

# ESTIMASI SUMBER DAN BEBAN PENCEMAR DI SISI TIMUR-HILIR SUNGAI WINONGO

## *Estimation Pollutant Source and Pollutant Load in West-Downstream Winongo River*

Thariq Rayhan Adnani

15513001

15513001@students.uii.ac.id

### ABSTRACT

*Thariq Rayhan Adnani. Estimation Pollutant Source and Pollutant Load Winongo River (West-Downstream Subwatershed). Supervised by Nelly Marlina S.T., M.T and Dhandhun Wacano S.Si., M.Sc.*

*Winongo River is one of the water resources in the Special Region of Yogyakarta that flows along 43.75 Km. The river that passes from Sleman Regency to Bantul Regency is a source of water for industry, agriculture and other activities. This study aims to inventory and analyze pollutant sources both point source and diffuse source to decide the estimated pollutant load of the river and analyze water quality in the Winongo river. This research begins with the collection of pollutant source data, from collecting pollutant source data so that researchers can find out the estimated pollutant load of each activity in the downstream east of the Winongo river. Taking water quality tests to decide the quality of water in the Winongo river with BOD, COD, TSS, Temperature and pH parameters. The results obtained as many as 169 point source pollutant sources and the number of diffuse source sources in the form of agricultural area, population, number of livestock animals. There are 169 pollutant sources in the form of point sources and diffuse source pollutants which cause the Winongo river water quality does not meet class II water quality standards for several parameters, according to the class the quality of the river will be used as fisheries, recreation, and etc. Increasing the frequency of monitoring activities, implementing communal WWTP projects and law enforcement can help with better environmental management.*

*Keywords: Winongo River, Pollution Source, Pollution Load, Water Quality*

## **ABSTRAK**

Thariq Rayhan Adnani. Estimasi Sumber dan Estimasi beban pencemar Sungai Winongo (Sub DAS Bagian Timur-Hilir). Dibimbing oleh Nelly Marlina S.T., M.T. dan Dhandhun Wacano S.Si., M.Sc

Sungai Winongo ialah salah satu sumber daya air di Daerah Istimewa Yogyakarta yang mengalir sepanjang 43.75 Km. Sungai yang melewati dari Kabupaten Sleman hingga Kabupaten Bantul menjadi sumber air bagi industri, pertanian dan kegiatan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi dan analisis sumber pencemar baik point source maupun diffuse source untuk mengetahui estimasi beban pencemar sungai tersebut serta menganalisis kualitas air di sungai Winongo. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data sumber pencemar, dari pengumpulan data sumber pencemar sehingga peneliti dapat mengetahui estimasi beban pencemar setiap kegiatan yang ada di hilir timur sungai Winongo. Pengambilan uji kualitas air untuk mengetahui kualitas air yang ada di sungai Winongo dengan parameter BOD, COD, TSS, Suhu, dan pH. Hasil penelitian didapatkan sebanyak 169 sumber pencemar point source dan jumlah sumber diffuse source berupa luas pertanian, jumlah penduduk, jumlah ternak hewan. Adanya 169 sumber pencemar berupa point source dan sumber pencemar diffuse source yang menyebabkan kualitas air sungai Winongo tidak memenuhi baku mutu air kelas II untuk beberapa parameter, sungai ini menurut kelas baku mutu airnya akan dimanfaatkan sebagai kegiatan perikanan, rekreasi, dan sejenisnya. Peningkatan frekuensi kegiatan pengawasan, pelaksanaan proyek IPAL komunal dan penegakan hukum dapat membantu dalam pengelolaan lingkungan lebih baik.

Kata kunci: Sungai Winongo, Estimasi beban pencemar, Kualitas Air, Sumber Pencemar

## **PENDAHULUAN**

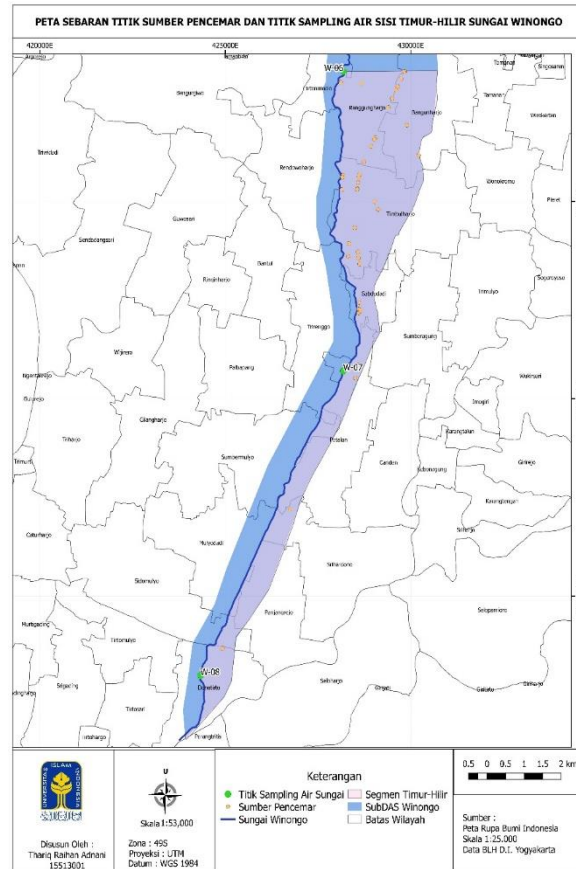
Sungai ialah sistem yang membawa secara signifikan material baik material terlarut maupun partikulat dari alam dan buatan di satu jaringan. Aktifitas manusia seperti pembuangan limbah industri dan domestik, penggunaan bahan kimia pertanian, penggunaan lahan dan perubahan tutupan adalah faktor utama yang mempengaruhi kualitas air permukaan. (Zhang, dkk.2010).

Sungai Winongo menjadi tempat pembuangan limbah yang berasal dari rumah tangga, aktivitas perkotaan, industri, maupun pertanian. Pencemaran terjadi apabila kadar parameter melampaui baku mutu yang dipersyaratkan. Pencemaran air oleh aktivitas manusia lebih besar dampak negatifnya karena terjadi setiap hari dan meningkat sebanding dengan bertambahnya penduduk.

## 1. METODE PENELITIAN

### 1.1. Waktu dan Wilayah Study

Area penelitian ini terletak di sungai winongo bagian hilir timur yang melewati Kecamatan Kasihan hingga Kecamatan Kretek. Pada pengambilan sampel air sungai ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989:57:2008 tentang metode pengambilan contoh air permukaan. Metode pengambilan sampel yang langsung pada titik tertentu. Pengambilan sampel air sungai ini dilakukan kali dari bulan April 2019 hingga Mei 2019.



Gambar 1. Wilayah Study diambil

### 1.2. Metode Analisis Data

Penelitian dilakukan pada pemukiman penduduk di sempadan Sungai Winongo Hilir Timur melewati 1 Kabupaten/Kota dengan total 7 Kecamatan. Dalam menentukan titik pengambilan sampling akan ditetapkan persyaratan sebagai berikut:.

1. Hasil pembatasan wilayah desa tersebut, selanjutnya dapat diketahui prosentase luas wilayah yang masuk ke dalam wilayah penelitian. Hal tersebut juga dilakukan untuk perhitungan jumlah penduduk yang terdapat di wilayah desa tersebut, diasumsikan berdasarkan prosentase luas wilayah.
2. Terdapat 2 titik sampling berdasarkan data pemantauan Sungai Winongo dari Badan Lingkungan Hidup Provinsi DI Yogyakarta. 2. Pengambilan uji sampling kualitas air limbah domestik dengan parameter BOD, COD, TSS dan pH yang terdapat di saluran dalam wilayah penelitian, 2 titik lokasi sampling. Selanjutnya

akan ditampilkan titik koordinat untuk setiap titik pantau. Pembagian titik sampling ini di dapat dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan DIY Yogyakarta berdasarkan pola penggunaan lahan, memperhatikan kemudahan akses, biaya dan waktu sehingga ditentukan titik yang mewakili kualitas air sungai (Sudarno et al, 2012).

Beban pencemar merupakan jumlah suatu unsur pencemar dalam air atau air limbah. Metode yang digunakan dalam menentukan perkiraan besaran pencemar air yang berasal dari sumber point source berbeda dengan penentuan besar pencemar air diffuse source. Jenis data dan informasi yang ada akan sangat menentukan prosedur penentuan perkiraan besaran untuk setiap pencemar air yang diinventarisasi berdasarkan sumbernya. (Permen LH No. 01 tahun 2010)

a. Penentuan Estimasi Beban Pencemar *Point Source*

Besaran pencemar yang berasal dari sumber tertentu ditentukan berdasarkan data-data primer yang telah diperoleh di lapangan atau data-data sekunder hasil pemantauan instansi berwenang. Parameter untuk tiap usaha yang berjalan sudah diatur dalam Peraturan Daerah DI Yogyakarta No 7 Tahun 2016 Tentang baku mutu air limbah. Kemudian estimasi beban pencemar sumber tertentu dihitung dengan metode sebagai berikut:

$$\text{Beban Pencemar} = Q \times C \dots\dots\dots (1)$$

Diketahui : Q = Debit (m<sup>3</sup>/s)

C = Konsentrasi Air Limbah (mg/L)

Untuk Hotel dan Sektor Kesehatan tipe rawat inap dalam penentuan rumus berdasarkan jumlah kamar yang rumus adalah :

$$\text{Beban Pencemar Hotel} = \text{Jumlah Kamar} \times \text{Faktor Emisi}$$

$$\text{Beban Pencemar Kesehatan} = \text{Jumlah Kamar} \times \text{Faktor Emisi}$$

Dengan faktor emisi sebagai berikut :

**Tabel 1.** Faktor Emisi Kegiatan Penginapan dan Rumah Sakit

Sumber Pencemar	Faktor Emisi (gr/hari)		
	BOD	COD	TSS
Rumah Sakit (per tempat tidur)	123	169.13	116.85
Hotel (per kamar)	55	75.63	52.25

Sumber : Kementerian Negara Lingkungan Hidup

b. Penentuan Estimasi Beban Pencemar *Diffuse Source*

Besar sumber pencemar air tersebar diperkirakan dengan terlebih dahulu menentukan faktor emisi yang bersifat spesifik untuk masing-masing kategori kegiatan, mengingat keterbatasan dalam pengukuran langsung untuk setiap sumber pencemar air tak tentu dalam wilayah inventarisasi.

Penentuan perhitungan serta faktor emisi untuk air limbah domestik. Tingkat pencemaran dapat diperkirakan dengan mengalikan faktor emisi per jumlah penduduk dengan kepadatan populasi dan luas wilayah inventarisasi, untuk menentukan estimasi beban pencemar pada kegiatan *domestic* digunakan rumus :

$$\text{Domestik} = \text{jumlah penduduk} \times \text{faktor emisi} \times \text{rek} \times \alpha \dots\dots\dots (2)$$

Diketahui : REK = Rasio Ekuivalen Kota (0.6250 - 1)

$\alpha$  = Pola Sanitasi Masyarakat (0.3 - 1)

**Tabel 2.** Faktor Emisi Kegiatan Domestik

No	Pollutant	Emission Factor
		(gr/hr)
1	TSS	38
2	BOD	40
3	COD	55

Untuk kegiatan pertanian penentuan beban pencemar di ketahui dengan rumus dari Balai Lingkungan Keairan-puslitbang sumber daya air, 2004 dan faktor emisi pertanian dan pertanian dijelaskan dalam tabel 3 dan 4.

$$\text{Sawah per Musim Tanam} = \text{Luas Lahan} \times \text{Faktor emisi} \times 10\% \dots\dots\dots (3)$$

**Tabel 3.** Faktor Emisi Pertanian

No	Jenis Pertanian	Parameter Limbah Pertanian	
		BOD	TSS
		kg/ha/musim	
1	Sawah	225	0.04

Sumber : Kementerian Negara Lingkungan Hidup

Untuk kegiatan peternakan penentuan beban pencemar di rumuskan sebagai berikut :

$$\text{Peternakan} = \text{Jumlah Ternak} \times \text{Faktor emisi} \times 20\% \dots\dots\dots (4)$$

Faktor Emisi untuk peternakan dibedakan berdasarkan dengan hewan yang ada di daerah di analisis yang dijelaskan dalam tabel 4.

**Tabel 4.** Faktor Emisi Peternakan

Parameter	Unit	Kerbau	Sapi	Kuda	Babi	Domba	Kambing	Ayam	Angsa	Bebek
BOD	gr/ekor/hari	207	292	226	128	55.7	34.1	2.36	2.46	0.88
COD		530	717	558	362	136	92.9	5.59	6.67	2.22

Sumber : Kementerian Negara Lingkungan Hidup

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 2.1. Inventarisasi Sumber Pencemar *Point Source* dan *Diffuse Source*

Menurut Syahril (2016), sumber pencemaran titik merupakan sumber pencemaran yang berasal dari titik-titik tertentu di sepanjang badan air penerima (sungai). Sumber tertentu ini dapat diketahui dengan jelas lokasi sumbernya.

Sumber pencemar *point source* dari hasil survey berjumlah 128, akan tetapi dari hasil validasi data sebanyak 42 unit atau 25% dilakukan dengan survey lapangan langsung dan 129 unit atau 75% dilakukan validasi data dengan menggunakan program Google Street View, untuk sumber pencemar antar data dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan terdapat 2 unit yang di hapus akibat tidak ada atau sudah tidak beraktivitas lagi. Total yang di analisis untuk sumber pencemar sebanyak 169 unit di Hilir Timur Sungai Winongo. Jenis dan peta sebaran titik akan dijelaskan dalam tabel 5 dan gambar 1

**Tabel 5.** Jenis dan Jumlah Sumber Pencemar *Point Source*

Jenis Kegiatan	Jumlah
Laundry	32
Cucian Motor	6
Rumah Makan	45
SPBU	3
Industri Tempe	5
Industri Tahu	2
Homestay	34
Bengkel	27
Bakery	1
Apotek	1
Industri Furniture Kayu	4
Industri Tekstil	1
Industri Mebel	3
Puskesmas	4



terdapat di beberapa lokasi sesuai luas dan fungsi lahan tersebut. Kondisi *diffuse source* hilir timur sungai Winongo terdiri dari kegiatan *domestic*, pertanian dan peternakan yang akan dijelaskan dalam tabel 6 dan 7.

**Tabel 6.** Luas Pertanian dan Jumlah Populasi

No	Kecamatan	Luas Area Hilir Timur (Ha)	Luas Pertanian (Ha)	Jumlah Populasi Hilir Timur
1	Bambanglipuro	79	29.53	824
2	Bantul	108	70.95	1118
3	Pundong	192	117.10	1030
4	Kasih	3	0.00	120
5	Kretek	119	35.13	968
6	Jetis	205	117.16	2018
7	Sewon	1072	293.35	32014
<b>Total</b>		<b>1778</b>	<b>369.87</b>	<b>38092</b>

Sumber : Dinas Pertanahan dan Tata Ruang, Dinas Pertanian dan Badan Pusat Statistik

**Tabel 7.** Jumlah Hewan Ternak

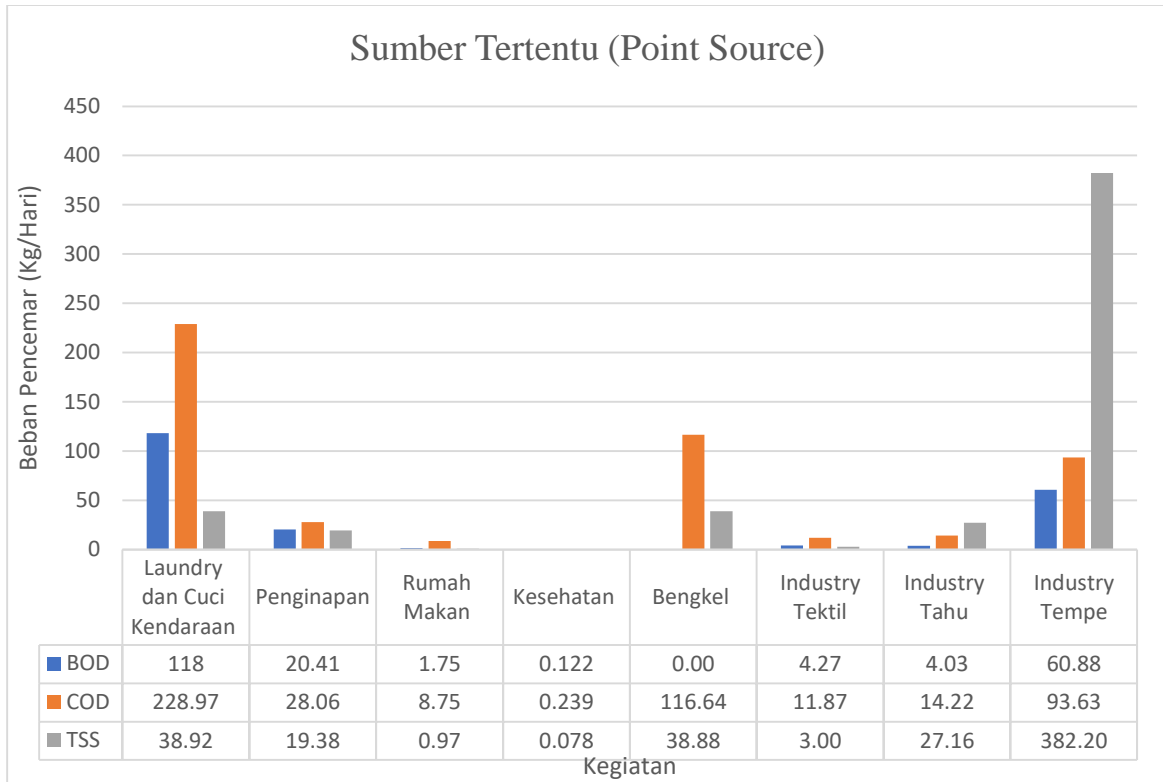
No	Kecamatan	Jenis Ternak (Ekor)							
		Ayam	Bebek	Sapi	Kerbau	Kuda	Kambing	Domba	Babi
1	Bambanglipuro	1624	283	89	0	0	90	94	5
2	Bantul	3213	527	36	0	1	96	230	0
3	Pundong	4132	51	96	0	0	178	146	1
4	Kasih	51	5	2	0	0	1	2	2
5	Kretek	2426	642	103	0	5	94	96	0
6	Jetis	1371	106	72	0	1	148	185	0
7	Sewon	19407	2636	907	45	0	995	1158	0
<b>Total</b>		<b>32223</b>	<b>4251</b>	<b>1304</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>1602</b>	<b>1911</b>	<b>9</b>

Sumber : Badan Pusat Statistik

## 2.2. Estimasi Beban Pencemar *Point Source* dan *Diffuse Source*

Menurut Syahril (2016), sumber pencemaran titik merupakan sumber pencemaran yang berasal dari titik-titik tertentu di sepanjang badan air penerima (sungai). Sumber tertentu ini dapat diketahui dengan jelas lokasi sumbernya. Sumber pencemaran ini terutama berasal dari pipa-pipa pembuangan limbah cair dari kegiatan usaha yang tidak mengolah limbahnya. Pada gambar 2 dapat dilihat jumlah estimasi beban pencemar setiap kegiatan daerah hilir timur sungai Winongo.



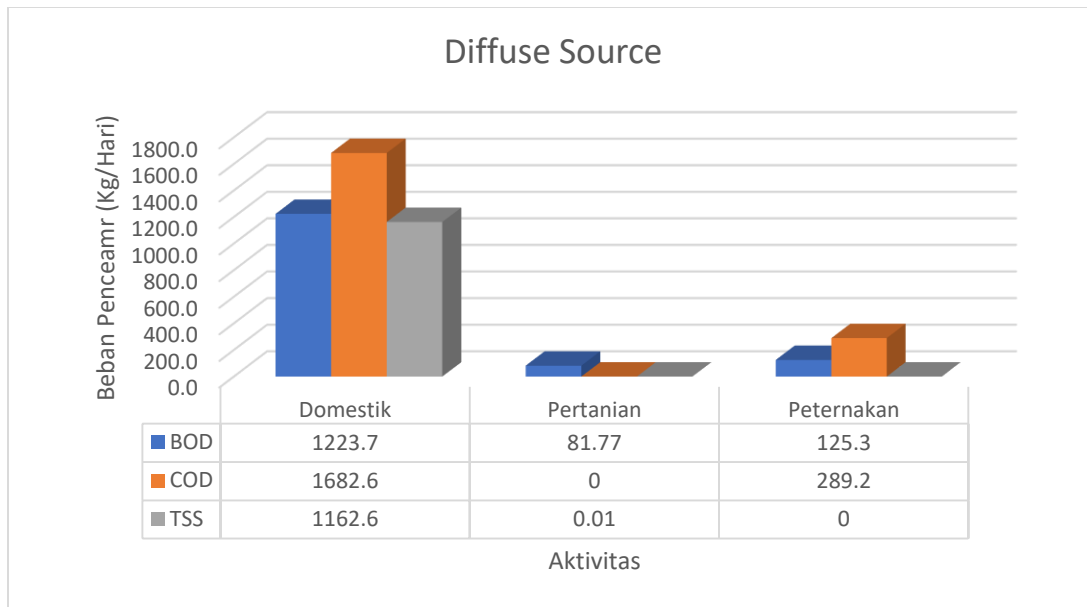


**Gambar 2.** Estimasi Beban Pencemar *Point Source*

Sumber : Hasil Analisis

BOD dan COD yang tinggi dari kegiatan *laundry* dan cuci kendaraan menyebabkan kekeruhan dan mencegah sinar matahari masuk ke dalam air karena proses pencucian (Cut, 2013). Dalam proses tempe industri, residu berupa cairan putih, berbau tidak sedap dan berbusa. Kekeruhan ini disebabkan oleh adanya benda-benda yang tercampur atau koloid dari limbah organik dari sisa proses pembuatan tempe. (Wignyanto, 2009).

Selain sumber tertentu (*point source*) terdapat sumber tak tentu (*diffuse source*) yang mana berasal dari kegiatan yang tidak bisa di plot dengan titik koordinat karena luasnya dan perlu pendekatan berbeda dari sumber tertentu (*point source*) dalam penelitian kali ini penentuan sumber tak tentu (*diffuse source*) ialah berasal dari kegiatan domestik yang berasal dari limbah rumah tangga, pertanian, dan peternakan yang pada gambar 3 dijelaskan estimasi beban pencemar masing-masing kegiatan.



**Gambar 3.** Estimasi Beban Pencemar *Diffuse Source*

Sumber : Hasil Analisis

Kegiatan yang paling mencemari badan sungai ialah kegiatan domestik, hal ini dikarenakan oleh penggunaan air yang digunakan sehari-hari 80% dari air tersebut menjadi air kotor baik menjadi greywater maupun blackwater. Sehingga tingginya beban pencemar sejalan dengan tingginya penduduk. (Yushi, 2018)

**Tabel 8.** Estimasi Beban Pencemar Tiap Kecamatan

No	Kecamatan	Beban Pencemar (Kg/hari)		
		BOD	COD	TSS
1	Bambanglipuro	11.34	26.25	5.31
2	Bantul	66.84	115.41	46.55
3	Jetis	95.99	131.72	69.49
4	Kasih	4.13	5.91	3.72
5	Kretek	52.75	92.09	30.95
6	Pundong	65.34	87.19	29.26
7	Sewon	1313.29	1974.82	1464.83
<b>Total</b>		<b>1609.69</b>	<b>2433.38</b>	<b>1650.11</b>

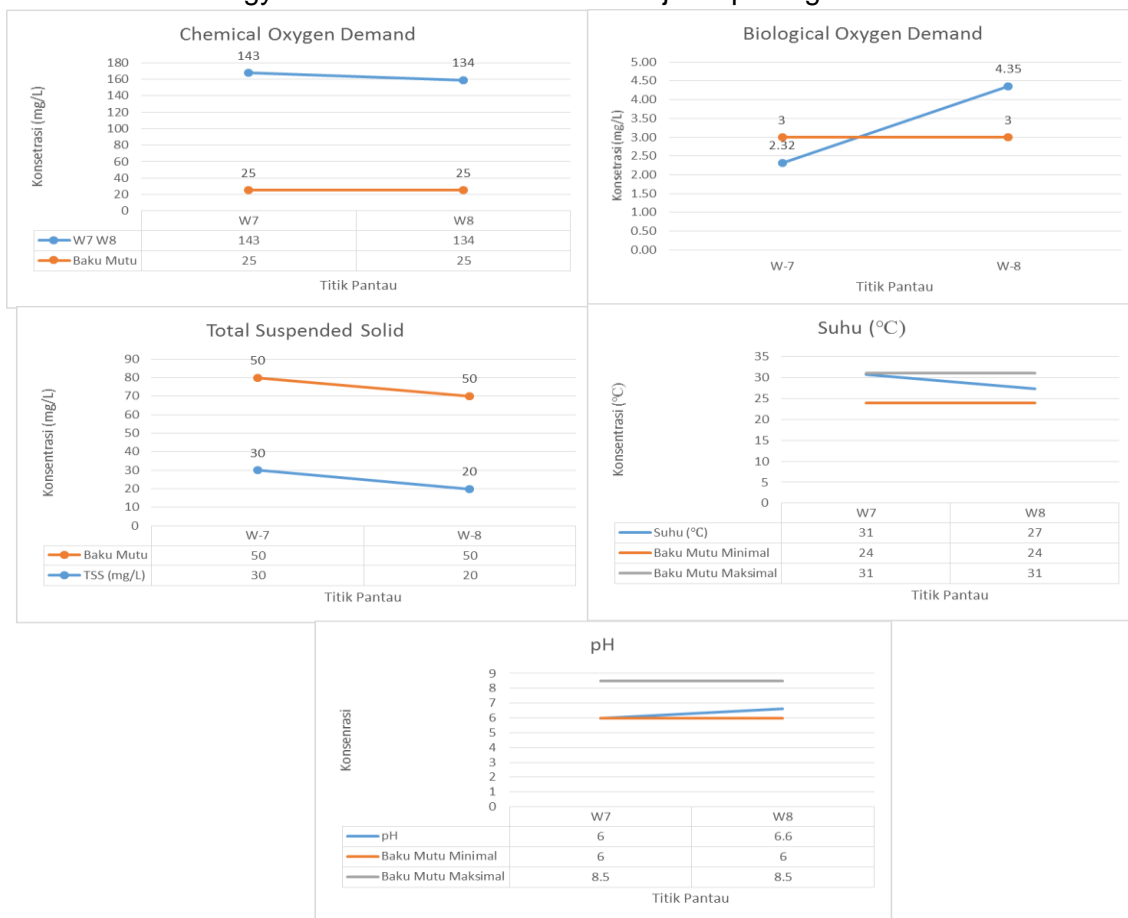
Sumber : Hasil Analisis

Kecamatan yang menjadi kontributor beban pencemar paling tinggi ialah kecamatan Sewon, hal ini dikarenakan area lingkung-nya yang di analisis paling luas diantara kecamatan yang lain. Bervariasinya sumber pencemar di dukung dengan cakupan lahan yang di analisis pada kecamatan Sewon yang sangat luas sebesar 1072 atau 38.10% dari

luas total kecamatan Sewon atau 60% dari luas total dari wilayah study yang di analisis, industri yang di analisis berasal dari kecamatan Sewon. Nilai beban pencemaran yang bervariasi seperti kegiatan tempe yang menghasilkan beban dengan beban pencemaran COD 93.625 kg/hari, BOD sebesar 60.9 kg/hari dan TSS sebesar 382.2 kg/hari. Untuk kegiatan tak tentu (diffuse source) kecamatan Sewon dengan jumlah penduduk yang berjumlah 32014 atau sekitar 27.67% dari total penduduk kecamatan tersebut menghasilkan total beban pencemaran BOD untuk kegiatan ini menghasilkan beban 1041.1 kg/hari, total beban pencemaran COD ialah 1431.5 kg/hari dan TSS dengan 989.05 kg/hari.

### 2.3. Kualitas Air

Analisis terhadap kualitas air sungai Winongo yang dilakukan terhadap parameter pencemar BOD, COD, TSS, pH dan Suhu. Peneliti menganalisis sungai Winongo pada kondisi musim kemarau. Wilayah study yang di analisis mencakup titik pantau dari winongo 7 (W-7) hingga Winongo 8 (W-8), titik pantau ini di dapat dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan DIY Yogyakarta. Hasil dari analisis disajikan pada gambar 4 dibawah ini.



**Gambar 4.** Kualitas Air Sungai Winongo

Sumber : Hasil Analisis

Kualitas air yang diketahui dari hasil parameter yang dianalisis untuk parameter BOD yang melebihi baku mutu pada titik pantau W-8 dengan nilai 4.35 mg/L, tingginya kandungan BOD dalam titik pantau W-8 dikarenakan kuantitas material organik pertemuan antar limbah domestik dan limbah padatan. Nilai BOD yang masih disekitaran baku mutu menunjukkan bahwa organik yang terkandung berasal dari kegiatan sanitasi penduduk maupun sisa dari feses binatang maupun tumbuhan yang layu (Usharani, 2010).

Untuk parameter COD semua titik pantau mengindikasikan parameter ini melebihi baku mutu untuk kelas air II sungai Winongo. Aktivitas kegiatan masyarakat yang tinggi antara kegiatan pertanian, peternakan dengan pemukiman yang menjadi dominasi sebagai beban pencemar yang paling besar serta kegiatan tertentu yang menyebabkan total COD yang tinggi. Tingginya kandungan parameter terjadi karena tingginya nilai polutan organik di badan sungai (Suratman, 2009). Untuk parameter TSS, pH dan Suhu semua titik pantau di wilayah study mengindikasikan jumlah padatan tersuspensi masih dibawah baku mutu.

### **3. KESIMPULAN**

Sumber pencemar dibagi menjadi point source dan diffuse source. Jumlah kegiatan tertentu (point source) berjumlah 169 unit. Jenis kegiatan tak tentu (diffuse source) ialah kegiatan domestic, pertanian, serta peternakan. Penyumbang terbesar untuk point source berasal dari aktivitas laundry dan industry tempe dan diffuse source berasal dari kegiatan domestik di wilayah study yang di analisis.

Parameter BOD pada W-8 dan COD untuk semua titik melebihi baku mutu kelas II air Peraturan Gubernur DI Yogyakarta No 20 Tahun 2008, sedangkan untuk TSS, pH, dan Suhu masih di batas baku mutu yang sudah ditetapkan

### **4. DAFTAR PUSTAKA**

Cut Ananda S, Mumu S, Kancitra P. 2013. *Fitoremediasi Phospat dengan menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (Eichhornia cassipes) pada Limbah Cair Industry Pencucian Pakaian (Laundry)*. ITENAS. Bandung.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 01 Tahun 2010 tentang *Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air*

Peraturan Gubernur No 20 Tahun 2008 *Tentang Klasifikasi Mutu Air Sungai Yogyakarta*

Suratman, S., Awang, M., Loh, A.L. & Mohd Tahir, N. 2009. *Water quality index study in Paka River basin, Terengganu (in Malay)*. Sains Malaysiana 38: 125-131

Syahril, 2016. *Sumber Polusi Titik dan Tersebar (Point and Non Point Source Pollution) Terhadap Pencemaran Air Bawah Permukaan*. FKIP Univeristas Riau. Riau

- Sudarno, Sasongko, S.B. Agustiniingsih D. 2012. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. Universtias Diponegoro. Semarang.
- Usharani K, Umarani K, Ayyasamy. P.M, Shanthi K, Laksmanaperumalsamy P. 2010. *Physico-Chemical and Bacteriological Characteristics of Noyyal River and Ground Water Quality of Perur, India*. Bharatshiar Univerity. India.
- Yushi R, Iwan J, Dyah M. 2018. *Kajian Perhitungan Beban Pencemaran Air Sungai Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikapundung dari Sektor Domestik*. ITENAS. Bandung
- Wignyanto, Nur H, Alfia A. 2009. *Bioremediasi Limbah Cair Sentra Industri Tempe Sanan Serta Perencanaan Unit Pengolahannya (Kajian Pengaturan Kecepatan Aerasi dan Waktu Inkubasi)*. Univeritas Brawijaya. Malang.