

Analisis Indeks Kualitas Air Sungai Widas Kabupaten Nganjuk

Azhar Nur Afifah¹, Alma Vita Sophia¹, Denny Dermawan^{1*}

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: denny.dermawan@ppns.ac.id

Abstrak

Sungai Widas merupakan salah satu badan air yang digunakan oleh masyarakat Kabupaten Nganjuk sebagai sarana rekreasi air, budidaya ikan, dan pengairan tanaman. Perkembangan aktivitas manusia yang menghasilkan banyak zat pencemar yang dibuang ke badan air akan mengakibatkan akumulasi pencemaran, sehingga dapat menurunkan kualitas dari badan air. Evaluasi kualitas badan air penting dilakukan mengingat penggunaannya sebagai sumber air bagi masyarakat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui status mutu Sungai Widas menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP), serta hasil pembobotan Indeks Kualitas Air (IKA). Parameter yang dianalisis yaitu pH, DO, BOD, COD, TSS, NO₃-N, Total Fosfat, dan Fecal Coliform. Titik yang telah dilakukan analisis yaitu Jembatan Pasar Bagor dan Jembatan Lengkong. Nilai IP di Jembatan Pasar Bagor pada Tahun 2020, 2021, dan 2022 secara berturut-turut yaitu 5,248; 1,263; dan 3,901; sedangkan pada Jembatan Lengkong sebesar 2,301; 1,963; dan 3,743. Semakin tinggi nilai IP menunjukkan pada daerah tersebut tingkat pencemaran semakin tinggi. Nilai IKA Sungai Widas pada Tahun 2020, 2021, dan 2022 secara berturut-turut yaitu 40, 50, dan 50. Semakin rendah nilai IKA menunjukkan bahwa status mutu Sungai Widas termasuk dalam kondisi tercemar.

Kata kunci: Indeks Kualitas Air (IKA), Indeks Pencemaran (IP), Sungai Widas

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dan pertumbuhan aktivitas manusia dalam bidang pertanian, aktivitas domestik, dan industri menyebabkan banyak zat pencemar yang dibuang ke dalam badan air permukaan dan merupakan salah satu faktor meningkatnya kadar material organik dan nutrisi, serta menurunkan kualitas badan air (Zurita et al., 2021). Air limbah memiliki efek berbahaya dan bersifat kronis terhadap beberapa parameter fisika dan kimia seperti oksigen terlarut, fosfor, oksigen biokimia, suhu, dan pH, serta parameter biologi seperti bakteri, ganggang, dan mikroorganisme lainnya (Raeisi et al., 2022). Sungai merupakan ekosistem yang sangat penting bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan, terutama biota, dan juga untuk kebutuhan manusia untuk berbagai macam aktivitas, yang dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk aktifitas manusia dan alam (Mutmainah, 2022).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Tahun 2020 dalam Sunandar (2023), dari 98 sungai di Indonesia yang dilakukan pemantauan, 38 sungai masuk kategori terkena cemaran berat. Pencemaran adalah keadaan di mana lingkungan mengalami kerusakan karena masuknya zat pencemar, yang dapat berasal dari makhluk hidup, energi, zat, atau komponen lainnya, yang mengakibatkan melampaui batas normal. Sungai Widas merupakan sungai terpanjang di Kabupaten Nganjuk dengan panjang ± 69,332 km. Sesuai peruntukannya, Sungai Widas dapat digunakan sebagai sarana rekreasi air, budidaya ikan, dan pengairan tanaman. Penambahan beban pencemaran dari daerah hulu maupun keseluruhan bantaran di Sungai Widas memberikan ancaman terhadap ekosistem perairan dan dapat menurunkan kualitas air Sungai Widas. Kualitas air sungai adalah kondisi kualitatif yang diukur dengan metode dan parameter tertentu sesuai dengan peraturan yang berlaku (Mutmainah, 2022). Kualitas air sungai dapat diukur dengan menggunakan metrik yang menunjukkan kualitas sungai (Kalsum et al., 2018). Untuk mengetahui status mutu air sungai, evaluasi kualitas air penting dilakukan. Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan telah mengatur pedoman mengenai penggunaan Indeks Pencemaran (IP) sebagai metode evaluasi kualitas badan air sesuai pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003. Hasil evaluasi kemudian dapat dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan gambaran kondisi kualitas air berdasarkan nilai komposit parameter kualitas air dalam suatu wilayah pada waktu tertentu atau disebut dengan Indeks Kualitas Air (IKA).

Penelitian mengenai kualitas sungai di Kabupaten Nganjuk yang telah dilakukan oleh (Farichi et al., 2014) mengenai analisis kualitas perairan Sungai Klintar Nganjuk berdasarkan parameter biologi (plankton). Penelitian tersebut berfokus pada parameter biologi dengan sumber pencemar dari air limbah industri kertas dengan jarak sungai yang dianalisis terbatas, dan hasil akhir yang didapatkan hanya terdapat pada wilayah sekitar titik pembuangan air limbah dari industri kertas. Penelitian serupa mengenai analisis kualitas Sungai Widas belum dilakukan sebelumnya, sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Indeks Kualitas Air Sungai Widas berdasarkan hasil penentuan status mutu Sungai Widas menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP).

2. METODOLOGI

Penelitian ini terdiri dari enam tahapan, yaitu: (1) melakukan identifikasi dan perumusan masalah, (2) studi literatur dan pengumpulan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Nganjuk, (3) melakukan perhitungan status mutu menggunakan Metode Indeks Pencemaran, (4) melakukan perhitungan Indeks Pencemaran Air (IKA), (5) melakukan analisis data dan pembahasan hasil perhitungan, serta (6) membuat kesimpulan dan saran.

Perhitungan Status Mutu Air Sungai Widas mengacu pada Lampiran II – Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 yaitu dengan Metode Indeks Pencemaran (IP). Perhitungan mengikuti persamaan berikut ini.

$$IP_j = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)_{\max}^2 + (Ci/Lij)_{\text{rata-rata}}^2}{2}} \tag{1}$$

Keterangan:

- Lij :Konsentrasi Baku Peruntukan Air (j)
- Ci :Konsentrasi sampel parameter kualitas air (i)
- IPj : Pencemaran bagi peruntukan (j)
- IPJ : (Ci/Lij, C2/L2j,...)
- (Ci/Lij)Maksimum : Nilai maksimum dari Ci/Lij
- (Ci/Lij)Rata-rata : nilai rata-rata dari Cij/Lij

Perhitungan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran terbagi menjadi tiga bagian, sesuai dengan kategori parameter yang akan dihitung, yaitu:

- a. Parameter yang tidak memiliki rentang dan jika nilai konsentrasi tinggi maka kualitas air memburuk apabila nilai Ci/Li ≤ 1 maka nilai tersebut dapat digunakan, tetapi jika nilai Ci/Li > 1, maka harus dilakukan perhitungan Ci/Li baru. Perhitungan Ci/Li baru menggunakan persamaan berikut.

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} = 1,0 + 5 \cdot \log\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ hasil pengukuran} \tag{2}$$

- b. Parameter yang memiliki rentang adalah pH. Perhitungan Ci/Li untuk parameter pH mengikuti persamaan berikut.

1) Untuk Ci ≤ Lij rata-rata

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} = \frac{[Ci - (Lij)_{\text{rata-rata}}]}{\{(Lij)_{\text{minimum}} - (Lij)_{\text{rata-rata}}\}} \tag{3}$$

2) Untuk Ci > Lij rata-rata

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} = \frac{[Ci - (Lij)_{\text{rata-rata}}]}{\{(Lij)_{\text{maksimum}} - (Lij)_{\text{rata-rata}}\}} \tag{4}$$

- c. Parameter yang jika nilai konsentrasi rendah maka kualitas air membaik adalah DO. Pada perhitungan Ci/Lij DO, harus ditentukan nilai teoritik atau nilai maksimum Cim (misal untuk DO, maka Cim merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai Ci/Lij hasil pengukuran digantikan oleh nilai Ci/Lij hasil perhitungan, yaitu:

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} = \frac{Cim - Ci \text{ (hasil pengukuran)}}{Cim - Lij} \tag{5}$$

Setelah perhitungan Ci/Lij untuk keseluruhan parameter, dilakukan penentuan nilai Ci/Lij rata-rata dan Ci/Lij maksimum. Kemudian nilai IPj dapat dicari dengan persamaan berikut ini.

$$IP_j = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)_{\max}^2 + (Ci/Lij)_{\text{rata-rata}}^2}{2}} \quad (6)$$

Langkah terakhir yaitu menentukan status mutu masing-masing lokasi dengan ketentuan:

- $0 \leq IP_j \leq 1,0$: baik (memenuhi baku mutu)
- $1,0 < IP_j \leq 5,0$: cemaran ringan
- $5,0 \leq IP_j \leq 10,0$: cemaran sedang
- $IP_j \geq 10,0$: cemaran berat

Perhitungan Indeks Kualitas Air mengacu pada Lampiran I – Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021. Berikut ini merupakan tahapan dalam perhitungan Indeks Kualitas Air:

- a. memilih 8 (delapan) parameter meliputi: pH, DO, BOD, COD, TSS, Total Fosfat, Nitrat, dan Fecal coliform yang akan dimasukkan ke dalam perhitungan IKA dan tentukan konsentrasinya dari masing-masing parameter;
- b. Menghitung persentase jumlah masing-masing status mutu terhadap jumlah totalnya;
- c. Mentransformasikan nilai Indeks Pencemar (IP) ke dalam Indeks Kualitas Air (IKA) dilakukan dengan mengalikan bobot nilai indeks dengan persentase pemenuhan baku mutu. Persentase pemenuhan baku mutu didapatkan dari hasil penjumlahan titik sampel yang memenuhi baku mutu terhadap jumlah sampel dalam persen. Sedangkan bobot indeks diberikan batasan sebagai berikut:
 - 70 (tujuh puluh) untuk memenuhi baku mutu;
 - 50 (lima puluh) untuk tercemar ringan;
 - 30 (tiga puluh) untuk tercemar sedang; dan
 - 10 (sepuluh) untuk tercemar berat.
- d. Nilai Indeks Kualitas diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian persentase setiap status mutu dengan bobotnya. Berikut adalah angka rentang kategori Indeks Kualitas Air.
 - $90 \leq x \leq 100$ (kategori sangat baik)
 - $70 \leq x < 90$ (kategori baik)
 - $50 \leq x < 70$ (kategori sedang)
 - $25 \leq x < 50$ (kategori kurang)
 - $0 \leq x < 25$ (kategori sangat kurang)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan status mutu air merupakan langkah awal dalam melakukan perhitungan Indeks Kualitas Air (IKA). Lokasi yang dilakukan untuk menentukan Status Mutu Air yaitu di Jembatan Pasar Bagor dan Jembatan Lengkong. Data yang digunakan dalam perhitungan merupakan data sekunder yang bersumber dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Nganjuk dan Perum Jasa Tirta I sesuai pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Air

Parameter	Satuan	Jembatan Pasar Bagor			Jembatan Lengkong		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022
pH	-	8,82	7,24	7,64	8,64	7,83	7,6
TSS	mg/L	4,2	13	13,3	2,55	24	19
DO	mg/L	4	5,2	3,6	4	4,9	4,4
BOD	mg/L	2,5	4,15	20,7	2,5	6,6	4,95
COD	mg/L	<6,344	21,45	83,6	<6,344	28,94	21,75
NO ₃ N	mg/L	1,06	0,7142	0,18	3,22	0,2242	0,856
Total Fosfat	mg/L	0,04	0,0697	0,07	0,05	0,0153	0,114
Fecal Coliform	MPN/100mL	72	490	4.800	140	23	790

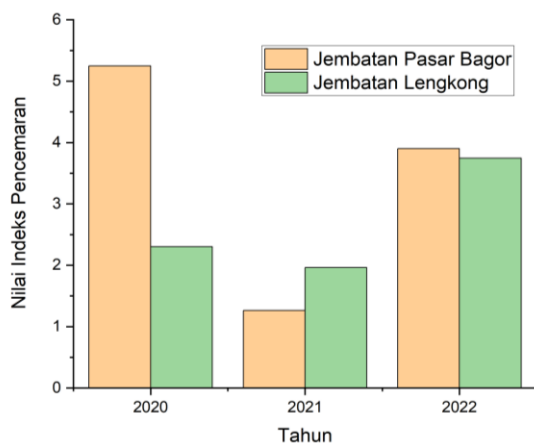
Hasil penentuan status mutu air yang telah dilakukan menunjukkan bahwa Sungai Widas termasuk dalam mutu air cemaran ringan hingga cemaran sedang. Beberapa parameter yang menyebabkan tercemarnya Sungai Widas ditinjau dari hasil uji di lapangan yang melebihi baku mutu sesuai dengan sumber data dari DLH Kabupaten Nganjuk dan Perum Jasa Tirta I yaitu parameter DO, BOD, COD, dan

Fecal Coliform. Tabel 2 merupakan hasil penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) pada tahun 2020, 2021, dan 2022.

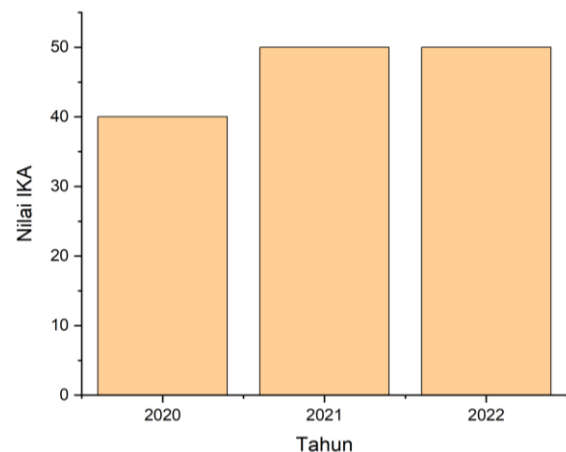
Tabel 2. Nilai IP dan Status Mutu Sungai Widas

Lokasi/ Tahun	Jembatan Pasar Bagor			Jembatan Lengkong		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Nilai IP	5,248	1,262	3,90	2,301	1,963	3,743
Status Mutu Air	Cemar sedang	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan

Hasil perhitungan sesuai Tabel 1 menunjukkan bahwa di Tahun 2020, nilai IP Jembatan Pasar Bagor lebih tinggi dibandingkan Jembatan Lengkong, sehingga status mutu air Jembatan Pasar Bagor termasuk kategori cemar sedang (IP = 5,248) dan Jembatan Lengkong termasuk kategori cemar ringan (IP = 2,301). Perbedaan kategori status mutu yang didapatkan karena nilai Ci/Li baru untuk parameter pH di Jembatan Pasar Bagor memiliki selisih dibandingkan dengan di Jembatan Lengkong. Besarnya selisih Ci/Li baru untuk pH yaitu 4,2133 atau 40,14%. Parameter pH dalam suatu badan air dapat berpengaruh pada proses biokimiawi badan air, tingkat toksisitas senyawa kimia, dan proses metabolisme organisme air (Djoharam, 2018). Parameter pH menjadi indikasi pencemaran yang terjadi di Sungai Widas khususnya pada titik Jembatan Pasar Bagor, karena memiliki nilai yang mendekati batas atas baku mutu pH. Hasil perhitungan nilai IP pada Tahun 2021 menunjukkan kategori status mutu air Sungai Widas di Jembatan Bagor (IP = 1,262) dan Jembatan Lengkong (IP = 1,963) termasuk kategori cemar ringan. Persamaan kategori pada kedua titik ditinjau dari nilai Indeks Pencemaran yang didapatkan termasuk pada range $1,0 < IP_j \leq 5,0$.



Gambar 1. Nilai Indeks Pencemaran Sungai Widas



Gambar 2. Nilai Indeks Kualitas Air Sungai Widas

Nilai Indeks Pencemaran di Jembatan Lengkong lebih tinggi daripada di Jembatan Pasar Bagor karena berdasarkan hasil pengujian kualitas air sungai menunjukkan hasil bahwa di Jembatan Lengkong terdapat dua parameter yang melebihi baku mutu yaitu BOD dan COD, sedangkan di Jembatan Pasar Bagor hanya terdapat satu parameter yang melebihi baku mutu yaitu BOD. Hasil perhitungan nilai IP pada Tahun 2022 menunjukkan kategori status mutu air Sungai Widas di Jembatan Bagor (IP = 3,90) dan Jembatan Lengkong (IP = 3,743) termasuk kategori cemar ringan. Persamaan kategori pada kedua titik ditinjau dari nilai Indeks Pencemaran yang didapatkan termasuk pada range $1,0 < IP_j \leq 5,0$. Nilai Indeks Pencemaran di Jembatan Pasar Bagor lebih tinggi daripada di Jembatan Lengkong karena berdasarkan hasil pengujian kualitas air sungai menunjukkan hasil bahwa di Jembatan Pasar Bagor terdapat tiga parameter yang melebihi baku mutu yaitu BOD, COD, dan fecal coliform, sedangkan di Jembatan Lengkong hanya terdapat satu parameter yang melebihi baku mutu yaitu BOD.

Nilai Indeks Kualitas Air (IKA) digunakan untuk melihat terjadinya perubahan konsentrasi parameter kualitas air yang ada. Tujuan penggunaan IKA untuk mempermudah penentuan kualitas air

sungai dan memberikan informasi tersebut kepada pihak yang membutuhkan. Tabel 3 merupakan hasil penentuan IKA Sungai Widas pada tahun 2020, 2021, dan 2022.

Tabel 3. Nilai IKA Sungai Widas

Tahun	2020	2021	2022
Indeks Kualitas Air	40	50	50
Kategori IKA	Kurang	Sedang	Sedang

Nilai Indeks Kualitas Air Sungai Widas sesuai hasil analisis pada Tahun 2020 sebesar 40 dengan kategori IKA termasuk kurang, sedangkan pada Tahun 2021 dan 2022 sebesar 50 dengan kategori IKA termasuk sedang. Peningkatan nilai IKA menunjukkan adanya peningkatan kualitas air di Kabupaten Nganjuk.

4. KESIMPULAN

Nilai IP di Jembatan Pasar Bagor pada Tahun 2020, 2021, dan 2022 secara berturut-turut yaitu 5,248; 1,263; dan 3,901; sedangkan pada Jembatan Lengkong sebesar 2,301; 1,963; dan 3,743. Semakin tinggi nilai IP menunjukkan pada daerah tersebut tingkat pencemaran semakin tinggi. Nilai IKA Sungai Widas pada Tahun 2020, 2021, dan 2022 secara berturut-turut yaitu 40 (kategori kurang), 50 (kategori sedang), dan 50 (kategori sedang). Semakin rendah nilai IKA menunjukkan bahwa status mutu Sungai Widas termasuk dalam kondisi tercemar.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, N. A. N., Hakim, A., & Setyowati, R. D. N. (2022). Analisis Status Mutu Air Sungai Mahakam Kota Samarinda Menggunakan Metode Indeks Pencemaran. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4).
- Da Costa, M., Nipu, L. P., & Solo, A. A. M. (2022). Evaluasi Kualitas Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Dendeng Menggunakan Metode Indeks Pencemaran. *Magnetic: Research Journal of Physics and It's Application*, 2(2), 146-150.
- Djoharam, V., Riani, E., & Yani, M. (2018). Analisis Kualitas Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan Di Wilayah Provinsi Dki Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), 127–133.
- Kalsum, U. S., L. Gusri dan Junardi. 2018. Analisis Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Batang Asam Akibat Limbah Cair Kelapa Sawit Menggunakan Metode Indeks Pencemaran. *Jurnal Daur Lingkungan*. 1(2): 41-45.
- Kusumaningtyas, N. F., Haeruddin, H., & Solichin, A. Penentuan Status Mutu Air Sungai Pekalongan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) dan CCME. *Jurnal Pasir Laut*, 6(2), 81-87.
- Mutmainah, A., Sulardiono, B., & Rahman, A. 2022. Analisis Status Mutu Air Perairan Anak Sungai Bogowonto, Yogyakarta. *Jurnal Pasir Laut*, 6(1), 33-42.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2021. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup.
- Raeisi, N., Moradi, S., & Scholz, M. (2022). Surface Water Resources Assessment and Planning with the QUAL2KW Model: A Case Study of the Maroon and Jarahi Basin (Iran). *Water (Switzerland)*, 14(5).
- Sunandar, A. D., & Yulyanto, W. E. (2023). Onlimo, Sentuhan Teknologi Pada Pemantauan Sumber Daya Air. *Standar: Better Standard Better Living*, 2(3), 51-55.
- Zurita, A., Aguayo, M., Arriagada, P., Figueroa, R., Díaz, M. E., & Stehr, A. (2021). Modeling biological oxygen demand load capacity in a data-scarce basin with important anthropogenic interventions. *Water (Switzerland)*, 13(17).