

Analisis Kualitas Air Sungai Kendilo Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran

Rina Ratna Sari AR⁽¹⁾, Nurhasanah⁽²⁾, Sodikin⁽³⁾

Universitas Terbuka,
Banten, Indonesia

Email: ¹rinaratnasari01@gmail.com, ²nenganah@ecampus.ut.ac.id,
³sodikinn@ecampus.ut.ac.id

Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

Sejarah Artikel

Diterima 20 Desember 2025
Direvisi 24 Desember 2025
Disetujui 20 Januari 2026
Dipublikasikan 25 Mei 2026

Keywords:

Kendilo River, pollution index, total suspended solids, water quality status, water quality trends

Abstract: *The Kendilo River is an important water source in Paser Regency, used for domestic, agricultural, industrial, and raw water needs. The Kendilo River experiences pressure from anthropogenic activities that cause pollution. This study aims to analyze the quality status and trends of the Kendilo River's water quality for the period 2019-2024. The method used is quantitative descriptive with secondary data from water quality monitoring from nine monitoring points representing the upstream, middle, and downstream segments of the river. The assessment of water quality status was carried out using the Pollution Index based on Class II water quality standards in accordance with Government Regulation Number 22 of 2021. The variables analyzed were pH, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, total suspended solids, total dissolved solids, ammonia, nitrate, total phosphate, and fecal coliform. The results showed that the water quality status of the Kendilo River was generally classified as lightly polluted. The pollution index value increased in the period 2019-2021, then showed an improving trend until 2024, although not evenly distributed across all monitoring points. Total suspended solids were the most dominant and consistent primary pollutant. Furthermore, increases in organic load were indicated by biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, and total phosphate. The study's conclusions underscore the need for integrated and sustainable water quality management of the Kendilo River to prevent further degradation and maintain the river's function for the environment and community.*

Kata Kunci:

Indeks Pencemaran, status mutu air, Sungai Kendilo, total padatan tersuspensi, tren kualitas air

Corresponding Author:

Name:
Rina Ratna Sari AR
Email:
rinaratnasari01@gmail.com

Abstrak: Sungai Kendilo merupakan sumber air penting di Kabupaten Paser yang dimanfaatkan untuk kebutuhan domestik, pertanian, industri, dan air baku. Sungai Kendilo mengalami tekanan aktivitas antropogenik yang menyebabkan pencemaran. Penelitian ini bertujuan menganalisis status mutu dan tren kualitas air Sungai Kendilo periode 2019-2024. Metode yang digunakan kuantitatif deskriptif dengan data sekunder pemantauan kualitas air dari sembilan titik pantau yang mewakili segmen hulu, tengah, dan hilir sungai. Penilaian status mutu air dilakukan menggunakan Indeks Pencemaran berdasarkan baku mutu air kelas II sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Variabel yang dianalisis yaitu pH, oksigen terlarut, kebutuhan oksigen biokimia, kebutuhan oksigen kimia, total padatan tersuspensi, total padatan terlarut, amonia, nitrat, total fosfat, dan fecal coliform. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status mutu air Sungai Kendilo umumnya tergolong cemar ringan. Nilai indeks pencemaran meningkat pada periode 2019-2021, kemudian menunjukkan tren perbaikan hingga 2024, meskipun tidak merata

diseluruh titik pantau. Total padatan tersuspensi merupakan pencemar utama yang paling dominan dan konsisten. Selain itu, peningkatan beban organik ditunjukkan oleh kebutuhan oksigen biokimia, kebutuhan oksigen kimia, dan total fosfat. Kesimpulan penelitian ini menegaskan perlunya pengelolaan kualitas air Sungai Kendilo secara terpadu dan berkelanjutan untuk mencegah degradasi lebih lanjut dan menjaga fungsi sungai bagi lingkungan dan masyarakat.

PENDAHULUAN

Sungai memainkan peranan krusial sebagai pemasok air utama dalam kehidupan manusia di Indonesia. Kontribusi itu berbentuk sebagai sumber keperluan domestik, keperluan sanitasi, penampung air, sarana transportasi, keperluan peternakan, mendukung aktivitas industri, daerah resapan air, pengendali banjir, kesediaan air irigasi, tempat memelihara ikan, dan kawasan rekreasi (Alfirmasnyah et al., 2022). Namun, peran penting ini terancam oleh peningkatan pencemaran air yang signifikan akibat aktivitas manusia. Sungai yang berfungsi sebagai penampung limbah, baik limbah domestik yang berupa hasil dari produksi harian rumah tangga maupun industri, berkorelasi dengan tingkat pencemaran. Mayoritas masyarakat sebesar 90,5% menyatakan bahwa sungai yang berada di lingkungan mereka tercemar (Ubaidillah et al., 2023). Pencemaran air dapat terjadi ketika zat, organisme, energi, atau unsur lain mengontaminasi sumber air akibat aktivitas manusia, hingga melampaui batas kualitas air yang ditetapkan dalam Baku Mutu Air (BMA) sesuai Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Sumber utama pencemar air sungai di Indonesia sebagian besar berasal dari limbah domestik atau rumah tangga, limbah peternakan maupun industri yang dibuang ke sungai, sehingga berpengaruh terhadap penurunan kualitas air (Sugierster et al., 2021). Beberapa faktor yang memengaruhi kualitas air termasuk aktivitas manusia, sumber pencemaran, perubahan penggunaan lahan, akumulasi unsur-unsur nutrisi seperti nitrogen dan fosfor dari *run-off* pertanian dan limbah industri, kondisi iklim seperti terjadinya banjir dan kekeringan, dan juga fluktuasi aliran air (Khouri & Bashar Al-Moufti, 2022; Xie et al., 2025).

Sungai Kendilo adalah objek penelitian ini yang merupakan bagian dari Wilayah Sungai (WS) Kendilo. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2015 menyatakan WS Kendilo berada di Kabupaten Paser. WS Kendilo meliputi DAS Kendilo yang memiliki aliran utama yaitu Sungai Kendilo yang memiliki panjang 238,99 km (DPUTR Kab. Paser, 2022). Sungai Kendilo melintasi wilayah Kabupaten Paser sebelum bermuara di Desa Muara Paser yang berada di kawasan perairan Selat Makassar (DLH Kab. Paser, 2022). Sungai Kendilo yang mencakup luas area sekitar 4.400 km² dimanfaatkan oleh sebagian penduduk pesisir sebagai jalur transportasi air. Sungai Kendilo juga menyediakan pasokan utama air baku yang digunakan Perusahaan Daerah Air Minum, terutama untuk Kota Tanah Grogot. DAS yang sangat luas ditambah dengan berbagai macam aktivitas di wilayah tangkapan air memicu potensi limpasan permukaan yang membawa sedimen masuk ke badan air (Ogbonna et al., 2023). Kondisi ini mempercepat proses sedimentasi dan menurunkan kapasitas serta stabilitas ekosistem di Sungai Kendilo.

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Paser melakukan pemantauan kualitas air sungai secara berkala. Sungai Kendilo yang merupakan bagian dari DAS Kendilo adalah salah satu sungai yang selalu dipantau kualitasnya. Hasil pemantauan kualitas air menunjukkan bahwa nilai Indeks Kualitas Air (IKA) pada beberapa DAS di Kabupaten Paser menurun secara konsisten dari 57,50 pada 2021; 54,09 pada 2022; 54,09 pada 2023; dan menjadi 50,43 pada 2024 (DLH Kab. Paser, 2024). Kondisi ini memberi indikasi bahwa terjadi penurunan daya dukung dan fungsi ekologis sungai sebagai sumber air. Pemantauan juga mendeteksi bahwa beberapa variabel utama seperti *Total Suspended Solid* (TSS), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), sulfida, dan *Total Dissolved Solid* (TDS) telah melebihi baku mutu air sungai kelas II menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Sungai Kendilo menampung beban pencemar paling banyak akibat aktivitas yang padat di sepanjang aliran sungai. Jenis kegiatan yang terdokumentasi turut memberikan tekanan pada kualitas air sungai adalah limbah domestik (perumahan, pencucian kendaraan, laundry), limbah industri (pertambangan, pabrik sawit, pabrik tahu, perhotelan, rumah sakit), dan

pertanian (DLH Kab. Paser, 2022). Peningkatan beban pencemar ini berdampak pada tingginya tingkat kekeruhan air Sungai Kendilo yang mencapai 1.053 NTU, jauh diatas ambang batas maksimal yaitu 250 NTU, sehingga PDAM Tirta Kandilo melakukan pembatasan produksi air bersih demi menjaga kualitas air yang didistribusikan kepada pelanggan (Najib, 2025). Kondisi ini juga berpotensi meningkatkan biaya pengolahan air baku dan timbulnya risiko kesehatan masyarakat.

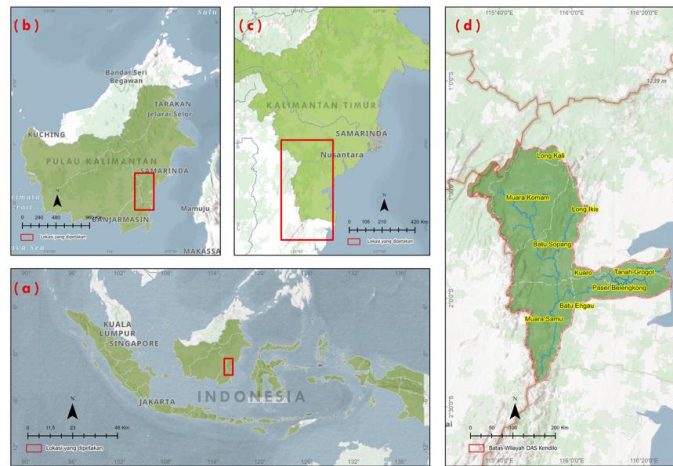
Permasalahan kualitas air ini tidak hanya terjadi di Sungai Kendilo, melainkan mencerminkan kondisi krisis kualitas air secara nasional. Pada tahun 2020 status mutu air sungai di Indonesia sebanyak 43,69% cemar berat, termasuk Sungai Mahakam di Provinsi Kalimantan Timur (KLHK, 2021). Pada tahun berikutnya, hasil pemantauan terhadap 51 sungai di Indonesia menemukan fakta bahwa hanya satu sungai yang memenuhi standar baku mutu kualitas air sedangkan mayoritas sungai lainnya menunjukkan tingkat pencemaran yang mengkhawatirkan. Sebanyak 62,74% tergolong dalam kategori cemar berat, sementara 31,37% berada pada kategori cemar sedang-berat, dan sisanya 3,92% tercemar dalam kategori sedang hingga ringan (Ardiansah & Adi, 2022). Hal ini menegaskan perlunya metode penilaian yang andal dan terukur untuk mengetahui status mutu air sungai sebagai dasar kebijakan pengendalian pencemaran.

Penilaian status kualitas sungai dapat dihitung melalui pendekatan Indeks Pencemaran (IP), yang digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran air sungai dalam kurun waktu tertentu. Metode IP dipilih karena sesuai dengan karakteristik data dan tujuan kajian kualitas air Sungai Kendilo. IP dapat memberikan representasi seberapa besar tingkat pencemaran air berdasarkan *single data* setiap periode pemantauan (Hoya et al., 2020). Hasil uji kualitas air ini akan dibandingkan dengan standar kualitas air yang ditetapkan. Sungai dianggap tercemar jika tidak mampu memberikan manfaat sesuai fungsi alaminya. Perhitungan status kualitas air sungai dilakukan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003. Metode IP menghitung selisih antara konsentrasi variabel yang diukur dengan baku mutu, lalu menyesuaikan dengan faktor pembobotan. Variabel yang umumnya digunakan antara lain pH, *Dissolved Oxygen* (DO) atau oksigen terlarut, BOD, *Chemical Oxygen Demand* (COD), TSS, TDS, amonia, nitrat, total fosfat, dan fecal coliform dan variabel lainnya tergantung pada peruntukan air. Nilai IP yang diperoleh kemudian digunakan untuk menentukan klasifikasi status mutu air mulai dari kategori memenuhi baku mutu, cemar ringan, cemar sedang, hingga cemar berat.

Penelitian ini ditujukan untuk mencegah degradasi lebih lanjut terkait kualitas air di Sungai Kendilo melalui hasil analisis tren kualitas air berdasarkan variabel pH, DO, BOD, COD, TSS, TDS, amonia, nitrat, total fosfat, dan fecal coliform di Sungai Kendilo dari tahun 2019 s.d. 2024. Informasi yang diperoleh mengenai analisis tren kualitas air periode 2019-2024 diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah berupa dasar empiris untuk evaluasi efektivitas pengelolaan kualitas air dan perumusan kebijakan pengendalian pencemaran Sungai Kendilo secara berkelanjutan di Kabupaten Paser.

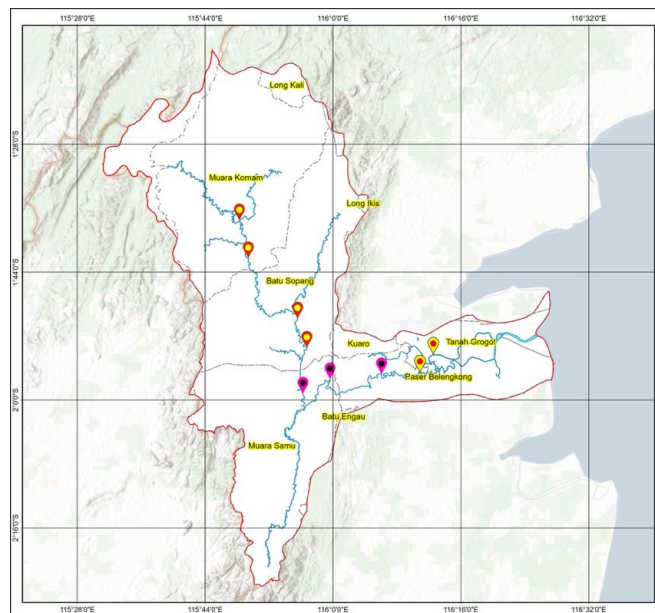
METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Pendekatan kuantitatif dipilih untuk menjawab rumusan masalah yaitu menganalisis kualitas air Sungai Kendilo melalui variabel fisika, kimia, dan biologi. Selain itu, pendekatan deskriptif juga digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas air Sungai Kendilo tahun 2019–2024 melalui perhitungan IP. Penelitian ini dilakukan di Sungai Kendilo, yang terletak di Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur seperti yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari dokumen resmi yaitu Laporan Hasil Uji kualitas air Sungai Kendilo tahun 2019 s.d. 2024 dari DLH Kabupaten Paser. Lokasi titik pemantauan kualitas air sungai dipilih 9 lokasi yang mewakili bagian hulu, tengah, dan hilir Sungai Kendilo seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Instrumen penelitian dalam studi ini yaitu lembar data uji laboratorium, digunakan untuk merekam hasil uji variabel fisika, kimia, dan biologi (pH, DO, BOD, COD, TSS, TDS, amonia, nitrat, total fosfat, fecal coliform); *software* pengolah data kuantitatif yaitu Microsoft Excel untuk perhitungan IP; dan *template* grafik tren waktu (*time series*) untuk memvisualisasikan pola perubahan kualitas air dari tahun 2019 s.d. 2024.



Gambar 2. Titik Pemantauan Kualitas Air Sungai Kendilo

Perhitungan IP merujuk pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Lampiran II Penentuan Status Mutu Air dengan Metoda Indeks Pencemaran. IP digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap variabel kualitas air. IP dihitung berdasarkan perbandingan antara konsentrasi variabel kualitas air yang diukur di lapangan dengan nilai baku mutu yang ditetapkan pemerintah menggunakan rumus berikut:

$$IP = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Li}\right)_M^2 + \left(\frac{Ci}{Li}\right)_R^2}{2}}$$

Keterangan:

- IP : Indeks Pencemaran
 Li : konsentrasi variabel kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu
 Ci : konsentrasi variabel kualitas air yang diperoleh dari hasil analisis sampel
 (Ci/Li) Max : nilai maksimum dari rasio Ci terhadap Lij
 (Ci/Li) Rata-rata : nilai rata-rata dari rasio Ci terhadap Lij

Acuan baku mutu adalah yang tercantum dalam PP No. 22 Tahun 2021 untuk kelas II (badan air untuk rekreasi, budidaya ikan air tawar, peternakan, dan pertanian). Perhitungan IP dilakukan secara individual untuk masing-masing titik lokasi pemantauan kualitas air Sungai Kendilo. Nilai IP yang dihasilkan dari setiap titik kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori status kualitas air berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Status kualitas air berdasarkan hasil Perhitungan IP

Nilai	Status
$0 \leq IP \leq 1.0$	baik / memenuhi baku mutu
$1.0 < IP \leq 5.0$	cemar ringan
$5.0 < IP \leq 10.0$	cemar sedang
$IP \geq 10.0$	cemar berat

Sumber: KepmenLH No.115 Tahun 2003

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi-lokasi pengambilan sampel dipilih berdasarkan dekatnya dengan kawasan industri, daerah permukiman padat, dan area pertanian yang intensif menggunakan pupuk dan pestisida seperti yang disajikan pada Tabel 2. Hasil uji kualitas air Sungai Kendilo dalam rentang waktu tahun 2019 s.d. 2024 menunjukkan beberapa variabel yang melampaui baku mutu, yaitu variabel DO, BOD, COD, TSS, TDS, total fosfat, dan fecal coliform. Hasil uji kualitas air Sungai Kendilo digunakan untuk menentukan status mutu air dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) seperti yang disajikan pada Gambar 3 dan Tabel 3. Sebagian besar status mutu air Sungai Kendilo berada pada status cemar ringan. Lokasi yang memiliki status memenuhi baku mutu adalah K6 (Desa Luan) pada tahun 2019, K1 (Jembatan Desa Muara Kuaro), K4 (Jembatan Hauling Kideco), dan K7 (Jembatan Desa Bekoso) pada tahun 2024. Variabel yang kadarnya selalu melampaui baku mutu dan menjadi permasalahan setiap tahun adalah TSS.

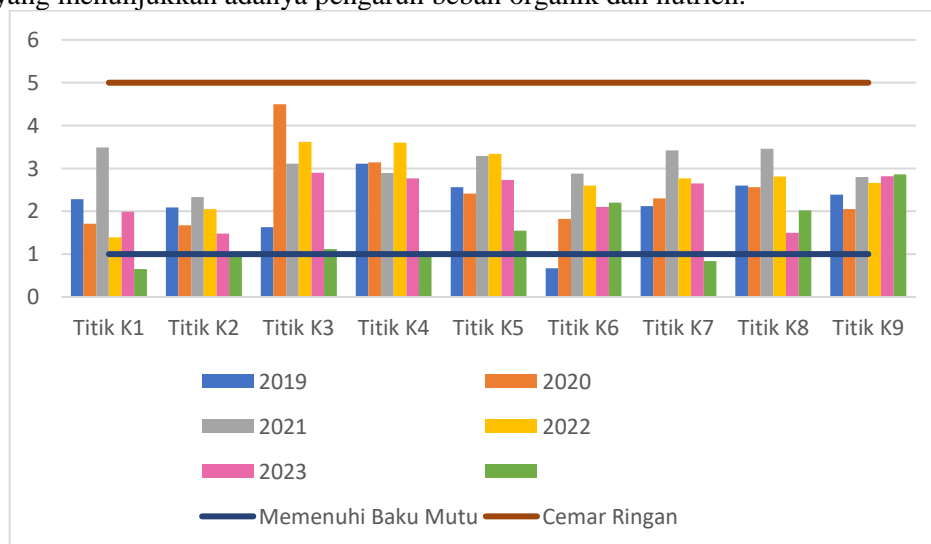
Tabel 2. Titik pantau pemantauan kualitas air Sungai Kendilo

Kode	Lokasi/ Kecamatan	Titik Koordinat	Segmen
Titik K1	Jembatan Desa	Kecamatan	E 115° 48' 17,3"
	Muara Kuaro	Muara Komam	S 01° 37' 36,5"
Titik K2	Jembatan Gantung	Kecamatan	E 115° 49' 24,1"
	Desa Batu Botuk	Muara Komam	S 01° 42' 20,4"
Titik K3	Jembatan Desa	Kecamatan	E 115° 55' 34,3"
	Batu Kajang	Batu Sopang	S 01° 49' 52,2"
Titik K4	Jembatan Hauling	Kecamatan	E 115° 56' 43,6"
	Kideco	Batu Sopang	S 01° 53' 32,2"
Titik K5	Jembatan Desa	Kecamatan	E 115° 56' 14,6"
	Biu	Muara Samu	S 01° 59' 16,3"
Titik K6	Desa Luan	Kecamatan	E 115° 59' 37,8"
		Muara Samu	S 01° 57' 28,7"

Titik K7	Jembatan Desa Bekoso	Kecamatan Paser Belengkong	E 116° 06' 04,7" S 01° 56' 51,0"	Kendilo Hilir
Titik K8	Intake PDAM Sangkuriman	Kecamatan Paser Belengkong	E 116° 10' 53,2" S 01° 56' 34,5"	Kendilo Hilir
Titik K9	Pasar Senaken	Kecamatan Tanah Grogot	E 116° 12' 33,0" S 01° 54' 19,4"	Kendilo Hilir

Pada tahun 2019, nilai IP rata-rata untuk sembilan lokasi titik pantau adalah 2,16 dan termasuk kategori cemar ringan. Mayoritas titik pantau tercemar oleh TSS, COD, dan fecal coliform. Titik K6 merupakan satu-satunya titik yang memenuhi baku mutu (IP 0,67), sedangkan K4 menunjukkan IP tertinggi (3,11). Kondisi ini menunjukkan tekanan aktivitas penduduk dan pertambangan berdampak nyata terhadap mutu air sungai. Tahun 2020 terjadi peningkatan IP rata-rata menjadi 2,46 meskipun masih tetap berada pada status cemar ringan. Semua titik pantau menunjukkan status cemar ringan dengan variabel pencemar dominan adalah TSS, diikuti oleh fecal coliform dan penurunan kadar DO di beberapa titik. K3 mencatat IP tertinggi sebesar 4,50 mendekati batas cemar sedang. Peningkatan IP ini mengindikasikan semakin besarnya beban pencemaran akibat aktivitas antropogenik. Tahun 2021 mencatat rata-rata IP meningkat menjadi 3,07 dengan status mutu air tetap cemar ringan. Seluruh titik pantau tercemar, sebagian besar oleh TSS. Nilai IP berkisar antara 2,33 hingga 3,49. Dominasi cemar oleh padatan tersuspensi mencerminkan tingginya laju erosi, limpasan permukaan, serta potensi pembuangan limbah domestik yang memengaruhi kualitas air.

Pada tahun 2022, rata-rata IP sedikit turun menjadi 2,76. Titik pantau K1 mencatat IP relatif rendah (1,39), sementara titik lainnya tetap berada pada status cemar ringan, dengan variabel pencemaran dominan TSS. Penurunan IP dibanding tahun sebelumnya menunjukkan adanya perbaikan kecil pada kondisi fisik perairan, meskipun tekanan pencemaran masih signifikan. Tahun 2023 menunjukkan tren penurunan rata-rata IP menjadi 2,33 meskipun seluruh titik pantau masih dalam kategori cemar ringan. Selain TSS, variabel dominan yang juga memengaruhi adalah BOD dan COD. Hal ini menandakan peningkatan beban bahan organik terlarut yang dapat berasal dari aktivitas domestik. Titik pantau K3 dan K9 mencatat IP relatif tinggi diatas 2,8. Pada tahun 2024, terjadi perbaikan cukup signifikan dengan rata-rata IP turun ke 1,47, meskipun keseluruhan status mutu tetap cemar ringan. Sebanyak tiga titik pantau yaitu K1 (Jembatan Desa Muara Kuaro), K4 (Jembatan Hauling Kideco), dan K7 (Jembatan Desa Bekoso) sudah memenuhi baku mutu ($IP \leq 1,0$). Sementara titik K9 masih mencatat IP tinggi (2,8). Variabel pencemar pada tahun ini lebih bervariasi, meliputi BOD, COD, TSS, dan total fosfat, yang menunjukkan adanya pengaruh beban organik dan nutrisi.



Gambar 3. Status Mutu Air pada Sungai Kendilo Tahun 2019 s.d. 2024

Setelah dilakukan analisis status mutu air Sungai Kendilo dengan metode IP, diperoleh gambaran umum mengenai tingkat pencemaran air yang didominasi kategori cemar ringan dengan variasi nilai IP antar titik dan antar tahun. Metode IP mampu mengidentifikasi variabel pencemar dan intensitas pencemaran tiap titik pantau. DO atau oksigen terlarut penting untuk proses respirasi dan metabolisme organisme yang hidup di perairan. Berdasarkan hasil analisis kualitas air, nilai DO berkisar antara 3,39 – 7,95 mg/L. Jika dibandingkan dengan nilai baku mutu DO untuk air sungai kelas II adalah ≥ 4 mg/L, maka K3 pada tahun 2020, K7 pada tahun 2019, dan K9 pada tahun 2020 dan 2022 tidak memenuhi standar. Konsentrasi DO akan berkurang jika terjadi peningkatan beban pencemar organik misalnya limbah domestik, limbah pasar, atau rumah makan. Kondisi DO Sungai Kendilo umumnya baik, tetapi titik rawan K3, K7 dan K9 memiliki DO rendah yang dapat membahayakan organisme akuatik. Konsentrasi DO yang rendah mengindikasikan bahwa air sungai mungkin tidak memiliki kemampuan pemurnian diri (Adis & Juliardi AR, 2021). Selain itu, limbah organik yang mengalami proses dekomposisi dengan bantuan oksigen, limbah industri dan pertambangan turut memberi beban cemar yang mudah terurai secara biologi sehingga memicu aktivitas bakteri dan menurunkan DO. Tingginya sedimentasi juga memengaruhi variabel DO karena lambatnya aliran sungai dan kurangnya aerasi alami. Rendahnya nilai DO di Sungai Kendilo juga dapat disebabkan oleh tingginya kadar BOD dan COD.

BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengurai bahan organik dalam air. Dari tahun 2019 sampai 2022 hampir semua titik memiliki konsentrasi BOD yang memenuhi baku mutu yaitu ≤ 3 mg/L. Ini menunjukkan bahwa beban pencemar organik bisa diuraikan oleh mikroorganisme tanpa menyebabkan kekurangan DO. Namun, lonjakan signifikan terjadi hampir semua titik pada tahun 2023 terutama K3, K4, K5, K7, dan K9 dimana nilai BOD berada pada angka 10,15 – 11,53 mg/L. Hal ini menunjukkan masuknya beban organik tinggi ke badan air. Nilai BOD tinggi ini menunjukkan adanya polusi organik yang dapat berasal dari limbah domestik dari kegiatan pasar dan permukiman serta limbah tanaman di sepanjang sungai yang mengalami degradasi (Tugiyono et al., 2023). Selain itu, praktik pertanian yang melibatkan penggunaan pestisida, pupuk, dan kompos yang terbawa aliran permukaan (*run off*) turut berkontribusi besar terhadap kenaikan BOD di sungai (Lee et al., 2020). Pada tahun 2024 sebagian besar lokasi sudah membaik, tapi K6 dan K9 masih mengalami pencemaran organik berat.

Tabel 3. Status mutu air pada Sungai Kendilo tahun 2019 s.d. 2024

No	Lokasi	Tahun 2019		Tahun 2020		Tahun 2021		Tahun 2022		Tahun 2023		Tahun 2024	
		IP	Status Mutu	IP	Status Mutu	IP	Status Mutu	IP	Status Mutu	IP	Status Mutu	IP	Status Mutu
1	Titik K1	2,28	Cemar Ringan	1,71	Cemar Ringan	3,49	Cemar Ringan	1,39	Cemar Ringan	1,99	Cemar Ringan	0,65	Memenuhi Baku Mutu
2	Titik K2	2,09	Cemar Ringan	1,67	Cemar Ringan	2,33	Cemar Ringan	2,05	Cemar Ringan	1,48	Cemar Ringan	1,00	Cemar Ringan
3	Titik K3	1,63	Cemar Ringan	4,50	Cemar Ringan	3,11	Cemar Ringan	3,62	Cemar Ringan	2,90	Cemar Ringan	1,12	Cemar Ringan
4	Titik K4	3,11	Cemar Ringan	3,14	Cemar Ringan	2,89	Cemar Ringan	3,60	Cemar Ringan	2,77	Cemar Ringan	0,98	Memenuhi Baku Mutu
5	Titik K5	2,56	Cemar Ringan	2,41	Cemar Ringan	3,29	Cemar Ringan	3,34	Cemar Ringan	2,73	Cemar Ringan	1,55	Cemar Ringan
6	Titik K6	0,67	Memenuhi Baku Mutu	1,82	Cemar Ringan	2,88	Cemar Ringan	2,60	Cemar Ringan	2,10	Cemar Ringan	2,20	Cemar Ringan
7	Titik K7	2,12	Cemar Ringan	2,30	Cemar Ringan	3,42	Cemar Ringan	2,77	Cemar Ringan	2,65	Cemar Ringan	0,84	Memenuhi Baku Mutu
8	Titik K8	2,60	Cemar Ringan	2,56	Cemar Ringan	3,46	Cemar Ringan	2,81	Cemar Ringan	1,50	Cemar Ringan	2,02	Cemar Ringan
9	Titik K9	2,39	Cemar Ringan	2,05	Cemar Ringan	2,80	Cemar Ringan	2,66	Cemar Ringan	2,82	Cemar Ringan	2,86	Cemar Ringan
	Rata-rata	2,16	Cemar Ringan	2,46	Cemar Ringan	3,07	Cemar Ringan	2,76	Cemar Ringan	2,33	Cemar Ringan	1,47	Cemar Ringan

COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa dalam air. Kondisi umum pada tahun 2019-2020 sebagian besar memenuhi baku mutu yaitu ≤ 25 mg/L. Lonjakan terjadi pada tahun 2023 di titik K3, K4, K5, K7, dan K9 dimana nilai tertinggi COD adalah 38,44 mg/L. Pada tahun 2024 beberapa titik masih memiliki nilai COD yang tinggi, bahkan semakin tinggi di K5, K6 dan K9. Nilai COD tertinggi di K6 mencapai 62,4 mg/L. Lokasi-lokasi ini berada di area yang didominasi perkebunan kelapa sawit dan kegiatan domestik yang berkontribusi terhadap pencemaran dari sumber tidak langsung (*non-point source*) akibat penggunaan pupuk di perkebunan sehingga terjadi pencemaran yang kronis dan signifikan menyebabkan peningkatan COD dan penurunan kualitas air sungai (Cui et al., 2022). Tingginya nilai COD menunjukkan bahwa terdapat banyak bahan organik yang harus diuraikan oleh mikroorganisme dalam proses dekomposisi, serta adanya pencemaran organik yang berasal dari limbah domestik, limbah industri, maupun limbah pertanian. Kadar COD yang berlebihan dapat disebabkan oleh hadirnya zat pencemar organik dan anorganik yang tidak mudah terurai secara biologi, misalnya deterjen, minyak, pestisida, dan senyawa kimia lain. Pencemaran dari aktivitas tambang batubara di sekitar K3 dan K4 juga dapat memengaruhi kandungan logam terlarut atau senyawa anorganik teroksidasi.

TSS adalah jumlah partikel padat tersuspensi dalam air, seperti lumpur, pasir, dan bahan organik. Merujuk pada regulasi untuk kualitas air sungai kelas II, nilai TSS seharusnya kurang dari 50 mg/L. Tahun 2021 merupakan tahun dengan nilai TSS sangat tinggi hampir di semua lokasi, terutama K1, K7, dan K8. Tahun 2023-2024 terlihat penurunan TSS di beberapa lokasi, tetapi masih banyak yang belum memenuhi baku mutu. Nilai TSS paling tinggi yaitu 324 mg/L di K3 pada tahun 2022. Titik K3, K8 dan K9 adalah lokasi dengan nilai TSS tertinggi secara konsisten, sehingga perlu perhatian khusus. Nilai TSS di lokasi tersebut merupakan wilayah dengan tutupan lahan permukiman yang padat penduduk. Kepadatan permukiman di wilayah tersebut dapat mengurangi daya serap air tanah, sehingga menyebabkan peningkatan limpasan dan sedimentasi di sungai (Sunardi et al., 2022). Selain itu, wilayah permukiman juga menjadi sumber limbah domestik, di mana pembuangan sampah padat seperti sampah rumah tangga dan limbah bangunan masuk ke sungai melalui aliran permukaan, serta limbah cair yang dapat meningkatkan konsentrasi TSS (Ciupa & Suligowski, 2020). Partikel-partikel ini dapat mengurangi kejernihan air dan mengganggu proses fotosintesis tanaman dalam air.

TDS menunjukkan total zat terlarut dalam air. Kadar TDS tidak boleh melebihi 1.000 mg/L. TDS dapat meningkat akibat pencucian (*run-off*) dari kegiatan pertambangan, tanah terbuka, atau jalan hauling. Selain itu, limbah cair industri atau limbah domestik yang mengandung garam terlarut, sabun, dan deterjen ikut memengaruhi nilai TDS. Nilai TDS yang tidak memenuhi baku mutu hanya terjadi sekali sepanjang tahun 2019 s.d. 2024, yaitu di K9 pada tahun 2022.

Fosfat adalah senyawa kimia dalam bentuk ion yang dapat menurunkan kualitas air apabila kadarnya melebihi baku mutu. Kadar total fosfat dalam perairan tidak boleh melebihi 0,2 mg/L. Secara keseluruhan, total fosfat di Sungai Kendilo cenderung rendah sepanjang tahun 2019-2022. Namun, terjadi kenaikan yang cukup signifikan pada tahun 2023-2024. Kandungan total fosfat tertinggi terjadi di K5 pada tahun 2024 dengan nilai 0,26 mg/L. Kadar fosfat yang berlebihan dapat menunjukkan bahwa perairan tersebut telah tercemar. Hampir semua titik pada tahun 2023 mengalami kenaikan dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Hal ini patut diwaspadai karena menunjukkan kemungkinan masuknya beban fosfat yang lebih besar pada tahun tersebut. Tingginya kadar total fosfat sangat terkait dengan limbah domestik yang dihasilkan masyarakat yang menumpuk dan mengendap di dasar perairan (Maslukah et al., 2020). Limbah domestik seperti sabun, deterjen, dan sisa makanan dapat memengaruhi tingginya nilai total fosfat. Selain itu limbah pertanian yang mengandung pupuk fosfat dan *run-off* dari lahan terbuka atau kebun juga dapat memengaruhi nilai total fosfat. Peningkatan senyawa nitrat dan total fosfat akan meningkatkan kesuburan perairan yang kemudian akan memberi dampak pada keseimbangan ekosistem akuatik.

Fecal coliform adalah variabel yang dapat menunjukkan adanya kontaminasi bakteri dari tinja manusia atau hewan. Kadar fecal coliform dalam air sungai menurut baku mutu kelas II tidak boleh lebih dari 1000 MPN/100 mL. Kadar fecal coliform terendah terdapat di K1 pada tahun 2024 yaitu 3 MPN/100 mL, sedangkan tertinggi terdapat di K3 pada tahun 2020 yaitu 11.000 MPN/100 mL. Pada awal pengamatan (2019-2021) kualitas air buruk yang ditandai dengan beberapa titik tercemar berat oleh fecal coliform. Variabel ini dipengaruhi oleh pembuangan limbah domestik yang tanpa pengolahan atau praktik buang air besar sembarangan (BABs) yang masih sering dilakukan penduduk pesisir. Konsentrasi tinggi fecal coliform biasanya menunjukkan tingginya jumlah limbah fekal dari sektor domestik yang dibuang langsung ke sungai tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu (Hermawan & Wardhani, 2021). Tingginya kadar fecal coliform dalam air menunjukkan risiko kesehatan yang serius bagi masyarakat yang menggunakan air sungai untuk keperluan sehari-hari. Mulai tahun 2022-2024 terjadi penurunan kadar fecal coliform yang mengindikasikan adanya perbaikan sanitasi, pengurangan buangan langsung ke sungai, atau faktor dilusi hujan/ arus sungai lebih deras. Titik K6, K8 dan K9 masih menunjukkan nilai relatif tinggi sehingga perlu perhatian karena memiliki potensi kenaikan jika pengelolaan inkonsistensi. Analisis kualitas air Sungai Kendilo pada penelitian ini dapat dijelaskan dengan metode IP. Status mutu air Sungai Kendilo selama kurun waktu 2019 s.d. 2024 menunjukkan bahwa sebagian besar titik berada pada kategori cemar ringan. Hasil identifikasi variabel pencemar utama yang memiliki kontribusi pada degradasi kualitas air adalah variabel TSS.

SIMPULAN

Status mutu air Sungai Kendilo dari tahun 2019 hingga 2024 yang dihitung menggunakan metode IP berada pada kategori cemar ringan dengan variasi nilai IP antarlokasi dan antartahun. Meskipun diketahui beberapa titik memenuhi baku mutu pada waktu tertentu, secara umum Sungai Kendilo masih menunjukkan kondisi tercemar secara konsisten. Identifikasi variabel pencemar utama mencapai kesimpulan bahwa variabel TSS berperan paling dominan dalam peristiwa degradasi kualitas air. Variabel TSS menjadi masalah paling dominan dan konsisten pada hampir semua titik pantau sepanjang periode penelitian. Selain variabel TSS, BOD dan COD juga mengalami lonjakan signifikan setiap tahun yang menunjukkan meningkatnya beban organik. Total fosfat juga menunjukkan tren kenaikan yang mengindikasikan adanya potensi eutrofikasi.

Penelitian ini juga menganalisis tren temporal kualitas air Sungai Kendilo selama kurun waktu 2019 s.d. 2024. Nilai IP menunjukkan tren peningkatan pencemaran dari tahun 2019 hingga 2021. Kondisi ini menunjukkan meningkatnya aktivitas antropogenik dari kegiatan permukiman, perkebunan, hingga pertambangan. Setelah tahun 2021, nilai IP mengalami tren perbaikan hingga tahun 2024. Meskipun demikian, status cemar ringan masih mendominasi di sembilan titik pantau yang diamati. Hal ini mengindikasikan perbaikan kualitas air Sungai Kendilo yang terjadi belum menyeluruh dan berkelanjutan.

Hasil simpulan dari penelitian ini dapat menjadi pertimbangan untuk pengambilan kebijakan dalam mencegah degradasi kualitas air Sungai Kendilo di masa yang akan datang. Dominasi pencemaran oleh TSS dan beban organik menunjukkan bahwa perlu dilakukan pengendalian limpasan permukaan, pengelolaan limbah domestik, serta pengawasan aktivitas dari perkebunan dan pertambangan. Upaya pengelolaan kualitas air yang konsisten dan terpadu diperlukan untuk mencegah degradasi lebih lanjut dan menjaga keberlanjutan fungsi sungai bagi ekosistem dan masyarakat.

DAFTAR RUJUKAN

Adis, M. R. N., & Juliardi AR, N. R. (2021). Analisis Distribusi Pencemaran BOD dan DO dengan Metode GIS dan Streeter Phelps di Sepanjang Kali Surabaya. *Jurnal Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 13(2), 10–15.

- Alfirmasnyah, A., Reflis, R., Utama, S. P., Ramdhon, M., Adeko, R., Arifin, Z., Ali, H., Siswahyono, & Jayanti, U. (2022). Analisis Kualitas dan Perumusan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Rawas Kabupaten Musi Rawas Utara. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(7), 2983–2988.
- Ardiansah, D., & Adi, A. S. (2022). Peran LSM Ecoton Dalam Upaya Memperjuangkan Hak Atas Lingkungan Hidup Masyarakat Daerah Aliran Sungai Brantas. *Kajian Moral Dan Kewarganegaraan*, 3, 633–649.
- Ciupa, T., & Suligowski, R. (2020). Impact of the city on the Rapid Increase in the Runoff and Transport of Suspended and Dissolved Solids During Rainfall—The Example of the Silnica River (Kielce, Poland). *Water (Switzerland)*, 12(2693). <https://doi.org/10.3390/w12102693>
- Cui, G., Liu, Y., Wang, P., Bai, X., Wang, H., Xu, Y., Yang, M., & Dong, L. (2022). Distribution Characteristics and Risk Assessment of Agricultural Land Use Non-Point Source Pollution in Typical Biofuel Ethanol Planting Areas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1394). <https://doi.org/10.3390/ijerph19031394>
- DLH Kab. Paser. (2022). *Daya Tampung Beban Pencemar DAS Kendilo*.
- DLH Kab. Paser. (2024). *Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Tahun 2024*.
- DPUTR Kab. Paser. (2022). *Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Kendilo*.
- Hermawan, Y. I., & Wardhani, E. (2021). Status Mutu Air Sungai Cibeureum, Kota Cimahi. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2021.008.01.1>
- Hoya, A. L., Yuliasuti, N., & Sudarno, S. (2020). Kajian Karakteristik Indeks Kualitas Air Menggunakan Metode IP, Storet dan NSF WQI: Review. In S. Herlinda (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020* (pp. 47–53). Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya.
- Khoury, L., & Bashar Al-Moufti, M. (2022). Selection of suitable aggregation function for estimation of water quality index for the Orontes River. *Ecological Indicators*, 142. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109290>
- KLHK. (2021). *Statistik 2020: Statistik Kualitas Air, Udara, dan Tutupan Lahan*.
- Lee, J. W., Lee, S. W., An, K. J., Hwang, S. J., & Kim, N. Y. (2020). An Estimated Structural Equation Model to Assess the Effects of Land Use on Water Quality and Benthic Macroinvertebrates in Streams of the Nam-Han River System, South Korea. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2116). <https://doi.org/10.3390/ijerph17062116>
- Maslukah, L., Zainuri, M., Wirasatriya, A., & Widiaratih, R. (2020). Studi Kinetika Adsorpsi dan Desorpsi Ion Fosfat (PO₄²⁻) di Sedimen Perairan Semarang dan Jepara. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2), 383–394. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i2.32392>
- Najib, M. (2025, August 19). Distribusi Air Bersih Kerap Macet, Perumdham Tirta Kandilo Klaim Kesulitan Cari Air Baku - Kaltim Post. *Kaltim Post*. <https://kaltimpost.jawapos.com/paser/2386452840/distribusi-air-bersih-kerap-macet-perumdham-tirta-kandilo-klaim-kesulitan-cari-air-baku>
- Ogbonna, C. G., Ahuchaogu, E. U., Nwachi, C. C., Okeoma, I. O., & Emeana, R. C. (2023). Total Suspended Solids Loading of Stormwater From Different Land Use Areas in an Urban Watershed. *Journal of Innovations and Sustainability*, 7(2). <https://doi.org/10.51599/is.2023.07.02.09>
- Sugiester, F., Firmansyah, Y. W., Widiyantoro, W., Fuadi, M. F., Afrina, Y., & Hardiyanto, A. (2021). Dampak Pencemaran Sungai di Indonesia Terhadap Gangguan Kesehatan: Literature Review. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 13(1), 120–133. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i1.1829>
- Sunardi, S., Nursamsi, I., Dede, M., Paramitha, A., Candra, M., Arief, W., Ariyani, M., & Santoso, P. (2022). Assessing the Influence of Land-Use Changes on Water Quality Using Remote Sensing and GIS: A Study in Cirata Reservoir, Indonesia. *Science and Technology Indonesia*, 7(1), 106–114. <https://doi.org/https://doi.org/11.26554/sti.2022.7.1.106-114>

- Tugiyono, T., Setiawan, A., Suharso, S., Risgiyanto, A., Huda, M. N., & Hadi, S. (2023). Evaluation of the Water Quality Status and Pollution Load Carrying Capacity of Way Umpu River, Way Kanan District, Lampung Province, Indonesia, Based on Land Use. *International Journal of Ecology*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/2689879>
- Ubaidillah, M., Basyaiban, M. K., Arisandi, P., & Muttaqin, A. (2023). Persepsi Masyarakat Tentang Sungai di Indonesia. *Environmental Pollution Journal*, 3(2), 731–739. <https://ecotonjournal.id/index.php/epj>
- Xie, L., Gao, R., Wang, X., Duan, L., Fang, L., Tong, H., Yue, C., & Liu, T. (2025). Spatiotemporal evolution of surface water quality and driving factors across varying levels of human interference in a major subbasin of the Yellow River Basin, China. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 59. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2025.102327>