

# Studi Mutu Air Sungai Cibaligo Kota Cimahi Provinsi Jawa Barat dengan Metode Indeks Pencemar

Yulia Anggraini<sup>1\*</sup>, Eka Wardhani<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional (Itenas), Bandung  
\*Koresponden email: anggrainiyulia703@gmail.com, ekawardhani08@gmail.com

Diterima : 19 November 2020

Disetujui: 5 Desember 2020

## Abstract

Cibaligo River is the polluted rivers in Cimahi City. The river that flows through three districts and 6 sub-districts in Cimahi City catchment area of 666.19 hectares of watershed with a total length of 7 km. The land use of the district through which this river passes is domestic, trade, agriculture, livestock and industry whose waste will end into the Cibaligo River. The impact of these activities causes the river to be polluted and a decrease in water quality. The purpose of this study was to determine the status of water quality from upstream to downstream which represents the transition, dry, and rainy seasons. Knowledge of water quality status can be used as basic data for controlling water pollution in rivers. The pollutant index (IP) method used in this study is in accordance with the Decree of the State Minister for the Environment Number 115 of 2003 concerning guidelines for determining water quality status. The results showed that the water quality status of the Cibaligo River from upstream to downstream represented that each season was categorized as heavily polluted with the highest index value being in the rainy season at the downstream point. The main contributor that causes river water to be heavily polluted is domestic wastewater, especially the presence of total coliform and fecal coliform that exceed the established quality standards. Based on the results of the research, efforts to tackle domestic waste are needed to improve the quality of this river water.

**Keywords:** *Cibaligo, Cimahi, domestic waste, index pollution, water river quality.*

## Abstrak

Sungai Cibaligo merupakan sungai yang tercemar di Kota Cimahi. Sungai yang mengalir melalui tiga kecamatan dan 6 kelurahan di Kota Cimahi dengan luas DAS 666,19 Ha serta panjang total 7 km. Tata guna lahan kecamatan yang dilalui sungai ini yaitu domestik, perdagangan, pertanian, peternakan dan industri yang limbahnya akan bermuara ke Sungai Cibaligo. Dampak dari kegiatan tersebut menyebabkan sungai tercemar dan mengalami penurunan kualitas air. Status mutu air dari hulu hingga hilir yang mewakili musim pancaroba, kemarau, dan hujan akan dihitung pada penelitian ini. Pengetahuan status mutu air dapat dijadikan sebagai data dasar untuk pengendalian pencemaran air di sungai. Metode indeks pencemar dipergunakan dalam penelitian ini sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003 mengenai tata cara perhitungan status mutu air. Hasil penelitian menunjukkan status mutu air Sungai Cibaligo dari hulu hingga hilir mewakili tiap musim ter masuk dalam katagori cemar berat dengan nilai indeks tertinggi berada pada musim hujan di titik hilir. Penyumbang utama yang menyebabkan air sungai tercemar berat yaitu air limbah domestik terutama kehadiran *total coliform* dan *fecal coliform* yang melebihi baku mutu yang ditetapkan. Berdasarkan hasil penelitian diperlukan upaya penanggulangan limbah domestik untuk meningkatkan kualitas air sungai ini.

**Kata Kunci:** *Cibaligo, Cimahi, indeks pencemaran, kualitas air sungai, limbah domestik*

---

## 1. Pendahuluan

Perhitungan mutu air permukaan baik sungai, danau, atau laut merupakan langkah awal untuk mengetahui kondisi pencemaran di badan air tersebut. Penentuan status mutu air mengacu kepada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air [1]. Mutu air menjabarkan kondisi pencemaran air yang ditentukan oleh parameter kualitas air yang dianalisis sesuai dengan standar dan berlaku di Indonesia. Status mutu air akan menyimpulkan pencemaran di badan air termasuk kategori tidak tercemar, cemar ringan, sedang atau berat. Pengetahuan mengenai mutu air akan memudahkan pengambil keputusan menentukan tindakan pengendalian pencemaran air.

Berdasarkan Kepmen LH 115/2003 penentuan status mutu dapat menggunakan metode indeks pencemar (IP) atau STORET. Kedua metode tersebut diakui dan dapat dipergunakan sesuai dengan ketersediaan data. Prinsip penentuan mutu air ini yaitu memberikan skor terhadap parameter kualitas air yang dianalisis sehingga menghasilkan data yang mudah dipahami oleh masyarakat awam dan pemangku kepentingan. Pemahaman yang tidak sama mengenai parameter kualitas air di kalangan pemangku kepentingan akan terbantu dengan adanya metode status mutu air. Dampaknya yaitu memudahkan pengertian pemangku kepentingan dalam memahami hasil analisis kualitas air sehingga membantu dalam pengambilan keputusan [1].

Sungai Cibaligo merupakan sungai yang terdapat di Kota Cimahi Provinsi Jawa Barat memiliki luas Daerah Aliran Sungai (DAS) 666,19 Ha dengan panjang total 7 km, melintasi Kecamatan Cimahi Utara (Kelurahan Cibabat dan Pasirkaliki), Kecamatan Cimahi Tengah (Kelurahan Cigugur Tengah), dan Kecamatan Cimahi Selatan (Kelurahan Cibeureum, Melong dan Utama) [2]. Jumlah penduduk yang mendiami DAS Cibaligo sekitar 266.614 jiwa. Kondisi sungai ini telah tercemar aktivitas penduduk yang ada di DAS, mulai dari kegiatan domestik, industri, pertanian, dan peternakan. Menurut DLH Kota Cimahi berdasarkan parameter COD sungai ini tercemar limbah industri sebesar 65,78% dan 31,45% limbah domestik untuk parameter BOD tercemar limbah industri sebesar 73,12% dan 24,22% limbah domestik [2].

Sungai Cibaligo merupakan bagian dari DAS Citarum Hulu, sehingga pencemaran yang terjadi di sungai ini akan berpengaruh terhadap Sungai Citarum. Saat ini pemerintah telah berupaya memperbaiki kualitas air Sungai Citarum mengingat pentingnya fungsi sungai ini salah satunya sebagai sumber air Waduk Saguling. Waduk ini peranannya sangat penting selain sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA) untuk pelayanan Jawa-Bali, juga sebagai sumber air baku, irigasi, dan areal budidaya jaring terapung yang memerlukan kualitas air yang baik.

Banyak penelitian yang telah dilakukan di Waduk Saguling dan Sungai Citarum beserta anak sungainya mulai dari kualitas air dan penentuan mutu air baik memakai metode IP atau STORET [3]. Kandungan logam berat Kadmium (Cd), Kromium (Cr), Timbal (Pb), Tembaga (Cu) telah terdeteksi di air dan sedimen Sungai Citarum dan Waduk Saguling [4], [5], [6]. Penelitian yang menggunakan metode IP telah dilakukan di Sungai Mahap Kabupaten Sekadau Kalimantan Barat [7], menentukan Kualitas Air Sumur di lokasi TPA Gampong Jawa [8], kajian daya tampung beban pencemar Sungai Citarik Kabupaten Sumedang Provinsi Jawa Barat [9] dan Sungai Code Yogyakarta dalam rangka penelitian daya tampung sungai [10].

Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa diperlukan pengelolaan air secara terpadu mulai dari hulu sampai hilir untuk mencapai tujuan perbaikan Sungai Citarum. Pengelolaan dilakukan dengan melibatkan semua pemangku kepentingan yang memiliki kewenangan terhadap semua sektor yang terdapat di DAS Citarum [11], [12], [13].

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung mutu air Sungai Cibaligo yang merupakan anak Sungai Citarum pada tiga musim yaitu hujan, kemarau, dan pancaroba. Perhitungan dilakukan di tiga bagian sungai yaitu hulu, tengah, dan hilir sungai yang termasuk ke wilayah Kota Cimahi. Data sekunder yang dipergunakan untuk perhitungan berasal dari DLK Kota Cimahi berdasarkan pengukuran tahun 2019. Manfaat penelitian ini dapat menjadi data dasar mengenai kondisi sungai pada setiap musim pada tahun 2019.

## 2. Metode Penelitian

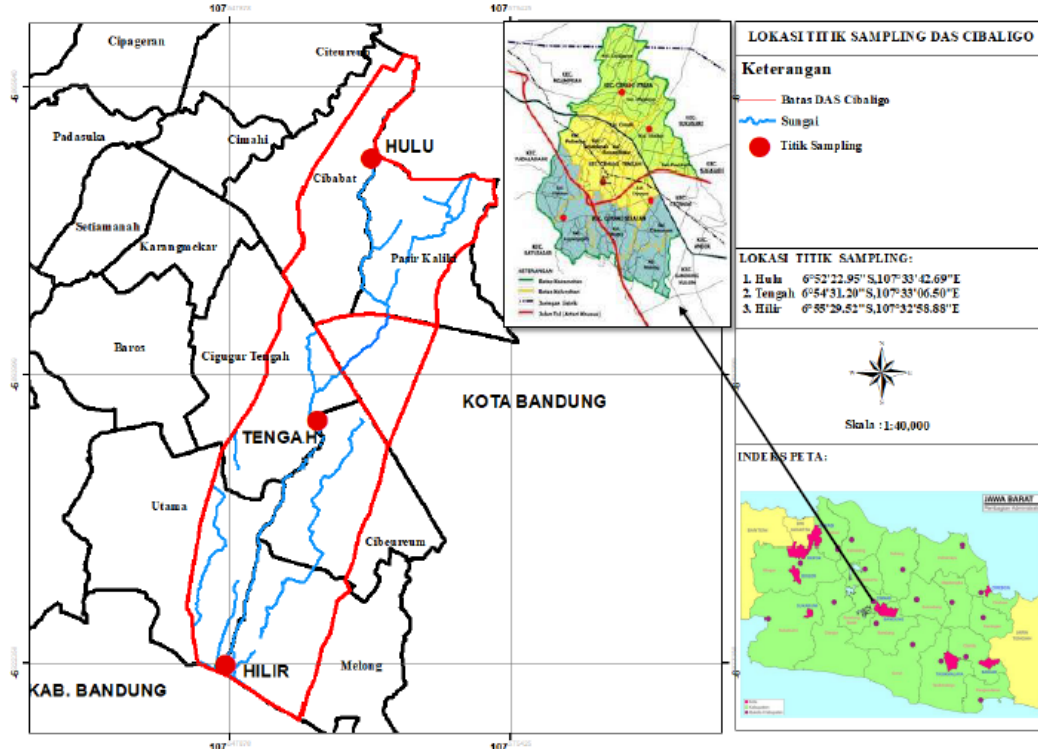
DLH Kota Cimahi secara rutin melakukan pemantauan kualitas air Sungai Cibaligo, dimana pada tahun 2019 pengambilan sampel dilakukan di 3 titik. Titik hulu berada di Kecamatan Cimahi Utara, titik tengah berada di Kecamatan Cimahi Tengah, dan titik hilir berada di Kecamatan Cimahi Selatan. Lokasi pengambilan sampling dan titik koordinatnya disajikan pada **Gambar 1**. Sampling kualitas air dilakukan pada periode bulan April-Desember 2019, bulan April mewakili musim pancaroba, bulan September musim kemarau, dan bulan Desember musim hujan. Perhitungan mutu air mengacu pada Kepmen LH 115/2003, dimana nilai standar IP berdasarkan pedoman tersebut disajikan pada **Tabel 1**.

Rumusan untuk menentukan IP disajikan pada persamaan 1. Berdasarkan persamaan tersebut nilai IP berdasarkan pada konsentrasi bahan pencemar yang terkandung dalam air dibandingkan dengan konsentrasi yang disyaratkan sesuai dengan peruntukan badan air tersebut [1].

**Tabel 1.** Penilaian status mutu air

Indeks	Penilaian
$0 \leq IP \leq 1$	Memenuhi Baku Mutu
$1 < IP \leq 5$	Cemar Ringan
$5 < IP \leq 10$	Cemar Sedang
$\geq 10$	Cemar Berat

Sumber: [1]



**Gambar 1.** Lokasi titik sampling Sungai Cibaligo

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/C_{ij})^2_R}{2}} \tag{1}$$

Berdasarkan persamaan (1) maka  $PI_j$  menjelaskan mengenai indeks pencemaran yang dihasilkan sesuai dengan hasil perhitungan (j),  $C_i$  merupakan konsentrasi parameter kualitas air yang diukur di lapangan (i),  $L_{ij}$  adalah konsentrasi parameter kualitas air untuk parameter yang ditinjau yang tercantum dalam peruntukan air,  $M$  menyatakan nilai maksimum dari konsentrasi yang diukur, dan  $R$  menyatakan nilai rata-rata dari konsentrasi terukur.

Menurut KepMen LH N0.115/2003, pedoman perhitungan IP mengikuti kaidah yang akan dijabarkan pada uraian berikut. Langkah pertama adalah menghitung nilai perbandingan antara  $C_i$  dengan  $L_{ij}$  untuk tiap parameter kualitas air pada setiap lokasi pengambilan sampel. Selanjutnya menentukan perbandingan antara nilai  $C_i$  terdapat  $L_{ij}$  baru berdasarkan beberapa kondisi parameter. Ketentuan yang harus dipenuhi yaitu:

- Apabila konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misal konsentrasi oksigen terlarut yang menyatakan semakin kecil konsentrasinya maka tingkat pencemaran semakin buruk. Penentuan nilai teoritik atau nilai maksimum untuk *Dissolved Oxygen* (DO) menggunakan nilai DO jenuh. Kasus ini nilai perbandingan antara  $C_i$  dan  $L_{ij}$  hasil pengukuran awal diubah dengan menggunakan angka perbandingan hasil perhitungan menggunakan persamaan 2.

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{C_{im} - C_i (\text{hasil pengukuran})}{C_{im} - L_{ij}} \tag{2}$$

- Jika nilai baku Lij memiliki rentang misal untuk parameter pH, apabila Ci kurang dari Lij rata-rata digunakan persamaan 3 dan jika Ci lebih besar dari Lij rata-rata digunakan persamaan 4.

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{minimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})} \quad (3)$$

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{maksimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})} \quad (4)$$

- Jika dua nilai perbandingan Ci dengan Lij berdekatan dengan nilai acuan sebesar 1,0, misal angka perbandingan C<sub>1</sub> dengan L<sub>1j</sub> sebesar 0,9 dan perbandingan C<sub>2</sub> dengan L<sub>2j</sub> sebesar 1,1 atau perbedaan yang sangat besar, misalnya mencapai 5,0 atau 10,0. Kasus seperti ini menyebabkan tingkat pencemaran badan air sulit ditentukan. Langkah mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan penggunaan nilai perbandingan Ci dan Lij berdasarkan hasil pengukuran. Apabila nilai ini lebih kecil dari 1,0 maka menggunakan nilai perbandingan Ci dan Lij) baru, jika nilai perbandingan hasil pengukuran lebih besar dari 1,0 dengan menggunakan persamaan 5.

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1,0 + P.\log (C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \quad (5)$$

Langkah perhitungan selanjutnya menentukan nilai rata-rata dan maksimum dari keseluruhan nilai perbandingan Ci dengan Lij, rata-rata, dan maksimum diakhiri dengan menentukan nilai Pij dengan persamaan 1.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sungai Cibaligo merupakan salah satu sungai yang bermuara ke Sungai Citarum memiliki luas DAS sebesar ±669,19 Ha. Bagian hulu sampai hilir didominasi oleh pemukiman padat. Bagian hilir sungai di terdapat beberapa industri. Perkembangan Kota Cimahi yang pesat menyebabkan pertumbuhan penduduk yang tinggi sehingga tekanan terhadap lingkungan khususnya Sungai Cibaligo semakin besar.

**Tabel 2.** Data kualitas air Sungai Cibaligo 2019 yang tidak memenuhi baku mutu

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Musim Pancaroba			Musim Kemarau			Musim Hujan		
				Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Tengah	Hilir
<b>FISIKA</b>												
1	TDS	mg/L	1.000	352	770	1.320	382	680	806	244	943	1.428
2	TSS	mg/L	50	82	<20	35	71	44	79	22	30	26,4
<b>KIMIA ANORGANIK</b>												
3	BOD <sub>5</sub>	mg/L	3	19	57	129	31	29	64	26	18	78
4	COD	mg/L	25	39	104	228	67	100	280	61	100	192
5	DO	mg/L	>4	4,87	2,67	<1	2,63	2,84	<1	<1	1,29	<1
6	Phosphat	mg/L	0,2	0,51	0,39	3,65	0,25	0,21	0,77	0,4	0,3	1
8	Pb	mg/L	0,03	<0,03	0,0417	0,0687	<0,03	<0,03	0,0361	<0,03	<0,03	0,04
9	Zn	mg/L	0,05	0,059	0,163	0,171	0,044	0,322	0,11	0,055	0,067	0,09
10	Sulfida	mg/L	0,002	<0,12	<0,12	1,25	<0,12	0,42	0,48	<0,12	<0,12	<0,12
11	NO <sub>2</sub> -N	mg/L	0,06	0,68	<0,01	0,01	0,348	0,01	0,01	0,11	<0,01	<0,01
12	Klorin Bebas	mg/L	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,07	0,05	0,03	0,04	0,04
<b>MIKROBIOLOGI</b>												
13	Total Coliform	Jml/0,1 L	1.000	1.100.10 <sup>3</sup>	1.100.10 <sup>3</sup>	1.100.10 <sup>3</sup>	21.430.10 <sup>3</sup>	12.997.10 <sup>3</sup>	72.700.10 <sup>3</sup>	27.550.10 <sup>3</sup>	38.730.10 <sup>3</sup>	111.990.10 <sup>3</sup>
14	Fecal Coliform	Jml/0,1 L	5.000	1.100.10 <sup>3</sup>	1.100.10 <sup>3</sup>	1.100.10 <sup>3</sup>	6.488.10 <sup>3</sup>	10.462.10 <sup>3</sup>	43.600.10 <sup>3</sup>	11.199.10 <sup>3</sup>	4.366.500	12.010.10 <sup>3</sup>
<b>KIMIA ORGANIK</b>												
15	Minyak dan Lemak	mg/L	1	<1,1	<1,1	<1,1	0,59	<0,35	<0,35	1,4	1	1
16	Fenol	mg/L	0,001	0,03	0,05	0,173	0,04	0,33	0,042	0,0426	0,001	0,001
17	Detergen sebagai MBAS	mg/L	0,2	0,068	0,137	0,394	1,78	3,54	2,09	0,5	0,2	0,2

*Keterangan: Warna kuning menunjukkan hasil yang tidak memenuhi baku mutu berdasarkan PP 82/2001 kelas II [14]  
Sumber: [2]*

Data sekunder kualitas air Sungai Cibaligo pada tahun 2019 yang kemudian dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (PP82/2001) mengenai pengelolaan kualitas air

dan pengendalian pencemaran air kelas 2 mengingat sampai saat ini sungai tersebut belum ditetapkan kelasnya. Data kualitas air Sungai Cibaligo yang tidak memenuhi baku mutu ditampilkan pada **Tabel 2**.

Berdasarkan **Tabel 2** terdapat 17 parameter yang melebihi baku mutu, yaitu; *Total Dissolved Solid* (TDS), *Total Suspended Solid* (TSS), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD<sub>5</sub>), *Chemical Oxygen Demand* (COD), DO, Phosphat, Pb, Zn, Sulfida, NO<sub>2</sub>-N, Klorin Bebas, *Total Coliform*, *Fecal Coliform*, minyak dan lemak, fenol, detergen sebagai (*Methylen Blue Active Surfactant*) (MBAS). Konsentrasi BOD<sub>5</sub>, COD, *Total Coliform*, dan *Fecal Coliform* melebihi baku mutu yang ditentukan di semua titik pemantauan pada 3 musim yang berbeda. Keempat parameter tersebut bersumber dari limbah domestik. DAS Cibaligo didiami oleh sekitar 266.614 jiwa dan sampai saat ini di DAS Cibaligo belum terdapat pengolahan air limbah yang melayani seluruh penduduk. Hal tersebut membuat limbah domestik bermuara ke Sungai Cibaligo yang menyebabkan terjadi pencemaran di sungai tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan nilai IP Sungai Cibaligo di setiap musim disajikan pada **Tabel 3, 4, dan 5**.

**Tabel 3.** Nilai IP dan Mutu Air Sungai Cibaligo Musim Pancaroba

No	Parameter	Ci			Lij	Ci/Lij			Ci/Lij baru		
		Hulu	Tengah	Hilir		Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Tengah	Hilir
1	TDS	352	770	1320	1000	0,352	0,77	1,32	0,35	0,77	1,60
2	TSS	82	20	35	50	1,64	0,4	0,7	2,07	0,4	0,7
3	BOD <sub>5</sub>	19	57	129	3	6,33	19	43	5,01	7,39	9,17
4	COD	39	104	228	25	1,56	4,16	9,12	1,97	4,09	5,80
5	DO	4,87	2,67	1	4	0,80	1,35	1,73	0,80	1,65	2,19
6	Phosphat	0,51	0,39	3,65	0,02	25,5	19,5	182,5	8,03	7,45	12,31
7	Cu	0,01	0,02	0,02	0,02	0,6	1	0,78	0,6	1	0,78
8	Pb	0,03	0,04	0,07	0,03	1	1,39	2,29	1	1,71	2,78
9	Zn	0,06	0,163	0,17	0,05	1,18	3,26	3,42	1,36	3,57	3,67
10	Sulfida	0,12	0,12	1,25	0,002	60	60	625	9,90	9,89	14,98
11	NO <sub>2</sub> -N	0,68	0,01	0,01	0,06	11,33	0,17	0,17	6,27	0,18	0,17
12	Klorin Bebas	0,05	0,07	0,09	0,03	1,667	2,33	3	2,11	2,84	3,37
13	Total Coliform	1.10 <sup>4</sup>	1.10 <sup>4</sup>	1.10 <sup>4</sup>	1.000	1.100	1.100	1.100	16,21	16,21	16,21
14	Fecal Coliform	1.100.10 <sup>3</sup>	1.10 <sup>4</sup>	1.10 <sup>4</sup>	5.000	220,02	220	220	12,71	12,71	12,71
15	Minyak dan Lemak	1,1	1,1	1,1	1	1,1	1,1	1,1	1,21	1,21	1,21
16	Fenol	0,03	0,05	0,173	0,001	30	50	173	8,39	9,49	12,19
17	Detergen sebagai MBAS	0,068	0,137	0,394	0,2	0,34	0,685	1,97	0,34	0,68	2,47
Jumlah									78,32	81,24	102,33
(Ci/Lij) Rata-rata									4,61	4,78	6,02
(Ci/Lij) Maksimum									16,21	16,21	16,217
Pij									16,85	16,90	17,29
Klasifikasi									Cemar Berat		

Sumber: Hasil perhitungan, 2020

Berdasarkan **Tabel 3** nilai IP Sungai Cibaligo pada musim pancaroba untuk semua titik sampling termasuk dalam kategori cemar berat. Nilai IP tertinggi yaitu sebesar 17,29 berada di titik hilir kemudian di ikuti oleh titik tengah sebesar 16,90 dan titik hulu sebesar 16,85. Nilai IP berbanding lurus dengan banyaknya zat pencemar yang masuk ke badan air sungai. Parameter *Total Coliform* dan *Fecal Coliform* memiliki pengaruh besar dalam meningkatkan nilai IP pada titik sampling. Adanya bakteri tersebut penyebab buruknya status mutu air, dikarenakan perbedaan yang mencapai ratusan ribu hingga jutaan bakteri. Parameter BOD<sub>5</sub> dan COD memberi sumbangan yang besar sehingga nilai IP menjadi buruk. Tingginya nilai IP di titik hilir dapat disebabkan terjadinya akumulasi dari zat pencemar dari bagian hulu dan tengah sungai.

Berdasarkan **Tabel 4** nilai IP Sungai Cibaligo pada musim kemarau untuk semua titik sampling termasuk dalam kategori cemar berat. Nilai IP tertinggi yaitu sebesar 26,16 berada di titik hilir kemudian di ikuti oleh titik hulu sebesar 23,33 dan titik tengah sebesar 22,46. Sama halnya pada musim pancaroba nilai untuk parameter *Total Coliform* dan *Fecal Coliform* memiliki pengaruh besar dalam meningkatkan nilai indeks pencemaran pada titik sampling. Nilai parameter tersebut lebih besar di musim kemarau dibandingkan di musim pancaroba. Hal ini menjadi salah satu penyebab nilai IP di musim kemarau lebih tinggi daripada nilai IP di musim pancaroba. Selain itu, hal ini menandakan bahwa pada musim kemarau

aktivitas pembuangan limbah domestik khususnya parameter *Total Coliform* dan *Fecal Coliform* semakin meningkat.

**Tabel 4.** Nilai IP dan mutu air Sungai Cibaligo musim kemarau

No	Parameter	Ci			Lij	Ci/Lij			Ci/Lij baru		
		Hulu	Tengah	Hilir		Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Tengah	Hilir
1	TDS	382	680	806	1000	0,38	0,68	0,81	0,38	0,68	0,81
2	TSS	71	44	79	50	1,42	0,88	1,58	1,76	0,88	1,99
3	BOD <sub>5</sub>	31	29	64	3	10,33	9,67	21,33	6,07	5,93	7,64
4	COD	67	100	280	25	2,68	1,16	2,56	3,14	1,322	3,04
5	DO	2,63	2,84	1	4	1,32	1	1,73	1,61	1	2,19
6	Phosphat	0,25	0,21	0,77	0,02	12,5	142	50	6,48	11,76	9,49
7	Cu	0,01	0,01	0,012	0,02	0,6	10,5	38,5	0,6	6,10	8,93
8	Pb	0,03	0,03	0,04	0,03	1	0,4	0,4	1	0,4	0,4
9	Zn	0,04	0,32	0,11	0,05	0,88	0,6	0,72	0,88	0,6	0,72
10	Sulfida	0,12	0,42	0,48	0,002	60	161	55	9,89	12,03	9,70
11	NO <sub>2</sub> -N	0,35	0,01	0,01	0,06	58	7	8	4,82	5,22	5,51
12	Klorin Bebas	0,11	0,07	0,05	0,03	3,667	0,33	0,33	3,82	0,33	0,33
13	<i>Total Coliform</i>	2143.10 <sup>4</sup>	12997.10 <sup>3</sup>	7.270 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup>	21.430	12.997	7.270 <sup>2</sup>	22,65	21,57	25,31
14	<i>Fecal Coliform</i>	6488.10 <sup>3</sup>	10462.10 <sup>3</sup>	4.360 <sup>5</sup>	50 <sup>3</sup>	1.297,6	2.092,4	8.720	16,56	17,60	20,70
15	Minyak dan Lemak	0,59	0,35	0,35	1	0,59	0,35	0,35	0,59	0,35	0,35
16	Fenol	0,04	0,33	0,042	0,001	40	330	42	9,010	13,59	9,12
17	Detergen sebagai MBAS	1,78	3,54	2,09	0,2	8,9	17,7	10,45	5,746	7,234	6,095
Jumlah									95,02	106,62	112,34
(Ci/Lij) Rata-rata									5,59	6,27	6,61
(Ci/Lij) Maksimum									22,66	21,56	25,31
Pij									23,33	22,46	26,16
Klasifikasi									Cemar Berat		

Sumber: Hasil perhitungan, 2020

Berdasarkan **Tabel 5** nilai IP Sungai Cibaligo pada musim hujan untuk semua titik sampling termasuk dalam kategori cemar berat. Nilai IP tertinggi yaitu sebesar 26,80 berada di titik hilir kemudian di ikuti oleh titik tengah sebesar 24,42 dan titik hulu sebesar 23,79. Dibandingkan dengan musim kemarau, nilai IP semakin meningkat pada musim hujan. Meningkatnya nilai IP di musim hujan diikuti dengan meningkatnya nilai parameter *Total Coliform* dan *Fecal Coliform*. Selain itu limpasan air hujan yang masuk ke dalam air sungai akan menambah bahan pencemar sehingga nilai indeks pencemar semakin meningkat.

Rekapitulasi hasil perhitungan IP di musim pancaroba, kemarau, dan hujan disajikan pada **Tabel 6**. Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai IP dari setiap titik sampling semakin meningkat. Musim pancaroba dari bagian hulu ke bagian hilir nilai IP semakin meningkat. Musim kemarau nilai IP berfluktuasi dari bagian hulu ke bagian hilir. Titik tengah nilai IP mengalami penurunan, penyebab turunnya nilai IP dikarenakan konsentrasi parameter TSS, TDS, BOD<sub>5</sub>, COD, *Total Coliform*, dan *Fecal Coliform* lebih rendah, kemudian di titik hulu nilai IP meningkat hal ini dikarenakan sebagian besar parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi meningkat. Memasuki musim hujan nilai IP secara signifikan meningkat, adanya penambahan beban pencemar dari air limpasan air hujan dapat menyebabkan nilai IP pada musim hujan semakin meningkat.

**Tabel 5.** Nilai IP dan mutu air Sungai Cibaligo musim hujan

No	Parameter	Ci			Lij	Ci/Lij			Ci/Lij baru		
		Hulu	Tengah	Hilir		Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Tengah	Hilir
1	TDS	244	943	1428	1000	0,24	0,94	1,43	0,24	0,94	1,77
2	TSS	22	30	26,4	50	0,44	0,6	0,53	0,44	0,6	0,53
3	BOD <sub>5</sub>	26	18	78	3	8,67	6	26	5,69	4,89	4,77

No	Parameter	Ci			Lij	Ci/Lij			Ci/Lij baru		
		Hulu	Tengah	Hilir		Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Tengah	Hilir
4	COD	61	100	192	25	2,44	0,72	3,12	2,94	0,72	3,47
5	DO	1	1,29	1	4	1,70	2	1,73	2,16	2,50	2,19
6	Phosphat	0,4	0,3	1	0,02	20	64,5	50	7,50	10,05	9,49
7	Cu	0,01	0,01	0,01	0,02	0,6	15	50	0,6	6,88	9,49
8	Pb	0,03	0,03	0,04	0,03	1	0,4	0,4	1	0,4	0,4
9	Zn	0,05	0,07	0,09	0,05	1,1	0,6	0,8	1,21	0,6	0,8
10	Sulfida	0,12	0,12	0,12	0,002	60	33,5	45	9,89	8,62	9,27
11	NO <sub>2</sub> -N	0,11	0,01	0,01	0,06	1,83	2	2	2,31	2,50	2,50
12	Klorin Bebas	0,03	0,04	0,04	0,03	1	0,33	0,33	1	0,33	0,33
13	Total Coliform	27550 <sup>4</sup>	38730 <sup>4</sup>	111990 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	27.550	38.730	111.990	23,20	23,94	26,24
14	Fecal Coliform	111990 <sup>3</sup>	436650 <sup>2</sup>	12010 <sup>4</sup>	50 <sup>3</sup>	2.239,8	873,3	2.402	17,75	15,70	17,90
15	Minyak dan Lemak	1,4	1	1	1	1,4	1	1	1,73	1	1
16	Fenol	0,04	0,001	0,001	0,001	42,6	1	1	9,15	1	1
17	Detergen sebagai MBAS	0,5	0,2	0,2	0,2	2,5	1	1	2,99	1	1
Jumlah									89,80	81,69	92,18
(Ci/Lij) Rata-rata									5,28	4,81	5,42
(Ci/Lij) Maksimum									23,20	23,94	26,24
Pij									23,79	24,42	26,80
Klasifikasi									Cemar Berat		

Sumber: Hasil perhitungan, 2020

**Tabel 6.** Nilai IP dan status mutu air Sungai Cibaligo

Musim	Lokasi Sampling	Nilai IP	Status Mutu Air
Pancaroba	Hulu	16,85	Cemar Berat
	Tengah	16,90	
	Hilir	17,29	
Kemarau	Hulu	23,33	
	Tengah	22,46	
	Hilir	26,16	
Hujan	Hulu	23,79	
	Tengah	24,42	
	Hilir	26,80	

Sumber: Hasil perhitungan, 2020

Berdasarkan **Tabel 6** hasil dari perhitungan di setiap titik sampling di semua musim menunjukan IP Sungai Cibaligo relatif sama yaitu berstatus tercemar berat hal ini dikarenakan nilai IP berada pada Pij  $\geq$  10. Nilai IP di setiap titik sampling mengalami fluktuasi namun cenderung meningkat. Hal ini membuktikan bahwa kualitas Sungai Cibaligo berhubungan dengan penggunaan lahan dan aktivitas masyarakat yang berada di sekitar DAS Cibaligo.

Nilai IP tertinggi berada di titik hilir pada musim hujan sebesar 26,79 dan terendah di titik hulu pada musim pancaroba 16,85. Faktor yang signifikan meningkatkan nilai parameter di setiap musim adalah parameter mikrobiologi dimana konsentrasi yang didapat memiliki perbedaan nilai yang jauh. Parameter fisika dan kimia juga mempengaruhi namun tidak terlalu signifikan hal ini ditandai dengan konsentrasi setiap parameter di setiap musim memiliki perbedaan nilai yang tidak terlalu jauh berbeda. Tingginya konsentrasi parameter mikrobiologi di Sungai Cibaligo menandakan buruknya sanitasi di sekitar DAS Cibaligo. Tercemarnya perairan oleh bakteri *total coliform* dan *fecal coliform* mengindikasikan adanya kontaminasi limbah sektor domestik. Selain bakteri, TSS, TDS, BOD<sub>5</sub>, COD, DO juga termasuk dalam karakteristik limbah sektor domestik.

Salah satu upaya pengelolaan untuk mengurangi beban pencemar dari sektor domestik yaitu dengan pengelolaan air limbah domestik dengan sistem *on-site* dan/atau *off-site*. Penentuan sistem pengelolaan air limbah yang tepat yaitu dilihat dari kepadatan penduduk, kedalaman air tanah, permeabilitas tanah, kemiringan lahan di DAS Cibaligo dan kemampuan pembiayaan dari pemerintah Kota Cimahi dalam pembangunan sistem pengelolaan air limbah domestik [15]. Parameter utama yaitu kepadatan penduduk, apabila kepadatan penduduk <150 orang/ha maka sistem pengelolaan air limbah dengan *onsite* dan apabila >150 orang/ha maka sistem pengelolaan air limbah dengan *offsite*. Penentuan pemilihan sistem pengelolaan air limbah domestik yang tepat akan sangat membantu meningkatkan kualitas air Sungai Cibaligo. Beberapa lokasi telah melakukan penapisan system pengelolaan air limbah domestik seperti yang dilakukan di Kecamatan Bekasi Timur dan Selatan Kota Bekasi [16], [17] Kecamatan Beji, Kota Depok [18]. Penentuan jenis pengolahan dengan mengacu pada panduan Direktorat Pengembangan Kesehatan Lingkungan Permukiman yang dikeluarkan pada tahun 2011 akan menghasilkan perencanaan system yang baik sesuai dengan kondisi daerah perencanaan.

Berdasarkan hasil analisis pedoman tersebut kepadatan penduduk menjadi faktor penting dalam pemilihan jenis sistem pengelolaan dengan menggunakan SPALD-S atau SPALD-T. Kepadatan penduduk lebih besar dari 150 jiwa/ha maka pengelolaan limbah dilakukan dengan SPALD-T namun jika kepadatan lebih kecil maka pengelolaan limbah dilakukan dengan SPALD-S. DAS Cibaligo yang melewati 6 kelurahan memiliki masing-masing kepadatan penduduk yang dapat dilihat pada **Tabel 7**. Berdasarkan peraturan menteri tersebut, pengelolaan air limbah yang dilakukan di DAS Cibaligo menggunakan sistem pengelolaan air limbah domestik terpusat (SPALD-T) untuk Kelurahan Cibabat, Pasirkaliki, Cigugur Tengah, Cibeureum dan menggunakan sistem pengelolaan air limbah domestik setempat (SPALD-S) untuk Kelurahan Utama dan Melong.

**Tabel 7.** Kepadatan Penduduk di DAS Cibaligo

No	Kelurahan	Luas (ha)	Kepadatan penduduk (jiwa/ha)
1.	Cibabat	287	200,359
2.	Pasirkaliki	127	173,976
3.	Cigugur Tengah	235	224,43
4.	Cibeureum	270	225,474
5.	Utama	310	14,545
6.	Melong	310	91,312
Total		1.539	930,097

Sumber: [2]

Berdasarkan Permen PUPR No.4/2017 jika suatu lokasi memiliki kedalaman muka air tanah kurang dari dua meter maka pengelolaan air limbah dilakukan dengan SPALD-T namun jika lebih besar pengelolaan dilakukan dengan SPALD-S. Rentang kedalaman muka air tanah di DAS Cibaligo berkisar antara 25-55 m. Mengacu pada pedoman tersebut maka pengelolaan yang dilakukan di seluruh kelurahan yang dialiri Sungai Cibaligo menggunakan SPALD-S [2].

Jenis tanah yang mendominasi DAS Cibaligo merupakan jenis tanah lempung lanauan dan lempung tufaan berbatu apung. Berdasarkan penelitian yang dilakukan tanah lempung lanau memiliki rentang permeabilitas  $10^{-6}$ - $10^{-4}$  m/detik [2]. Mengacu pada Permen PUPR No.4/2017 seluruh wilayah kelurahan yang dialiri Sungai Cibaligo memenuhi persyaratan dengan menggunakan pengelolaan SPALD-T.

Berdasarkan anggaran rencana program prioritas Kota Cimahi tahun 2012-2017 dalam program pengembangan kinerja pengelolaan air minum dan air limbah, anggaran yang dialokasikan sebesar Rp.192.000.000 serta program terlayannya kebutuhan pengelolaan air limbah masyarakat sebesar Rp.14.920.600.000 [2]. Anggaran fasilitas sanitasi dan perumahan pada tahun 2017 sebesar Rp.295.000.000. Berdasarkan PermenP UPR No.4/2017 kemampuan pembiayaan pemasangan perpipaan SPALD di DAS Cibaligo memenuhi persyaratan dengan menggunakan SPALD-T. Nilai kemiringan tanah yang dipersyaratkan dalam Permen PUPR No.4/2017 lebih besar dari dua meter. Rekapitulasi penentuan jenis SPALD di DAS Cibaligo yang dibandingkan dengan Permen PUPR No.4/2017 untuk kriteria kepadatan penduduk, kedalaman muka air tanah, permeabilitas tanah, kemampuan pembiayaan, dan kemiringan tanah dapat dilihat pada **Tabel 8**.



**Tabel 8.** Penentuan jenis SPALD DAS Cibaligo

No	Permen PUPR No.4/2017	Syarat Penapisan	Kelurahan Cibabat	Keterangan
1	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km <sup>2</sup> )	>150	57.503	Ya
2	Kedalaman Muka Air Tanah (m)	< 2	50-150	tidak
3	Permeabilitas Tanah (m/detik)	$5 \times 10^{-4}$		Ya
4	Kemampuan Pembiayaan	Pembiayaan Pemda	APBD	Ya
5	Kemiringan Tanah (%)	>2		Ya
Kesimpulan				

Berdasarkan **Tabel 8** diperlukan penelitian lanjutan untuk merencanakan pengelolaan limbah domestik yang tepat untuk diterapkan di DAS Cibaligo Kota Cimahi dalam rangka pengendalian pencemaran air yang terjadi dari sektor tersebut. Berdasarkan penapisan sistem pengelolaan yang tepat yaitu SPALD setempat mengingat satu parameter yaitu kedalaman muka air tanah yang tidak memenuhi ketentuan berdasarkan Permen PUPR N).4/2017.

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencemaran di Sungai Cibaligo bagian hulu ke hilir tahun 2019 mengalami peningkatan. Status mutu perairan Sungai Cibaligo berdasarkan metode perhitungan IP menunjukkan bahwa Sungai Cibaligo saat musim pancaroba, kemarau, dan hujan termasuk dalam kondisi tercemar berat dengan nilai Pij  $\geq 10$ . Nilai Pij tertinggi berada di titik hilir musim hujan dengan nilai Pij sebesar 26,79 dan yang terendah berada pada titik hulu musim pancaroba dengan nilai Pij sebesar 16,85. Penyebab utama sebagai pencemar di perairan Sungai Cibaligo adalah *total coliform* dan *fecal coliform* yang berasal dari limbah sektor domestik. Parameter lain yang menyebabkan mutu air turun yaitu konsentrasi BOD<sub>5</sub> dan COD yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian diperlukan upaya pengendalian pencemaran dari sektor domestik selain dari sektor lainnya supaya terjadi perbaikan kualitas air. Upaya perbaikan bisa menggunakan *system on site* atau *off site sanitation system* tergantung dari kondisi wilayah di DAS Cibaligo.

#### 7. Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia (2003). Keputusan Menteri Negara lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta. Indonesia.
- [2] Dinas Lingkungan Hidup Kota Cimahi (2020) Dokumen Informasi Kinerja Lingkungan Hidup (DIKLH) Kota Cimahi. (2020). *Buku II Laporan Utama Dokumen Informasi Kinerja Lingkungan Hidup Daerah*. Kota Cimahi. Jawa Barat.
- [3] Eka Wardhani, Suprihanto Notodarmojo, dan Dwina Roosmini Prosiding (2018) *Assessment of heavy metal contamination in the water of Saguling Reservoir West Java Province Indonesia*. E3S Web of Conferences **73**, 06009 (2018).
- [4] Ramadhan Desriyan dan Eka Wardhani (2015) Identifikasi Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Perairan Sungai Citarum Hulu Segmen Dayeuhkolot sampai Nanjung Jurnal Reka Lingkungan Volume 3 Nomor 1 Februari 2015
- [5] Mutiara Rachmaningrum, Eka Wardhani, dan Kancitra Pharmawati (2015) Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Perairan Sungai Citarum Hulu Segmen Dayeuhkolot-Nanjung Jurnal Reka Lingkungan Volume 3 Nomor 1 Februari 2015
- [6] Ade Arinda dan Eka Wardhani. (2018) Analisis Profil Konsentrasi Pb di Air Waduk Saguling. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan* No.3 Vol. 2 ISSN: 2550-1070 November 2018
- [7] Ranty Christiana, Ika Muthya Anggraini, dan Hezliana Syahwanti (2020). Analisis Kualitas Air dan Status Mutu Serta Beban Pencemaran Sungai Mahap di Kabupaten Sekadau Kalimantan Barat. *Jurnal Serambi Engineering*, Volume V, No. 2, April 2020 hal 941-950
- [8] Yeggi Darnas, Adian Aristia Anas, dan M Akbar Ardiansyah Hasibuan (2020). Pengendalian Air Lindi Pada Proses Penutupan TPA Gampong Jawa Terhadap Kualitas Air Sumur Serambi *Engineering*, Volume V, No. 3, Juli 2020 hal 1165-1176
- [9] Eka Wardhani dan Lina Apriyanti Sulistiowati (2018). Kajian Daya Tampung Sungai Citarik Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Rekayasa Hijau* No.2 | Vol. 2 Juli 2018.

- [10] Nelly Marlina, Widodo Brontowiyono, dan Rosida Chasna. (2020) Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Sungai dengan Metode Qual2Kw (Studi Kasus: Sungai Code, Yogyakarta). Jurnal Serambi Engineering, Volume V, No. 4, Oktober 2020 hal 1359-1366
- [11] Eka Wardhani, Suprihanto Notodarmojo, dan Dwina Roosmini (2017a) Heavy Metal Speciation in Sediments in Saguling Lake West Java Indonesia. International Journal of GEOMATE ISSN: 2186-2990 Japan Bulan Juni 2017 Vol 12 Issue 34 pp 146-151.
- [12] Eka Wardhani, Suprihanto Notodarmojo, dan Dwina Roosmini (2017b). *Status heavy metal in Sediment of Saguling Lake, West Java. Province. International Journal IOP Conferences Series: Earth and Environmental Science* ISSN: 17551315, 17551307 Volume 60 tahun 2017, 012035.
- [13] Eka Wardhani, Suprihanto Notodarmojo, dan Dwina Roosmini (2014) Pencemaran Kadmium di Sedimen Waduk Saguling Provinsi Jawa Barat. Jurnal Manusia dan Lingkungan Pusat Studi Lingkungan Hidup Universitas Gadjah mada (PSLH UGM) Volume 23, No 3, Hal 285-294.
- [14] Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- [15] Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2011 Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman, Jakarta. Indonesia
- [16] Anggi Aprilia Kusumawardhani, Eka Wardhani, dan Nico Halomoan (2018). Penentuan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Di Kecamatan Bekasi Timur, Kota Bekasi. Jurnal EnviroSan: Vol. 1 Nomor. 1, Juni 2018
- [17] Qurrotul Uyun, Eka Wardhani, dan Nico Halomoan. (2019) Pemilihan Jenis Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik di Kecamatan Bekasi Selatan. Jurnal Rekayasa Hijau No.2 | Vol.3 ISSN: 2550-1070 Juli 2019
- [18] Albyant Sastra Wiguna, Eka Wardhani, dan Nico Halomoan. (2019). Penapisan Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik Kecamatan Beji, Kota Depok. Jurnal EnviroSan: Vol. 2, Nomor 2, Desember 2019