

Analysis of the Water Quality Status of the Gandong River, Dander District, Bojonegoro Regency Using the Pollution Index Method

Analisis Status Mutu Air Sungai Gandong Kecamatan Dander Kabupaten Bojonegoro Menggunakan Metode Indeks Pencemaran

Nuril Izzah¹, Praditya S. Ardisty Sitogasa^{1*}
¹UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia
surel: praditya.s.tl@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

The Gandong River is a river that passes through Bojonegoro Regency with a length of 45 km. One of the water sources for the Gandong River is at the "Growgoland" Water Source, Dander District. The research was carried out to examine several water quality parameters at 6 points of the Gandong River section of Dander District so that the condition and level of water quality status can be known. The parameters analyzed are pH, DO, BOD, COD, TSS, and nitrate. Water quality status is analyzed using the Index Pollution (IP) Method which is guided by the Decree of the Minister of Environment No. 115 of 2003 concerning Guidelines for Determining Water Quality Status. After analysis, we obtained a Index Pollution (IP) ≤ 1 , which means the river is in good condition. The lowest Pollution Index (Ip) value was 0.527 at point 0 and the highest was 0.907 at point 3 of the Gandong River.

Keywords:

*Water Quality,
Water Source,
Self Purification*

Received: May 29th 2024
Reviewed: August 14th 2024
Published: August 26th 2024

ABSTRAK

Sungai Gandong merupakan sungai yang melalui Kabupaten Bojonegoro dengan panjang 45 km. Salah satu sumber air Sungai Gandong berada di Sumber Air "Growgoland" Kecamatan Dander. Penelitian dilakukan untuk menelaah beberapa parameter kualitas air di 6 titik Sungai Gandong ruas Kecamatan Dander sehingga dapat diketahui kondisi dan tingkat status mutu airnya. Parameter yang dianalisis yaitu pH, DO, BOD, COD, TSS, dan nitrat. Status mutu air dianalisis dengan Metode Indeks Pencemaran (IP) yang berpedoman pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Status Kualitas Air. Setelah dianalisis diperoleh Indeks Pencemaran (IP) ≤ 1 yang berarti sungai dalam kondisi baik. Nilai Indeks Pencemaran (Ip) terendah 0.527 di titik 0 dan tertinggi 0.907 di titik 3 Sungai Gandong.

Kata Kunci:

*Kualitas Air,
Sumber Air,
Pemulihan Diri*

Diterima: 29 Mei 2024
Direview: 14 Agustus 2024
Dipublikasi: 26 Agustus 2024



PENDAHULUAN

Sungai adalah salah satu sumber air yang berkaitan erat dengan kehidupan manusia. Selain dimanfaatkan untuk keperluan domestik, sungai juga dimanfaatkan sebagai sarana irigasi, sumber pembangkit listrik, budidaya ikan, transportasi, dan lainnya [1]. Segala bentuk kegiatan yang dilakukan manusia di sekeliling sungai akan berpengaruh pada kehidupan organisme sungai dan keseimbangan lingkungan. Meningkatnya jumlah penduduk yang beriringan dengan peningkatan kebutuhan konsumsi air juga berpotensi meningkatkan beban pencemar dan mengganggu keseimbangan ekosistem sungai [2].

Akan tetapi sungai memiliki kemampuan untuk menangani beban pencemar yang masuk ke sungai sehingga tidak mengganggu organisme sungai dalam batas-batas tertentu. Kemampuan tersebut tidak sama pada setiap sungai karena setiap sungai memiliki karakteristik yang berbeda. Adapun beberapa karakteristik yang memengaruhi kemampuan pemulihan diri yaitu derasnya aliran, besarnya debit, dan kadar limbah awal yang terkandung di dalam air [3]. Namun, apabila limbah yang masuk lebih banyak dari daya tampung sungai akan menyebabkan penurunan kualitas air sungai. Limbah permukiman yang masuk ke sungai langsung tanpa diolah terlebih dahulu akan menghambat proses pemulihan diri sungai. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemantauan untuk mengetahui tingkat mutu air sungai agar kualitas air tetap terjaga.

Sungai Gandong merupakan sungai yang melalui Kabupaten Bojonegoro dan Kabupaten Magetan. Menurut BPS Kabupaten Bojonegoro, di Kabupaten Bojonegoro Sungai Gandong memiliki panjang 45 km dengan daerah persawahan dan permukiman di sepanjang sungai [4]. Salah satu sumber air Sungai Gandong berada di Sumber Air "Growgoland" Kecamatan Dander kemudian aliran Sungai Gandong dimanfaatkan untuk keperluan irigasi pertanian, wisata, dan kebutuhan domestik.

Pemantauan sungai dilakukan dengan menganalisis status mutu air sehingga dapat diketahui kualitas dan tingkat pencemar air sungai. Status mutu air adalah tinggi rendahnya kondisi mutu air yang menyatakan tercemar atau tidaknya suatu sumber air selama periode tertentu yang dibandingkan dengan baku mutu air [5]. Nilai status mutu air dapat diperoleh dengan beberapa metode. Salah satu metode tersebut adalah Metode Indeks Pencemaran yang tercantum pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Status Kualitas Air.

Penelitian terdahulu yang menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) telah dilakukan di beberapa sungai yaitu di Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu [6], Sungai Cibanten [2], Sungai Cibaligo Kota Cimahi [7], dan Sungai Cidurian [8].

METODOLOGI

Lokasi penelitian dilakukan di Sungai Gandong ruas Kecamatan Dander, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur dengan 6 lokasi titik sampling. Metode purposive sampling diaplikasikan untuk mengidentifikasi tempat pengambilan sampel. Lokasi pengambilan sampel terdapat di Tabel 1 dan Gambar 1 beserta titik koordinatnya. Pemilihan titik lokasi sampel air dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi penggunaan di kawasan sekitar sungai. Pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 22 Maret 2024 pada pukul 09.00 – 11.00 WIB.

Tabel 1. Lokasi Titik Sampling

Titik	Lokasi	Koordinat	
		S	E
0	Sumber air "Growgoland" Desa Ngunut	7°14'55.1"	111°49'02.7"
1	Jembatan Desa Ngunut 1	7°14'36.5"	111°49'04.3"
2	Jembatan Desa Ngunut 2	7°14'27.7"	111°49'10.5"
3	Jembatan Jegreg	7°14'30.0"	111°49'35.7"
4	Jembatan Desa Karangsono dekat Masjid Al-Hidayah	7°14'07.8"	111°50'00.9"
5	Jembatan Desa Sendangrejo	7°13'42.6"	111°50'44.2"



Gambar 1. Lokasi Titik Sampling Sungai Gandong Ruas Kecamatan Dander

Titik 0 sebagai hulu sungai yang merupakan sumber air Sungai Gandong yang juga dimanfaatkan sebagai sumber air PDAM dimana belum ada masukkan limbah atau buangan ke dalam badan air. Selanjutnya pada titik 1 merupakan titik sampling kedua setelah adanya kegiatan wisata sumber air “Growgoland”. Kemudian titik 2 merupakan Sungai Gandong yang terletak di sekitar area persawahan dan digunakan sebagai irigasi. Selanjutnya pada titik 3 Sungai Gandong yang melewati daerah permukiman. Titik 4 dan 5 merupakan Sungai Gandong yang telah melewati persawahan dan permukiman.

Sampel diambil sesuai dengan SNI 6989.57:2008. Pada pengambilan sampel di setiap titik dilakukan pengukuran pH dengan pH meter sesuai SNI 6989.11:2019. Setelah proses pengambilan sampel, dilakukan pengujian beberapa parameter sesuai Standart Nasional Indonesia (SNI) atau APHA (*American Public Health Association*). Beberapa parameter yang diuji yaitu pH (SNI 6989.11:2019), oksigen terlarut (DO) (SNI 06-6989.27-2005), BOD (SNI 6989.72-2009), COD (SNI 6989.2:2019), TSS (SNI 6989. 3: 2019), Nitrat (*Standart Method Edisi 22 (4500-NO3)*).

Data yang diperoleh dari hasil pengujian parameter-parameter tersebut dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif dan dibandingkan dengan Kelas II baku mutu air sungai berdasarkan Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kemudian penentuan status mutu air sungai menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) menggunakan rumus:

$$PIj = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)^2 M + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)^2 R}{2}}$$

Dimana:

- Pij : Indeks pencemaran bagi peruntukan
 Ci : Konsentrasi parameter kualitas air di lapangan
 Lij : Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air
 (Ci/Lij)M : Nilai Ci/Lij maksimum
 (Ci/Lij)R : Nilai Ci/Lij rata-rata

Nilai IP akan menjelaskan status mutu air dengan berbagai kondisi yaitu sebagai berikut:

- $0 \leq Pij \leq 1.0$ = kondisi baik
 $1.0 < Pij \leq 5.0$ = cemar ringan
 $5.0 < Pij \leq 10$ = cemar sedang
 $Pij > 10$ = cemar berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian

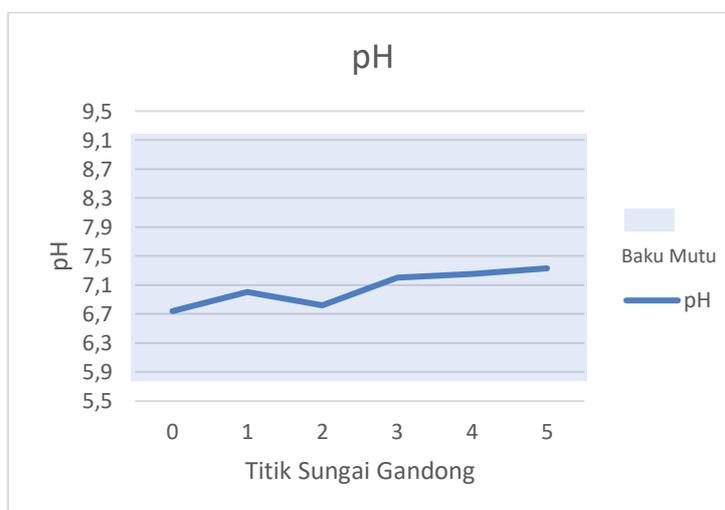
Hasil yang didapatkan dari pengukuran parameter air permukaan Sungai Gandong ruas Kecamatan Dander terdapat di [Tabel 2](#). Kemudian hasil pengujian dari setiap parameter dan perbandingannya dengan baku mutu.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Gandong Ruas Kecamatan Dander

Parameter	Satuan	Hasil Uji						Baku Mutu
		Titik 0	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	
pH	-	6.74	7.00	6.82	7.2	7.25	7.33	6-9
TSS	mgL ⁻¹	4	4	8	20	20	24	50
DO	mgL ⁻¹	8.87	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06	4
BOD	mgL ⁻¹	16.2	2.82	1.61	3.22	0.81	0.4	3
COD	mgL ⁻¹	7.6	3.87	4.89	9.54	2.258	1.497	25
Nitrat	mgL ⁻¹	6.552	9.198	9.1	9.196	9.061	8.317	10

pH

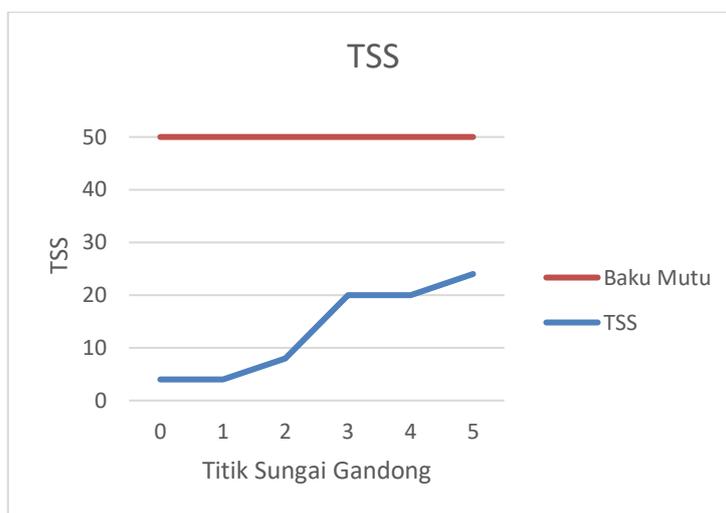
Hasil pengujian pada 6 titik sampling Sungai Gandong ruas Kecamatan Dander diperoleh konsentrasi pH pada kisaran 6.74 – 7.33 seperti [Gambar 2](#). Sehingga dapat diketahui bahwa berdasarkan PP nomor 22 tahun 2021, Sungai Gandong masih memenuhi baku mutu kualitas air dan dalam kondisi netral.



Gambar 2. pH di titik pemantauan

TSS

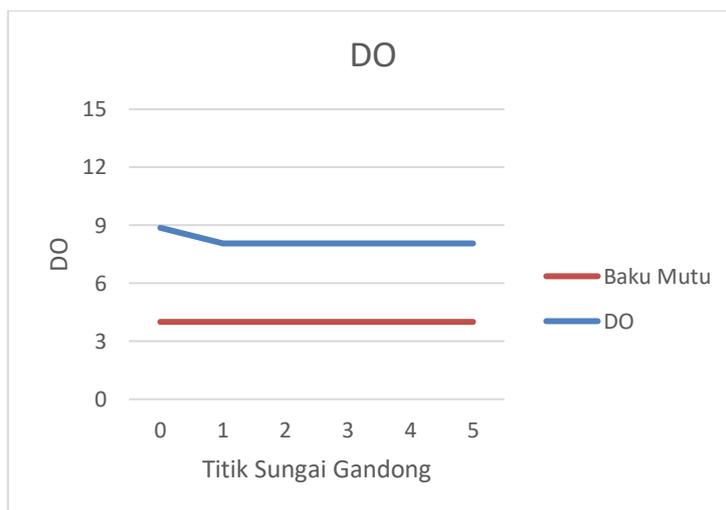
Total padatan tersuspensi dari hasil yang diuji berkisar dari 4 – 24 mgL⁻¹. Berdasarkan PP nomor 22 tahun 2021, hasil uji TSS memenuhi baku mutu dan dari hasil tersebut diketahui bahwa Sungai Gandong masih jernih karena diambil pada pukul 09.00 – 11.00 sehingga tidak banyak aktivitas warga yang mengakibatkan TSS air sungai menjadi tinggi. Pada [Gambar 3](#) terlihat bahwa terjadi peningkatan nilai TSS dari titik 0 ke 5 yang memiliki arti bahwa kualitas air semakin keruh. Hal tersebut dapat terjadi karena pengaruh kecepatan arus sungai yang membawa kikisan tanah ke dalam badan air [9]. Dimana titik 0 merupakan tempat yang paling jernih karena titik tersebut memiliki tempat yang dangkal dengan arus yang tenang. Sedangkan pada titik selanjutnya terjadi peningkatan kecepatan arus sehingga nilai TSS juga terus meningkat.



Gambar 3. TSS di titik pemantauan

DO

Pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa DO tertinggi berada pada titik 0, hal tersebut dikarenakan titik 0 merupakan sumber air dan belum ada beban pencemar yang masuk. DO merupakan total oksigen terlarut di dalam air yang menunjukkan semakin bagus kualitas air jika nilainya semakin besar [6]. Pada titik 1 – 5 juga menunjukkan nilai DO yang tinggi sehingga dapat dikonklusikan bahwa beban pencemar yang masuk ke aliran sungai dari sumber air sampai titik 5 tidak mempengaruhi proses fotosintesis fitoplankton dan adsorpsi atmosfer/udara. Akan tetapi terjadi penurunan kadar DO pada titik 0 menuju titik 1 yang dapat disebabkan oleh meningkatnya kandungan organik ke badan air di titik 1. Adapun beberapa faktor lain yang dapat menurunkan kadar DO yaitu kenaikan suhu, salinitas, respirasi, adanya lapisan di atas permukaan air, senyawa yang mudah teroksidasi, dan tekanan atmosfer [10].

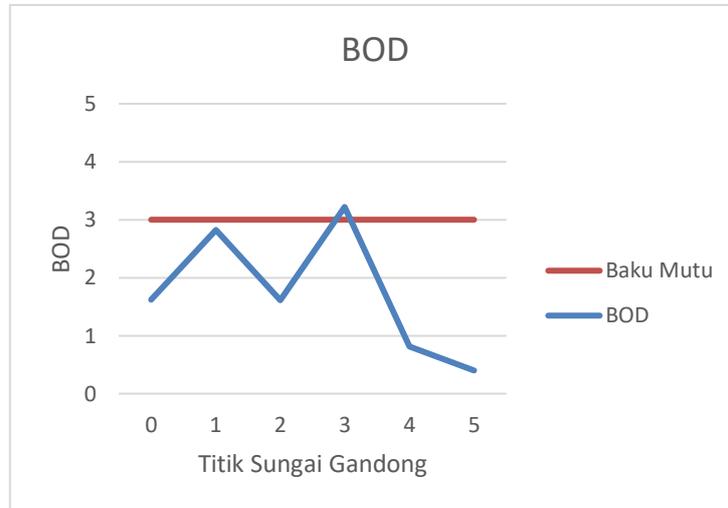


Gambar 4. DO di titik pemantauan

BOD

Hasil pengujian BOD Sungai Gandong ruas Kecamatan Dander berkisar antara 0.4 – 3.22 mgL⁻¹. Berdasarkan Gambar 5 Titik 3 merupakan satu-satunya titik yang melebihi baku mutu, hal tersebut menunjukkan bahwa sungai telah terkontaminasi karena daerah sungai pada titik 3 dekat dengan area permukiman. Limbah domestik yang mengandung banyak kandungan organik menyebabkan konsentrasi BOD air sungai menjadi tinggi [11]. Kemudian dari titik 3 ke 4 dan 4 ke 5 terjadi penurunan BOD yang signifikan dengan jarak titik 3 ke 4 adalah 1.3 km dan titik 4 ke 5 adalah 2 km. Penurunan BOD pada sungai dapat terjadi karena adanya *self purification* tanpa treatment akibat reaerasi sungai yang baik. Proses *self purification* sungai semakin baik apabila jarak sungai

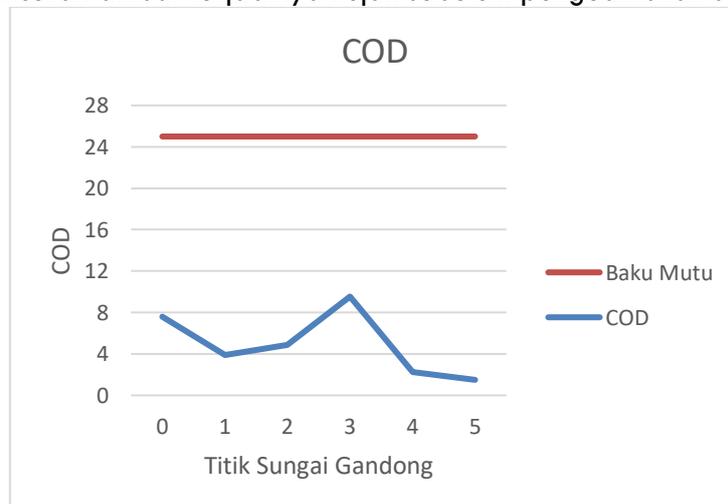
semakin panjang dengan syarat tidak ada masukan beban pencemar [12]. Pada titik 3 ke 4 terdapat masukan dari anak sungai sumber air lain sehingga terjadi penurunan yang lebih tinggi dari titik 4 ke 5. Penurunan BOD dari masuknya air anak sungai sumber lain yang bercampur dengan air Sungai Gandong adalah akibat adanya pengenceran. Kandungan BOD pada anak sungai di titik 3 ke 4 lebih rendah sehingga pengenceran dapat menyebabkan penurunan konsentrasi BOD pada titik 4 dan 5. Hal tersebut juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [12] yang menyatakan penurunan BOD akibat pengenceran karena ada penambahan anak sungai.



Gambar 5. BOD di titik pemantauan

COD

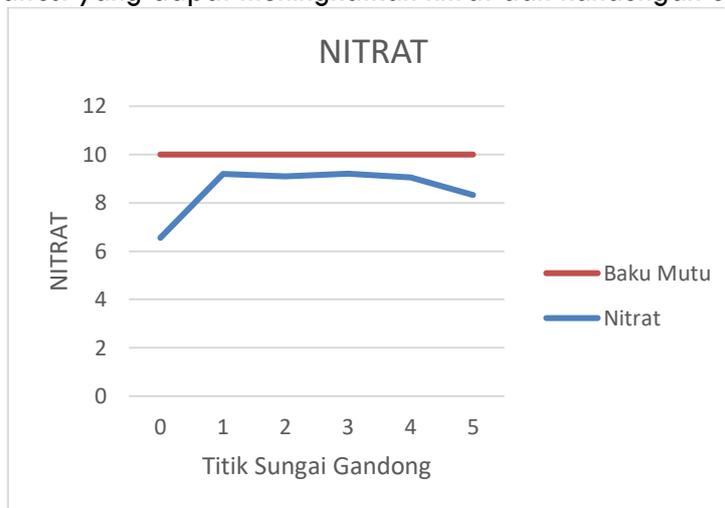
Nilai COD pada keenam titik sampling Sungai Gandong sesuai dengan baku mutu kualitas air sungai terlihat pada Gambar 6. COD merupakan total oksigen yang diperlukan pada reaksi kimia untuk mengoksidasi beban pencemar dalam air [13]. Pada proses biologis terdapat lebih sedikit kandungan organik yang dapat dioksidasi dibandingkan dengan proses oksidasi kimia, oleh karena itu nilai COD biasanya lebih tinggi daripada nilai BOD [14]. Nilai COD di titik 3 memiliki nilai yang paling tinggi bersamaan dengan nilai BOD yang memiliki nilai tertinggi di titik 3. Kemudian dari titik 3 ke 4 dan titik 4 ke 5 terjadi penurunan nilai COD yang dapat terjadi karena pada titik 3 ke 4 terdapat aliran anak sungai sumber air lain yang masuk dan menyebabkan terjadinya pengenceran. Pengenceran terjadi karena anak sungai yang masuk memiliki kandungan COD yang lebih rendah. Hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh [15] yang menyatakan bahwa penurunan COD dapat terjadi karena pengenceran akibat terjadinya hujan sebelum pengambilan sampel.



Gambar 6. COD di titik pemantauan

Nitrat

Konsentrasi nitrat di Sungai Gandong terlihat pada Gambar 7, memiliki nilai cukup tinggi di titik 1 – 5 yaitu 8 – 9.2 mgL⁻¹ dan nilai terendah di titik 0 dengan nilai 6.55 mgL⁻¹. Hal tersebut dikarenakan masyarakat memanfaatkan Sungai Gandong untuk keperluan rumah tangga dan banyak menghasilkan air buangan dari aktivitas rumah tangga. Limbah buangan tersebut menyebabkan polusi difusi yang dapat meningkatkan nitrat dan kandungan organik di dalam air.



Gambar 7. Nitrat di titik pemantauan

Status Mutu Air

Metode Indeks pencemaran adalah salah satu metode perhitungan dalam penentuan status mutu air. Status mutu air menjelaskan tingi rendahnya kondisi pencemaran air dari perbandingan baku mutu dengan hasil uji beberapa parameter kualitas air [7]. Nilai indeks pencemaran di titik 0 – 5 terdapat pada Tabel 3. Nilai indeks pencemaran tertinggi sebesar 0.907 yang berada di titik 3. Pada Tabel 3 terlihat bahwa semua titik yang diuji berada di bawah 1. Sehingga sesuai ketentuan jika $0 \leq P_{ij} \leq 1.0$ diperoleh status mutu air Sungai Gandong dari hasil analisis berada dalam status “Kondisi baik”. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kualitas air masih terjaga dan sesuai untuk peruntukannya. Meskipun sumber air “Growgoland” setelah titik 0 digunakan sebagai tempat wisata, hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa kondisi sungai tersebut masih baik. Hal tersebut dapat dikarenakan pengambilan sampel dilakukan saat tempat wisata sedang sepi pengunjung, sehingga beban pencemar yang masuk ke badan air masih rendah.

Tabel 3. Nilai Indeks Pencemaran di Sungai Gandong

Titik	Indeks Pencemaran	Status Mutu
0	0.527	Kondisi Baik
1	0.739	Kondisi Baik
2	0.711	Kondisi Baik
3	0.907	Kondisi Baik
4	0.689	Kondisi Baik
5	0.631	Kondisi Baik

Upaya Pemantauan

Berdasarkan hasil perhitungan status mutu air Sungai Gandong ruas Kecamatan Dander di titik 0 – 5 didapatkan hasil kondisi baik. Akan tetapi, pada titik 3 diperoleh nilai indeks pencemaran yang mendekati 1 yaitu 0.907. Titik 3 merupakan lokasi sungai dekat dengan permukiman. Apabila tidak dilakukan pemantauan lebih lanjut, nilai indeks pencemaran dapat meningkat yang menyebabkan penurunan kualitas air.

Upaya pemantauan kualitas air membutuhkan peran dari pemerintah daerah Kabupaten Bojonegoro. Adapun upaya yang dapat dilakukan yaitu pemerintah daerah dapat melakukan pengecekan rutin terhadap kualitas air sungai di beberapa titik yang berpotensi terjadi pencemaran dengan pemetaan sumber pencemar terdekat. Pemerintah daerah juga dapat merencanakan pembuatan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik (SPALD) sehingga air buangan dari masyarakat tidak berbahaya bagi lingkungan, khususnya sungai. Selain itu, pemerintah juga dapat memberikan sosialisasi tentang penanganan sanitasi masyarakat yang melingkupi pengelolaan sampah rumah tangga dan bahaya yang terjadi apabila dibuang sembarangan sehingga hal tersebut dapat meningkatkan kesadaran masyarakat.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis dengan metode Indeks Pencemaran (IP) dapat diketahui bahwa Sungai Gandong ruas Kecamatan Dander pada titik 0 – 5 memiliki Indeks Pencemaran (IP) ≤ 1 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa status mutu air Sungai Gandong dalam kondisi baik. Namun, terdapat satu titik yang memiliki nilai IP mendekati nilai 1 yaitu pada titik 3 dengan nilai 0.907 sehingga diperlukan upaya pemantauan. Adapun upaya pemantauan yang dapat dilakukan oleh pemerintah daerah Kabupaten Bojonegoro untuk menjaga kualitas air di Sungai tersebut adalah dengan pengecekan rutin kualitas air sungai, pembuatan SPALD, dan sosialisasi penanganan sanitasi masyarakat.

REFERENSI

- [1] A. Weningtyas and E. Widuri, "Pengelolaan Sumber Daya Air Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Modal Untuk Pembangunan Berkelanjutan," *Volkgeist J. Ilmu Huk. dan Konstitusi*, vol. 5, pp. 129–144, Jun. 2022, DOI: <https://doi.org/10.24090/volkgeist.v5i1.6074>
- [2] F. S. P. Pangesti, "Status Mutu Air Sungai Cibanten Berdasarkan Indeks Pencemaran Air," *JURNALIS J. Lingkung. dan Sipil*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2020, DOI: <https://doi.org/10.47080/jls.v3i1.887>
- [3] T. Zubaidah, S. Hamzani, and Arifin, "Pencemaran dan Penentuan Titik Self-Purification Sungai di Kabupaten Banjar," *Al-Ard J. Tek. Lingkung.*, vol. 7, no. 1, pp. 18–24, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29080/alard.v7i1.1335>
- [4] BPS, "Nama dan Panjang Sungai Kabupaten Bojonegoro," *Badan Pusat Statistik Kabupaten Bojonegoro*, 2018. Link: <https://bojonegorokab.bps.go.id/statictable/2015/03/25/108/nama-dan-panjang-sungai-kabupaten-bojonegoro.html>
- [5] R. Hernadi, W. Brontowiyono, and N. I. Wantoputri, "Analisis Status Mutu Air Sungai Tambak Bayan, D.I. Yogyakarta Menggunakan Metode Storet dan Indeks Pencemar," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 3, pp. 6744–6751, 2023, DOI: <https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.6452>
- [6] E. K. Sari and O. E. Wijaya, "Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Indeks Pencemaran Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 17, no. 3, p. 486, 2019, DOI: <https://doi.org/10.14710/jil.17.3.486-491>
- [7] Y. Anggraini and E. Wardhani, "Studi Mutu Air Sungai Cibaligo Kota Cimahi Provinsi Jawa Barat dengan Metode Indeks Pencemar," *J. Serambi Eng.*, vol. 6, Jan. 2021, DOI: <https://doi.org/10.32672/jse.v6i1.2589>
- [8] Novianti, B. Zaman, and A. Sarminingsih, "Kajian Status Mutu Air dan Identifikasi Sumber Pencemaran Sungai Cidurian Segmen Hilir Menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP)," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 20, no. 1, pp. 22–29, 2022, DOI: <https://doi.org/10.14710/jil.20.1.22-29>
- [9] F. Nurhikmah, M. Selintung, and S. Rauf, "Analisis Tingkat Penyebaran Pencemaran Sungai Tallo dengan Sistem Informasi Geografis (SIG)," *J. Penelit. Pengelolaan Drh. Aliran Sungai*, vol. 6, no. 2, pp. 179–198, 2022, DOI: <http://dx.doi.org/10.20886/jppdas.2022.6.2.179-198>
- [10] S. I. Patty, P. S. Ibrahim, and F. Y. Yalindua, "Oksigen Terlarut Dan Apparent Oxygen Utilization Di Perairan Waigeo Barat, Raja Ampat," *J. Technopreneur*, vol. 7, no. 2, pp. 52–57, 2019, DOI: <https://doi.org/10.30869/jtech.v7i2.379>

- [11] A. H. Triwulandari and O. Hendriyanto Cahyonugroho, "Analisis Kualitas Air Permukaan Sungai Gandong Bojonegoro," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 6, pp. 1074–1081, 2023, DOI: [10.55123/insologi.v2i6.2829](https://doi.org/10.55123/insologi.v2i6.2829)
- [12] M. R. N. Adis and N. R. Juliardi AR, "Analisis Distribusi Pencemaran Biological Oxygen Demand (Bod) Dan Dissolved Oxygen (Do) Dengan Metode Geographic Information System (Gis) Dan Streeter Phelps Di Sepanjangkali Surabaya," *J. Envirotek*, vol. 13, no. 2, pp. 10–15, 2021, DOI: <https://doi.org/10.33005/envirotek.v13i2.108>
- [13] D. Setyaningrum, Z. Anisa, and H. Rasydta, "Pengujian Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) pada Air Limbah Tinggi Kalsium Klorida Menggunakan Metode Refluks Terbuka," *Formosa J. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 4, pp. 353–362, 2022, DOI: <https://doi.org/10.55927/fjst.v1i4.1050>
- [14] S. Royani, A. S. Fitriana, A. B. P. Enarga, and H. Z. Bagaskara, "Kajian COD Dan BOD Dalam Air Di Lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Kaliori Kabupaten Banyumas," *J. Sains & Teknologi Lingkung.*, vol. 13, no. 1, pp. 40–49, 2021, DOI: <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss1.art4>
- [15] S. Fibriani, H. Haeruddin, and D. Ayuningrum, "Analisis Status Mutu Air Dan Beban Pencemaran Sungai Siangker, Semarang," *J. Pasir Laut*, vol. 5, no. 2, pp. 78–86, 2021, DOI: <https://doi.org/10.14710/jpl.2021.41105>