Studi Penentuan Status Mutu Air dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran dan Metode Water Quality Index (WQI) di Sungai Donan Cilacap, Jawa Tengah

Galih Teja Mukti^{1*}, Tri Budi Prayogo¹, Riyanto Haribowo¹

¹ Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya,
Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145, INDONESIA

*Korespondensi Email: galih.teja1993@gmail.com

Abstract: Donan River is an area that has several industrial areas and residential areas. The impact of the dense development and industrial areas believed to affect the water quality. The purpose of this research is to observe and analyze the condition of the Donan that can show the source of pollution and parameters beyond the quality standard that occurs. This study uses the Pollution Index (IP) and Water Quality Index (WQI) methods. The results showed that the water quality status of the Donan River from the analysis using the Pollution Index method shows 100% moderate polluted conditions. Meanwhile, according to the Water Quality Index method shows that 47.5% is heavily polluted and 52.5% is moderately polluted. Determination of water quality status from the results of water samples against Government Regulation No. 82 year 2001 which was carried out in November 2018 stated that there were several parameters that exceed the class II quality standard, which is Total Dissolved Solids (TDS), Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), fluoride, oil and fat, salinity, sulfide, and free chlorine. So it can be concluded that the water in the Donan River it may still be classified as Class IV river water.

Keywords: Pollution Index (PI), Water Quality, Water Quality Index (WQI)

Abstrak: Sungai Donan merupakan daerah yang memiliki beberapa kawasan industri dan kawasan permukiman. Dampak dari adanya kawasan padat pembangunan dan industri diyakini dapat mempengaruhi tingkat mutu kualitas air. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengamati dan menganalisa kondisi sungai Donan sehingga dapat memperlihatkan sumber pencemaran dan parameter melebihi batas baku mutu yang terjadi. Penelitian ini menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) dan Water

Quality Index (WQI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa status mutu air Sungai Donan dari analisa menggunakan metode Indeks Pencemaran menunjukkan 100% kondisi tercemar sedang. Sedangkan menurut metode Water Quality Index (WQI) menunjukkan 47,5% tercemar berat dan 52,5% tercemar sedang. Penentuan status mutu air dari hasil sampel air terhadap Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 yang di lakukan pada bulan November 2018 menyatakan bahwa terdapat beberapa parameter yang melebihi batas baku mutu kelas II yaitu Jumlah partikel terlarut (TDS), COD, BOD, flourida, minyak dan lemak, salinitas, sulfida, dan klor bebas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa air di Sungai Donan tersebut dimungkinkan masih digolongkan air sungai kelas IV.

Kata kunci: Indeks Pencemaran (IP), Mutu Air, Water Quality Index (WQI)

1. Pendahuluan

Sungai dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 tahun 2011 yaitu sungai dapat juga disebut bengawan atau kali dalam bahasa daerah setempat secara umum merupakan tempat, wadah atau jalur air dari hulu (sumber air) ke hilir (muara) dimana sungai utama juga biasanya terdapat anak-anak sungai atau anakan sungai [1]. Pada pengalirannya terdapat pembatas kiri dan kanan oleh sempadan sungai atau disebut juga tebing sungai. Anak- anak sungai tersebut dapat juga memberikan dampak peningkatan jumlah debit air dan peningkatan pengaruh kualitas air kepada sungai utama.

Sungai Donan terletak di Kabupaten Cilacap Jawa tengah, Sungai ini berada di ujung selatan Kabupaten Cilacap dan berbatasan langsung dengan Pulau Nusakambangan. Menurut Dony R Bintoro (2020) pada halaman resmi (cilapkab.go.id) tentang kawasan industri Cilacap / investasi khusus cilacap di Kabupaten Cilacap terdapat potensi besar untuk melakukan berbagai jaringan industri berskala nasional. Seperti contoh terdapat kilang minyak dengan kapasitas harian 400.000 barel yang mampu memenuhi 30% kebutuhan minyak nasional, dan PLTU yang terkoneksi dengan sistem kelistrikan Jawa-Bali [2]. Adanya kawasan tersebut memberikan gambaran bahwa kawasan tersebut tidak lepas adanya limbah sisa usaha industri terletak berada di sekitar wilayah Sungai Donan. kawasan tersebut juga merupakan daerah yang memiliki beberapa kawasan industri dan kawasan permukiman padat. Kawasan industri terbesar di wilayah tersebut misalnya PT. Pertamina RU IV Cilacap, PT. Holcim Indonesia Tbk Cilacap, dan industri rumahan (home industry). Berdasarkan dari studi yang pernah dilaksanakan serta observasi lapangan yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat diambil hipotesis seperti sebagai berikut, Sungai Donan memiliki tingkat pencemaran air yang cukup tinggi serta salinitas yang sangat tinggi dikarenakan Sungai Donan berbatasan langsung dengan laut. Berdasarkan permasalahan serta hipotesis, peneliti mengharapkan dapat mengetahui secara spesifik tingkat pencemaran air pada sungai donan serta mengetahui sumber – sumber pencemaran air yang mempengaruhi kualitas air pada Sungai Donan.

Berdasarkan permasalahan diatas maka perlu adanya penelitian pengaruh pencemaran limbah terhadap status mutu air di Sungai Donan. Metode analisis penentuan status mutu air yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Indeks Pencemaran yang mana

sesuai dengan Kepmen No 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu air dan Metode Water Quality Index (WQI) [3]. Menurut Sumitomo (1970) metode Indeks Pencemaran (IP) ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai [4]. Nemerow (1974) penggunaan indeks ini sebagai penentuan peruntukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter mutu air diizinkan [5]. Sedangkan Lathamani (2014) metode Water Quality Index (WQI) yang terdapat dalam studi yang sudah berlangsung, diyakini WQI dapat memberikan tingkat hasil analisa lebih realistis sesuai keadaan di lapangan [6]. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengamati dan menganalisa kondisi sungai Donan dimana Sungai Donan yang berdekatan dengan kawasan industri sehingga dapat memperlihatkan sumber pencemaran dan parameter melebihi batas baku mutu yang terjadi melalui 2 metode dan perbandingan oleh batas baku mutu yang diizinkan.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

2.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi studi berada di Kabupaten Cilacap. Kabupaten Cilacap terletak di antara $108^{\circ}30'$ - $109^{\circ}30'30''$ garis Bujur Timur dan $7^{\circ}30'$ - $7^{\circ}45'20''$ garis Lintang Selatan, dengan luas wilayah 225.360,840 Ha. Wilayah tertinggi adalah Kecamatan Dayeuhluhur dengan ketinggian 198 m dari permukaan laut dan wilayah terendah adalah Kecamatan Cilacap Tengah dengan ketinggian 6 m dari permukaan laut. Jarak terjauh dari barat ke timur 152 km dari Kecamatan Dayeuhluhur ke Kecamatan Nusawungu dan dari utara ke selatan sepanjang 35 km yaitu dari Kecamatan Cilacap Selatan ke Kecamatan Sampang.

Gambar 1: Lokasi Penelitian di Sungai Donan Cilacap

Tabel 1: Koordinat Titik Pemantauan di Sungai Donan (Muara)

Titik Pengambilan Sampel	Lintang	Bujur	Titik Pengambilan Sampel	Lintang	Bujur
Titik 1	7°43'43.59"S	108°59'15.99"T	Titik 21	7°40'43.15"S	109° 0'8.55"T
Titik 2	7°43'49.52"S	108°59'23.69"T	Titik 22	7°40'40.88"S	109° 0'10.65"T
Titik 3	7°43'54.46"S	108°59'30.65"T	Titik 23	7°39'58.35"S	109° 0'33.22"T
Titik 4	7°43'25.51"S	108°59'19.76"T	Titik 24	7°39'55.66"S	109° 0'36.99"T
Titik 5	7°43'27.45"S	108°59'51.95"T	Titik 25	7°39'53.17"S	109° 0'40.26"T
Titik 6	7°43'18.61"S	108°59'53.89"T	Titik 26	7°39'14.65"S	109° 0'34.67"T
Titik 7	7°43'1.83"S	108°59'49.53"T	Titik 27	7°39'24.60"S	109° 1'15.86"T
Titik 8	7°42'51.47"S	108°59'46.97"T	Titik 28	7°39'26.11"S	109° 1'17.68"T
Titik 9	7°42'43.45"S	108°59'44.23"T	Titik 29	7°39'27.55"S	109° 1'19.43"T
Titik 10	7°42'50.28"S	108°59'28.61"T	Titik 30	7°39'20.28"S	109° 1'18.71"T
Titik 11	7°42'43.11"S	108°59'26.29"T	Titik 31	7°39'21.69"S	109° 1'35.18"T
Titik 12	7°42'10.74"S	108°59'23.38"T	Titik 32	7°39'24.33"S	109° 1'35.98"T
Titik 13	7°41'52.24"S	108°59'27.61"T	Titik 33	7°39'45.13"S	109° 1'43.88"T
Titik 14	7°41'52.55"S	108°59'29.82"T	Titik 34	7°39'47.15"S	109° 1'43.74"T
Titik 15	7°41'52.82"S	108°59'32.46"T	Titik 35	7°39'49.01"S	109° 1'43.70"T
Titik 16	7°41'20.98"S	108°59'36.66"T	Titik 36	7°39'47.15"S	109° 1'56.95"T
Titik 17	7°40'59.24"S	109° 0'4.79"T	Titik 37	7°39'41.19"S	109° 2'4.75"T
Titik 18	7°41'3.55"S	109° 0'8.49"T	Titik 38	7°39'41.72"S	109° 2'12.67"T
Titik 19	7°41'7.86"S	109° 0'11.66"T	Titik 39	7°39'41.16"S	109° 2'19.10"T
Titik 20	7°40'45.12"S	109° 0'6.78"T	Titik 40	7°39'42.82"S	109° 2'19.55"T

Sumber: Analisis Titik Pemantauan (2020)

Pada Gambar 1 merupakan peta denah yang memperlihatkan sebaran titik lokasi yang dilakukan pengambilan sampel air. Tabel 1 merupakan koordinat lokasi yang diambil terdapat 40 titik pemantauan yang dianalisa dengan 26 parameter yang diuji meliputi Fisika, Kimia dan biologi. Adapun Parameter di masing-masing titik pada Sungai Donan yang akan dikaji yaitu parameter suhu, TDS, TSS, pH, COD, BOD, DO, Fosfat, Florida, Nitrat, Nitrit, Total coliform, minyak dan lemak, Cobalt, Selenium, Kadmium, Tembaga, Timbal, Seng, Salinitas, Arsen (As), Sianida (CN), Krom Val 6 (Cr 6+), Sulfida (H₂S), Fenol, dan Klor bebas (Cl₂).

2.1.2 Alat dan Bahan yang digunakan

1. Peralatan pengujian secara langsung, yaitu;
 - Alat Horiba sebagai pengujian DO, BOD, Ph dan suhu
 - Alat Insite IG sebagai pengujian TTS meter (*suspended solid*)
 - Alat Hanna sebagai pengujian salinitas
2. Bahan yang di gunakan pada pengambilan langsung, yaitu;
 - Botol HDPE (*High Density Polyethylene*) 1000mL steril dan kedap udara
 - Botol Kaca 300mL steril dan kedap udara
 - Alat pengambilan langsung dengan pemberat

- Coolbox disesuaikan dengan jumlah botol sampel
- GPS (*Global Positioning System*)

2.2 Data

Data-data yang dibutuhkan dalam analisis ini adalah:

1. Data kualitas air di Sungai Donan

Data kualitas air diambil secara langsung pada lokasi tersebut dengan tatacara yang mengacu pada SNI 6989.57:2008 tentang Air dan air limbah - Bagian 57 : Metoda pengambilan contoh air permukaan” [7]. SNI 6989.59:2008 tentang “ Air dan air limbah – Bagian 59 : Metoda Pengambilan contoh air limbah” selanjutnya diujikan oleh labolatorium terkait dan dianalisa sebagai penentuan status mutu air [8].

2. Baku mutu air PP RI No. 82 Tahun 2001

Baku mutu Air merupakan ketetapan acuan ambang batas mutu air yang diizinkan oleh negara yang mengatur tentang kualitas air. Bilamana air sungai belum terdapat aturan daerah maupun gubernur setempat maka dapat mengacu kepada peraturan pemerintah RI No. 82 tahun 2001 [9].

3. Peta pengambilan sampel Sungai Donan

Sebelum melakukan aktifitas pengambilan sampel air perlu menganalisa lokasi-lokasi yang strategis yang mampu mewakili semua lokasi yang dikaji dan mampu mencangkup lokasi air sungai donan sehingga untuk pelaksanaan pengambilan sampel membutuhkan peta sebaran lokasi sampel air.

4. Informasi studi yang telah berlangsung

Beberapa kajian studi yang sudah berlangsung, memperlihatkan kondisi kualitas air sungai Donan diantaranya yaitu:

- Hasil analisa oleh Lutfi Noorghany Permadi (2016) tentang kajian kualitas air di sungai Donan sekitar area pembuangan limbah industri pertamina RU IV Cilacap menunjukan bahwa parameter yang terkandung di sungai Donan seperti TSS, TDS, BOD, COD, Oil Content, dan Timbal tidak memenuhi klasifikasi mutu air kelas III [10].
- Hasil analisa oleh Karina Kusuma Dewi (2015) tentang kajian perubahan kualitas air Sungai Donan Kabupaten Cilacap Tahun 1998 dan 2015 menunjukan bahwa kualitas air Sungai Donan tahun 1998 dan 2015 mengalami perubahan kondisi parameter dengan kandungan senyawa lebih tinggi saat pasang seperti DO, fosfat dan CO₂. Pada saat kondisi air laut surut terjadi perubahan pada Daya Hantar Listrik (DHL), salinitas, TDS, Fosfat, CO₂. Pada status mutu air Sungai Donan tahun 2015 mengalami tercemar ringan hingga tercemar sedang [11].

2.3 Tahapan Analisis

Langkah-langkah dalam melakukan analisis ini mulai dari pengumpulan data sampai dengan tahapan analisa, dapat di jelaskan pada halaman berikutnya.

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil contoh sampel air secara langsung dan menggunakan contoh sampel air sesaat (grap sampler), merupakan pengambilan

sampel dengan mewakili keadaan air pada suatu tempat dan sekali waktu. Adapun bahan-bahan yang digunakan yaitu botol *High Density Polyethylene* (HDPE) 1000mL dan botol kaca yang sudah disterilkan, alat pengambilan sampel dengan pemberat, dan *coolbox* sebagai wadah pendingin tempat sampel air dimaksudkan tidak terjadi ataupun meminimalkan adanya perubahan kandungan senyawa pada sampel air dalam botol sampel tidak melakukan reaksi perubahan.

2. Penentuan status setiap parameter air sungai (PP RI No. 82 Tahun 2001)

Adapun Penentuan status setiap parameter air sungai disuatu wilayah sungai yang diatur dalam Peraturan RI No. 82 Tahun 2001 yaitu sebuah kebijakan yang mengatur suatu kualitas air disuatu wilayah sungai. Bertujuan untuk melakukan perlindungan terhadap kualitas air dalam suatu air sungai dari pencemaran maupun perubahan air yang diakibatkan oleh kegiatan manusia maupun alam [9]. Pada dasarnya terdapat Peraturan Daerah maupun Peraturan Gubernur yang mengatur tentang kualitas air diwilayahnya akan tetapi bilamana suatu kualitas air di wilayah sungai tidak memiliki peraturan daerah maupun gubernur maka dapat mengacu pada Peraturan Pemerintah RI dengan membandingkan baku mutu air Kelas II yang ditetapkan.

3. Analisa kualitas beban pencemaran air sungai

Analisa Kualitas beban pencemaran untuk mengetahui kandungan senyawa – senyawa yang dibandingkan dengan baku mutu Kelas II dengan menggunakan 2 metode yaitu Metode Indeks Pencemaran dan Metode Water Quality Index (WQI). Hasil dari Analisa tersebut dapat memberikan gambaran kondisi air pada suatu wilayah badan air sungai.

4. Metode Indeks Pencemaran

Kegunaan dari Metode Indeks Pencemaran yaitu digunakan sebagai suatu peruntukan maupun tujuan tertentu, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Indeks ini digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter mutu air diizinkan. Nilai IP dapat dilihat sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i / L_{ij})^2_M + (C_i / L_{ij})^2_R}{2}} \quad \text{Pers. 1}$$

Keterangan:

C_i : variabel hasil uji laboratorium

L_{ij} : Batas baku mutu yang diijinkan (Kelas II)

C_i/L_{ij} : perbandingan hasil uji laboratorium dengan batas baku mutu

$C_i/L_{ij}(\text{baru})$: bilamana suatu parameter (C_i/L_{ij}) melebihi >1 atau = 1 maka dihitung kembali dengan rumus

$$C_i/L_{ij}(\text{baru}) = 1,0 + P \cdot \log(C_i/L_{ij}) \quad \text{Pers. 2}$$

P : merupakan konstanta secara umum di Indonesia $P = 5$

$(C_{ij}/L_{ij})_R$: hasil rerata dari C_i/L_{ij}

$(C_{ij}/L_{ij})_M$: hasil maksimum dari C_i/L_{ij}

5. Metode *Water Quality Index* (WQI)

Metode *Water Quality index* merupakan metode yang menganalisa suatu variabel hasil dari uji laboratorium dengan batas baku mutu air yang ditetapkan dan dibagi dari total jumlah parameter yang dikaji dalam satu lokasi pemantauan sehingga dapat memberikan klasifikasi kualitas air menurut WQI. Rumus yang di pakai dalam menentukan nilai WQI yaitu:

$$WQI = \frac{\sum(Ci/Pii)}{n} \quad \text{Pers. 3}$$

Keterangan:

Ci/Lij : hasil pengukuran dibanding baku mutu yang ditetapkan

n : jumlah parameter

6. Penyajian hasil uji kualitas air sungai

Penyajian yang ditujukan sebagai gambaran hasil pengujian dan perhitungan yang dilakukan pada parameter air dari 2 metode tersebut dengan dibandingkan oleh baku mutu kelas II. Dari Penyajian tersebut dapat memberikan potensi terbesar parameter pencemaran air pada air sungai yang diuji.

7. Penentuan status mutu air sungai

Penentuan status mutu air sungai merupakan penentuan hasil dari penyajian uji kualitas air yang diperbandingkan oleh baku mutu kelas II yang memperlihatkan pemenuhan maupun tidak memenuhi oleh baku mutu Kelas II dari PP RI No.82 tahun 2001.

8. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dan saran pada status mutu air dapat menyimpulkan maupun deskripsikan tentang hasil penelitian yang dilakukan serta memberikan saran terkait penelitian atau peruntukan selanjutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Kualitas Air

Sebanyak 40 titik pemantaun kualitas air pada pembahasan Analisa ini mengambil contoh kualitas air di Titik 9 dimana berdekatan dengan outlet pembuangan limbah pabrik dan beberapa limbah domestik.

3.2 Perhitungan Kualitas Air Menggunakan Metode Indeks Pencemaran

Tabel 2: Pemantauan di Titik 9 Sungai Donan dengan Metode Indeks Pencemaran

No	Parameter	(Indeks Pencemaran)				
		Ci	Lij		Ci/Lij	Ci/Lij (baru)
1	Suhu	38,31	29	- 35	1,197	2,103
2	TDS	27800	1000		27,800	8,220
3	TSS	120	50		2,400	2,901
4	pH	7,43	6	- 9	0,991	0,991
5	COD	569,55		25	22,782	7,788
6	BOD	21,55		3	7,183	5,282

Lanjutan Tabel 1: Pemantauan di Titik 9 Sungai Donan dengan Metode Indeks Pencemaran

No.	Parameter	(Indeks Pencemaran)			
		Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij (baru)
7	DO	4,27	4	0,910	0,910
8	Fosfat	0,0086	0,2	0,043	0,043
9	Florida	2,57	1,5	1,713	2,169
10	Nitrat	0,59	20	0,030	0,030
11	Nitrit	0,012	0,06	0,200	0,200
12	Total coliform	460	5000	0,092	0,092
13	Minyak dan lemak	6000	1000	6,000	4,891
14	Cobalt	0,1667	0,2	0,834	0,834
15	Selenium	0,0005	0,05	0,010	0,010
16	Kadmium	0,0046	0,01	0,460	0,460
17	Tembaga	0,025	0,02	1,250	1,485
18	Timbal	0,074	0,03	2,467	2,961
19	Seng	0,0074	0,05	0,148	0,148
20	Salinitas	29,4	2	14,700	6,837
21	Arsen (As)	0,005	1	0,005	0,005
22	Sianida (CN)	0,006	0,02	0,300	0,300
23	Krom Val 6 (Cr ⁶⁺)	0,41	0,05	8,200	5,569
24	Sulfida (H ₂ S)	0,07	0,002	35,000	8,720
25	Fenol	0,002	1	0,002	0,002
26	Klor bebas (Cl ₂)	0,1	0,03	3,333	3,614
				(Cij/Lij)R	2,560
				(Cij/Lij)M	8,720
				Nilai IP	6,426
				Kualitas Air	Tercemar Sedang

Sumber: Analisis Perhitungan (2020)

Keterangan:

Ci : variabel hasil uji laboratorium

Lij : Batas baku mutu yang diijinkan (Kelas II)

Ci/Lij : perbandingan hasil uji laboratorium dengan batas baku mutu

Ci/Lij(baru) : bilamana suatu parameter (Ci/Lij) melebihi >1 atau = 1 maka dihitung kembali dengan rumus $Ci/Lij(baru) = 1,0 + P \cdot \log(Ci/Lij)$ yaitu P merupakan konstanta secara umum di Indonesia P = 5

(Cij/Lij)R : hasil rerata dari Ci/Lij

(Cij/Lij)M : hasil maksimum dari Ci/Lij

Nilai IP : persamaan dari $PI_j = \sqrt{\frac{(C_i / L_{ij})^2_M + (C_i / L_{ij})^2_R}{2}}$

Dari hasil perhitungan menggunakan metode Indeks Pencemaran pada titik 9 didapat nilai Indeks Pencemaran sebesar 6,426 yang merupakan kualitas air kategori tercemar sedang.

3.3 Perhitungan Kualitas Air Menggunakan Metode Water Quality Index (WQI)

Hasil perhitungan menggunakan metode Water Quality Index (WQI) pada titik 9 dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 3: Pemantauan di Titik 9 Sungai Donan dengan Metode Indeks Pencemaran

No	Parameter	Hasil Pengukuran	Baku Mutu	(Ci/Lij)
1	Suhu	38,31	29 - 35	1,197
2	TDS	27800	1000	27,800
3	TSS	120	50	2,400
4	pH	7,43	6 - 9	0,991
5	COD	569,55	25	22,782
6	BOD	21,55	3	7,183
7	DO	4,27	4	0,910
8	Fosfat	0,0086	0,2	0,043
9	Florida	2,57	1,5	1,713
10	Nitrat	0,59	20	0,030
11	Nitrit	0,012	0,06	0,200
12	Total coliform	460	5000	0,092
13	Minyak dan lemak	6000	1000	6,000
14	Cobalt	0,1667	0,2	0,834
15	Selenium	0,0005	0,05	0,010
16	Kadmium	0,0046	0,01	0,460
17	Tembaga	0,025	0,02	1,250
18	Timbal	0,074	0,03	2,467
19	Seng	0,0074	0,05	0,148
20	Salinitas	29,4	2	14,700
21	Arsen (As)	0,005	1	0,005
22	Sianida (CN)	0,006	0,02	0,300
23	Krom Val 6 (Cr ⁶⁺)	0,41	0,05	8,200
24	Sulfida (H ₂ S)	0,07	0,002	35,000
25	Fenol	0,002	1	0,002
26	Klor bebas (Cl ₂)	0,1	0,03	3,333
		Nilai WQI	5,31	
		Status Mutu air	Tercemar Berat	
		Kelas Kualitas Air	Kelas 5	

Sumber: Analisis Perhitungan (2020)

Keterangan:

(Ci/Lij) : hasil pengukuran dibanding baku mutu yang ditetapkan

Nilai WQI : yaitu rumus $WQI = \frac{\sum(\frac{Ci}{P_{Li}})}{n}$; dimana n = jumlah total parameter.

Dari tabel 3 hasil perhitungan menggunakan metode *Water Quality Index* (WQI) pada titik 9 didapat nilai WQI sebesar 5,31 yang merupakan kualitas air kategori tercemar Berat.

3.4 Perbandingan Hasil Status Mutu Air Metode Indeks Pencemaran dan Metode Water Quality Index (WQI)

Perbandingan hasil status mutu air metode Indeks Pencemaran dan metode Water Quality Index (WQI) dilakukan guna mengetahui hasil besaran nilai perhitungan yang muncul dari dua metode tersebut sehingga dapat memberikan kondisi jelas pada tingkat pencemaran yang terjadi. Perbandingan dari dua metode tersebut dapat diringkaskan dalam tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4: Rekapitulasi hasil perhitungan metode Indeks Pencemaran

Rekapitulasi (Indeks Pencemaran)					
Titik Sampel	IP Nilai	Kualitas Air	Titik Sampel	IP Nilai	Kualitas Air
1	6,042	Tercemar Sedang	21	6,552	Tercemar Sedang
2	6,882	Tercemar Sedang	22	5,881	Tercemar Sedang
3	6,020	Tercemar Sedang	23	5,704	Tercemar Sedang
4	6,033	Tercemar Sedang	24	6,346	Tercemar Sedang
5	6,865	Tercemar Sedang	25	5,826	Tercemar Sedang
6	5,676	Tercemar Sedang	26	5,573	Tercemar Sedang
7	6,414	Tercemar Sedang	27	5,681	Tercemar Sedang
8	6,844	Tercemar Sedang	28	5,680	Tercemar Sedang
9	6,426	Tercemar Sedang	29	5,634	Tercemar Sedang
10	6,750	Tercemar Sedang	30	5,516	Tercemar Sedang
11	6,780	Tercemar Sedang	31	5,840	Tercemar Sedang
12	6,739	Tercemar Sedang	32	5,897	Tercemar Sedang
13	6,939	Tercemar Sedang	33	5,735	Tercemar Sedang
14	6,006	Tercemar Sedang	34	5,828	Tercemar Sedang
15	6,078	Tercemar Sedang	35	5,839	Tercemar Sedang
16	6,786	Tercemar Sedang	36	5,785	Tercemar Sedang
17	5,939	Tercemar Sedang	37	5,732	Tercemar Sedang
18	6,690	Tercemar Sedang	38	5,772	Tercemar Sedang
19	6,669	Tercemar Sedang	39	6,186	Tercemar Sedang
20	5,800	Tercemar Sedang	40	6,510	Tercemar Sedang
Max	6,939				
min	5,516				
rerata	6,147				
Sd	0,452				
median	6,013				

Sumber: Analisis Perhitungan (2020)

Dari tabel 4 memperlihatkan bahwa dari 40 titik lokasi pemantauan hasil metode Indeks pencemaran mendapatkan semua titik pemantauanyaitu kondisi tercemar sedang. Titik

pemantauan tertinggi terdapat pada lokasi pemantauan 13 dan titik pemantauan terendah yaitu pada titik 30.

Tabel 5: Rekapitulasi hasil perhitungan metode WQI

Titik	WQI Nilai	Kualitas Air	Kelas	Titik	WQI Nilai	Kualitas Air	Kelas
1	4,487	Tercemar Berat	Kelas 5	21	5,534	Tercemar Berat	Kelas 5
2	4,248	Tercemar Sedang	Kelas 4	22	3,690	Tercemar Sedang	Kelas 4
3	4,688	Tercemar Berat	Kelas 5	23	3,823	Tercemar Sedang	Kelas 4
4	4,579	Tercemar Berat	Kelas 5	24	4,259	Tercemar Berat	Kelas 5
5	5,436	Tercemar Berat	Kelas 5	25	3,321	Tercemar Sedang	Kelas 4
6	3,453	Tercemar Sedang	Kelas 4	26	3,062	Tercemar Sedang	Kelas 4
7	5,081	Tercemar Berat	Kelas 5	27	3,801	Tercemar Sedang	Kelas 4
8	5,830	Tercemar Berat	Kelas 5	28	4,105	Tercemar Berat	Kelas 5
9	5,310	Tercemar Berat	Kelas 5	29	3,132	Tercemar Sedang	Kelas 4
10	5,703	Tercemar Berat	Kelas 5	30	2,704	Tercemar Sedang	Kelas 4
11	5,029	Tercemar Berat	Kelas 5	31	2,775	Tercemar Sedang	Kelas 4
12	4,387	Tercemar Berat	Kelas 5	32	3,331	Tercemar Sedang	Kelas 4
13	5,742	Tercemar Berat	Kelas 5	33	2,679	Tercemar Sedang	Kelas 4
14	4,952	Tercemar Berat	Kelas 5	34	3,031	Tercemar Sedang	Kelas 4
15	4,954	Tercemar Berat	Kelas 5	35	3,116	Tercemar Sedang	Kelas 4
16	4,596	Tercemar Berat	Kelas 5	36	3,028	Tercemar Sedang	Kelas 4
17	3,027	Tercemar Sedang	Kelas 4	37	3,312	Tercemar Sedang	Kelas 4
18	4,391	Tercemar Berat	Kelas 5	38	3,269	Tercemar Sedang	Kelas 4
19	4,914	Tercemar Berat	Kelas 5	39	3,641	Tercemar Sedang	Kelas 4
20	3,217	Tercemar Sedang	Kelas 4	40	3,980	Tercemar Sedang	Kelas 4

Sumber: Analisis Perhitungan (2020)

Pada tabel 5 memperlihatkan bahwa dari 40 titik lokasi, perhitungan dengan metode WQI bila dilakukan klasifikasi kelas menurut rentan nilai dari metode WQI menunjukkan adanya beberapa tingkat pencemaran air yang berbeda mulai dari tercemar berat, tercemar sedang, dan tercemar ringan. Ditinjau pada titik yang mengalami pencemaran air tertinggi berada pada titik 8 dengan harga Nilai WQI sebesar 5,830 dengan kondisi pencemaran air yaitu tercemar berat. Pada titik pemantauan yang paling rendah nilai WQI dalam tingkat pencemaran air berada pada titik 33 yaitu 2,679 dengan kondisi tercemar sedang. Pada bagian hulu dengan anak sungai yang berbeda lokasi dengan titik 26 hulu pada bagian anak sungai tersebut, sebelah barat Sungai Donan memberikan nilai 3,062.

Tabel 6: Persentase Beban Pencemaran Air Sungai Donan Menurut Metode Indeks Pencemaran dan Metode Water Quality Index (WQI)

Metode Indeks Pencemaran		Metode WQI	
Tingkat Pencemaran	persentase (%)	Tingkat Pencemaran	persentase (%)
Tercemar Berat	0%	Tercemar Berat	47,5%
Tercemar Sedang	100%	Tercemar Sedang	52,5%
Tercemar Ringan	0%	Tercemar Ringan	0%

Sumber: Hasil Analisis (2020)

Berdasarkan tabel 6 persentase beban pencemaran dengan 2 metode IP dan WQI didapat bahwa pada metode IP di semua titik mengalami tercemar sedang. Sedangkan pada metode WQI, beberapa titik sampel air mengalami tercemar berat walaupun lebih banyak yang mengalami tercemar sedang. Dari hasil analisa tersebut didapat bahwa selisih nilai antara uji laboratorium parameter kualitas air dengan baku mutu kelas II sangat jauh signifikan. Akan tetapi pada hasil analisa WQI hasilnya lebih sesuai antara uji laboratorium parameter kualitas air dengan baku mutu kelas II yang telah dianalisa. Jadi dapat disimpulkan bahwa metode WQI lebih direkomendasikan dibanding metode IP.

3.5 Hasil Perbandingan Parameter Air dengan Baku Mutu Air PP No. 82 Tahun 2001

Bagian ini meringkas hasil perbandingan baku mutu air kelas II mengacu pada Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2001 yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 7: Beban Pencemaran Air Sungai Donan Menurut Metode Indeks Pencemaran dan Metode Water Quality Index (WQI)

Baku Mutu Air (Air Sungai Kelas II)		
No.	Parameter	Baku Mutu Air
1	Suhu	Kelas II
2	TDS	Tidak Memenuhi
3	TSS	Kelas II
4	pH	Kelas II
5	COD	Tidak Memenuhi
6	BOD	Tidak Memenuhi
7	DO	Kelas II
8	Fosfat	Kelas II
9	Flourida	Tidak Memenuhi
8	Fosfat	Kelas II
9	Flourida	Tidak Memenuhi
10	Nitrat	Kelas II
11	Nitrit	Kelas II
12	Total coliform	Kelas II
13	Minyak dan lemak	Tidak Memenuhi
14	Cobalt	Kelas II
15	Selenium	Kelas II
16	Kadmium	Kelas II
17	Tembaga	Kelas IV
18	Timbal	Kelas IV
19	Seng	Kelas II
20	Salinitas	Tidak Memenuhi
21	Arsen (As)	Kelas II
22	Sianida (CN)	Kelas II
23	Krom Val 6 (Cr ⁶⁺)	Kelas II
24	Sulfida (S ²⁻)	Tidak Memenuhi
25	Fenol	Kelas II
26	Klor bebas (Cl ₂)	Tidak Memenuhi

Sumber: Hasil Analisis (2020)

Pada tabel 7 terlihat penentuan status baku mutu air sungai Kelas II terdapat beberapa yang masih dalam batas baku mutu air kelas II dan beberapa parameter melampaui batas baku mutu air yang telah ditetapkan.

4. Kesimpulan

Status mutu air Sungai Donan dari analisa menggunakan metode Indeks Pencemaran di 40 titik lokasi pengambilan memiliki nilai IP maksimum yaitu 6,939, nilai IP minimum yaitu 5,513 dan nilai IP rerata yaitu 6,127. Hasil dari nilai tersebut menunjukkan bahwa status mutu air berada pada kondisi tercemar sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa persentase tingkat mutu air di semua titik pemantauan berdasarkan metode Indeks Pencemaran menunjukkan 100% kondisi tercemar sedang. Pada analisa yang dilakukan dengan Water Quality Index (WQI) menunjukkan 2 jenis pencemaran yaitu tercemar sedang dan tercemar berat yaitu tercemar sedang berjumlah 21 dan tercemar berat berjumlah 19 titik lokasi pengambilan. Hasil persentase metode Water Quality Index (WQI) menunjukkan 47,5% tercemar berat, 52,5% tercemar sedang, dan 0% tercemar ringan.

Penentuan status mutu air dari hasil sampel air terhadap Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 yang dilakukan pada bulan November 2018 menyatakan bahwa terdapat beberapa parameter yang masih dalam batas baku mutu kelas II dan ada parameter yang melebihi dari batas baku mutu kelas II yaitu parameter dengan kondisi aman (dalam batas baku mutu kelas II) adalah suhu, TSS, pH, DO, fosfat, nitrat nitrit, total coliform, kobalt, zeng, arsen, sianida, krom, dan fenol. Sedangkan parameter dengan kondisi tidak aman (lebih dari batas baku mutu kelas II) yaitu TDS, COD, BOD, flourida, minyak dan lemak, salinitas, sulfida, dan klor bebas. Berdasarkan penjelasan tersebut, selisih nilai antara data uji lab kualitas air dengan baku mutu air kelas II sangat jauh signifikan akan tetapi bila diamati kembali hasil nilai yang diperoleh dari analisa perhitungan Indeks Pencemaran semua parameter disemua titik lokasi hanya mengalami tercemar sedang dan pada Water Quality Index beberapa menunjukkan tercemar berat. Sehingga metode Water Quality Index lebih direkomendasikan karena hasilnya lebih sesuai antara uji laboratorium parameter kualitas air dengan baku mutu kelas II yang telah dianalisa. Untuk perkembangan analisa selanjutnya diharapkan dalam pemeriksaan lebih lanjut terdapat aplikasi yang lebih detail guna memperinci keadaan mutu air yang lebih akurat dari waktu ke waktu.

Daftar Pustaka

- [1] Republik Indonesia. 2011. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai. Jakarta: Pemerintah Pusat.
- [2] Bintoro, D, R. 2020. "Prospek Pengembangan Kawasan Industri di Cilacap" Cilacap, Januari 28, 2020. [Daring] Didapatkan: Halaman Resmi Pemerintah Kabupaten Cilacap, <http://cilapkab.go.id/>. [diakses januari 9, 2021]
- [3] Menteri Negara Lingkungan Hidup,. 2003. Peraturan Menteri Nomor 115 Tahun 2003. Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta.
- [4] Sumitomo. 1970. Keputusan Menteri Kementrian Lingkungan Hidup 115, Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.

- [5] Nemerow NL. 1974 “Scientific Stream Pollution Analysis”. Washington: Scripta Book Co.
- [6] Lathamani R., 2014 “Aplication of Water Quality Index Method to Asses Groundwater Quality in Mysore City”, Internasional Jurnal. pp 501-508.
- [7] Badan Standarisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia 6989.57:2008 tentang Air dan Air Limbah. Jakarta.
- [8] Badan Standarisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia 6989.59:2008 tentang Air dan Air Limbah. Jakarta.
- [9] Republik Indonesia. 2001. Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta: Pemerintah Pusat.
- [10] Permadi, L. N., M. Widyastuti. 2016. “Studi Kualitas Air di Sungai Donan Sekitar Area Pembuangan Limbah Industri Pertamina RU IV Cilacap”, Jurnal Bumi Indonesia, 5 (3).
- [11] Dewi, K. K., M. Widyastuti. 2015. “Kajian Perubahan Kualitas Air Sungai Donan Kabupaten Cilacap Tahun 1998 dan 2015”, Jurnal Bumi Indonesia, 5 (3).