

# ESTIMASI SUMBER PENCEMAR DAN BEBAN PENCEMAR SUNGAI WINONGO (SUB DAS BAGIAN BARAT-TENGAH)

Ilyas Rindaf Pratama

15513104

## ABSTRACT

*Winongo River is one of the rivers that flows through the Special Region of Yogyakarta. The length of this river is 48.70 km and flows across Sleman Regency, Yogyakarta City and Bantul Regency. Winongo River has social and economic functions as a source of drinking water, industry, agriculture. The problem that often occurs is that most of the liquid waste from the activities of the community thrown away into a channel that empties into the Winongo River which can potentially experience pollution. Pollution of this river can cause disruption of river ecosystems and can harm the people who use the river. The purpose of this research is to conduct an inventory and identification of pollutant sources in the Winongo River in the midwest watershed to determine the potential pollutant load on the Winongo River. The research began by collecting primary data plotting point source and diffuse source pollutant sources along the mid-west watershed in the Winongo River to be mapped with QGIS software. The results of the analysis found 147 specific pollutant sources and 2 indeterminate polluting sources namely livestock and domestic. The highest potential contribution of pollutant load for BOD, COD and TSS parameters from domestic activities is BOD 90% and COD 89%, and for TSS parameters are 89%*

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

## **ABSTRAK**

*Sungai Winongo merupakan salah satu sungai yang mengalir melalui Daerah Istimewa Yogyakarta. Panjang sungai ini adalah 48,70 km dan mengalir melintasi Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Sungai Winongo mempunyai fungsi sosial dan ekonomi sebagai sumber air baku minum, industry, pertanian. Masalah yang sering terjadi adalah sebagian besar limbah cair dari hasil aktifitas masyarakat dibuang ke saluran yang bermuara di Sungai Winongo yang dapat berpotensi mengalami pencemaran. Pencemaran sungai ini dapat mengakibatkan terganggunya ekosistem sungai dan dapat merugikan masyarakat yang memanfaatkan sungai tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar di Sungai Winongo sub DAS barat tengah untuk mengetahui potensi beban pencemar di Sungai Winongo. Penelitian diawali dengan melakukan pengumpulan data primer plotting sumber pencemar point source dan diffuse source di sepanjang sub DAS barat-tengah di Sungai Winongo untuk dipetakan dengan software QGIS. Hasil analisis yang di temukan sebanyak 147 sumber pencemar tertentu serta 2 sektor sumber pencemar tak tentu yaitu perternakan dan domestik. Kontribusi potensi beban pencemar tertinggi untuk parameter BOD, COD dan TSS dari kegiatan domestik sebesar BOD 90 % dan COD 89 %, dan untuk parameter TSS sebesar 89 %.*

*Kata Kunci: Sungai Winongo, Kualitas air, Sumber Pencemar, Beban Pencemaran*

## **1. PENDAHULUAN**

Di dalam suatu sistem Daerah Aliran Sungai, sungai sebagai wadah pengaliran air selalu berada di posisi paling rendah dalam landap bumi. Oleh karena itu kondisi sungai tidak dapat dipisahkan dari kondisi Daerah Aliran Sungai (PP 38 Tahun 2011). Perubahan pola pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian, tegalan dan pemukiman serta meningkatnya aktivitas industri akan memberikan dampak terhadap kondisi hidrologis dalam suatu Daerah Aliran Sungai. Perubahan pola pemanfaatan lahan berarti telah terjadi perubahan jumlah jenis vegetasi penutup tanah (Asdak, 2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sudaryono (2000), kondisi air permukaan di wilayah Kota Yogyakarta terindikasi telah mengalami pencemaran dengan kandungan nitrit dan bakteri coli melebihi ambang batas persyaratan untuk air minum. Menurut data dari buku SLHD Badan Lingkungan Hidup pada tahun 2012 menunjukkan bahwa status mutu air ketiga sungai yang berada di Kota Yogyakarta yaitu Sungai Winongo, Sungai Code, dan Sungai Gadjahwong telah tercemar, sehingga pemerintah perlu bertindak serius untuk pengelolaan air limbah domestik dan industri.

Sungai Winongo merupakan salah satu anak Sungai Opak yang terletak di D.I. Yogyakarta, melintasi wilayah administrasi Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul (Permana, 2012). DAS Winongo sangat erat kaitannya dengan aktivitas manusia, masing-masing daerah lintasan dari sungai tersebut dipengaruhi oleh kondisi penggunaan lahannya yang memberikan masukan limbah dengan kandungan bahan organik yang beragam sehingga memberikan peluang terhadap penurunan kualitas air sungai (Sari, 2014).

## **1. METODE PENELITIAN**

### **1.1. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi untuk menentukan koordinat potensi sumber pencemar dan dapat mengolah titik koordinat tersebut menjadi peta. Berikut alat dan bahan pada penelitian ini :

- a. *Quantum GIS*
- b. *Google Maps*

- c. *GPS Essentials*
- d. Data Koordinat Potensi Sumber Pencemar
- e. Data Penggunaan Lahan
- f. Data Administrasi Wilayah Kab. Sleman dan Kota Yogyakarta

## 1.2. Cara Kerja

Penelitian tentang estimasi sumber pencemar dan beban pencemar dilakukan di Sungai Winongo segmen barat tengah. Prosedur yang dilakukan yaitu dengan mencari potensi sumber pencemar yang ada melalui data sekunder dan primer yang kemudian dihitung estimasi beban pencemar yang dihasilkan pada bagian Barat-Hulu Sungai Winongo. Cara kerja secara rinci sebagai berikut :

### a. Studi Literatur

Mencari literatur sejenis yang akan menjadi acuan dalam melakukan penelitian ini.

### b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini didapatkan dari survey langsung kelapangan, data dari dinas terkait, dan aplikasi platform pendukung. Berikut adalah jenis data yang diperlukan untuk penelitian ini :

#### Data Primer

Data Primer pada penelitian ini berupa titik potensi sumber pencemar *point sources* yang didapatkan dari survey langsung kelapangan. Data yang didapatkan berupa titik koordinat, alamat, dan jenis kegiatan pada titik tersebut.

#### Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berupa data yang didapatkan dari dinas terkait.

**Tabel 1.** Pengumpulan Data Sekunder

Jenis Data	Sumber	Tujuan
Peta administrasi	Dinas Pertanahan dan Tata Ruang	Mengumpulkan informasi data spasial.
Data lahan pertanian	Dinas Pertanian DIY	Mengetahui persebaran daerah pertanian di wilayah studi.

Jenis Data	Sumber	Tujuan
Jumlah penduduk dan jumlah ternak	Badan Pusat Statistik	Mengetahui jumlah penduduk dan hewan ternak untuk menghitung estimasi beban pencemar tak tentu
Batas sub DAS Winongo	Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan DIY	Mengetahui batasan wilayah sub DAS Winongo

### c. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan yaitu dengan menghitung estimasi beban pencemar yang dihasilkan dengan menggunakan faktor emisi yang didapatkan dari jurnal penelitian sejenis, kemudian menganalisis tentang penggunaan lahan terhadap estimasi beban pencemar yang dihasilkan.

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pembagian wilayah untuk mengetahui lokasi penelitian yang akan dilakukan analisis menggunakan *software Quantum GIS*. Hasil plotting area penelitian di sub DAS Winongo yang meliputi Kecamatan Tegalrejo, Wirobrajan dan Kasihan. Penelitian ini yang dilakukan pengumpulan data inventarisasi dan identifikasi potensi sumber pencemar *point source* maupun *diffuse source* yang ada di bagian barat-hulu Sungai Winongo, dalam penelitian ini akan menganalisis estimasi beban pencemar yang dihasilkan oleh tiap-tiap sumber pencemar yang ada di DAS Winongo bagian barat tengah.

### 2.1. Potensi Sumber Pencemar *Point Sources*

#### 2.1.1. Inventarisasi & Identifikasi Potensi Sumber Pencemar *Point Sources*

Berdasarkan wilayah studi yang termasuk dalam sub DAS barat-tengah Sungai Winongo sebanyak 7 desa/keluarahan di wilayah Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul yang melewati 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Tegalrejo, Wirobrajan di Kota Yogyakarta dan Kecamatan Kasihan pada wilayah Kabupaten Bantul. Data titik-titik yang telah terkumpul yaitu 147 data yang didapatkan melalui aplikasi Google Maps pada berbagai jenis kegiatan usaha.

**Tabel 2.** Inventarisasi Sumber Pencemar *Point Sources*

No.	Jenis Kegiatan	Jumlah (Unit)
1	Bengkel	14
2	Laundry & Cuci Kendaraan	9

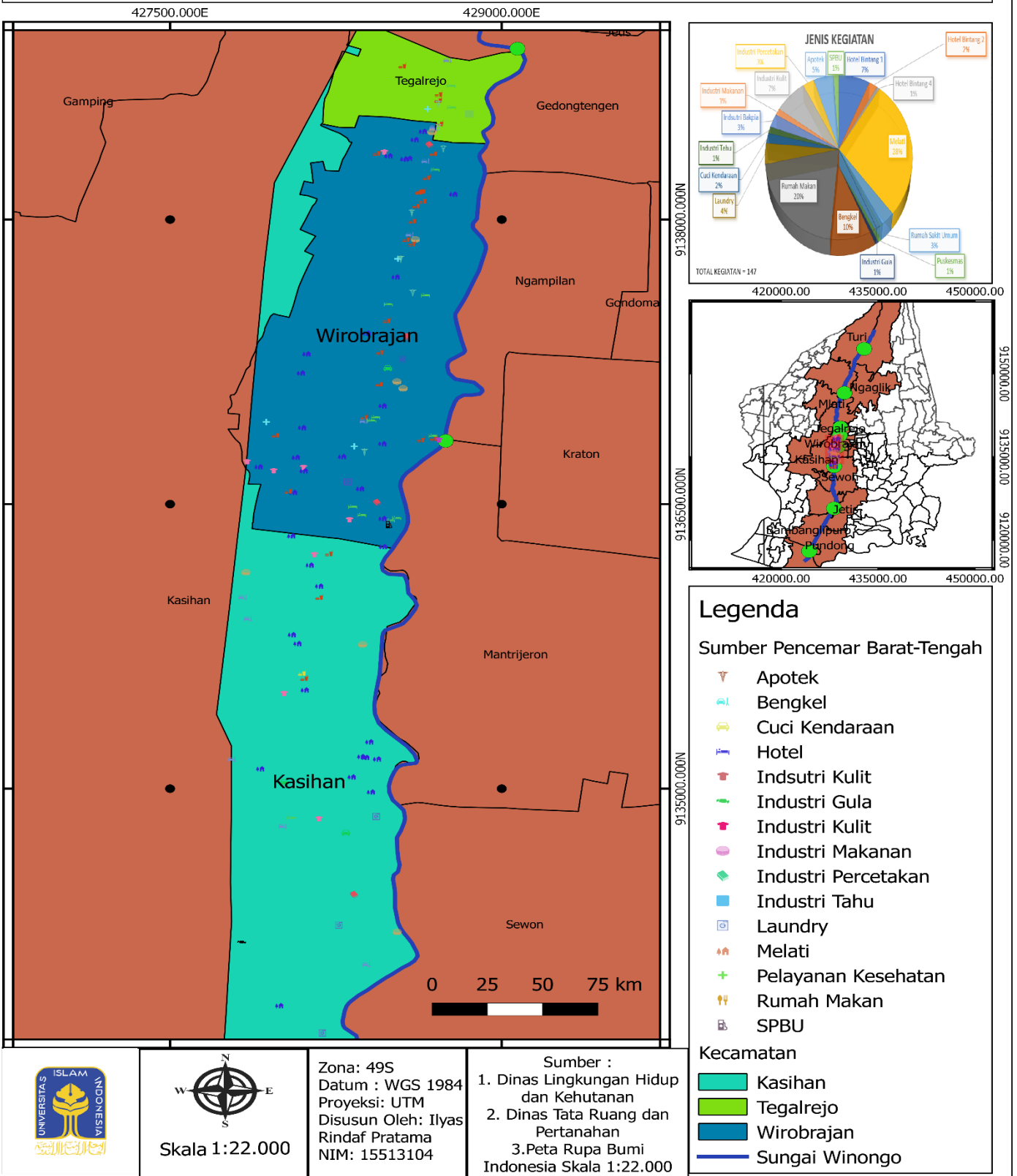
<b>3</b>	Industri	24
<b>4</b>	Layanan Kesehatan	5
<b>5</b>	Rumah Makan	30
<b>6</b>	Apotek	7
<b>7</b>	Penginapan	56
<b>8</b>	Pengisian Bahan Bakar	2

Hasil Inventarisasi, 2019

Pada daerah penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 2 yang paling dominan adalah kegiatan penginapan yaitu sebesar 38% dari total jumlah sumber pencemar sub DAS Winongo bagian barat tengah. Berdasarkan data statistik keparawisataan provinsi DIY, diketahui jumlah wisatawan yang berkunjung ke DIY tahun 2012 hingga 2015 meningkat (Dinas Parawisata DIY, 2015), sehingga menyebabkan kebutuhan akan tempat tinggal sementara juga bertambah sehingga hubungan pertumbuhan hotel dengan jumlah kunjungan wisatawan di Kota Yogyakarta berbanding lurus.

Pengaruh penggunaan lahan terhadap kualitas air erat kaitannya dengan pengelolaan suatu DAS. Reskowardoyo (1985) dalam Dephutbun (1998) mengemukakan bahwa dalam pelaksanaannya pengelolaan DAS diantaranya mencakup penggunaan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa titik industri paling padat di Kecamatan Wirobrajan yang didominasi oleh kegiatan penginapan. Hal tersebut sesuai dengan kondisi bahwa daerah tersebut merupakan pusat wisata di Kota Yogyakarta yang masih dalam Kawasan Malioboro.

# PETA SEBARAN SUMBER PENCEMAR POINT SOURCE SUNGAI WINONGO BARAT-TENGAH



Gambar 1 Peta Persebaran Potensi Sumber Pencemar Point Sources

Selanjutnya titik yang tidak terdapat *Google Street View* dilakukan keabsahan data untuk membuktikan dan memverifikasi data lapangan yang telah diperoleh sebanyak 19 titik. Verifikasi data dilakukan dengan perpanjangan pengamatan yaitu peneliti kembali ke lapangan. Data diperoleh setelah dicek kembali ke lapangan benar atau tidak dan ada perubahan atau tidak. Hasil perpanjangan pengamatan yang diperoleh sebanyak 19 titik potensi sumber pencemar dan 9 titik tidak ada atau telah tutup. Presentase perpanjangan pengamatan yaitu sebesar 53% yang telah dilakukan seperti ditampilkan pada gambar 2. Kendala dari perpanjangan pengamatan data di lapangan terkait teknis pada aksesibilitas dan waktu penelitian yang dilakukan. Data potensi sumber pencemar yang ada Sungai Winongo dapat dilihat pada gambar diagram 2.



**Gambar 2** Persentase Hasil Verifikasi Data

### **2.1.2. Estimasi Beban Pencemar *Point Sources***

Estimasi beban pencemar *point sources* dilakukan dengan menggunakan metode faktor emisi pada tiap jenis kegiatan yang didapatkan dari Balai Lingkungan Keairan-Pusat Litbang Sumber Daya Air (2015) dan penelitian sebelumnya dari kegiatan usaha yang sejenis. Tidak dilakukannya pengukuran secara langsung ke setiap kegiatan usaha dikarenakan jumlah jenis usaha yang besar dan terkait perizinan. Sehingga hasil perkiraan perhitungan beban pencemar tidak merepresentasikan keadaan yang sebenarnya yang ada di kegiatan usaha tersebut.



Prosedur perkiraan perhitungan menggunakan faktor emisi dan penelitian sejenis yang dilakukan berlandaskan tahapan perkiraan perhitungan beban pencemar untuk industri menurut JICA (SEMAC,2009) dalam modul Balai Lingkungan Keairan-Puslitbang SDA yaitu :

1. Menggunakan data hasil pengukuran konsentrasi dan debit air limbah
2. Jika data konsentrasi limbah teredia, dan data debit air limbah tidak ada, maka digunakan debit air limbah yang diizinkan baku mutu
3. Jika data konsentrasi dan debit limbah tidak ada, maka menggunakan faktor emisi
4. Jika tidak ditemukan data monitoring debit dan konsentrasi maka dapat digunakan nilai median dari beban pencemar dengan sektor kegiatan yang sejenis.

Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung estimasi beban pencemar dalam penelitian ini :

$$\text{Beban Pencemar Hotel dan Rumah Sakit} = \text{Jumlah Tempat Tidur} \times \text{FE} \dots (1)$$

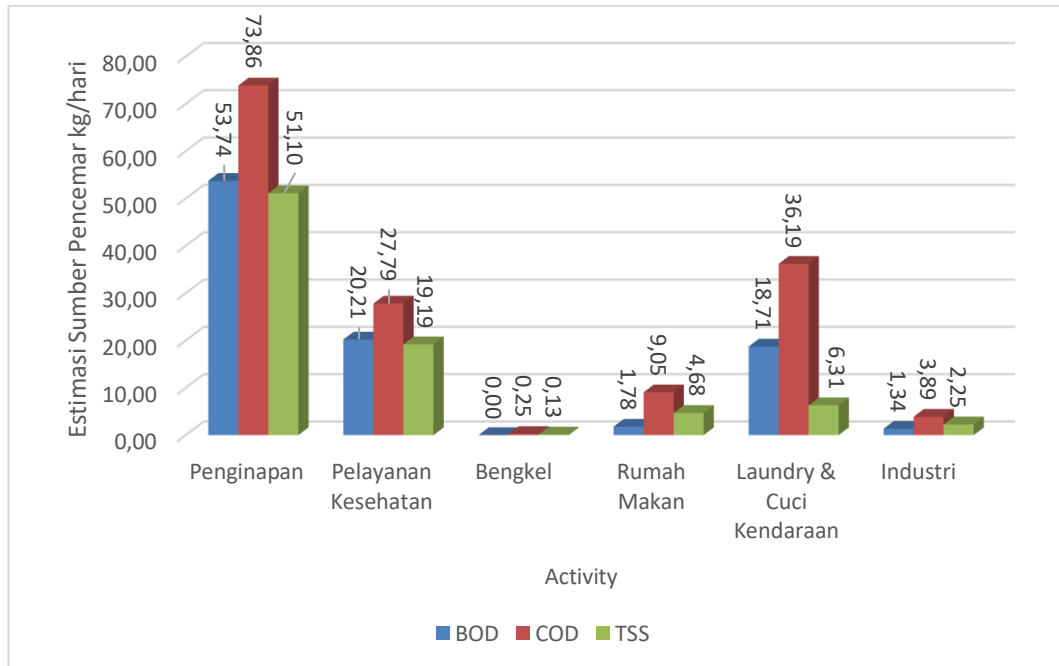
$$\text{Beban Pencemar lain} = Q \times C \dots (2)$$

FE : Faktor Emisi Limbah (gram/bed/hari)

Q : Debit (L/hari)

C : Konsentrasi air limbah (mg/L)

Dari hasil perkiraan perhitungan yang dilakukan, maka didapatkan estimasi beban pencemar masing masing sektor kegiatan, dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3** Estimasi Beban Pencemar *Point Sources*

Jenis kegiatan yang memberikan kontribusi potensi beban pencemar terbesar adalah kegiatan penginapan dengan nilai estimasi BOD, COD, dan TSS adalah 53,74 kg/hari; 73,86 kg/hari; dan 51,10 kg/hari. Salah satu penyebab estimasi beban pencemar BOD, COD, dan TSS tinggi dikarenakan banyaknya jumlah kamar yang tersedia dengan 56 unit penginapan, pada kegiatan penginapan juga paling dominan dengan limbah cair toilet dan limbah cair dapur sehingga kandungan bahan organik dalam air limbah tinggi

Estimasi beban pencemar yang didapatkan tidak merepresentasikan keadaan asli dilapangan karena tidak dilakukan pengukuran langsung. Perkiraan perhitungan beban pencemar dilakukan dengan metode pendekatan faktor emisi dan data jumlah kamar yang didapatkan dari Balai Lingkungan Keairan-Pusat Litbang Sumber Daya Air (2015) dan Direktori Hotel dan Akomodasi (2018).

## 2.2. Potensi Sumber Pencemar *Diffuse Sources*

### 2.2.1. Inventarisasi & Identifikasi Potensi Sumber Pencemar *Diffuse Sources*

Sumber pencemar tak tentu merupakan golongan sumber pencemar yang tidak dapat ditentukan lokasinya secara tepat yang biasanya dari gabungan sumber-sumber individu yang relatif kecil dan berpotensi menghasilkan air limbah. Data *diffuse source* didapatkan Dinas Pertanahan dan Tata Ruang berupa data shapefile daerah pemukiman. Sungai Winongo sub DAS Barat-Tengah yang menjadi sumber pencemar tak tentu berasal dari kegiatan domestik pemukiman dan peternakan karena wilayah pertanian sudah tidak tersedia di Kawasan perkotaan Yogyakarta. Dalam penelitian didapatkan data potensi sumber pencemar tiap kecamatan didapatkan jumlah penduduk pada tiap daerah kecamatan yang masuk dalam DAS dengan metode presentase wilayah. Beban

**Tabel 3.** Inventarisasi Sumber Pencemar *Diffuse Sources* Sawah dan Domestik

Kecamatan	Luas Daerah Kecamatan (Ha)	Jumlah Penduduk (Jiwa)
Tegalrejo	33,56	4153
Wirobrajan	170,83	14992
Kasih	235,45	1255

Hasil Inventarisasi, 2019

Dari tabel 3 didapatkan jumlah penduduk di Kecamatan Wirobrajan merupakan yang terbesar, hal ini dapat dikarenakan jumlah penduduk yang tinggi pada wilayah Kecamatan Wirobrajan yang masuk kedalam DAS Winongo bagian barat tengah. Hal ini dapat dipengaruhi juga dengan kepadatan penduduk yang ada di kecamatan tersebut. Kontribusi beban pencemaran domestik tergantung sepenuhnya pada jumlah penduduk. Semakin banyak jumlah penduduk yang tinggal dekat sungai, semakin besar peluang membuang limbah domestik secara langsung. Hal ini mengindikasikan bahwa kontribusi beban pencemaran domestik sangat dipengaruhi pola penyebaran penduduk terhadap sungai. Pertumbuhan populasi manusia, industri, dan kegiatan pertanian ialah penyebab utama pencemaran (Eguabori 1998 dalam Owa 2014).

**Tabel 3.** Inventarisasi Sumber Pencemar *Diffuse Sources* Peternakan

Kecamatan	Jenis Ternak (ekor)				
	Ayam	Bebek	Sapi	Kambing	Domba
Kasih	9688	873	335	573	9688

Hasil Inventarisasi, 2019

Kontribusi beban pencemar yang selanjutnya yaitu berasal dari limbah peternakan. Di wilayah sub DAS Sungai Winongo hanya Kecamatan Kasihan yang banyak penduduk yang berternak sapi, domba, kambing dan unggas sebagai komoditi ekonomi. Data tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistik wilayah Kecamatan Kasihan. Pada kegiatan domestik pada bidang peternakan memiliki kontribusi beban pencemaran seperti ditunjukkan pada tabel 3 diatas ini.

### 2.2.2. Estimasi Beban Pencemar *Diffuse Sources*

Beban pencemar tak tentu pada DAS Winongo berasal dari kegiatan domestik, persawahan dan pemukiman. Di daerah perkotaan curah hujan sebagai *run-off* (aliran air permukaan adalah satu sumber *diffuse source* utama pencemaran yang dapat mempengaruhi kualitas air sungai. Kegiatan domestik dapat mencemari lingkungan melalui kegiatan sehari-hari yang dilakukan oleh penduduk seperti mencuci dan mandi, dan kegiatan persawahan menyumbang pencemar melalui residu pestisida dan pupuk yang terbawa air ke dalam sungai, dan kegiatan peternakan melalui pencucian kandang dan kotoran dari hewan ternak.

#### A. Estimasi Beban Pencemar Sektor Domestik

Dari hasil pengumpulan data, dalam perkiraan perhitungan limbah domestik memiliki faktor emisi yang ditetapkan Balai Lingkungan Keairan Puslitbang Sumberdaya air tahun 2015. Berikut adalah faktor emisi limbah domestik pemukiman. Estimasi beban pencemar yang berasal dari limbah domestik pemukiman dapat dihitng dengan persamaan yang mengacu pada Irianto, Iskandar, 2004 dalam Puslitbang SDA, 2015.

**Tabel 4.** Faktor Emisi sektor Domestik

Faktor Emisi limbah domestik (gr/penduduk/hari)		
BOD	COD	TSS
40	55	38

Sumber : BLK, PSDA. 2015.

Persamaan :

$$\text{Potensi Beban Pencemar} = \alpha \times \text{Jumlah penduduk} \times \text{faktor emisi} \times \text{REK}$$

Keterangan :

$\alpha$  = Koefisien runoff

REK = Rasio Ekvivalen Kota

$\alpha$  = 1 untuk jarak 0-100 meter dari sungai

Kota = 1

$\alpha = 0,85$  untuk jarak 100-500 meter dari sungai

Pinggiran Kota = 0,8125

$\alpha = 0,3$  untuk jarak 100-500 meter dari sungai

Pedalaman = 0,652

No	Kecamatan	Luas Wilayah DAS Timur-tengah (Ha)	Jumlah Penduduk DAS Timur-tengah (Jiwa)	BP Domestik (kg/hari)		
				BOD	COD	TSS
1	Tegalrejo	33,56	4153	141,22	194,17	134,16
2	Wirobrajan	170,83	14992	509,74	700,89	484,25
3	Kasih	235,4508	1255	42,66	58,66	40,53

**Tabel 5.** Estimasi Beban Pencemar Sektor Domestik

Kontribusi beban pencemaran domestik seperti yang ditunjukkan pada tabel 5 berturut-turut dari yang paling tinggi adalah sub DAS di Kecamatan Wirobrajan, Kecamatan Tegalrejo dan Kecamatan Kasihan. Jumlah penduduk di tiap DAS dari yang terbesar di Kecamatan Wirobrajan, Kecamatan Tegalrejo dan Kecamatan Kasihan. Total beban pencemar dari sub DAS Sungai Winongo dilihat dari penelitian kontribusi pencemaran menunjukkan bahwa potensi beban BOD, COD, TSS paling besar yang dihasilkan pada Kecamatan Wirobrajan dari parameter BOD sebesar 509,74 kg/hari COD 700,89 kg/hari dan TSS 484,25 kg/hari. Kecamatan Wirobrajan hal ini karena merupakan wilayah yang padat pemukiman, dapat pula disebabkan oleh adanya akumulasi dari beban dari wilayah sebelumnya. Hal ini terlihat saat observasi langsung kelapangan terlihat pipa-pipa pembuangan air yang berasal dari rumah penduduk disekitar yang langsung menuju sungai.

## **B. Estimasi Beban Pencemar Sektor Peternakan**

Kontribusi beban pencemar yang selanjutnya yaitu berasal dari limbah peternakan. Di wilayah sub DAS Sungai Winongo hanya Kecamatan Kasihan yang banyak penduduk yang berternak sapi, domba, kambing dan unggas sebagai komoditi ekonomi. Data tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistik wilayah Kecamatan Kasihan. Pada kegiatan domestik pada bidang peternakan memiliki kontribusi beban pencemaran seperti ditunjukkan pada tabel 4.5 dibawah ini. Limbah peternakan umumnya meliputi semua kotoran yang dihasilkan dari semua kotoran yang dihasilkan dari suatu kegiatan usaha peternakan baik berupa limbah padat, cairan dan gas, ataupun sisa pakan. Limbah cair peternakan adalah semua limbah yang berbentuk cairan atau berada dalam fase cair (urine).

Menurut Juhaeni (1999), sebanyak 56,67% peternak membuang limbah ke badan sungai tanpa pengelolaan, sehingga terjadi pencemaran lingkungan. Pencemaran ini disebabkan oleh aktifitas peternak yaitu feses, urine, sisa pakan, dan air pembersihan kandang. Adanya pencemaran oleh limbah peternakan sering menimbulkan berbagai protes dari kalangan masyarakat sekitarnya, terutama rasa gatal ketika menggunakan air sungai yang tercemar, disamping bau sangat menyengat

Persamaan :

**Potensi Beban Pencemar Ternak (gBOD/hari) = Jumlah Ternak x Faktor Emisi x 20%**

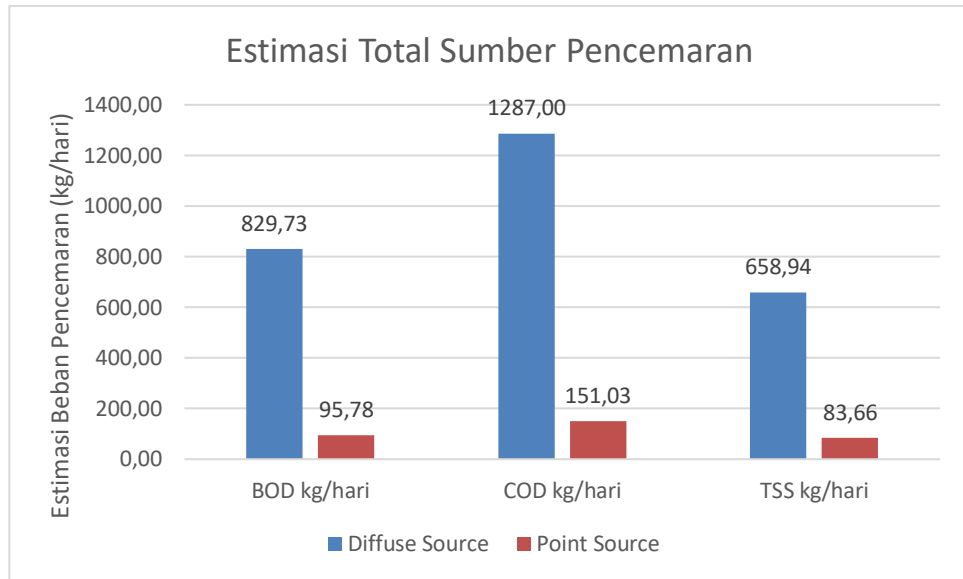
KASIHAN						
No	Jenis Ternak	Jumlah (Ekor)	Faktor Emisi (gr/ekor/hari)		Potensi Beban Pencemar (kg/hari)	
			BOD	COD	BOD	COD
1	Ayam	9688	2,36	5,59	4,57	10,83
2	Bebek	873	0,88	2,22	0,15	0,39
3	Sapi	335	292	717	19,55	48,01
4	Kambing	573	34,1	91,9	3,91	10,53
5	Domba	9688	55,7	136	107,92	263,51

**Tabel 6.** Estimasi Beban Pencemar Sektor Peternakan

Perhitungan di Kecamatan Kasihan yang terbesar dari peternakan domba yang berjumlah 9688 ekor dengan nilai potensi beban pencemar BOD 107,92 kg/hari dan COD 263,51 kg/hari dan yang terkecil pada peternakan bebek dengan nilai beban pencemaran BOD 0,15 kg/hari dan COD 0,39 kg/hari. Kontribusi beban pencemaran domestik bidang peternakan tergantung pada faktor emisi jenis hewan ternak, (Puslitbang SDA, 2015).

### 2.3. Estimasi Beban Pencemar Total

Berdasarkan estimasi beban pencemar yang sudah dihitung, didapatkan estimasi beban pencemar yang berasal dari sektor *diffuse source* merupakan yang paling besar. Hal ini dikarenakan besarnya kontribusi potensi beban pencemar yang dihasilkan oleh sektor domestik dalam sumber pencemar *diffuse source*. Berikut adalah persentase beban pencemar dari potensi sumber pencemar *diffuse source* dan *point sources*.



**Gambar 3** Estimasi Total Beban Pencemar

### 3. KESIMPULAN

Potensi sumber pencemar tertentu (*point sources*) sepanjang sub DAS di Sungai Winongo bagian barat tengah ditemukan kegiatan penginapan 56 unit, kegiatan pelayanan kesehatan 5 unit, kegiatan rumah makan 30 unit, kegiatan bengkel 14 unit, kegiatan laundry & cuci kendaraan 9 unit, kegiatan apotek 7 unit, kegiatan spbu 2 unit dan kegiatan industri 24 unit dengan total sumber pencemar tertentu (*point source*) sebanyak 147 unit. Potensi sumber pencemar *diffuse sources* yang paling besar yaitu pada sektor domestik (pemukiman) pada Kecamatan Wirobrajan.

### 4. DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C., 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Kecamatan Tegalrejo Dalam Angka 2018. Yogyakarta
- Badan Pusat Statistik. 2018. Kecamatan Wirobrajan Dalam Angka 2018. Yogyakarta
- Badan Pusat Statistik. 2018. Kecamatan Kasihan Dalam Angka 2018. Yogyakarta
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan. 1998. Pengetahuan Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Jakarta: Direktorat Rehabilitasi dan Konservasi Tanah.

Juheini, N dan Sakryanu, KD. 1998. Perencanaan Sistem Usahatani Terpadu dalam Menunjang Pembangunan Pertanian yang Berkelanjutan: Kasus Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Jurnal Agro Ekonomi (JAE) Vol. 17 (1). Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Balitbangtan. Deptan. Jakarta.

Owa F.W. 2014. Water Pollution: Sources, Effects, Control and Management.

International Letters of Natural Sciences. 8: 1-6.

Permana, D. I. 2012. Studi Perubahan Kualitas Air Sungai Winongo Tahun 2003 dan 2012. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada

Sudaryono. 2000. Tingkat Pencemaran Air Permukaan di Kodya Yogyakarta. Jurnal Penelitian. Direktorat Teknologi Lingkungan, BPPT.

Pusat Litbang Sumber Daya Air. 2015. Pengelolaan Kualitas air (Inventarisasi & Identifikasi Sumber dan Beban Pencemar Air). Jakarta.