentrasi BOD pada semua titik telah melebihi baku mutu. Nilai konsentrasi BOD tertinggi adalah di titik sampling bagian hilir pada waktu sampling ketiga sebesar 5,96 mg/L, sedangkan nilai konsentrasi BOD terendah adalah di titik sampling bagian hulu pada

waktu sampling pertama sebesar 2,24 mg/L. Konsentrasi BOD berfluktuasi, hal ini disebabkan oleh aktifitas pemukiman yang berada disekitar daerah aliran sungai jaing. Tingginya nilai konsentrasi BOD diperairan menunjukkan besarnya tingkat pencemaran air yang berasal oleh bahan – bahan organik (Saksena *et al., (*2008) yang disitasi oleh Djoharam, Riani, dan Yani 2018).

3.1.4. COD (Kebutuhan Oksigen Kimia)

Menurut Effendi (2003), COD adalah menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologi maupun yang sulit untuk didegradasi secara biologi menjadi CO_2 dan H_2O. Berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 5 Tahun 2007 tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai nilai COD yang ditoleransi pada sungai kelas I (satu) adalah 10 mg/L. Konsentrasi COD sungai jaing untuk 3 (tiga) kali periode pengukuran pada masing-masing titik sampling terlihat pada Grafik 5 berikut.

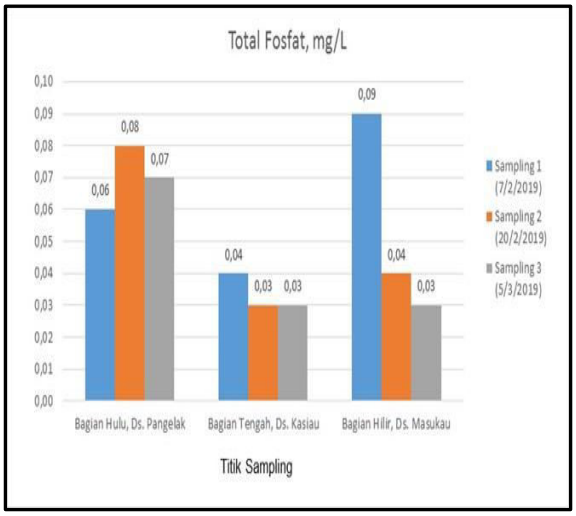


Grafik 4. Konsentrasi COD di Sungai Jaing

Pada Grafik 4 menunjukkan bahwa Nilai konsentrasi COD tertinggi adalah di titik sampling bagian hilir pada waktu sampling ketiga sebesar 30,50 mg/L, sedangkan nilai konsentrasi COD terendah adalah di titik sampling bagian hulu pada waktu sampling pertama sebesar 6,50 mg/L, hal ini disebabkan oleh aktifitas pemukiman dan industri domestik yang berada disekitar daerah aliran sungai jaing menjadi pemasok bahan – bahan organik dalam jumlah yang besar. Sama halnya dengan konsentrasi BOD, tingginya nilai konsentrasi COD diperairan menunjukkan besarnya tingkat pencemaran air yang berasal oleh bahan – bahan organik Saksena *et al.,* (2008) yang disitasi oleh Djoharam, Riani, and Yani (2018). Bahan – bahan buangan organik tersebut akan menaikkan konsentrasi COD karena berupa limbah yang dibuang ke peraian bersifat terdegradasi secara kimiawi oleh mikroorganisme anaerobik. Secara umum konsentrasi COD yang tinggi dalam air menunjukkan adanya bahan pencemar organik dalam jumlah banyak. Nilai konsentrasi COD yang tinggi diperairan berbanding lurus dengan nilai konsentrasi BOD dan menjadi indikator tercemarnya suatu perairan (Trilaksono et al. 2001)

3.1.5. Fosfat

Menurut Effendi (2003) fosfor berupa bentuk ortofosfor berasal dari bahan pupuk aktivitas pertanian dan perkebunan yang masuk ke dalam aliran sungai melalui *run off* air hujan dan drainase.



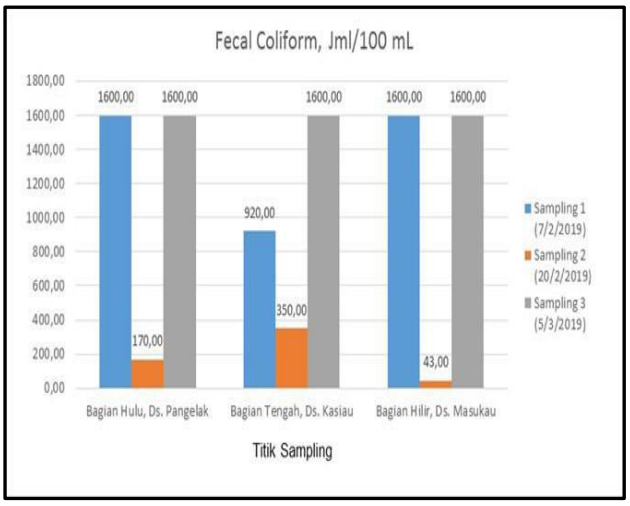
Grafik 5. Konsentrasi Fosfat di Sungai Jaing

Berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 5 Tahun 2007 tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai nilai Fosfat yang ditoleransi pada sungai kelas I (satu) adalah 0,2 mg/L. Pada Grafik 5 diatas menunjukkan konsentrasi fosfat terbesar hanya sebesar 0,09 mg/L di titik bagian hilir pada waktu sampling yang pertama dan nilai konsentrasi fosfat terkecil sebesar 0,03 mg/L di titik bagian tengah dan hilir pada waktu sampling kedua dan ketiga. Fluktuasi nilai konsentrasi fosfat diakibatkan karena adanya proses pengadukan dasar peraian oleh arus aliran dan proses sirkulasi dari permukaan akan sangat mempengaruhi besarnya konsentrasi (Handoko, 2013 disitasi oleh Woelansari, *dkk* . 2017)

Patty (2013) dalam Woelansari., *dkk*. (2017) menjelaskan bahwa banyaknya zat - zat organik mengandung kadar fosfat yang terbawa arus masuk ke perairan menyebabkan kadar fosfat di perairan tinggi, diduga daratan mempunyai pengaruh yang besar terhadap konsentrasi fosfat. Fofat adalah agen pencemar yang dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi pada perairan, yaitu membuat algae atau eceng gondok timbul dan bertambah banyak. *Booming Algae* ini jika terakumulasi dalam jumlah besar membuat kelarutan oksigen diperaian berkurang karena digunakan oleh tumbuhan algae atau eceng gondok, sehingga nilai konsentrasi fosfat dapat menjadi indikator tercemarnya suatu perairan.

3.1.6. *Fecal Coliform*

Menurut Kuswandi (2001) yang disitasi oleh Sutiknowati (2016), bakteri '*fecal*' *E. coli* masuk ke perairan melalui aliran sungai serta limpasan air hujan sehingga kelimpahan bakteri akan semakin tinggi pada saat hujan. Berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 5 Tahun 2007 tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai nilai *Fecal coliform* yang ditoleransi pada sungai kelas I (satu) adalah 100 jml/100 mL.



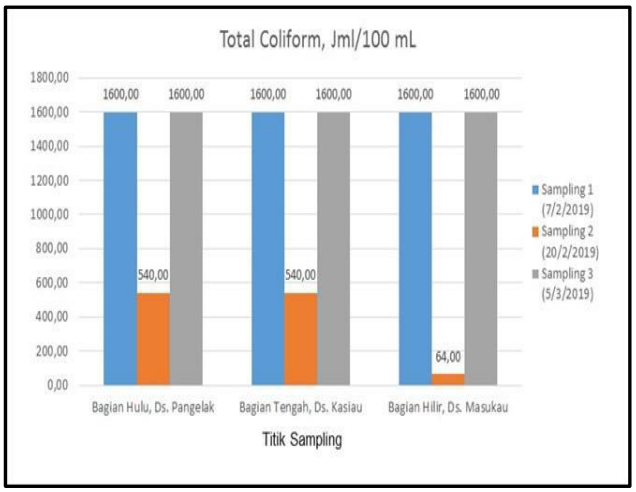
Grafik 6. Jumlah *Fecal coliform* di Sungai Jaing

Pada Grafik 6 diatas menunjukkan jumlah *fecal coliform* terbesar adalah 1600 mg/L di titik bagian hulu sedangkan nilai jumlah *fecal coliform* terkecil adalah sebesar 43 jml/100 mL di titik bagian hilir. Tingginya jumlah *fecal coliform* dihubungkan dengan tingkat pencemaran, hal ini dipengaruhi oleh faktor musim dan intensitas limbah domestik dari darat (Lewerissa 2014).

Kunarso (1989) yang disitasi (Lewerissa 2014) menyatakan bahwa adanya bakteri *coliform* diperairan dapat menjadi indikator masuknya kontaminan *fecal* di lingkungan. Bakteri *fecal coliform* dalam keadaan suhu yang tinggi, kadar salinitas dan intensitas cahaya yang tinggi seperti di daerah tengah perairan luas memiliki jumlah yang kecil. Selain itu *fecal coliform* akan selalu ditemukan pada air yang kaya akan nutrient, tanah, dan tumbuh-tumbuhan yang membusuk (Batram dan Balance, 1996) dan keberadaan *fecal coliform* dalam air juga bisa disebabkan oleh tingginya aktivitas manusia di sekitar yang banyak memproduksi sampah dan limbah domestik yang tidak dikelola dengan baik sehingga hasil degradasi akan mengalir bersama air hujan meresap ke air tanah hingga sampai ke aliran sungai.

3.1.7. Total *Coliform*

Total *coliform* atau kepadatan *coliform* adalah indikator awal bakteri yang digunakan untuk menentukan aman atau tidaknya suatu sumber air untuk dikonsumsi oleh manusia (Khotimah, 2013). Berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 5 Tahun 2007 tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai nilai Total *Coliform* yang ditoleransi pada sungai kelas I (satu) adalah 1000 jml/100 mL. Jumlah *Fecal coliform* sungai jaing untuk 3 (tiga) kali periode pengukuran pada masing-masing titik sampling terlihat pada Grafik 7 berikut.



Grafik 7 Jumlah Total Coliform di Sungai Jaing

Pada Grafik 8 diatas menunjukkan jumlah bakteri *coliform* terbesar adalah 1600 mg/L di titik bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir pada waktu sampling yang pertama dan ketiga sedangkan nilai jumlah bakteri *coliform* terkecil adalah sebesar 64 jml/100 mL di titik bagian hilir pada waktu sampling kedua. Hasil pemeriksaan menunjukkan sungai jaing tercemar bakteri *coliform* yang telah melewati ambang batas persyaratan air minum dan penggunaan domestik (1000 jml/100 mL). Lokasi–lokasi yang kepadatan jumlah bakteri *coliform* tinggi merupakan lokasi pemukiman penduduk di titik bagian hulu dan hilir serta industri karet dan pemukiman penduduk disekitar pabrik di titik bagian tengah.

Hal ini menggambarkan bahwa permasalahan air tercemar limbah domestik lebih besar disebabkan *coliform* yang ada dalam limbah dan perilaku hidup masyarakat yang kurang sehat. Aktivitas manusia yang tinggi di sekitar sungai menyebabkan masuknya buangan-buangan organik seperti limbah domestik ke badan air. Menurut Feliatra (2002) yang disitasi oleh Khotimah (2013), faktor penyebab pencemaran diperairan di dominasi oleh pengaruh limbah rumah tangga seperti feses atau sisa makanan lainnya. Lokasi yang berada dekat pemukiman padat penduduk dengan kerapatan penduduk yang tinggi, jarak antara satu rumah dengan rumah yang lain sangat dekat, jarak antara pembuangan limbah rumah tangga dan *septic tank* dengan sumber air cenderung berdekatan serta kebiasaan penduduk di tepian sungai membuang urine dan feses secara langsung ke sungai menyebabkan terjadinya pencemaran bakteri *coliform*.

3.2. Penentuan Status Mutu Air Sungai Jaing

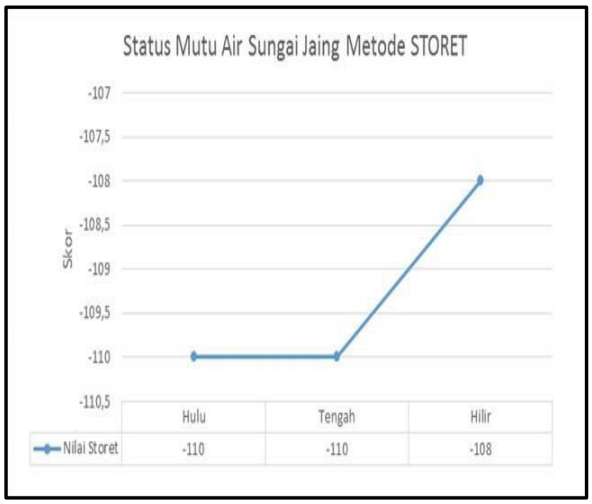
Penilaian status mutu air sungai jaing dilakukan dengan menggunakan Metode STORET dan Metode Indeks Pencemaran terhadap hasil analisis kualitas air sungai jaing yaitu parameter DO, TSS, BOD, COD, Fosfat, *Fecal coliform* dan Total Coliform, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 7 Status Mutu Air Sungai Jaing

Nama Sungai	Segmen	Metode			
		STORET	Klasifikasi	IP	Klasifikasi
Jaing	Hulu	-110	Kelas D (Cemar Berat)	4,027	Kelas B (Cemar Ringan)
	Tengah	-110	Kelas D	4,111	Kelas B

Nama Sungai	Segmen	Metode			
		STORET	Klasifikasi	IP	Klasifikasi
			(Cemar Berat)		(Cemar Ringan)
	Hilir	-108	Kelas D (Cemar Berat)	4,173	Kelas B (Cemar Ringan)

3.2.1. Metode STORET

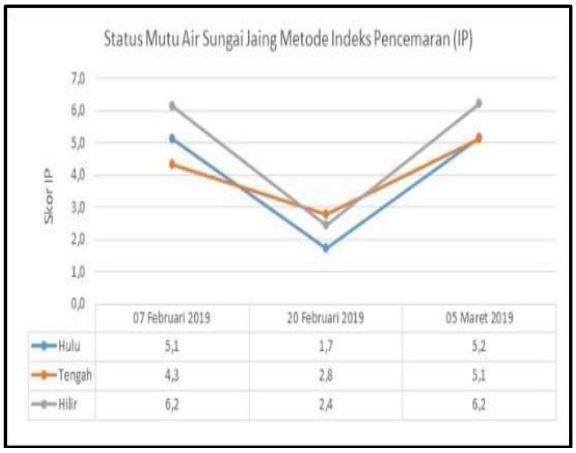


Grafik 8 Penentuan Status Mutu Air Sungai Jaing Metode STORET Tahun 2019

Grafik 8 menunjukkan bagian hulu, tengah dan hilir sungai jaing nilai skor antara (–108) sampai dengan (-110) mengalami cemar berat untuk sungai kelas I (satu). Hal ini disebabkan oleh parameter kimia dan parameter biologi yang nilai nya melebihi baku mutu kelas I. Adapun parameter tersebut adalah DO, BOD, COD, *Fecal coliform* dan Total Coliform. Merujuk pada parameter yang melebihi baku mutu tersebut menggambarkan bahwa penyebab tercemarnya status mutu sungai jaing berasal dari aktivitas pemukiman penduduk yang menghasilkan limbah domestik dan sampah.

3.2.2. Metode Indeks Pencemaran (IP)

Menurut Saraswati dkk (2014), Indeks Pencemaran digunakan untuk menentukan status mutu air sungai dari hanya sekali pengambilan sampel kualitas air. Status mutu air dari pemantauan kualitas air sesaat bermanfaat bagi kajian kontrol limbah yang masuk ke aliran sungai (*off stream*).



Grafik 9 Penentuan Status Mutu Air Sungai Jaing Metode Indeks Pencemaran (IP) Tahun 2019

Nilai Indeks Pencemaran (IP) Sungai Jaing dari bagian hulu, tengah dan hilir mengalami peningkatan. Peningkatan nilai indeks ini menunjukkan status mutu air sungai jaing juga telah mengalami penurunan. Status mutu air sungai jaing dari hulu sampai ke hilir adalah tercemar ringan. Hal ini menyatakan kualitas air sungai jaing dari bagian hulu, tengah dan hilir menjadi bergeser dari kualitas air sungai Kelas I (Satu) yang mana air peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut sebagaimana telah ditetapkan dalam Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 5 Tahun 2007 menjadi kualitas air sungai Kelas II (Dua) yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan ,air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2001).

Pergeseran status mutu air sungai jaing ini tentunya banyak sumber yang menjadi penyebab, pertama yang menjadi sorotan adalah alih fungsi lahan yang cukup besar terjadi di daerah bantaran sungai jaing. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tabalong menyebutkan data lahan pertambangan batu bara, aktivitas Migas, Industri Karet Remah (*Crumb Rubber*) dan usaha lain seperti pertanian, perkebunan dan pemukiman. Kedua adalah aktivitas rumah tangga. Setiap aktivitas yang dilakukan manusia tentunya akan menghasilkan limbah, begitu pula aktivitas manusia yang berada di daerah aliran sungai. Sebanyak 1790 ribu penduduk yang berada di bantaran daerah aliran sungai jaing menghasilkan limbah seperti sisa mandi, MCK, sampah plastik, deterjen dan sampah sisa makanan dengan potensi beban pencemaran sebesar 3.094,43 Kg/hari (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tabalong, 2018). Ketiga adalah limbah industri yang dibuang ke aliran sungai dengan proses pengolahan terlebih dahulu ataupun dari *run off* hujan dan drainase, bahkan limbah industri yang dengan izin pembuangan air limbah ataua limbah cair dan tanpa izi pembuangan. Sumber penyebab lainnya adalah limbah pupuk dan pestisida aktivitas pertanian dan perkebunan yang terbawa melalui *run off* air hujan yang masuk ke aliran sungai.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kualitas Air Sungai Jaing mengalami penurunan dari hasil analisis parameter DO, BOD, COD, Fosfat, TSS, *Fecal coliform* dan Total Coliform.
2. Status mutu air Sungai Jaing menunjukkan Cemar Berat menurut Metode STORET dan Cemar Ringan menurut Metode Indeks Pencemaran (IP).

5. SARAN

Bagi Pemerintah Kabupaten Tabalong hasil penelitian ini dapat dilanjutkan dengan penyusunan program dan kegiatan pengendalian pencemaran sungai jaing yang lebih memperhatikan kondisi kualitas air sungai dan melibatkan peran serta masyarakat dan pelaku usaha yang berada disekitar Sungai Jaing.

DAFTAR PUSTAKA

Abdi, Z., Pramono H, dan M. Widyastuti. (2010). *Kajian Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Batanghari Pada Penggal Gasiang-Sungai Langkok Sumatera Barat*.

Agustiningsih, D., S. B Sasongko, dan Sudarno. (2012). Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi Vol.9 No.2.*

Agustini, L., M.A Rifa'i dan Baharuddin. (2017). Pemetaan dan Penentuan Status Mutu Air Berdasarkan Metode Storet di Perairan Ambang Sungai Barito Luar Provinsi Kalimantan Selatan*. Jurnal Kelautan Vol. 1 No. 2 Tahun 2017*

Arisanty, D., S. Adyatma dan N. Huda. (2017). Analisis Kandungan Bakteri Fecal coliform pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin. *Majalah Geografi Indonesia Vol. 31 No. 2 September 2017 (51-60).*

Basmi, J. (1999). *Planktonologi (Bioekologi Plankton Algae).* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor

Djoharam, Veybi, Etty Riani, and Mohamad Yani. (2018). Analisis Kualitas Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan Di Wilayah Provinsi Dki Jakarta." Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*. Journal of Natural Resources and Environmental Management. Vol* 8 (1): 127–33.

Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya lingkungan perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Hadi, Anwar. (2015). *Pengambilan Sampel Lingkungan*. Penerbit Erlangga: Jakarta

Herlambang, Arie. (2006). Pencemaran Air Dan Strategi Penggulangannya*.* Jai 2 (1): 16–29.

Jumaidi, Ahmad. (2016). Pengaruh Debit Air Terhadap Perbaikan Kualitas Air Pada Sistem Resirkulasi Dan Hubungannya Dengan Sintasan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (Oshpronemus Gouramy). *Junal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perikanan 5 No. 1*.

Kadir, S. (2014). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Untuk Pengendalian Banjir Di Catchment Area Jaing Sub DAS Negara Provinsi Kalimantan Selatan*. Disertasi. Program Doktor Ilmu Pertanian Minat Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang : Malang.

Kementerian Lingkungan Hidup. (2001). *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kementerian Lingkungan Hidup.* Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia : Jakarta.

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.

Khotimah, Siti. (2013). Kepadatan Bakteri Coliform Di Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Pada Prosiding SEMIRATA 2013* 1 (1): 339–49.

Lewerissa, Frijon dan Martha Kaihena. (2014). Analisis Kualitatif Bakteri Coliform Dan Fecal coliform Pada Mata Air Desa Saparua Kecamatan Saparua Kabupaten Maluku Tengah. Pada *Seminar Nasional Basic Science VI F-MIPA UNPATI.*

Maryono,A. (2003). *River Development Impact and River Restorations (Pembangunan Sungai Dampak dan Restorasi sungai)*. Magister Sistem Teknik Program Pascasarjana UGM : Yogyakarta.

Muriasih, W. (2012). *"Penyebaran Oksigen Terlarut Dari Sungai Cicendo Di Waduk Cirata, Jawa Barat,"* 1–43.

Noprianti, R. (2013). *Status Mutu Air Dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran (Poluttan Index) Di Sungai Lemo Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah*. Masalah Khusus. Universitas Lambung Mangkurat: Banjarbaru.

Neno, Abd Kamal, Herman Harijanto. (2016). Hubungan Debit Air Dan Tinggi Muka Air Di Sungai Lambagu Kecamatan Tawaeli Kota Palu. *Warta Rimba,Vol. 4 Nomor 2 Desember 2016* 4: 1–8.

Nurisjah S. (2001). Pengembangan Kawasan Wisata Agro (Agrotourism*). Buletin Taman dan Lanskap Indonesia;4(2):20-23.*

Nurjanah, Putri. n.d. (2018) *Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi Dan Status Mutu Air Di Sungai Code , Yogyakarta The Analysis of Rainfall Impact on Water Quality of Microbiological Parameters and Water Quality Status in Code River* , Yogyakarta: no. 20.

Pahruddin, M. (2017). Risiko Pajanan Logam Berat Pada Air Sungai. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 14 No. 2*.

Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan. (2007). *Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 5 Tahun 2007 tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai.* Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan : Banjarmasin.

Perdana Putra, Tangguh, Sidharta Adyatma, Ellyn Normelani. (2016). Analisis Perilaku Masyarakat Bantaran Sungai Martapura Dalam Aktivitas Membuang Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Basirih Kecamatan Banjarmasin Barat. *Jurnal Pendidikan Geografi. Volume 3.*

Reid, G.K. (1961). *Ecology of inland waters and estuaries*. Reinhold Book Corporation. Newyork, Amsterdam, London. 375 p.

Rokhmawati, C. (2009). *Pengelolaan Lingkungan Kawasan Usaha Peternakan Itik Alabio* (*Anas Platurynchos Borneo*) *di Kecamatan Daha Utara Kabupaten Hulu Sungai Selatan Provinsi Kalimantan Selatan*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan Program

Pascasarjana Universitas Diponegoro: Semarang.

Sahabuddin H, D. Harisuseno dan E. Yuliani. (2014). Analisa Status Mutu Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. *Jurnal Teknik Perairan Volume 5, Nomor 1:* hlm 19-28.

Sanjaya, R.E dan R. Iriani. (2018). Kualitas Air Sungai di Desa Tanipah (Gambut Pantai) Kalimantan Selatan. *Biolink Vol. 5 (1)* : Hal. 1-10.

Saraswati, S.P., Sunyoto, Bambang A. K dan S. Hadisusanto. (2014). Kajian Bentuk Dan Sensitivitas Rumus Indeks Pi, Storet, Ccme Untuk Penentuan Status Mutu Perairan Sungai Tropis Di Indonesia (Assessment of the Forms and Sensitivity of the Index Formula PI, Storet, CCME for The Determinat ion of Water Quality Status of A Tropical Stream in Indonesia). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan, Vol.21, No.2:129-142.*

Simanjuntak, Marojahan. (2012). Oksigen Terlarut Dan Apparent Oxygen Utilizationdi Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences* 12 (2): 59–66.

Sinaga, Eva L R, Ahmad M, and Darma B. (2017). Profil Suhu, Oksigen Terlarut, Dan PH Secara Vertikal Selama 24 Jam Di Danau Kelapa Gading Kabupaten Asahan Sumatera Utara. *Omni-Akuatika* 12 (2).

Sofarini, D., A. Rahman dan I. Ridwan. (2010). Studi Analisis Pengujian Logam Berat pada Badan Air, Biota dan Sedimen Di Perairan Muara DAS Barito. *Jurnal Bumi Lestari Volume 10 Nomor 1 Februari 2010 hlm. 28-37*

Susila, N. (2011). *Analisis Kesesuaian Kualitas Air dan Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Danau Hanjalutung Sebagai Kawasan Alternatif Pengembangan Usaha Perikanan Di Kota Palangkaraya*. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat : Banjarbaru.

Suripin, (2001). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Sutiknowati, L. I., (2016). *"Bioindikator Pencemar, Bakteri." Oseana* XLI: 63–71.

Trilaksono. Ginanjar., Ing S. Dwi., and S. Handayani., (2001). *"QUAL2E DAN METODE NERACA MASSA (Studi Kasus : Sungai Garang , Jawa Tengah)," no. 82*.

Warlina. L.,. 2004. *Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Widodo., Aminuddin., dan M.U.A Gani. (2012). Kajian Upaya Mengurangi Pencemaran Air Limbah Akibat Penambangan Endapan Intan. Buletin Geologi Tata Lingkungan (Buletin Of *Environmental Geology).* Vol. 22 No. 2: 101-114: Banjarmasin.

Woelansari, Emmy, Mahmiah dan Supriyatno W. (2017). "Distribusi Forfat Dan Oksigen Terlarut Di Perairan Pantai Timur Surabaya." *Seminar Nasional Kelautan XII Fakultas Teknis Dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah : Surabaya.* B-98.