

BEBAN PENCEMARAN LINGKUNGAN KOTA DEPOK

**Oleh:
AGUS PRIYONO**

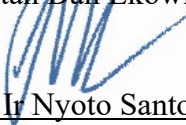


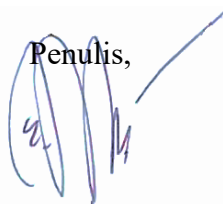
**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN
EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**

Judul Artikel : Beban Pencemaran Lingkungan Kota Depok
Penulis : Agus Priyono
NIP : 19610812198611001

Bogor, 21 September 2025

Mengetahui,
Ketua Departemen Konservasi Sumberdaya
Hutan Dan Ekowisata


Dr Ir Nyoto Santoso, MS.

Penulis,


Ir Agus Priyono, MS

BEBAN PENCEMARAN LINGKUNGAN KOTA DEPOK

Ir Agus Priyono, MS.

Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Dan Ekowisata
Fakultas Kehutanan Dan Lingkungan
Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Pembangunan di wilayah Kota Depok yang terus berkembang sebagai kota satelit bagi wilayah DKI Jakarta, selain berdampak positif bagi kesejahteraan masyarakat juga berdampak negatif pada lingkungan. Jumlah penduduk yang terus meningkat mengakibatkan perubahan penggunaan lahan termasuk di daerah aliran sungai (DAS) Sungai Ciliwung rentan terhadap pencemaran air yang berasal dari masukan limbah domestik, industri, peternakan, dan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan kondisi pencemaran air Sungai Ciliwung dan hubungannya dengan penggunaan lahan DAS Ciliwung pada periode 2015–2019. Penggunaan lahan hutan, sawah, dan lahan terbuka mengalami penurunan luas pada tahun 2019, sebaliknya luas kebun campuran dan lahan terbangun meningkat. Parameter kualitas air Sungai Ciliwung yang tidak memenuhi baku mutu air kelas II adalah TSS, BOD, COD, DO, detergen, fosfat dan nitrit. Status mutu air Sungai Ciliwung berdasarkan indeks STORET adalah “cemar sedang” pada bagian hulu dan “cemar berat” pada bagian tengah hingga hilir. Beban pencemaran tertinggi bersumber dari limbah domestik dengan potensi peningkatan pencemaran adalah 1.489 mg/liter untuk parameter BOD, 2.217 mg/liter untuk parameter COD, 1.545 mg/liter untuk parameter dan TSS.

Kata kunci: pencemaran, penggunaan lahan, Kota Depok

ABSTRACT

Development in the Depok City, which continues to develop as a satellite city for the DKI Jakarta area, apart from having a positive impact on the welfare of the community, also has a negative impact on the environment. The increase in population causes changes in land use, including in watersheds. The Ciliwung river is vulnerable to water pollution from domestic, industrial, livestock, and agricultural waste inputs. This research aims to determine the progress of water pollution conditions in the Ciliwung river and its relationship to land use in the Ciliwung watershed in the period of 2015–2019. The rate of land use change can be known by comparing the area of each type of land use obtained from Landsat image processing with supervised classification. Land use of forest, rice fields, and bare land decreased in 2019, otherwise the area of mixed gardens and built-up land increased. The water quality parameters of the Ciliwung river that does not qualify to the class II water quality standards are TSS, BOD, COD, DO, detergent, phosphate, and nitrite. The water quality status of the Ciliwung river based on the STORET index is "moderately polluted" upstream and "heavily polluted" in the middle to downstream. The highest pollution load sourced from domestic waste

with the potential for increasing pollution is 1.489 mg/liter for the BOD parameter, 2.217 mg/liter for the COD parameter, 1.545 mg/liter for the parameter and TSS.
Keywords: pollution, land use, Depok City.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Depok merupakan salah satu wilayah kota di Jabodetabek, Jawa Barat, memiliki luas wilayah sekitar 200,29 km². Kondisi geografisnya dialiri oleh sungai besar yaitu Sungai Ciliwung dan Sungai Cisadane serta 13 subsatuan wilayah aliran sungai. Disamping itu, terdapat pula 25 situ. Data luas situ keseluruhannya pada tahun 2005 sebesar 169,68 hektare dengan kualitas air rata-rata buruk akibat pencemaran.

Status pencemaran Sungai Ciliwung di Kota Depok tidak berubah selama tiga tahun terakhir tidak mengalami peningkatan atau masih masuk dalam tercemar kategori sedang, sejak tahun saat ini.

Pencemaran air Sungai Ciliwung, disebabkan oleh limbah domestik, seperti: limbah rumah tangga dan air sabun tempat pencucian pakaian (laundry). Tanpa diolah dengan baik oleh PDAM, kualitas air Sungai Ciliwung sudah tidak mungkin dapat dimanfaatkan.

Peningkatan jumlah penduduk di wilayah Kota Depok yang tinggi berakibat pada meningkatnya kebutuhan lahan untuk mendukung kehidupan sosial ekonomi. Ketidakesesuaian luas lahan dengan jumlah penduduk yang harus ditampung mengakibatkan peralihan fungsi lahan, tidak terkecuali pada daerah aliran sungai (DAS). Menurut Asdak (2002), DAS merupakan suatu ekosistem yang memungkinkan terjadinya interaksi secara dinamis antara organisme dan lingkungan. Interaksi tersebut dapat menimbulkan sebuah hubungan saling ketergantungan antar tiap komponennya. Oleh sebab itu, perubahan yang terjadi pada penggunaan lahan dapat berpengaruh terhadap fungsi DAS (Susetyaningsih 2012).

Sungai Ciliwung merupakan salah satu sungai yang berada di Kota Depok, Jawa Barat. Sungai Ciliwung membentang dari arah hulu di Kota Depok hingga hilir di perbatasan Jakarta Timur. Sungai Ciliwung memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap pencemaran air. Hal tersebut dikarenakan ketika pengaliran air dari hulu hingga ke hilir, sungai menerima banyak beban pencemaran dari berbagai sumber di sekitar DAS Ciliwung (Sofia *et al.* 2010).

Sumber pencemaran dominan yang berada pada DAS Ciliwung berasal dari limbah domestik, industri, peternakan, dan pertanian. Sumber pencemar tersebut menghasilkan limbah yang akan terus berakumulasi dan dapat mengganggu ekosistem DAS (Komaruddin 2008, Mahyudin *et al.* 2015). Simon dan Hidayat (2008) juga menyatakan bahwa sungai mengalami penurunan kualitas air setelah melewati area berupa pemukiman dan pertanian. Air sejatinya adalah sumber daya yang dapat diperbaharui, namun juga mudah terkontaminasi oleh zat pencemar akibat aktivitas manusia (Darmono 1995). Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan dalam upaya pengendalian dampak Sungai Ciliwung akibat perubahan penggunaan lahan yang terjadi di sekitar DAS Ciliwung.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi kualitas air S. Ciliwung di segmen Kota Depok, serta menghitung besarnya beban pencemaran dari berbagai sumber pencemar utama di wilayah Kota Depok terhadap lingkungan khususnya pencemaran perairan Sungai Ciliwung.

II METODE

2.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan selama 2 (dua) bulan, yaitu pada bulan Juli hingga bulan Agustus 2025. Lokasi penelitian adalah wilayah kecamatan-kecamatan di DAS Ciliwung, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat.

2.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari peta administrasi Kota Depok dan penggunaan lahan serta data sekunder kualitas air Sungai Ciliwung. Pengolahan dan analisis data dibantu dengan menggunakan perangkat lunak berupa *Microsoft Excel*, dan *Microsoft Word*.

2.3 Pengumpulan Data

Data primer dalam penelitian ini diperoleh berdasarkan survey/observasi lapang dan pencatatan kondisi pada setiap jenis penggunaan lahan yang dibutuhkan. Selain itu, survei lapang ke lokasi penelitian juga dilakukan guna mengetahui kondisi umum lokasi, sumber-sumber pencemar di sekitar lokasi, dan pengukuran debit air. Data industri diperoleh melalui wawancara dengan masing-masing pemilik atau pekerja yang berada di industri tersebut.

Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan melalui inventarisasi data dari berbagai sumber. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1 Jenis data sekunder yang digunakan

No.	Jenis Data	Sumber Data
1	Data batas administrasi	Laman situs basis data wilayah administratif global (http://gadm.org)
2	Peta batas DAS Ciliwung	Bappeda Litbang Kota Depok
3	Data kualitas air S.Ciliwung	Dinas Lingkungan Hidup Kota Depok
4	Data kependudukan	Badan Pusat Statistik Kota Depok
5	Data sanitasi masyarakat	Kementerian Kesehatan RI
6	Data jenis dan jumlah ternak	Dinas Perikanan dan Peternakan Kota Depok
7	Data curah hujan	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Depok

2.4 Metode Analisis Data

2.4.1 Analisis Kualitas Air

Penilaian kualitas air Sungai Ciliwung pada tahun 2015 – 2019 dilakukan melalui perbandingan baku mutu air kelas II berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 dan Pergub Jawa Barat No. 12 Tahun 2013 yang menetapkan peruntukan Sungai Ciliwung berada pada klasifikasi mutu air kelas II. Analisis pada parameter fisika dan kimia kualitas air bertujuan untuk mengidentifikasi parameter-parameter yang melampaui baku mutu air yang telah ditetapkan. Parameter fisika kualitas air terdiri dari suhu air, *total suspended solids* (TSS), dan *total dissolved solids* (TDS), serta parameter kimia terdiri dari pH, nitrit, fosfat, *dissolved oxygen* (DO), *biochemical oxygen demand* (BOD), *chemical oxygen demand* (COD), sianida, tembaga, kadmium, timbal, air raksa, dan detergen.

2.4.2 Analisis Beban Pencemaran

Beban pencemaran merupakan jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air atau air limbah (PP No. 82 Tahun 2001). Metode yang digunakan dalam analisis beban pencemaran adalah metode *rapid assessment*. Metode ini dapat digunakan untuk menduga besarnya beban pencemaran dengan mengkonversi limbah sumber pencemar ke parameter beban pencemar, yaitu BOD, COD dan TSS. Sumber pencemaran dominan pada DAS Ciliwung yang dianalisis adalah sumber-sumber *point sources* yaitu limbah industri kecil dan *non point sources* yang terdiri dari limbah domestik, pertanian dan peternakan.

Menurut Kurniawan (2015), perhitungan beban pencemaran limbah domestik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{BPD} = \text{JP} \times \text{FE} \times \text{RE} \times \alpha \times 0,011574$$

Keterangan:

BPD = beban pencemaran domestik (mg/detik)

JP = jumlah penduduk (jiwa)

FE = faktor emisi (gr/jiwa/hari) (Tabel 4)

RE = rasio ekuivalen (wilayah pinggiran kota = 0,8)

α = % limbah ke sungai (langsung ke sungai = 1, via saluran 0,85 dan punya WC 0,3)

0,011574 = faktor konversi satuan.

Tabel 2 Faktor emisi limbah domestik

Parameter	Unit	Faktor Emisi
BOD	gr/jiwa/hari	40
COD		55
TSS		38

Beban pencemaran dari peternakan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Kurniawan 2015):

$$\text{BPT} = \text{JT} \times \text{FE} \times 20\% \times 0,011574$$

Keterangan:

BPT = beban pencemaran peternakan (mg/detik)

JT = jumlah ternak (ekor)

FE = faktor emisi (gr/ekor/hari) (Tabel 3)

20% = *run-off ratio*

0,011574 = faktor konversi satuan

Tabel 3 Faktor emisi ternak

Parameter	Unit	Kerbau	Sapi	Kuda	Domba	Kambing
BOD	gr/ekor/hari	207	292	226	55,7	34,1
COD		530	717	558	136	92,9

Beban pencemaran pertanian (sawah dan kebun campuran) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Kurniawan 2015):

$$\text{BPP (sawah)} = \frac{\text{LS} \times \text{FE} \times 10\%}{182,5} \times 11,574$$

Keterangan:

BPP = beban pencemaran pertanian (mg/detik)

LS = luas lahan sawah (ha)

FE = faktor emisi (kg/ha/musim tanam) (Tabel 4)

10% = *run-off ratio*

182,5 = lama musim tanam (hari)

11,574 = faktor konversi satuan

$$\text{BPP (kebun campuran)} = \frac{\text{LK} \times \text{FE} \times 1\%}{182,5} \times 11,574$$

Keterangan :

BPP = beban pencemaran pertanian (mg/detik)

LK = luas lahan kebun (ha)

FE = faktor emisi (kg/ha/musim tanam) (Tabel 6)

1% = *run-off ratio*

182,5 = lama musim tanam (hari)

11,574 = faktor konversi satuan

Tabel 4 Faktor emisi pertanian

Parameter	Unit	Sawah	Kebun Campuran
BOD	kg/ha/musim tanam	225	32,5
TSS		0,46	1,6
COD*		337,5	48,75

*Keterangan: nilai COD = nilai BOD x 1,5

Beban pencemaran yang berasal dari industri, perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Kurniawan 2015):

$$\text{BPI} = \text{JB} \times \text{FE} \times 0,011574$$

Keterangan:

BPI = beban pencemaran industri kg/hari)

JB = jumlah bahan baku (kg/hari)

FE = faktor emisi (gr/hari) (Tabel 5)
 0,011574 = faktor konversi satuan.

III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.3 Kualitas Air Sungai Ciliwung

Sungai Ciliwung berada di dua propinsi, yakni Jawa Barat dan DKI Jakarta. Bagian hulu terletak di kawasan Bopunjur (Bogor-Puncak-Cianjur), sedang bagian hilir di DKI Jakarta dan bermuara di Teluk Jakarta. Perkembangan penduduk diidentifikasi sebagai penyebab menurunnya kualitas air di Ciliwung. Di wilayah Bopunjur dalam dua puluh tahun (1980 – 2000) terjadi kenaikan penduduk dua kali lipat (5.7 juta menjadi 11.7 juta). Kenaikan ini diiringi dengan kebutuhan lahan yang disinyalir sebagai penyebab menurunnya fungsi kawasan sebagai daerah penyangga. Di bagian hilir, pertumbuhan pemukiman di bantaran sungai diindikasikan menjadi tambahan beratnya beban pencemar di Sungai Ciliwung. Di wilayah Kota Depok bersama Kota Bogor Sungai Ciliwung bagian tengah ini memiliki substrat yang didominasi oleh pasir dan bebatuan, serta debit rata-rata kemarau 8,07 m³/detik.

Data hasil pemantauan kualitas air Sungai Ciliwung, terdiri dari parameter fisika dan kimia berdasarkan pengukuran sebanyak dua kali pada setiap tahunnya. Pengukuran yang pertama dilakukan antara bulan Februari hingga Maret, sedangkan pengukuran yang kedua dilakukan antara bulan Agustus hingga Oktober. Hasil pengukuran yang didapat kemudian dibandingkan dengan baku mutu air kelas II, yaitu peruntukan sebagai prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pengairan pertanian, dan atau peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Hasil pengukuran setiap parameter dari tahun 2015 hingga 2019 disajikan pada Lampiran 2. Sebagian besar parameter memenuhi baku mutu air kelas II. Parameter yang melampaui baku mutu air adalah TSS, BOD, COD, DO, detergen, fosfat, dan nitrit. Peningkatan jumlah penduduk dari tahun 2015 ke tahun 2019 sebesar 159.736 jiwa (11,69%) dan pesatnya pertumbuhan industri di DAS Ciliwung dapat menjadi penyebab terbesar dari tingginya potensi limbah organik maupun anorganik yang masuk ke sungai.

TSS terdiri dari zat padat (zat hidup dan sedimen) yang tersuspensi di dalam air. Zat padat yang hidup berupa fitoplankton, zooplankton, bakteri, dan fungi. Zat padat yang tak hidup terdiri dari detritus dan partikel anorganik berupa pasir, lumpur, dan tanah liat (Doraja *et al.* 2012). Zat tersebut akan menghalangi masuknya sinar matahari dan menyebabkan simpanan oksigen berkurang (Gazali *et al.* 2013). TSS bersumber dari erosi yang terjadi di lahan pertanian, lahan terbuka, dan lahan terbangun.

Parameter BOD dan COD yang melampaui baku mutu menunjukkan terjadinya pencemaran limbah domestik, industri, peternakan, dan pertanian. Nilai BOD dan COD yang tinggi disebabkan oleh proses dekomposisi bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme di dalam air yang membutuhkan oksigen sebagai sumber energinya (Daroini dan Arisandi 2020). Semakin banyak jumlah bahan organik yang terdapat di dalam air, menyebabkan tingginya BOD dan COD,

sedangkan kadar oksigen terlarut (DO) akan semakin menurun. Berbeda dengan parameter lainnya, DO sangat dibutuhkan dalam jumlah yang tinggi di suatu perairan karena dibutuhkan setiap organisme air untuk respirasi.

Kandungan detergen di dalam Sungai Ciliwung selalu meningkat dari tahun 2015 dan puncaknya berada pada tahun 2017, dengan nilai rata-rata pada tahun 2017 sebesar 1.192,36 $\mu\text{g/l}$. Nilai tersebut tentunya sangat jauh melampaui baku mutu air, yaitu sebesar 200 $\mu\text{g/l}$. Hal tersebut dapat disebabkan belum terbatasnya sistem pengolahan air limbah yang baik di pemukiman penduduk yang berada di DAS Ciliwung. Akibatnya penduduk melakukan pembuangan limbah dari kegiatan mandi, cuci, dan kakus secara langsung ke sungai tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu.

Pencemaran detergen menyebabkan terurainya fosfat ke perairan dan busa di permukaan sungai. Busa yang dihasilkan dari detergen berasal dari bahan surfaktan bernama *alkyl benzene sulfonate* (ABS). Busa deterjen dapat menutupi permukaan sungai yang menyebabkan sinar matahari tidak dapat menembus masuk ke dalam sungai (Santi 2009). Pemerintah mulai menggencarkan pemerataan sistem pengolahan limbah seperti tangki septik kepada para penduduk di wilayah DAS Ciliwung pada tahun 2018. Hal tersebut dapat tercermin pada menurunnya kandungan detergen yang terkandung di dalam Sungai Ciliwung. Nilai rata-rata kandungan detergen pada tahun 2018 adalah sebesar 476,63 $\mu\text{g/l}$, sedangkan pada tahun 2019 sebesar 100,05 $\mu\text{g/l}$. Nilai rata-rata pada tahun 2019 dapat menjadi pencapaian bagi parameter detergen karena telah berhasil memenuhi baku mutu air yang telah ditetapkan.

Kandungan fosfat yang melampaui baku mutu air dapat bersumber dari limbah domestik yaitu detergen dan limbah pertanian yaitu pupuk fosfat. Senyawa fosfat merupakan salah satu bahan penyusun detergen yang berfungsi menahan noda untuk tidak melekat kembali pada benda yang sedang dicuci (Yudo 2010). Fosfat dapat mempercepat pertumbuhan alga dan menutupi permukaan sungai, sehingga dapat mempengaruhi proses masuknya sinar matahari dan menurunkan jumlah oksigen. Hal tersebut dapat menyebabkan kematian pada biota air lainnya yang hidup di dalam sungai (Lestari 2016).

Kandungan nitrit paling banyak ditemukan pada titik sampel 4 yang didominasi oleh lahan terbangun. Nitrit dapat terbentuk dari proses oksidasi bahan organik bernitrogen di dalam air yang bersumber dari masukan limbah seperti limbah domestik, industri, peternakan, dan pertanian (Prabowo 2016). Nitrit memiliki sifat racun bagi biota perairan jika bereaksi dengan hemoglobin yang terdapat di dalam darah (Effendi 2003). Hal ini tentunya dapat berdampak negatif karena Sungai Ciliwung memiliki peruntukan sebagai pembudidayaan ikan air tawar dan peternakan.

3.4 Status Mutu Air Sungai Ciliwung

Penentuan status mutu air dalam penelitian ini menggunakan data kualitas air setiap tahunnya pada tujuh titik sampel Sungai Ciliwung. Hasil perhitungan metode STORET menunjukkan bahwa kondisi status mutu air pada bagian hulu (titik sampel 1) termasuk “cemar sedang” dengan skor antara -11 hingga -30. Sedangkan bagian tengah dan hilir (titik sampel 2 hingga titik sampel 7) termasuk kategori “cemar berat” dengan skor ≥ -31 .

DAS Ciliwung hulu merupakan wilayah dengan penggunaan lahan berupa hutan dan lahan pertanian, sehingga beban pencemaran yang dihasilkan lebih kecil.

Sedangkan daerah tengah hingga hilir sungai, didominasi oleh lahan terbangun yang menghasilkan masukan berupa limbah domestik dan limbah industri yang menyebabkan buruknya status mutu air Sungai Ciliwung di daerah tersebut.

Semua titik sampel pada Sungai Ciliwung memiliki status mutu air yang cenderung tetap selama periode 2015 hingga 2019. Namun pada tahun 2019, titik sampel 2 dan 4 mengalami peningkatan status mutu dari yang sebelumnya “cemar berat” menjadi “cemar sedang”. Sebaliknya, pada titik sampel 1 mengalami penurunan status mutu pada tahun 2017 menjadi “cemar berat”.

Semua titik sampel pada tahun 2017 memiliki status mutu yang sama, yaitu “cemar berat”. Hal tersebut diduga karena curah hujan yang terjadi pada tahun tersebut cukup tinggi. Rata-rata curah hujan pada tahun 2017 sebesar 348 mm/bln, dengan curah hujan tertinggi pada bulan Februari sebesar 520 mm dan curah hujan terendah pada bulan Agustus sebesar 173 mm. Curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan laju limpasan permukaan yang membawa zat pencemar masuk ke dalam sungai (Setyowati 2010).

3.5 Beban Pencemaran Sungai Ciliwung

DAS Ciliwung berada di wilayah administrasi Kota Depok yang identik dengan padatnya penduduk dengan beragam aktivitas seperti pemukiman, industri maupun lahan usaha lainnya. Menurut Widodo *et al.* (2013), aktivitas manusia dapat memungkinkan terjadinya penurunan kualitas air pada sungai.

Manusia seringkali menggunakan sungai sebagai tempat pembuangan limbah, namun tindakan tersebut tidak disertai dengan pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai sehingga dapat mencemari air di sungai tersebut. Kondisi debit sungai juga mempengaruhi dampak beban pencemaran terhadap perubahan kualitas air. Semakin tinggi beban pencemaran akan menyebabkan pula tingginya tingkat pencemaran pada suatu sungai akibat dari kenaikan nilai parameter-parameter kualitas air sungai. Hasil perhitungan beban pencemaran dan pengaruhnya terhadap kualitas air berdasarkan debit air disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil perhitungan sumber pencemar Sungai Ciliwung

Sumber Pencemar	Beban Pencemaran (mg/detik)			KAi (mg/liter)		
	BOD	COD	TSS	BOD	COD	TSS
Domestik	10.366.953	14.254.560	9.848.605	1.284	1.766	1.220
Industri	1.641.107	3.611.702	2.625.069	203	447	325
Peternakan	8.132	20.390	-	1	3	-
Pertanian	6.488	9.732	24	1	1	0,003
Total	12.022.680	17.896.384	12.473.698	1.489	2.217	1.545

Keterangan: KAi = penambahan kadar pencemar ke sungai.

Tabel 10 menunjukkan bahwa beban pencemar terbesar ke Sungai Ciliwung adalah limbah domestik, kemudian disusul oleh limbah industri. Kecilnya beban pencemaran yang dihasilkan oleh limbah pertanian dan peternakan disebabkan oleh kondisi DAS Ciliwung yang telah berkembang sebagai wilayah urban dengan terbatasnya usaha peternakan dan lahan pertanian.

Menurut Binilang dan Halim (2016), limbah domestik yang dihasilkan oleh penduduk terdiri dari tiga jenis, yaitu tinja (feses), air seni (urine), dan air bekas

cucian (*grey water*) yang mengandung banyak bakteri pembusuk. Tinja mengandung mikroba patogen, air seni mengandung nitrogen dan fosfor, sedangkan air bekas cucian yang berasal dari dapur, mesin cuci, ataupun kamar mandi mengandung gugus sulfonat, polifosfat, dan surfaktan dari sabun dan detergen yang digunakan. Hal ini menjadi penyebab tingginya kenaikan BOD, COD dan TSS di Sungai Ciliwung, disamping kenaikan detergen dan fosfat.

Penduduk yang tidak memiliki sistem sanitasi yang baik di rumahnya akan membuang langsung limbah domestik tersebut ke parit yang akhirnya akan menuju ke sungai (Al Idrus 2015). Persentase setiap kecamatan yang langsung membuang limbah domestiknya ke sungai tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Persentase limbah langsung ke sungai pada setiap kecamatan

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	% Limbah ke Sungai
1	Sukaraja	107.034	30,17
2	Gunung Putri	496.171	25,36
3	Citeureup	239.716	24,31
4	Sukamakmur	23.667	23,37
5	Babakan Madang	129.048	20,52
6	Ciliwung	207.162	8,35
7	Cibinong	85.242	7,43
8	Klapanunggal	78.636	3,17

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Depok (2023) dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

Kecamatan Sukaraja memiliki persentase tertinggi dalam pembuangan limbah yang langsung menuju ke Sungai (30,17%), dengan jumlah penduduk sebanyak 107.034 jiwa dan berada di segmen tengah Sungai Ciliwung, memiliki status mutu “cemar sedang” karena pertumbuhan penduduk dan industri hulu DAS Ciliwung ini masih lebih rendah dibandingkan wilayah hilirnya. Persentase terendah di Kecamatan Klapanunggal sebesar 3,17%. Rendahnya pembuangan limbah domestik ke sungai sangat penting untuk mengurangi kontribusi beban pencemaran yang akan masuk ke sungai.

Kecamatan Gunung Putri berada di urutan kedua tertinggi dalam persentase limbah yang langsung dibuang ke sungai yaitu sebesar 25,36%. Kecamatan Gunung Putri memiliki jumlah penduduk terbanyak dari seluruh kecamatan, yaitu 496.171 jiwa. Kecamatan Gunung Putri memanjang dari tengah hingga ke hilir Sungai Ciliwung. Kecamatan ini harus lebih diperhatikan dalam pembuatan dan pemerataan sistem sanitasi seperti tangki septik karena kecamatan ini dapat menjadi sumber penyumbang potensi beban pencemaran terbesar di Sungai Ciliwung.

Industri-industri skala kecil yang berada di sekitar DAS Ciliwung umumnya tidak mengolah limbahnya dan belum terdata secara resmi oleh dinas karena tidak memiliki dokumen terkait pengelolaan lingkungan sebagai salah satu syarat perizinan usahanya (Nurhayati *et al.* 2011).

Beban pencemaran yang masuk ke Sungai Ciliwung di Depok menyebabkan peningkatan BOD sebesar 203 mg/l, COD 447 mg/l, dan TSS 325 mg/l yang diakibatkan oleh masukan zat pencemar yang bersumber dari industri kecil. Bahkan nilai potensi beban pencemarannya menempati posisi kedua teratas setelah limbah domestik. Industri skala kecil pada penelitian ini adalah usaha pencucian pakaian

dan kendaraan, serta industri tahu dan tempe yang semuanya tidak memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL).

Industri pencucian pakaian, baik pencucian pakaian (laundry) maupun pencucian kendaraan menggunakan bahan pembersih berupa sabun, sampo, ataupun detergen dalam melaksanakan usahanya. Bahan pembersih tersebut umumnya mengandung surfaktan sebagai pembersih noda dan kotoran (Santi 2009). Hal ini dapat merusak habitat dan menyebabkan kematian pada biota air yang hidup di sungai tersebut (Yuliani *et al.* 2015).

Proses produksi tahu dan tempe menghasilkan limbah cair dan limbah padat. Limbah padat berupa ampas kedelai dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan kedelai. Lokasi industri tahu dan tempe umumnya berada di dekat badan air untuk memudahkan kebutuhan produksi yang memerlukan air dalam jumlah cukup besar dan juga sekaligus sebagai tempat pembuangan limbah cair yang dihasilkan (Mardhia *et al.* 2018). Limbah cair yang dihasilkan mengandung bahan organik yang tinggi. Penguraian zat pencemar yang masuk ke dalam sungai menyebabkan penurunan oksigen terlarut dan dapat meningkatkan konsentrasi BOD, COD, dan TSS di dalam air.

Usaha ternak besar seperti sapi, kerbau, dan kuda, serta ternak sedang yang terdiri dari kambing dan domba menghasilkan limbah padat (feses dan sisa pakan) dan limbah cair berupa air bekas pencucian kandang, air bekas pencucian alat ternak, air bekas memandikan ternak, dan air seni ternak (urine) (Putri dan Kuspriyanto 2019). Menurut Saputra dan Utami (2017), limbah peternakan yang dibuang langsung ke sungai tanpa adanya pengolahan berhasil meningkatkan kadar BOD di dalam air. Menurut Kurniawan (2013), peternakan hanya menyumbang potensi beban pencemaran pada parameter BOD dan COD saja. Beban pencemar peternakan ke dalam Sungai Ciliwung relatif kecil karena jumlah ternak di wilayah DAS Ciliwung juga sedikit.

Lahan pertanian merupakan penggunaan lahan terluas di DAS Ciliwung, namun memiliki potensi beban pencemaran terendah. Hal tersebut dikarenakan kondisi kemiringan lahan DAS Ciliwung yang rendah sehingga dampak aliran permukaan yang membawa erosi dan limbah ketika terjadinya hujan relatif kecil. Beban pencemar dari limbah pertanian yang meningkatkan parameter TSS sebanyak 0,003 mg/l di dalam air adalah sedimen yang diakibatkan oleh erosi (Putri dan Kuspriyanto 2019). Selain itu, serasah atau daun yang jatuh juga dapat ikut terbawa limpasan permukaan menuju ke sungai dan mempengaruhi nilai BOD dan COD.

IV SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis perkembangan kualitas air Sungai Ciliwung dan perubahan penggunaan lahan DAS Ciliwung segmen Kota Depok selama penelitian, diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Perubahan penggunaan lahan DAS Ciliwung cenderung menyebabkan penurunan luas hutan, sawah dan lahan terbuka. Sebaliknya, kebun campuran dan lahan terbangun mengalami peningkatan luas.

2. Kualitas air selama periode 2015–2019 berfluktuasi dengan parameter-parameter yang melampaui baku mutu air kelas II adalah TSS, BOD, COD, DO, detergen, fosfat dan nitrit.
3. Secara spasial status mutu air Sungai Ciliwung Kota Depok dari hulu hingga ke hilir mengalami pencemaran dari status mutu “cemar sedang” di hulu hingga “cemar berat” pada bagian tengah dan hilir.
4. Secara temporal, status pencemaran Sungai Ciliwung dari tahun 2015 hingga 2019 cenderung tetap pada setiap titik sampel, kecuali pada bagian hulu yang mengalami penurunan status mutu hanya pada tahun 2017 menjadi “cemar berat”, serta titik sampel 2 dan 4 yang mengalami peningkatan pada tahun 2019 menjadi “cemar sedang”.
5. Beban pencemaran terbesar yang mencemari Sungai Ciliwung adalah limbah domestik disusul limbah industri, peternakan, dan pertanian.
6. Masuknya beban pencemaran menimbulkan potensi peningkatan pencemaran pada parameter BOD (1.489 mg/liter), COD (2.217 mg/liter), dan TSS (1.545 mg/liter) pada kondisi debit sesaat 8,07 m³/det.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis kualitas air Sungai Ciliwung periode 2015-2019, diperoleh saran sebagai berikut:

1. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengidentifikasi sumber pencemaran lainnya yang memiliki kontribusi terhadap pencemaran Sungai Ciliwung.
2. Pemantauan terhadap kualitas air secara rutin setiap tahunnya secara periodik minimal 6 kali untuk mengetahui perubahan kualitas air yang lebih representatif.
3. Pembangunan dan pemerataan penggunaan sistem pengolahan limbah seperti tangki septik atau IPAL komunal, baik di pemukiman penduduk dan industri kecil perlu menjadi perhatian bagi pemerintah sebagai upaya dalam penurunan masukan zat pencemar ke Sungai Ciliwung.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Idrus SW. 2015. Analisis pencemaran air menggunakan metode sederhana pada Sungai Jangkuk, Kekalik dan Sekarbela Kota Mataram. *J. Pijar MIPA*. 10(1):37–42.
- <https://apahabar.com/post/dinas-lhk-depok-kualitas-air-di-sungai-ciliwung-tercemar-liy8zltk>
- Asdak C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Binilang FMA, Halim F. 2016. Perencanaan sistem pengolahan air limbah domestik di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*. 4(3):211–223.
- Canter LW. 1977. *Environmental Impact Assesment*. New York (NY): McGraw Hill Book Company.
- Christiana R, Anggraini IM, Syahwanti H. 2020. Analisis kualitas air dan status mutu serta beban pencemaran Sungai Mahap di Kabupaten Sekadau Kalimantan Barat. *Serambi Engineering*. 5(2):941–950.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI Press.

- Daroini TA, Arisandi A. 2020. Analisis BOD (*Biological Oxygen Demand*) di perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil*. 1(4):558–566.
- Doraja PH, Shovitri M, Kuswyasari ND. 2012. Biodegradasi limbah domestik dengan menggunakan inokulum alami dari tangki septik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 1(1):44–47.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Gazali I, Widiatmono BR, Wirosodarmo R. 2013. Evaluasi dampak pembuangan limbah cair pabrik kertas terhadap kualitas air Sungai Klinger Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(2):1–8.
- Hairiah K, Sardjono MA, Sabarnurdin S. 2003. *Pengantar Agroforestri*. Bogor: World Agroforestry Centre – ICRAF.
- Hindriani H, Safei A, Suprihatin, Machfud. 2013. Pengendalian pencemaran Sungai Ciujung berdasarkan analisis daya tampung beban pencemaran. *Jurnal Sumber Daya Air*. 9(2):169–184.
- [Kepmen] Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. 2003.
- Komaruddin N. 2008. Penilaian tingkat bahaya erosi di Sub Daerah Aliran Sungai Ciliwung, Bogor. *Jurnal Agrikultura*. 19(3):173–178.
- Kurniawan B. 2015. *Inventarisasi dan Identifikasi Sumber Pencemar*. Jakarta: Deputi Pengendalian Pencemaran Lingkungan Hidup Kementerian Lingkungan Hidup.
- Lestari LP. 2016. Penentuan kadar senyawa fosfat di Sungai Way Kuripan dan Sungai Way Kuala dengan Spektrofotometer UV-Vis [skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Lestari SC, Arsyad M. 2018. Studi penggunaan lahan berbasis data citra satelit dengan metode sistem informasi geografis (sig). *JSPF*. 14(1):81–88.
- Mahyudin, Soemarno, Prayogo TB. 2015. Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *JPAL*. 6(2):105–114.
- Mardhia D, Abdullah V. 2018. Studi analisis kualitas air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar. *JBT*. 18(2):182–189. doi:10.29303/jbt.v18i2.860.
- Mim A, Hizbaron DR. 2019. Pengaruh penggunaan lahan di sempadan Sungai Progo bagian tengah terhadap kualitas air dan aliran permukaan. *Jurnal Bumi Indonesia*. 8(2):1–16.
- Nurhayati I, Pungut AS, Sugito. 2011. Pengolahan air limbah pabrik tempe dengan biofilter. *Jurnal Teknik WAKTU*. 9(2):1–5.
- Pasingi N, Pratiwi NTM, Krisanti M. 2014. Kualitas perairan Sungai Ciliwung bagian hulu berdasarkan kondisi fisik-kimia. *Depik*. 3(1):56–64.
- [Pergub] Peraturan Gubernur Jawa Barat Nomor 12 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air dan Pengendalian Pencemaran Air Sungai Cimanuk, Sungai Cilamaya dan Sungai Bekasi. 2013.
- [PP] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. 2001.
- Prabowo R. 2016. Kadar nitrit pada sumber air sumur di Kelurahan Meteseh, Kec. Tembalang, Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*. 1(2):55–61. doi:10.3194/ce.v1i2.1725.

- Priyambada IB, Oktiawan W, Suprpto RPE. 2008. Analisa pengaruh perbedaan fungsi tata guna lahan terhadap beban cemaran BOD sungai (studi kasus: Sungai Serayu - Jawa Tengah). *Jurnal Presipitasi*. 5(2):55–62.
- Puspaningsih N. 1997. Studi perencanaan pengelolaan penggunaan lahan Sub DAS Cisadane Hulu Kota Depok [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Putri EAYA, Kuspriyanto. 2019. Analisis sebaran air limbah aktifitas peternakan sapi terhadap kualitas air sungai di Desa Babadan, Kecamatan Pace, Kabupaten Nganjuk. *Swara Bhumi e-Journal Pendidikan Geografi FIS Unesa*. 1(2):112–118.
- Sandhyavitri A, Sutikno S, Iqbal M. 2015. Analisis pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap ketersediaan air di daerah aliran sungai (DAS) Siak, Provinsi Riau. *JTS*. 13(2):45–55.
- Santi SS. 2009. Penurunan konsentrasi surfaktan pada limbah deterjen dengan proses fotokatalitik sinar uv. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(1):260–264.
- Santoso AD. 2018. Keragaan nilai DO, BOD dan COD di danau bekas tambang batu bara studi kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 19(1):89–96.
- Saputra AD, Utami WS. 2017. Eksistensi peternakan sapi perah terhadap kondisi sosial dan lingkungan di Desa Tropodo Kecamatan Krian Kabupaten Sidoarjo. *Swara Bhumi e-Journal Pendidikan Geografi FIS Unesa*. 5(4):74–81
- Setyowati DL. 2010. Hubungan hujan dan limpasan pada sub das kecil penggunaan lahan hutan, sawah, kebun campuran di DAS Kreo. *Forgeo*. 24(1):39–56. doi:10.23917/forgeo.v24i1.5014.
- Simon SB, Hidayat R. 2008. Pengendalian pencemaran sumber air dengan ekoteknologi (*wetland* buatan). *JSDA*. 4(2):111–124.
- Sofia Y, Tontowi, Rahayu S. 2010. Penelitian pengolahan air sungai yang tercemar oleh bahan organik. *JSDA*. 6(2):145–160.
- Susetyaningsih A. 2012. Pengaturan penggunaan lahan di daerah hulu DAS Cimanuk sebagai upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya air. *Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*. 10(1):1–8.
- Tarru RO, Tarru HE, Rapang D. 2015. Analisis dampak buangan limbah cair pada aliran Sungai Sa'dan (studi kasus pabrik tahu dan tempe sumber wangi tallunglipu). *Jurnal AgroSainT*. 6(1):14–17.
- Tricahyono K, Riyono JN, Latifah S. 2016. Analisis perubahan penutupan lahan menggunakan citra satelit landsat ETM7+ pada kawasan Taman Nasional Gunung Palung di Kabupaten Kayong Utara Provinsi Kalimantan Barat. *JHL*. 4(4):401–408. doi: 10.26418/jhl.v4i4.16627.
- Widodo B, Kasam, Ribut L, Ike A. 2013. Strategi penurunan pencemaran limbah domestik di Sungai Code DIY. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 5(1):36–47.
- Wiryono. 2013. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Bengkulu: Pertelon Media.
- Yudo S. 2010. Kondisi kualitas air Sungai Ciliwung di wilayah DKI Jakarta ditinjau dari paramater organik, amoniak, fosfat, deterjen dan bakteri coli. *JAI*. 6(1):34–42.
- Yuliani RL, Purwanti E, Pantiwati Y. 2015. Pengaruh limbah detergen industri laundry terhadap mortalitas dan indeks fisiologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya. Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS; [waktu dan tempat pertemuan

tidak diketahui]. Surakarta: Biologi FKIP UNS. hlm 822–828; [diakses 2021
Agt 5]. <http://eprints.umm.ac.id/id/eprint/72319>.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengukuran kualitas air

a. Tanggal pengambilan sampel: 11 Maret 2015

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	30	29,5	31	31	30	32,5	31,5
TDS (mg/l)	73,3	69,7	85,9	92,3	109,1	114,4	112,7
TSS (mg/l)	9,07	9,26	14,86	25,94	11,79	4,69	90,04
pH	8,07	7,73	8,11	8,11	7,67	6,46	7,08
Nitrit (mg/l)	0,008	0,158	0,093	0,217	0,527	0,007	0,152
Fosfat (mg/l)	<0,02	0,02	0,22	0,07	0,16	0,06	0,03
DO (mg/l)	5,81	6,86	7,19	7,44	5,5	5,44	6,7
Sianida (mg/l)	<0,002	<0,002	0,003	0,017	0,006	<0,002	<0,002
Tembaga (mg/l)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
BOD (mg/l)	26	15	16	34	29	51	43
COD (mg/l)	55,4	38,66	32,31	54,24	69,24	75,01	95,61
Kadmium (mg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Timbal (mg/l)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Air Raksa (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Detergen (µg/l)	83,01	28,81	135,22	311,84	145,22	515,19	304,22

Lampiran 1 Hasil pengukuran kualitas air (*lanjutan*)

b. Tanggal pengambilan sampel: 16 September 2015

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	28	32	29	32	33	33	33
TDS (mg/l)	167,15	227,5	429,25	347,33	885,25	753,5	596
TSS (mg/l)	7,3	3,3	19,3	10,11	10,1	14,7	9,75
pH	8,72	8,34	8,76	8,99	8,03	7,05	7,86
Nitrit (mg/l)	0,087	0,868	0,801	1,094	0,704	0,569	0,698
Fosfat (mg/l)	<0,006	0,2	1,168	0,046	1,094	<0,006	0,175
DO (mg/l)	8,33	4,53	5,53	7,02	1	1,34	4,43
Sianida (mg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Tembaga (mg/l)	0,0012	0,0022	0,0014	0,0015	0,0031	0,0013	0,0135
BOD (mg/l)	28	32	52	19	45	43	26
COD (mg/l)	59,38	61,24	76,2	38,51	66,46	51,15	51,5
Kadmium (mg/l)	<0,0008	<0,000	<0,0008	<0,0008	<0,000	<0,000	<0,000
		8			8	8	8
Timbal (mg/l)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Air Raksa (mg/l)	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Lampiran 1 Hasil pengukuran kualitas air (*lanjutan*)

c. Tanggal pengambilan sampel: 10 Februari 2016

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	27	26	28	27	28	28	28
TDS (mg/l)	102,27	74,15	90,97	106,8	118,37	119,4	112,7
TSS (mg/l)	11,09	22,24	37,89	97,89	71,49	125,55	51,29
pH	7,28	7,37	7,72	7,73	7,79	7,39	7,42
Nitrit (mg/l)	0,012	0,035	0,027	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fosfat (mg/l)	0,066	0,162	0,039	0,098	0,117	<0,006	0,131
DO (mg/l)	5,23	5,26	4,78	4,73	2,57	3,67	4,3
Sianida (mg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	0,011	0,002	0,006	0,008
Tembaga (mg/l)	<0,002	0,002	0,003	0,007	0,004	<0,002	0,002
BOD (mg/l)	37	35	31	32	32	39	33
COD (mg/l)	77,38	72,97	64,14	66,3	66,71	80,87	68,66
Kadmium (mg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Timbal (mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Air Raksa (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Detergen (µg/l)	102,81	346,82	492,21	517,61	516,42	497,41	51,78

Lampiran 1 Hasil pengukuran kualitas air (*lanjutan*)

d. Tanggal pengambilan sampel: 2 Agustus 2016

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	26,2	26,2	26,2	28,2	27,2	30,2	27,2
TDS (mg/l)	94,9	143,93	155,65	164,75	215	209	239
TSS (mg/l)	23,21	85,62	73,06	71,26	16,61	35,31	22,61
pH	7,6	7,32	7,22	7,55	7,56	7,32	7,36
Nitrit (mg/l)	0,036	0,775	0,144	0,269	0,385	0,254	0,265
Fosfat (mg/l)	0,102	0,12	0,108	0,096	0,164	0,111	0,104
DO (mg/l)	3,1	6,41	3,64	3,25	5,54	5,22	4,33
Sianida (mg/l)	0,002	0,008	0,01	0,005	<0,002	0,003	0,002
Tembaga (mg/l)	0,003	0,002	0,006	0,004	0,002	0,002	0,003
BOD (mg/l)	17	26	31	29	22	30	31
COD (mg/l)	24,9	54,25	53,88	56,11	53,14	62,06	63,55
Kadmium (mg/l)	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	0,002	0,004	0,002
Timbal (mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Air Raksa (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Detergen (µg/l)	26,38	572,55	29,06	165,19	143,24	80,61	840,39

Lampiran 1 Hasil pengukuran kualitas air (*lanjutan*)

e. Tanggal pengambilan sampel: 13 Februari 2017

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	24,7	26,7	26,7	26,7	27,7	27,7	27,7
TDS (mg/l)	74,83	104,57	104,57	107,53	130	123,63	124,7
TSS (mg/l)	116,91	90,63	96,34	126,34	148,63	168,63	219,34
pH	7,84	7,98	8,09	8,07	7,94	7,85	7,27
Nitrit (mg/l)	<0,006	0,192	<0,006	0,393	0,117	<0,002	<0,006
Fosfat (mg/l)	0,013	0,01	< 0,004	0,014	0,005	0,023	<0,004
DO (mg/l)	6,23	5,45	5,87	5,46	5,65	5,49	5,91
Sianida (mg/l)	0,002	0,004	<0,002	<0,002	0,006	0,007	<0,002
Tembaga (mg/l)	<0,002	<0,002	0,003	0,002	0,002	0,006	0,004
BOD (mg/l)	22	12	16	9,2	50,9	38,7	15,5
COD (mg/l)	44,41	22,2	31,08	16,15	108,18	81,51	29,88
Kadmium (mg/l)	<0,001	0,001	0,002	0,007	<0,001	0,001	0,001
Timbal (mg/l)	0,008	<0,004	0,013	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Air Raksa (mg/l)	0,0012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Detergen (µg/l)	1080,31	105,02	438,03	1004,67	299,11	418,92	485,7

Lampiran 1 Hasil pengukuran kualitas air (*lanjutan*)

f. Tanggal pengambilan sampel: 2 Agustus 2017

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	27,7	27,7	28,7	29,7	31,7	30,7	29,7
TDS (mg/l)	87,67	133,27	157,83	162,43	615,5	247,5	289
TSS (mg/l)	26,13	63,65	18,8	19,1	31,48	18,01	14,78
pH	7,97	7,62	7,76	8,21	7,67	6,33	7,39
Nitrit (mg/l)	0,014	0,37	0,272	0,466	0,405	0,418	0,167
Fosfat (mg/l)	0,042	0,129	0,111	0,063	0,063	0,048	0,081
DO (mg/l)	6,44	5,25	4,81	6,92	4,43	5,38	5,71
Sianida (mg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,009	<0,002
Tembaga (mg/l)	0,002	0,004	0,002	<0,002	0,003	<0,002	0,003
BOD (mg/l)	11,3	14,4	57,2	26	21,1	16,4	22,35
COD (mg/l)	20,7	27,56	130,63	53,19	42,36	31,89	45,07
Kadmium (mg/l)	0,001	0,005	0,003	0,001	<0,001	<0,001	0,003
Timbal (mg/l)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,011
Air Raksa (mg/l)	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001
Detergen (µg/l)	1719,31	3186,9	3663,14	1311,11	1281,95	766,85	932,06

Lampiran 1 Hasil pengukuran kualitas air (*lanjutan*)

g. Tanggal pengambilan sampel: 29 Maret 2018

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	25,7	25,7	27,2	27,2	29,7	28,7	28,2
TDS (mg/l)	60,8	74,4	87,75	96,23	123,5	118,2	115,1
TSS (mg/l)	56,39	337,09	121,53	817,62	1376,94	1611,87	479,17
pH	7,97	7,78	7,8	7,81	7,48	7,53	7,46
Nitrit (mg/l)	0,015	0,123	0,061	0,186	0,22	0,166	0,266
Fosfat (mg/l)	<0,006	0,027	<0,006	0,018	0,007	0,024	0,014
DO (mg/l)	4,87	5,31	4,04	4,91	3,91	4,01	3,91
Sianida (mg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,004	0,004	<0,002	0,002
Tembaga (mg/l)	<0,002	0,006	0,002	<0,002	0,002	0,002	0,003
BOD (mg/l)	4	2	3	7	16	13	13
COD (mg/l)	13,78	11,23	12,76	18,89	32,16	27,05	27,31
Kadmium (mg/l)	<0,001	0,005	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Timbal (mg/l)	0,022	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Air Raksa (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,002
Detergen (µg/l)	154,44	73,06	138,16	1215,23	360,95	252,45	502

Lampiran 2 Hasil pengukuran kualitas air (*lanjutan*)

h. Tanggal pengambilan sampel: 6 September 2018

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	27,7	26,7	26,7	29,7	29,7	31,2	30,7
TDS (mg/l)	122,63	157,73	182,3	260,33	455	587,33	632
TSS (mg/l)	49,6	55,69	44,06	45,42	146,21	69,3	40,86
pH	7,43	7,36	7,48	7,66	7,3	7,3	7,93
Nitrit (mg/l)	0,048	0,273	0,279	0,053	0,087	0,033	0,015
Fosfat (mg/l)	0,017	0,051	0,118	0,165	0,354	0,56	1,202
DO (mg/l)	2,74	2,83	2,77	2,71	1	1	1
Sianida (mg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
Tembaga (mg/l)	<0,002	0,002	0,002	<0,002	0,004	0,015	0,019
BOD (mg/l)	12	34	20	27	85	98	65
COD (mg/l)	26,64	59,43	37,91	49,18	137,65	158,82	107,06
Kadmium (mg/l)	0,001	0,003	0,002	0,001	0,005	0,001	0,002
Timbal (mg/l)	<0,003	<0,003	0,011	<0,003	0,008	0,053	0,011
Air Raksa (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Detergen (µg/l)	229,1	32,73	32,73	49,09	605,49	785,49	2241,93

Lampiran 1 Hasil pengukuran kualitas air (*lanjutan*)

i. Tanggal pengambilan sampel: 4 Maret 2019

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	26,7	27,7	29,7	29,7	29,7	29,7	30,7
TDS (mg/l)	9,7	7,95	9,5	10,4	12,65	13,3	12,8
TSS (mg/l)	13,22	28,28	15,31	25,74	38,89	40,84	34,15
pH	7,7	7,24	7,2	7,55	7,41	7,47	7,32
Nitrit (mg/l)	0,048	0,17	0,127	0,162	0,275	0,235	0,208
Fosfat (mg/l)	0,121	0,051	0,11	0,011	0,04	0,08	0,062
DO (mg/l)	5,21	4,63	4,95	5,24	3,57	3,99	3,98
Sianida (mg/l)	0,004	0,005	0,003	<0,002	0,003	0,005	0,013
Tembaga (mg/l)	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,006	0,004
BOD (mg/l)	20	22	25	24	21	12	23
COD (mg/l)	25,62	33	35,17	33,77	31,44	42,15	41,22
Kadmium (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Timbal (mg/l)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Air Raksa (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Detergen (µg/l)	98,13	94,69	87,79	87,79	111,92	105,02	115,36

Lampiran 1 Hasil pengukuran kualitas air (*lanjutan*)

j. Tanggal pengambilan sampel: 10 Oktober 2019

Parameter	Titik Sampel						
	1	2	3	4	5	6	7
Suhu (°C)	28	29	28	28	29	29	29
TDS (mg/l)	136	207	216	218	417	402	394
TSS (mg/l)	8	22	8	12	24	24	20
pH	8,2	8	8,2	7,9	7,2	7,6	7,5
Nitrit (mg/l)	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,05
Fosfat (mg/l)	0,17	0,15	0,16	0,14	0,1	0,07	0,19
DO (mg/l)	7,6	5,8	5,7	5,6	3,4	2	1
Sianida (mg/l)	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Tembaga (mg/l)	0,051	0,029	0,045	0,016	0,027	0,03	0,043
BOD (mg/l)	2,93	4,71	4,91	5,02	23,93	15,82	21,63
COD (mg/l)	8	36	44	44	156	116	144
Kadmium (mg/l)	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Timbal (mg/l)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Air Raksa (mg/l)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Detergen (µg/l)	54	60	52	64	162	174	134

Lampiran 2 Hasil perhitungan metode STORET

Parameter	Titik Sampel	2015				2016				2017				2018				2019			
		Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor
Suhu Air (°C)	1	29	30	28	0	26,6	27	26,2	0	26,2	27,7	24,7	0	26,7	27,7	25,7	0	27,4	28	26,7	0
	2	30,8	32	29,5	0	26,1	26,2	26	0	27,2	27,7	26,7	0	26,2	26,7	25,7	0	28,4	29	27,7	0
	3	30	31	29	0	27,1	28	26,2	0	27,7	28,7	26,7	0	27	27,2	26,7	0	28,9	29,7	28	0
	4	31,5	32	31	0	27,6	28,2	27	0	28,2	29,7	26,7	0	28,5	29,7	27,2	0	28,9	29,7	28	0
	5	31,5	33	30	0	27,6	28	27,2	0	29,7	31,7	27,7	0	29,7	29,7	29,7	0	29,4	29,7	29	0
	6	32,8	33	32,5	0	29,1	30,2	28	0	29,2	30,7	27,7	0	30	31,2	28,7	0	29,4	29,7	29	0
	7	32,3	33	31,5	0	27,6	28	27,2	0	28,7	29,7	27,7	0	29,5	30,7	28,2	0	29,9	30,7	29	0
TDS (mg/l)	1	120,2	167,2	73,3	0	98,6	102,3	94,9	0	81,3	87,7	74,8	0	91,7	122,6	60,8	0	72,9	136	9,7	0
	2	148,6	227,5	69,7	0	109	143,9	74,2	0	118,9	133,3	104,6	0	116,1	157,7	74,4	0	107,5	207	8	0
	3	257,6	429,3	85,9	0	123,3	155,7	91	0	131,2	157,8	104,6	0	135	182,3	87,8	0	112,8	216	9,5	0
	4	219,8	347,3	92,3	0	135,8	164,8	106,8	0	135	162,4	107,5	0	178,3	260,3	96,2	0	114,2	218	10,4	0
	5	497,2	885,3	109,1	0	166,7	215	118,4	0	372,8	615,5	130	0	289,3	455	123,5	0	214,8	417	12,7	0
	6	434	753,5	114,4	0	164,2	209	119,4	0	185,6	247,5	123,6	0	352,8	587,3	118,2	0	207,7	402	13,3	0
	7	354,4	596	112,7	0	175,9	239	112,7	0	206,9	289	124,7	0	373,6	632	115,1	0	203,4	394	12,8	0
TSS (mg/l)	1	8,2	9,1	7,3	0	17,2	23,2	11,1	0	71,5	116,9	26,1	-4	53	56,4	49,6	-4	10,6	13,2	8	0
	2	6,3	9,3	3,3	0	53,9	85,6	22,2	-4	77,1	90,6	63,7	-5	196,4	337,1	55,7	-5	25,1	28,3	22	0
	3	17,1	19,3	14,9	0	55,5	73,1	37,9	-4	57,6	96,3	18,8	-4	82,8	121,5	44,1	-4	11,7	15,3	8	0
	4	18	25,9	10,1	0	84,6	97,9	71,3	-5	72,7	126,3	19,1	-4	431,5	817,6	45,4	-4	18,9	25,7	12	0
	5	10,9	11,8	10,1	0	44,1	71,5	16,6	-1	90,1	148,6	31,5	-4	761,6	1.377	146,2	-5	31,4	38,9	24	0
	6	9,7	14,7	4,7	0	80,4	125,6	35,3	-4	93,3	168,6	18	-4	840,6	1.612	69,3	-5	32,4	40,8	24	0
	7	49,9	90	9,8	-4	37	51,3	22,6	-1	117,1	219,3	14,8	-4	260	479,2	40,9	-4	27,1	34,2	20	0
pH	1	8,4	8,7	8,1	0	7,4	7,6	7,3	0	7,9	8	7,8	0	7,7	8,0	7,4	0	8,0	8,2	7,7	0
	2	8	8,3	7,7	0	7,3	7,4	7,3	0	7,8	8	7,6	0	7,6	7,8	7,4	0	7,6	8,0	7,2	0
	3	8,4	8,8	8,1	0	7,5	7,7	7,2	0	7,9	8,1	7,8	0	7,6	7,8	7,5	0	7,7	8,2	7,2	0
	4	8,6	9	8,1	0	7,6	7,7	7,6	0	8,1	8,2	8,1	0	7,7	7,8	7,7	0	7,7	7,9	7,6	0
	5	7,9	8	7,7	0	7,7	7,8	7,6	0	7,8	7,9	7,7	0	7,4	7,5	7,3	0	7,3	7,4	7,2	0
	6	6,8	7,1	6,5	0	7,4	7,4	7,3	0	7,1	7,9	6,3	0	7,4	7,5	7,3	0	7,5	7,6	7,5	0
	7	7,5	7,9	7,1	0	7,4	7,4	7,4	0	7,3	7,4	7,3	0	7,7	7,9	7,5	0	7,4	7,5	7,3	0

Lampiran 2 Hasil perhitungan metode STORET (*lanjutan*)

Parameter	Titik Sampel	2015				2016				2017				2018				2019			
		Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor
Nitrit (mg/l)	1	0,05	0,1	0,01	-2	0,02	0,04	0,01	0	0,01	0,01	0,003	0	0,03	0,05	0,02	0	0,04	0,05	0,04	0
	2	0,5	0,9	0,2	-10	0,4	0,8	0,04	-8	0,3	0,4	0,2	-10	0,2	0,3	0,1	-10	0,1	0,2	0,04	-8
	3	0,4	0,8	0,1	-10	0,1	0,1	0,03	-8	0,1	0,3	0,0	-8	0,2	0,3	0,1	-8	0,1	0,1	0,04	-8
	4	0,7	1,1	0,2	-10	0,1	0,3	0,001	-8	0,4	0,5	0,4	-10	0,1	0,2	0,1	-8	0,1	0,2	0,03	-8
	5	0,6	0,7	0,5	-10	0,2	0,4	0,001	-8	0,3	0,4	0,1	-10	0,2	0,2	0,1	-10	0,2	0,3	0,1	-8
	6	0,3	0,6	0,01	-8	0,1	0,3	0,001	-8	0,2	0,4	0,001	-8	0,1	0,2	0,03	-8	0,1	0,2	0,1	-8
	7	0,4	0,7	0,2	-10	0,1	0,3	0,001	-8	0,1	0,2	0,003	-8	0,1	0,3	0,02	-8	0,1	0,2	0,1	-8
Fosfat (mg/l)	1	0,01	0,01	0,003	0	0,1	0,1	0,1	0	0,03	0,04	0,01	0	0,01	0,02	0,003	0	0,1	0,2	0,1	0
	2	0,1	0,2	0,02	0	0,1	0,2	0,1	0	0,1	0,1	0,01	0	0,04	0,1	0,03	0	0,1	0,2	0,1	0
	3	0,7	1,2	0,2	-10	0,1	0,1	0,04	0	0,1	0,1	0,002	0	0,1	0,1	0,003	0	0,1	0,2	0,1	0
	4	0,1	0,1	0,0	0	0,1	0,1	0,1	0	0,04	0,1	0,01	0	0,1	0,2	0,02	0	0,1	0,1	0,01	0
	5	0,6	1,1	0,2	-8	0,1	0,2	0,1	0	0,03	0,1	0,01	0	0,2	0,4	0,01	-2	0,1	0,1	0,04	0
	6	0,03	0,1	0,003	0	0,1	0,1	0,003	0	0,04	0,05	0,02	0	0,3	0,6	0,02	-8	0,1	0,1	0,1	0
DO (mg/l)	7	0,1	0,2	0,03	0	0,1	0,1	0,1	0	0,04	0,1	0,002	0	0,6	1,2	0,01	-8	0,1	0,2	0,1	0
	1	7,1	8,3	5,8	0	4,2	5,2	3,1	-2	6,3	6,4	6,2	0	3,8	4,9	2,7	-8	6,4	7,6	5,2	0
	2	5,7	6,9	4,5	0	5,8	6,4	5,3	0	5,4	5,5	5,3	0	4,1	5,3	2,8	-2	5,2	5,8	4,6	0
	3	6,4	7,2	5,5	0	4,2	4,8	3,6	-2	5,3	5,9	4,8	0	3,4	4	2,8	-8	5,3	5,7	5	0
	4	7,2	7,4	7	0	4,0	4,7	3,3	-8	6,2	6,9	5,5	0	3,8	4,9	2,7	-8	5,4	5,6	5,2	0
	5	2,8	5,5	1	-8	4,1	5,5	2,6	-2	5	5,7	4,4	0	2	3,9	1	-10	3,5	3,6	3,4	-10
	6	3,4	5,4	1,3	-8	4,4	5,2	3,7	-2	5,4	5,5	5,4	0	2	4	1	-8	3	4	2	-10
BOD (mg/l)	7	5,6	6,7	4,4	0	4,3	4,3	4,3	0	5,8	5,9	5,7	0	2	3,9	1	-10	2,2	4	1	-10
	1	27	28	26	-10	27	37	17	-10	16,7	22,0	11,3	-10	8	12	4	-10	11,5	20	2,9	-8
	2	23,5	32	15	-10	30,5	35	26	-10	13,2	14,4	12,0	-10	18	34	2	-8	13,4	22	4,7	-10
	3	34	52	16	-10	31	31	31	-10	36,6	57,2	16,0	-10	11,5	20	3	-8	15	25	4,9	-10
	4	26,5	34	19	-10	30,5	32	29	-10	17,6	26	9,2	-10	17	27	7	-10	14,5	24	5	-10
	5	37	45	29	-10	27	32	22	-10	36	50,9	21,1	-10	50,5	85	16	-10	22,5	23,9	21	-10
	6	47	51	43	-10	34,5	39	30	-10	27,6	38,7	16,4	-10	55,5	98	13	-10	13,9	15,8	12	-10
	7	34,5	43	26	-10	32	33	31	-10	18,9	22,4	15,5	-10	39	65	13	-10	22,3	23	21,6	-10

Lampiran 2 Hasil perhitungan metode STORET (*lanjutan*)

Parameter	Titik Sampel	2015				2016				2017				2018				2019			
		Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor
COD (mg/l)	1	57,4	59,4	55,4	-10	51,1	77,4	24,9	-8	32,6	44,4	20,7	-8	20,2	26,6	13,8	-2	16,8	25,6	8	-2
	2	50	61,2	38,7	-10	63,6	73	54,3	-10	24,9	27,6	22,2	-2	35,3	59,4	11,2	-8	34,5	36	33	-10
	3	54,3	76,2	32,3	-10	59	64,1	53,9	-10	80,9	130,6	31,1	-10	25,3	37,9	12,8	-8	39,6	44	35,2	-10
	4	46,4	54,2	38,5	-10	61,2	66,3	56,1	-10	34,7	53,2	16,2	-8	34,0	49,2	18,9	-8	38,9	44	33,8	-10
	5	67,9	69,2	66,5	-10	59,9	66,7	53,1	-10	75,3	108,2	42,4	-10	84,9	137,7	32,2	-10	93,7	156	31,4	-10
	6	63,1	75,0	51,2	-10	71,5	80,9	62,1	-10	56,7	81,5	31,9	-10	92,9	158,8	27,1	-10	79,1	116	42,2	-10
	7	73,6	95,6	51,5	-10	66,1	68,7	63,6	-10	37,5	45,1	29,9	-10	67,2	107,1	27,3	-10	92,6	144	41,2	-10
Sianida (mg/l)	1	0,001	0,001	0,001	0	0,002	0,002	0,001	0	0,002	0,002	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,003	0,004	0,002	0
	2	0,001	0,001	0,001	0	0,005	0,01	0,001	0	0,003	0,004	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,004	0,005	0,002	0
	3	0,002	0,003	0,001	0	0,01	0,01	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,003	0,003	0,002	0
	4	0,01	0,02	0,001	0	0,01	0,01	0,005	0	0,001	0,001	0,001	0	0,002	0,002	0,001	0	0,002	0,002	0,001	0
	5	0,004	0,01	0,001	0	0,002	0,002	0,001	0	0,004	0,01	0,001	0	0,003	0,004	0,001	0	0,003	0,003	0,002	0
	6	0,001	0,001	0,001	0	0,005	0,01	0,003	0	0,004	0,01	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,004	0,005	0,002	0
	7	0,001	0,001	0,001	0	0,005	0,01	0,002	0	0,001	0,001	0,001	0	0,002	0,002	0,002	0	0,01	0,01	0,002	0
Tembaga (mg/l)	1	0,001	0,002	0,001	0	0,002	0,003	0,001	0	0,002	0,002	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,03	0,05	0,001	-8
	2	0,002	0,002	0,002	0	0,002	0,002	0,002	0	0,003	0,004	0,001	0	0,004	0,01	0,002	0	0,02	0,03	0,001	-2
	3	0,001	0,002	0,001	0	0,005	0,01	0,003	0	0,003	0,003	0,002	0	0,002	0,002	0,002	0	0,02	0,05	0,002	-8
	4	0,002	0,002	0,002	0	0,01	0,01	0,004	0	0,002	0,002	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,01	0,02	0,003	0
	5	0,002	0,003	0,002	0	0,003	0,004	0,002	0	0,003	0,003	0,002	0	0,003	0,004	0,002	0	0,01	0,03	0,002	-2
	6	0,001	0,002	0,001	0	0,002	0,002	0,001	0	0,004	0,01	0,001	0	0,01	0,02	0,002	0	0,02	0,03	0,01	-2
	7	0,01	0,01	0,002	0	0,003	0,003	0,002	0	0,004	0,004	0,003	0	0,01	0,02	0,003	0	0,02	0,04	0,004	-8
Kadmium (mg/l)	1	0,001	0,001	0,000	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,002	0,003	0,001	0
	2	0,001	0,002	0,000	0	0,002	0,003	0,001	0	0,003	0,005	0,001	0	0,004	0,005	0,003	0	0,002	0,003	0,001	0
	3	0,001	0,001	0,000	0	0,001	0,001	0,001	0	0,003	0,003	0,002	0	0,002	0,002	0,002	0	0,002	0,003	0,001	0
	4	0,002	0,003	0,000	0	0,002	0,002	0,001	0	0,004	0,01	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,002	0,003	0,001	0
	5	0,001	0,001	0,000	0	0,002	0,002	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,003	0,005	0,001	0	0,002	0,003	0,001	0
	6	0,001	0,001	0,000	0	0,003	0,004	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,002	0,003	0,001	0
	7	0,001	0,001	0,000	0	0,002	0,002	0,001	0	0,002	0,003	0,001	0	0,001	0,002	0,001	0	0,002	0,003	0,001	0

Lampiran 2 Hasil perhitungan metode STORET (*lanjutan*)

Parameter	Titik Sampel	2015				2016				2017				2018				2019			
		Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor	Rata-rata	Maks	Min	Skor
Timbal (mg/l)	1	0,01	0,01	0,01	0	0,005	0,005	0,005	0	0,005	0,01	0,002	0	0,01	0,02	0,002	0	0,01	0,02	0,002	0
	2	0,01	0,01	0,01	0	0,005	0,005	0,005	0	0,002	0,002	0,002	0	0,002	0,002	0,002	0	0,01	0,02	0,002	0
	3	0,01	0,01	0,01	0	0,005	0,005	0,005	0	0,01	0,01	0,002	0	0,01	0,01	0,002	0	0,01	0,02	0,002	0
	4	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,02	0,005	0	0,002	0,002	0,002	0	0,002	0,002	0,002	0	0,01	0,02	0,002	0
	5	0,01	0,01	0,01	0	0,005	0,005	0,005	0	0,002	0,002	0,002	0	0,005	0,01	0,002	0	0,01	0,02	0,002	0
	6	0,01	0,01	0,01	0	0,005	0,005	0,005	0	0,002	0,002	0,002	0	0,03	0,05	0,002	-2	0,01	0,02	0,002	0
	7	0,01	0,01	0,01	0	0,005	0,005	0,005	0	0,01	0,01	0,002	0	0,01	0,01	0,002	0	0,01	0,02	0,002	0
Air Raksa (mg/l)	1	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,0003	0,001	0,0001	0
	2	0,001	0,002	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,0003	0,001	0,0001	0
	3	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,0003	0,001	0,0001	0
	4	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,0003	0,001	0,0001	0
	5	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,0003	0,001	0,0001	0
	6	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,0003	0,001	0,0001	0
	7	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,002	0,001	0	0,0003	0,001	0,0001	0
Detergen (µg/l)	1	83	83	83	0	64,6	102,8	26,4	0	1.400	1.719	1.080	-10	191,8	229,1	154,4	-2	76,1	98,1	54	0
	2	28,8	28,8	28,8	0	459,7	572,6	346,8	-10	1.646	3.187	105	-8	52,9	73,1	32,7	0	77,3	94,7	60	0
	3	135,2	135,2	135,2	0	260,6	492,2	29,1	-8	2.051	3.663	438	-10	85,4	138,2	32,7	0	69,9	87,8	52	0
	4	311,8	311,8	311,8	-10	341,4	517,6	165,2	-8	1.158	1.311	1.005	-10	632,2	1.215	49,1	-8	75,9	87,8	64	0
	5	145,2	145,2	145,2	0	329,8	516,4	143,2	-8	790,5	1.282	299,1	-10	483,2	605,5	361	-10	137	162	111,9	0
	6	515,2	515,2	515,2	-10	289,0	497,4	80,6	-8	592,9	766,9	418,9	-10	519	785,5	252,5	-10	139,5	174	105	0
	7	304,2	304,2	304,2	-10	446,1	840,4	51,8	-8	708,9	932,1	485,7	-10	1.372	2.242	502	-10	124,7	134	115,4	0

Lampiran 3 Perhitungan beban pencemaran

a. Limbah domestik

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	α (%)	Beban Pencemaran (mg/detik)		
			BOD	COD	TSS
Babakan Madang	129.048	20,52	1.022.127	1.405.425	971.021
Cibinong	85.242	7,43	212.099	291.636	201.494
Ciliwung	207.162	8,35	827.507	1.137.822	786.131
Citeureup	239.716	24,31	1.853.578	2.548.670	1.760.899
Gunung Putri	496.171	25,36	5.117.546	7.036.625	4.861.668
Kelapa Nunggal	78.636	3,17	86.219	118.550	81.908
Sukamakmur	23.667	23,37	159.959	219.944	151.961
Sukaraja	107.034	30,17	1.087.919	1.495.888	1.033.523
Total Potensi Beban Pencemaran Limbah Domestik (mg/detik)			10.366.953	14.254.560	9.848.605

b. Peternakan

Kecamatan	Jumlah Ternak (ekor)					Beban Pencemaran (mg/detik)	
	Kerbau	Sapi	Kuda	Domba	Kambing	BOD	COD
Babakan Madang	61	1.777	4.479	3.508	5.559	1.777	4.479
Cibinong	0	94	232	118	74	94	232
Ciliwung	0	205	516	530	703	205	516
Citeureup	61	1.589	4.084	4.445	8.796	1.589	4.084
Gunung Putri	14	954	2.375	2.141	1.663	954	2.375
Kelapa Nunggal	101	797	2.026	577	3.047	797	2.026
Sukamakmur	91	1.404	3.456	7.501	826	1.404	3.456
Sukaraja	0	1.312	3.221	9.088	722	1.312	3.221
Total Potensi Beban Pencemaran Peternakan (mg/detik)						8.132	20.390

c. Pertanian

Tipe Lahan	Luas (ha)	Beban Pencemar (mg/detik)		
		BOD	COD	TSS
Sawah	4.386,86	6.260	9.390	13
Kebun Campuran	11.064,17	228	342	11
Total Potensi Beban Pencemaran Pertanian (mg/detik)		6.488	9.732	24

Lampiran 3 Perhitungan beban pencemaran (*lanjutan*)

d. Industri

Sektor Industri	Jumlah	Kapasitasi Produksi		Beban Pencemar (mg/detik)		
		Jumlah Bahan Baku	Satuan	BOD	COD	TSS
Industri tahu/tempe	15	2.835.000	gr kedelai/hari	1.640.625	3.609.375	2.625.000
Jasa pencucian pakaian (laundri)	13	652.000	gr pakaian/hari	453	2.264	-
Jasa pencucian mobil	24	656	mobil/hari	28	60	66
Jasa pencucian motor	26	324	motor/hari	2	3	2
Total Potensi Beban Pencemaran Industri (mg/detik)				1.641.107	3.611.702	2.625.069

Titik	Lebar (m)	Rata-rata Kedalaman (m)	Rata-rata Waktu (s) Tempuh Bola	Kecepatan (m/s)	Luas Penampang Sungai (m ²)	Debit Sungai (Q)	
						(m ³ /s)	(liter/s)
4	30	0,33	23,90	0,84	9,8	8,20	8.201,98
7	22,4	0,63	35,26	0,57	14	7,94	7.941,76
Rata-rata Debit Sungai						8,07	8.071,87