

## Pemantauan Kualitas Air Sungai Digoel, Distrik Jair, Kabupaten Boven Digoel, Papua

ROSYE H.R. TANJUNG\*<sup>1,2</sup>, HENDRA K. MAURY<sup>1</sup> DAN SUWITO<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua

<sup>2</sup>Pusat Studi Lingkungan (PSL), Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua

<sup>3</sup>Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua

Diterima: 29 Maret 2016 – Disetujui: 11 April 2016

© 2016 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

### ABSTRACT

Digoel river have an important role to the human activity and environment in Boven Digoel Regency. Increasing of human and industrial activity around the watershed of Digoel River were suspicious to cause the degradation water quality in Digoel River. This research was done to monitor the impact of the industrial activity to the quality of water in outlet of waste water treatment plant(WWTP) of PT. Korindo to the water quality of Digoel River. Parameter analised are the physical, chemical, organic chemical, microbiology and metal content in water. Analysis of the water quality accordance to *PP Nomor 82 Tahun 2001* about water quality management and water pollution and *Permen LH Nomor 5 tahun 2014* about the quality of waste water. The monitoring was conducted in three months at five sampling stasion (river upstream, river down stream, outlet WWTP plywood, outlet WWT workshop, outlet WWTP palm oil) in Districk Jair. The result showed, parameter of BOD, COD, phospate, phenol and total coliform in Digoel River exceeded class I of water quality standards. Outlet of plywood WWTP have two parameters that exceed the quality standard which were TSS 15.67 mg/L and phenol 13.33 mg/L. The outlet of WWTP workshop have four pameter exceeded the quality standard which were TSS (383.67 mg/L), oil/fats (502.0 µg/L), phenol (11.0 µg/L), and zinc (21,000 mg/L). IPAL oil WWTP outlet have two parameter sexceeded the quality standars which were oil/fats (313.0 µg/L) and total coliform (> 979 cells/100 mL). The result indicating that the status of water quality of Digoel River are categorized as "lightly polluted". Therefore based on utilization, it was categorized as class IV water quality that can be used for irrigating, planting and other purposed that meet the requairement of water qualiy in this class, while for other uses need necessary processing. In order not to increase the pollution in the Digoel river the WWTP of industry around Digoel River should improved their treatment, so that waste water discharged to the Digoel River not exceed the stanards quality.

**Key words:** water quality, digoel river, status of water quality, pollutant index.

### PENDAHULUAN

Pengelolaan kualitas air merupakan hal yang penting bagi kesejahteraan manusia, karena air berperan penting bagi aktivitas manusia, dan semua makhluk hidup. Karena itu sumber daya

air harus dilindungi agar dapat dimanfaatkan baik oleh manusia maupun makhluk hidup lainnya, sehingga lingkungan yang sehat dapat tercipta. Salah satu sumber air yang memegang peranan penting dalam penyediaan air bagi manusia adalah sungai, baik untuk kegiatan pertanian, perindustrian maupun kebutuhan domestik (Siahaan *et al.*, 2011).

Sungai merupakan sistem yang sangat dinamis, dimana kualitas air dapat berubah-ubah dari hulu hingga hilir bergantung pada aktivitas di sekitar badan perairan. Kegiatan di kawasan

\* Alamat korespondensi:

PS. Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Cenderawasih, Jl. Kamp. Wolker, Waena, Jayapura, Papua. Telp./fax.: +62967572115. e-mail: hefmitanjung@yahoo.co.id; mauryhendra@gmail.com

badan perairan seperti permukiman, industri dan pertanian berdampak pada masuknya bahan pencemar ke aliran sungai (Sofia *et al.*, 2010). Masuknya bahan pencemar ini akan berdampak pada kualitas air sungai. Kualitas air sungai dikatakan menurun jika kualitasnya tidak memenuhi kriteria baku mutu, sehingga dalam pemanfaatannya harus melewati proses pengolahan atau jika dimanfaatkan secara langsung dapat berdampak pada kesehatan.

Sungai Digoel yang berada di Distrik (setara Kecamatan) Jair, Kabupaten Boven Digoel dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, seperti mandi cuci kakus (MCK) dan sebagai sumber air untuk aktivitas pertanian. Selain itu, dimanfaatkan pula oleh PT. Korindo untuk mengalirkan air hasil pengolahan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Adanya aktivitas industri yang mengalirkan hasil pengolahan IPAL maka perlu untuk dilakukan monitoring terhadap kualitas air Sungai Digoel untuk memastikan air Sungai Digoel maupun hasil pengolahan IPAL yang disalurkan ke badan perairan memenuhi kriteria baku mutu yang sesuai dengan peruntukannya. Diharapkan, air Sungai Digoel dapat dimanfaatkan secara lestari dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat maupun lingkungan dalam pemanfaatan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang meliputi aspek fisik, kimia dan biologi. Penelitian dilaksanakan pada bulan September-November 2015, bertempat di Asiki, Distrik Jair, Kabupaten Boven Digoel, Papua.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) pH meter, 2) thermometer, 3) conductivity meter, 4) sechi disk, 5) DO meter, 6) plankton net, 6) salinometer, 7) water sampler, 8) GPS, 9) cool box, dan 10) botol contoh. Bahan yang digunakan adalah 1) formalin dan 2) lugol.

Metode analisis beberapa parameter yang ditetapkan pada laboratorium antara lain adalah

parameter fisika, kimia dan mikrobiologi (Tabel 1). Parameter kimia dilakukan dengan melihat kandungan logam maupun non-logam. Untuk parameter mikrobiologi dilakukan dengan pengamatan terhadap keberadaan bakteri coli.

Pemantauan dilakukan di wilayah kerja PT Korindo Grup. PT Korindo Grup adalah perusahaan Korea-Indonesia yang bergerak di bidang usaha industri plywood, kelapa sawit, dan pengolahan CPO, industri formalin, dan angkutan lokal. Pusat perusahaan berada di kampung Asiki, Distrik Jair. Pemantauan kualitas air Sungai Digoel dilakukan pada dua stasiun sampling yaitu, (1) upstream hulu, (4) Down Stream (hilir); untuk air hasil pengolahan IPAL yang dialirkan ke Sungai Boven Digoel dilakukan pada tiga stasiun sampling yaitu (1) outlet IPAL produksi kayu lapis (plywood), (2) outlet IPAL Bengkel dan (5) outlet limbah CPO Getentiri (Tabel 2).

Analisis data kualitas air mengacu baku mutu kualitas air menurut PP 82/2001, kualitas air limbah mengacu pada Permen LH No. 5/2014. Penentuan status mutu air mengacu pada Kepmen LH No.115/2003, menggunakan metode indeks pencemaran dengan persamaan sebagai berikut.

$$PIj = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_M^2 + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)_R^2}{2}}$$

dimana:

PIj : Indeks Pencemaran untuk parameter j

Ci : Konsentrasi parameter kualitas air i

Lij : Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)

(Ci/Lij)<sub>M</sub> : Nilai Ci/Lij maksimum

(Ci/Lij)<sub>R</sub> : Nilai Ci/Lij rata-rata

Hasil perhitungan Indeks Pencemaran dapat menunjukkan tingkat ketercemaran Sungai Digoel dengan membandingkan pada baku mutu sesuai kelas air yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001. Hasil perhitungan indeks pencemaran tersebut kemudian dikategorikan berdasarkan kategori dalam table 3 untuk menentukan kondisi mutu perairan.

Tabel. 1. Parameter, metode dan tempat analisis sampel.

Parameter	Satuan	Metode/Rujukan	Tempat Analisis
Parameter Fisika			
Bau	-		
Rasa			
Kecerahan	cm	Seccidisk	Lapangan
Temperatur	°C	Elektrometri	Lapangan
TDS	µS (mg/L)	Elektrometri/Konduktometri	Lapangan
TSS	mg/L	Gravimetric/Standart Method 2005, section 2540-B	Lab. Kesehatan Jayapura
Parameter Kimia			
<i>Kimia-Non logam</i>			
pH		Elektrometri	Lapangan
Salinitas	mg/L	Refraktometri	Lapangan
DO	mg/L	Elektrometri	Lapangan
BOD	mg/L	Inkubasi 5 hari 20 °C-Winkler/SNI 06-2503-1991	Lab. Kesehatan Jayapura
COD	mg/L	Refluks/SNI 06-6989.73-2009	Lab. Kesehatan Jayapura
Amonia (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	SNI 06-2479-1991	Lab. Kesehatan Jayapura
Clorida (Cl)	mg/L	Argentometri/Standart Method 2005, section 4500-Cl.B	Lab. Kesehatan Jayapura
Flourida (F)	mg/L	Kolorimetri/Standart Method 2005, section 4500-F.D	Lab. Kesehatan Jayapura
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	Standart Method 2005, section 4500-NO <sub>3</sub> .E	Lab. Kesehatan Jayapura
Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	Standart Method 2005, section 4500-NO <sub>2</sub> .B	Lab. Kesehatan Jayapura
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	mg/L	Kolorimetri/Standart Method 2005, section 4500-P.C	Lab. Kesehatan Jayapura
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/L	Turbidimetri/Standart Method 2005, section 4500-SO <sub>4</sub> .E	Lab. Kesehatan Jayapura
Sulfida (S-H <sub>2</sub> S)	mg/L	Kolorimetri/Standart Method 2005, section 4500-S.D	Lab. Kesehatan Jayapura
Detergen (MBAS)	mg/L	Kolorimetri/Standart Method 2005, section 5540-C	Lab. Kesehatan Jayapura
Minyak-lemak	mg/L	Gravimetric/SNI 06-6989.10-2004	Lab. Kesehatan Jayapura
Senyawa fenol	mg/L	Spektrofotometri/Standart Method 2005, section 5530-C	Lab. Kesehatan Jayapura
Clorin bebas	mg/L	Spektrometri/Standart Method 2005, section 4500-Cl.G	Lab. Kesehatan Jayapura

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Total Dissolved Solid (TDS)

Padatan terlarut total (*Total Dissolved Solid*, TDS) atau sering disebut dengan residu adalah bahan yang tersisa setelah contoh air disaring, diuapkan dan dikeringkan. Padatan-padatan terlarut mempunyai ukuran lebih kecil dari padatan tersuspensi. Bahan-bahan terlarut pada perairan alami secara umum tidak bersifat toksik,

akan tetapi jika berlebihan akan dapat menurunkan kualitas perairan. Bahan yang tidak larut akan membentuk koloid atau tersuspensi, yang akan meningkatkan nilai kekeruhan perairan, yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari dan mempengaruhi proses fotosintesis atau proses lain di perairan.

Berdasarkan hasil pengukuran TDS di stasiun sungai dan stasiun outlet IPAL berada di bawah baku mutu yang ditentukan oleh pemerintah (PP

Tabel 1. Lanjutan.....

Parameter	Satuan	Metode/Rujukan	Tempat Analisis
Parameter Kimia			
<i>Kimia- Logam</i>			
Timbal (Pb)	mg/L	AAS/Standar Standard Method 2005, section 3111-Pb.B	Lab. Kesehatan Jayapura
Cadmium (Cd)	mg/L	AAS/Standar Standard Method 2005, section 3111-Cd.B	Lab. Kesehatan Jayapura
Chromium (Cr valensi 6)	mg/L	AAS/Standar Standard Method 2005, section 3500-Cr.B	Lab. Kesehatan Jayapura
Mangan (Mn)	mg/L	IKM/5.4.42/BLK-JPR (Spectrofotometri)	Lab. Kesehatan Jayapura
Tembaga (Cu)	mg/L	IKM/5.4.38/BLK-JPR (Spectrofotometri)	Lab. Kesehatan Jayapura
Besi (Fe)	mg/L	AAS/Standar Standard Method 2005, section 3111-Fe.B	Lab. Kesehatan Jayapura
Mercury (Hg)	mg/L	AAS/SNI 06-2462-1991	Lab. Kesehatan Jayapura
Zink (Zn)	mg/L	AAS/Standar Standard Method 2005, section 3500-Zn.B	Lab. Kesehatan Jayapura
Parameter Mikrobiologi			
Fecal Coliform	MPN/100mL	IKM/5.4.19/BLK-JPR (Tabung ganda)	Lab. Kesehatan Jayapura
Total Coliform	MPN/100mL	IKM/5.4.19/BLK-JPR (Tabung ganda)	Lab. Kesehatan Jayapura

82/2001 dan Permen LH 5/2014). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kelarutan material di Sungai Digoel terjadi secara alami dan proses pengolahan IPAL telah berhasil menurunkan kandungan organik. Nilai TDS perairan sangat dipengaruhi oleh pelapukan dan pelarutan batuan atau tanah. Faktor lain adalah pengaruh antropogenik yang berupa masuknya limbah domestik dan industri ke dalam perairan. Kondisi perairan seperti pH, temperatur, dan proses pengadukan (arus) juga berpengaruh terhadap nilai dari TDS.

### TSS

Padatan tersuspensi total (TSS) adalah besaran total dari seluruh padatan dalam cairan atau banyaknya partikel yang berukuran lebih besar dari 1  $\mu\text{m}$  yang tersuspensi dalam suatu perairan. Menurut Effendi (2003) TSS adalah bahan-bahan tersuspensi dengan diameter > 1  $\mu\text{m}$  yang tertahan pada saringan *millipore* dengan diameter pori 0,45  $\mu\text{m}$ . TSS umumnya berupa lumpur dan pasir halus serta berbagai jasad-jasad renik, yang secara alami umumnya disebabkan oleh adanya kikisan tanah dan erosi yang masuk ke badan air.

Kandungan TSS untuk badan stasiun pengambilan sampel Sungai Digoel memenuhi

baku mutu yang ditetapkan (tabel 4), sedangkan untuk air buangan IPAL pada stasiun OI\_1 dan OI\_2 melebihi baku mutu yang ditetapkan. Kandungan TSS yang melebihi baku mutu yang dipersyaratkan dapat menimbulkan kekeruhan di perairan. Perairan yang keruh akan mengganggu menurunkan bahkan menghambat laju fotosintesis fitoplankton. Akibat dari terhambatnya laju fotosintesis maka produktivitas primer perairan menurun, yang dapat menyebabkan terganggunya keseluruhan rantai makanan.

### Suhu

Temperatur rata-rata adalah 27 °C untuk stasiun sungai Digoel, untuk stasiun IPAL stasiun OI\_1 dan OI\_3 kisarannya hampir sama dengan sungai yaitu 27 °C sedangkan OI\_2 suhunya sedikit lebih tinggi 31 °C. Suhu air sungai digoel maupun *outlet* IPAL masih dalam kisaran perairan tawar di Indonesia yaitu 21,3–31,4 °C (Macan, 1978).

Temperatur badan air dipengaruhi oleh musim, sirkulasi udara, aliran, kedalaman air dan spesi yang berada di dalam perairan. Temperatur berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi dalam perairan. Peningkatan temperatur dapat menyebabkan perubahan terhadap viskosi-

tas, reaksi kimia, proses biologi, evaporasi, proses pelarutan, dan volatilisasi.

### Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai pH pada kisaran netral dan memenuhi baku mutu yang disyaratkan. Menurut Sundra (2010), secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaaan suatu perairan. Nilai pH cenderung tinggi pada musim hujan sebagai akibat akumulasi senyawa karbonat dan bikarbonat.

Pada kondisi alami, air selalu berada dalam keseimbangan ion hidronium ( $H^+$ ) dan ion hidroksida ( $OH^-$ ). Perairan dikatakan netral apabila konsentrasi ion  $H^+$  sama dengan konsentrasi ion  $OH^-$  ( $pH=7$ ). Perairan yang basa bila konsentrasi ion  $H^+$  lebih kecil dibandingkan dengan konsentrasi ion  $OH^-$ , nilai  $pH > 7$ , sedangkan perairan dikatakan asam apabila konsentrasi ion  $H^+$  lebih besar daripada ion  $OH^-$ , nilai  $pH < 7$ . pH berkaitan erat dengan spesi – spesi kimia terlarut. Keberadaan spesi karbonat, bikarbonat, dan hidroksida dalam perairan (komponen alkalinitas) akan menaikkan kebasaaan perairan. Semakin tinggi pH suatu perairan, maka akan semakin tinggi pula nilai alkalinitas. Sementara itu adanya asam–asam mineral bebas dan asam karbonat akan menaikkan keasaman suatu perairan.

### BOD dan COD

Kandungan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) di stasiun Sungai Digoel melebihi baku mutu yang disyaratkan, sedangkan untuk output IPAL memenuhi kriteria yang ditentukan. Tingginya

Tabel 3. Hubungan nilai indeks pencemaran dengan status mutu air.

Indeks Pencemaran	Mutu Perairan
$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Kondisi baik
$1,0 < PI_j \leq 5,0$	Cemar ringan
$5,0 < PI_j \leq 10,0$	Cemar sedang
$PI_j > 10,0$	Cemar berat

kandungan BOD pada sungai Digoel menunjukkan kandungan bahan organiknya tergolong tinggi dimana BOD didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi sejumlah tertentu zat organik dalam keadaan aerob (Novotny & Olem, 1994). Banyaknya oksigen yang digunakan setara dengan zat organik yang dapat dioksidasi oleh bakteri aerobik. Kandungan COD yang tinggi juga menggambarkan kandungan bahan organik yang dapat diurai lewat proses kimia juga tinggi, dimana COD menunjukkan banyaknya oksigen total yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik secara kimiawi.

### Total Fosfat

Berdasarkan hasil pengukuran baik di stasiun sungai maupun output IPAL kandungan fosfat melebihi ambang baku mutu yang ditentukan. Keberadaan fosfor di dalam perairan sebagai nutrient dan berfungsi dalam pembentukan protein dan metabolisme bagi organisme. Sumber fosfat di perairan berasal dari proses alamiah, deterjen dalam limbah cair, pestisida, minyak pelumas, dan insektisida dari lahan pertanian. Fosfat diperairan tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai unsur, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut. Fosfat diperairan terdapat dalam bentuk sebagai

Tabel 2. Lokasi sampling, frekuensi, jumlah sampling dan jadwal pengambilan contoh sampel.

Stasiun Sampling	Nama Lokasi	Frekuensi Pengambilan Contoh	Jadwal Pengambilan Contoh
SUs	Upstream sungai Digoel	3	Sept/Okt / Nov
SDs	Douwns Stream Sungai Digoel	3	Sept/Okt / Nov
OI_1	Outlet IPAL produksi plywood	3	Sept/Okt / Nov
OI_2	Outlet IPAL Bengkel	3	Sept/Okt / Nov
OI_3	Outlet IPAL CPO Getentiri	2	Okt / Nov

senyawa ortofosfat, polifosfat, dan fosfat organik. Setiap senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi, atau terikat di dalam sel organisme dalam air. Perairan yang mengandung fosfat melebihi 0,1 mg/L tergolong perairan eutrof, jadi dapat disimpulkan bahwa perairan sungai Digoel tergolong perairan eutrof.

### Klorida (Cl-), Florida (F-)

Berdasarkan hasil pengukuran baik di stasiun sungai maupun output IPAL kandungan Klorida (Cl-), Florida (F-) tidak melebihi ambang baku mutu yang ditentukan. Namun, pada stasiun OL\_3 kandungannya sedikit melebihi baku mutu yaitu 0,64 mg/L. Klorida adalah bentuk ion dari unsur klorin merupakan anion anorganik utama yang ditemukan di perairan. Secara alami jumlah ion klorida lebih banyak daripada anion halogen yang

lain. Klorida sangat mudah larut di dalam air, dan merupakan pembentuk garam dengan unsur logam, atau bersenyawa dengan senyawa organik membentuk organoklor. Kemampuan klor untuk bereaksi dengan logam dapat menyebabkan kandungan logam dalam perairan meningkat. Florida merupakan bentuk ion dari unsur flour. Florida memiliki sifat yang mirip dengan klorida. Keberada di perairan tidak sebanyak klorida. Florida dapat berupa senyawa anorganik maupun organik. Keberadaan klorida dan florida di perairan dapat terjadi secara alami maupun karena aktifitas manusia, tetapi dengan kandungan yang lebih tinggi pada stasiun upstream maka diduga karena proses alami.

### Nitrogen (NH<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)

Hasil pengukuran terhadap kandungan

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitas Air pada Lima Stasiun Sampling.

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Stasiun Sungai		Baku Mutu Air Limbah			Stasiun Outlet IPAL		
		Sungai Kelas I	SUs	SDs	Kayu Lapis	Kegiatan Gol I	Minyak Sawit	OL_1	OL_2	OL_3
<b>Fisika</b>										
TDS		1.000	94,33	95,07	2.000			114,33	125,37	94,20
TSS	mg/L	5.000*	136,33	48,00	50	200	250	56,67	383,67	150,00
Suhu	°C	±3°	27,80	27,10	38			27,83	31,07	27,00
<b>Kimia</b>										
pH	-	6,0-9,0	8,07	8,04	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	7,26	8,25	7,30
DO	mg/l	>6	7,84	7,60				6,24	6,15	8,32
BOD <sub>5</sub>	mg/L	2	11,53	6,30	75	50	100	8,14	4,02	15,60
COD	mg/L	10	36,67	13,33	125	100	350	41,67	35,00	45,00
PO <sub>4</sub> -P (fosfat)	mg/L	0,2	0,39	0,35				0,76	0,60	0,91
NH <sub>3</sub> -N (Amonia)	mg/L	0,5	0,48	0,45	4	5		2,93	0,66	0,39
Cl (Chlorida)	mg/L	600	8,50	5,00				10,17	12,12	10,00
F (Flourida)	mg/L	0,5	0,34	0,19	2			0,49	0,32	0,64
NO <sub>3</sub> -N (Nitrat)	mg/L	10	3,80	4,10	20			3,90	4,63	5,80
NO <sub>2</sub> -N (Nitrit)	mg/L	1*	0,02	0,02	1			0,02	0,02	0,03
SO <sub>2</sub> (Sulfat)	mg/L	400	5,33	21,33				6,00	8,00	9,00
S-H <sub>2</sub> S (Sulfida)	mg/L	0,1*	0,01	0,01	0,5			0,01	0,01	0,01

Tabel 4. Lanjutan.....

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Stasiun Sungai		Baku Mutu Air Limbah			Stasiun Outlet IPAL		
		Sungai Kelas I	SUs	SDs	Kayu Lapis	Kegiatan Gol I	Minyak Sawit	OI_1	OI_2	OI_3
<b>Kimia Organik</b>										
Detergen-MBAS	µg/L	200	10,67	21,00				24,00	21,67	7,00
Minyak/lemak	µg/L	1000	173,17	450,00				269,00	502,00	313,00
Fenol	µg/L	1	19,00	14,33	0,25	0,5		13,33	11,00	1,00
<b>Mikrobiologi</b>										
Fecal coliform	Jlh/100 ml	100	8,33	20,00				10,00	180,67	2,00
Total coliform	Jlh/100 ml	1.000	>968,00	770,00	10.000			193,00	806,33	>979
<b>Logam Terlarut</b>										
Besi	mg/L	5*	0,39	0,35	5			0,31	0,42	0,43
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,00	0,05			0,01	0,01	0,01
Kromium	mg/L	0,05	0,00	0,01	0,5			0,00	0,00	0,01
Mangan	mg/L	0,1	0,06	0,04	2			0,09	0,07	0,15
Timbal	mg/L	0,1*	0,01	0,02	0,1			0,05	0,06	0,03
Tembaga	mg/L	1*	0,37	0,33	2			0,29	0,32	0,40
Seng	mg/L	0,05	0,03	0,03	5			0,06	21.000,01	<0,001

Ket.: Baku mutu sungai kelas I, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut mengacu pada PP No. 82 Tahun 2001. Baku mutu air limbah mengacu pada PerMen LH No. 5 tahun 2014. \*Standard untuk pengolahan air minum secara konvensional.      Parameter yang kandungannya melebihi baku mutu.

Nitrogen menunjukkan kondisi di bawah ambang baku mutu yang ditentukan. Sebagian besar nitrogen yang ditemukan di perairan berasal dari udara, limbah domestik, dan bahan organik yang mengandung protein. Nitrogen dalam air dapat berada dalam berbagai bentuk yaitu nitrit, nitrat, amonia, atau nitrogen yang terikat oleh bahan organik atau anorganik.

### Kandungan Pencemar Organik

Pencemar organik di perairan umumnya berupa deterjen, minyak, dan senyawa fenol. Untuk deterjen berdasarkan hasil pengukuran berada dibawah ambang batas baik pada stasiun pengukuran Sungai Digoel dan outlet IPAL. Zat aktif deterjen berupa alkil benzene sulfonat (ABS) memiliki dampak negatif terhadap lingkungan

karena molekul ABS ini tidak dapat dipecahkan oleh mikroorganisme sehingga berbahaya bagi persediaan suplai air tanah. Busa dari ABS ini menutupi permukaan air sehingga sinar matahari tidak bisa masuk pada dasar sungai yang dapat menyebabkan biota sungai menjadi mati dan sungai menjadi tercemar.

Kandungan minyak tertinggi terdapat pada stasiun OI\_2 dan OI\_3, yang merupakan output IPAL bengkel dan minyak sawit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengolahan IPAL bengkel perlu dikelola sehingga tidak mencemari lingkungan akibat kandungan minyak yang dihasilkan terutama minyak dari oli bekas karena tergolong bahan B3. Minyak adalah bahan organik yang merupakan komponen dari limbah domestik dan limbah industri. Minyak dan lemak yang

mencemari perairan sering dimasukkan ke dalam kelompok padatan yang mengapung.

Parameter pencemar bahan organik berikutnya adalah fenol. Kandungan fenol pada stasiun pengukuran sungai baik upstream maupun down stream melebihi ambang batas. Sumber fenol secara alami berasal dari lahan gambut. Menurut Sabiham (1995), kandungan fenol pada lahan gambut Indoneia sangat tinggi dengan kandungan jauh di atas ambang batas. Cemaran fenol juga dapat bersumber dari kegiatan instalasi kimia, bengkel logam, rumah sakit dan industri tekstil, industri kayu lapis.

Kandungan fenol pada outlet IPAL menunjukkan kandungan yang tinggi pada OI\_1 dan OI\_2, dimana kedua outlet IPAL tersebut merupakan IPAL dari kayu lapis dan bengkel. Kondisi tersebut menjadi perhatian penting mengingat kandungan fenol secara alami di sungai Digoel telah melebihi baku mutu, sehingga tidak boleh ada penambahan fenol dari kegiatan industri pada badan perairan yang dapat meningkatkan beban pencemaran. Karena itu perlu kembali diperhatikan mengenai pengolahan IPAL untuk senyawa fenol.

Sebagai bahan organik, fenol mempunyai sifat larut dalam air yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti iritasi kuat, racun terhadap kulit, dan menyebabkan gangguan terhadap tenggorokan (Milasari *et al.*, 2010). Fenol dapat berasal dari industri pengolahan minyak, pabrik tekstil industri kayu lapis, pabrik pulp dan kertas (Pooter *et al.*, 1994). Fenol dapat terdegradasi secara alami oleh cahaya matahari (fotodegradasi). Proses ini berlangsung secara lambat sehingga mengakibatkan akumulasinya lebih cepat daripada proses degradasinya (Marganingrum *et al.*, 2013).

### Mikrobiologi

Kandungan mikrobiologi air difokuskan pada *fecal coliform* dan *coliform*. Berdasarkan hasil analisis, kandungan bakteri *fecal coliform* tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan tetapi kandungan bakteri *coliform* total di stasiun sungai Digoel upstream melebihi baku mutu. *Coliform* total kemungkinan bersumber dari lingkungan

dan tidak berasal dari pencemaran tinja. Sementara itu, *fecal coliform* terindikasi kuat diakibatkan oleh pencemaran tinja, keduanya memiliki risiko menjadi patogen di dalam air terutama untuk bakteri *fecal coliform*. Oleh karena itu dalam pemanfaatan untuk air minum harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu menggunakan teknologi pengolahan air minum moderen.

### Kandungan Logam

Logam secara alami dapat larut di dalam perairan walaupun dalam jumlah yang kecil. Kemampuan melarut untuk setiap logam berbeda-beda. Perbedaan ini dicirikan dengan masing-masing nilai KSP-nya. Kelarutan logam di perairan akan meningkat dengan meningkatnya keasaman suatu perairan. Semakin rendah pH suatu perairan semakin tinggi kelarutan suatu logam.

Logam berat di perairan dapat berasal dari hasil aktivitas manusia di daratan atau dalam bentuk partikel dan debu di atmosfer. Logam berat hasil aktivitas manusia di daratan, dapat berupa limbah perkotaan, pertambangan, pertanian, dan perindustrian. Logam berat yang mencemari perairan mengalami perpindahan minimal melalui tiga proses yaitu pengendapan, absorpsi, dan adsorpsi oleh ikan, kerang, dan tumbuhan air. Jika konsentrasi logam berat lebih tinggi daripada daya larut minimal komponen yang terbentuk dari logam dan anion, maka akan terjadi endapan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, kandungan logam besi (Fe), cadmium (Cd), kromium (Cr), mangan (Mg), timbal (Pb), tembaga (Cu), pada stasiun pengukuran Sungai Digoel dan output IPAL berada dibawah baku mutu sedangkan seng (Zn) kandungannya tinggi untuk outlet IPAL bengkel. Hasil tersebut menunjukkan pengolahan IPAL belum optimal sehingga masih terdapat kandungan seng yang melebihi baku mutu.

Seng dapat menjadi toksik apabila telah melebihi ambang batas yang diizinkan. Logam seng yang masih diperbolehkan ada pada tanaman dan olahannya adalah 4 mg/kg. Logam seng dalam jumlah kecil tidak membahayakan



Gambar 1. Status mutu kualitas air Sungai Digoel, Boven Digoel.

tetapi dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan perasaan pusing dan muntah. Gejala keracunan dapat berupa iritasi saluran pencernaan, mual, muntah dan diare, tanda-tanda utama adalah terjadinya hipokronik anemia dan gangguan pertumbuhan.

### Status Mutu Air sungai Digoel

Status mutu air sungai merupakan gambaran kondisi perairan dalam waktu tertentu dengan membandingkan terhadap baku mutu air yang ditetapkan. Pada penelitian ini baku mutu yang digunakan adalah baku mutu air kelas I berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001. Untuk analisis status mutu air mengacu pada pedoman penentuan status mutu air yang ditetapkan menurut Keputusan Menteri Negara LH Nomor 115 Tahun 2003 dengan menggunakan indeks pencemaran.

Hasil Indeks Pencemaran di sungai Digoel menunjukkan Sungai Digoel di kawasan Asiki berdasarkan kriteria kualitas air kelas IV dan status mutu kualitas air tergolong kedalam kategori "*tercemar ringan*". Parameter utama yang menyebabkan terjadi penurunan kualitas air Sungai Digoel adalah kandungan fenol, BOD, COD, dan ammonia yang melebihi baku mutu. Indeks pencemaran menunjukkan terjadi penurunan nilai indeks dari hulu ke hilir, kondisi ini dimungkinkan terjadi karena sungai mempunyai kemampuan memulihkan kodisinya (*self purification*) dari bahan pencemar. Proses pemulihan tersebut dapat terjadi terutama untuk

bahan organik akibat penambahan konsentrasi oksigen terlarut (*DO*) di dalam air (Agustiningsih *et al.*, 2012).

Berdasarkan hasil tersebut dengan kadar fenol yang tinggi maka disarankan air Sungai Digoel dapat dimanfaatkan sesuai peruntukan air kelas IV yaitu untuk mengairi, pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Dengan hasil tersebut outlet IPAL ke Sungai Digoel dari kegiatan industri sekitarnya harus diolah dengan baik dan memenuhi baku mutu yang ditetapkan sehingga tidak berdampak pada peningkatan beban pencemaran terhadap Sungai Digoel.

## KESIMPULAN

Kondisi kualitas air Sungai Digoel untuk kualitas air kelas I, terdapat beberapa parameter yang melebihi ambang batas mutu yang ditentukan. Parameter yang melebihi ambang batas tersebut adalah BOD (Stasiun SUs 11,53 mg/L; Stasiun SDs 6,30 mg/L), COD (Stasiun SUs 36,67 mg/L; Stasiun SDs 13,33 mg/L), fosfat (Stasiun SUs 0,39 mg/L ; Stasiun SDs 0,35 mg/L), fenol (Stasiun SDs 19,00 µg/L ; stasiun SDs 14,33 µg/L) dan total coliform (stasiun SUs >968 sel/100 mL).

Kualitas air pada outlet IPAL, terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu sesuai dengan jenis kegiatan masing-masing IPAL. Untuk outlet IPAL Industri kayu lapis (OI\_1) parameter yang melebihi baku mutu adalah TSS sebesar 15,67 mg/L dan fenol sebesar 13,33 µg/L. Untuk outlet IPAL bengkel (OI\_2) parameter yang melebihi baku mutu adalah TSS (383,67 mg/L), minyak/lemak (502,0 µg/L), fenol (11,0 µg/L), dan seng (21.000 mg/L). Untuk outlet IPAL minyak sawit (OI\_3) parameter yang melebihi baku mutu adalah minyak/lemak sebesar 313,0 µg/L dan total coliform sebesar >979 sel/100mL.

Kondisi status mutu air Sungai Digoel menunjukkan berada pada kategori *tercemar ringan*, sehingga dalam pemanfaatannya dikategorikan sebagai mutu air kelas IV yaitu dapat digunakan untuk mengairi, pertanian dan

atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut, sedangkan untuk penggunaan lainnya perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu.

Kegiatan industri yang berada di sekitar Sungai Digoel perlu memperbaiki system IPAL sehingga air buangan IPAL berada di bawah ambang baku mutu dan tidak menambah beban pencemaran pada badan perairan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih D., S.B. Sasongko dan Sudarno. 2012. Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*. 9(2): 64-71.
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air: Bagi pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan perairan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- KLH. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pendendalian Pencemaran Air*. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta.
- KLH. 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta.
- KLH. 2014. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah*. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta.
- Macan, T.T. 1978. *Freshwater Ecology*. Longman. London.
- Marganingrum, D., D. Roosmin, Pradono, dan A. Sabar. 2013. Diferensiasi sumber pencemar sungai menggunakan pendekatan metode indeks pencemar (IP) (Studi Kasus: Hulu DAS Citarum). *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*. 23 (1): 37-48.
- Milasari, Nurita I, dan Ariani, Sukma B, 2010. *Pengolahan Limbah Cair Kadar COD dan Fenol Tinggi dengan Proses Anaerob dan pengaruh Mikronutrient Cu: Kasus Limbah Industri Janu Tradisional*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Semarang.
- Novotny, V. and H. Olem. 1994. *Water quality: Prevention, identification, and management of diffuse pollution*. van Nostrand Reinhold. New York.
- Pooter, C., M. Soeparwadi, dan A. Widyantoro. 1994. *Limbah cair berbagai industri di Indonesia: Sumber, pengendalian, dan baku mutu*. *Report Project of The Ministry of State for The Environmental*. Republic of Indonesia and Dalhousie University, Canada.
- Sabiham, S., T.B. Prasetyo, and S. Dohong. 1995. *Phenolic acids in Indonesian peat in rielely and page (Eds) Biodiversity and sustainability of tropical peatland*. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peats and Peatlands. Palangka Raya, 4-8 September 1995. pp: 289-292.
- Siahaan, R., A. Indawan, D. Soedharma, dan L.B. Prasetyo. 2011. Kualitas air sungai Cisadane, Jawa Barat-Banten. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11: 268-273.
- Sofia, Y., Tontowi, dan S. Rahayu. 2010. Penelitian pengolahan air sungai yang tercemar oleh bahan organik. *Jurnal Sumber Daya Air*. 6: 145-160.
- Sundra, I.K. 2001. Studi kualitas perairan sungai Nyuling di Karangasem ditinjau dari aspek fisik kimia dan mikrobiologi. *J. Biologi*. 5(1): 9-20.